

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ,
ГЕОФИЗИКИ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ (СНИИГТиМС)**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ УГЛЯ И УГЛЕХИМИИ**



*К 300-летию горно-геологической
службы России*

УГОЛЬНАЯ БАЗА РОССИИ

Том II

УГОЛЬНЫЕ БАССЕЙНЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**(Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны,
месторождения Алтайского края и Республики Алтай)**

Главный редактор - В.Ф.Череповский

Заместители главного редактора:

В.С.Быкалов, М.В.Голицын, В.П.Данилов, Л.А.Тропко

Члены редакционной коллегии:

**В.М.Богомазов, Е.Я.Диколенко, И.В.Еремин, Б.М.Зимаков,
Г.А.Евстратов, М.И.Логвинов, А.Г.Портнов, В.И.Постников,
В.С.Сокуров, В.Ф.Твердохлебов, А.А.Тимофеев, П.П.Тимофеев**

**ООО “Геоинформцентр”
Москва 2003**

Угольная база России. Том II. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский, бассейны; месторождения Алтайского края и Республики Алтай). - М.: ООО "Геоинформцентр", 2003. - 604 с., ил. (Библиогр. с. 586-596). ISBN 5-900357-88—0, ISBN 5-900357-15-5

Во II томе описаны Кузнецкий, Горловский и Западно-Сибирский бассейны, а также угольные месторождения Алтайского края и Республики Алтай.

Систематизирован и обобщен фактический материал по ископаемым углям Западной Сибири - главного угледобывающего региона России, располагающего большими возможностями для развития угольной отрасли промышленности и ее сырьевой базы. По основным угольным бассейнам и месторождениям охарактеризованы: современные представления о геологическом строении; вещественном составе и угленосности продуктивных комплексов; качестве, технологических свойствах и направлениях использования углей; горно-геологических и геоэкологических условиях эксплуатации угольных месторождений. Приведены сведения о запасах и прогнозных ресурсах углей, попутных полезных ископаемых, перспективах освоения и воспроизводства сырьевой базы угольной и других отраслей торфодобывающей промышленности.

Работа предназначена для научных и инженерно-технических работников, а также студентов геологических и горных специальностей.

Издается по заказу ООО "БСТ"

Редколлегия тома:

*А.П.Авдеев (зам. редактора), В.П.Баловнев, С.М.Борисов,
В.П.Дегтярев, А.В.Зябкин, Г.Н.Шаров (зам. редактора),
А.З.Юзвицкий (редактор тома), В.О.Ярков*

Главная редакция монографии "Угольная база России"
благодарит губернатора Кемеровской области А.Г.Тулеева
за постоянное внимание к актуальным проблемам
угольной отрасли

*Искренне сожалеем, что А.З.Юзвицкий не дождался выхода в свет
этой сложнейшей актуальной работы, которой он в полном смысле
слова отдал свои последние силы и глубочайшие профессиональные знания.*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Во втором томе монографии "Угольная база России" охарактеризованы угольные бассейны и месторождения большей части территории Западной Сибири, охватывающей в основном Кемеровскую, Новосибирскую, Томскую, Омскую, Курганскую и Тюменскую области, Алтайский край, Республику Алтай, Ямало-Ненецкий и Хаиты-Мансий-СКиии автономные округа, а также отдельные районы Свердловской и Челябинской областей, Красноярского края и Таймырского (Долгано-Ненецкого) автономного округа. В соответствии с принятой схемой в монографии "Угольная база России" районирования угленосных территорий в Западной Сибири выделяются Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский, Сосьвинско-Салехардский и КаисКО-Ачинский бассейны, а также обособленные угольные месторождения Новосибирской области, Алтайского края и Республики Алтай (рис. I, Л). Сосьвинско-Салехардский и КаисКО-Ачинский бассейны, представляющие собой краевые части более обширного Западно-Сибирского бассейна, описаны в I и III томах монографии.

В геоморфоструктурном отношении рассматриваемая территория принадлежит в основном двум крупным регионам: Алтае-Саянской палеозойской горно-складчатой области и Западно-Сибирской равнине, представляющей собой молодую, преимущественно эпипалеозойскую платформу. Сравнительно небольшие краевые части описываемой территории располагаются в пределах смежных геоструктур: Сибирской платформы, Обь-Зайсанской, Казахстанской, Уральской, Енисейской и Таймырской складчатых областей (рис. I, Б).

Угленосные отложения в рассматриваемой части Западной Сибири занимают площадь около 2,6 млн км². Общие ресурсы, оцененные в кондиционных пластах угля до глубин 600 м (для бурого) и 1800 м (для каменного) и включенные в общегосударственный подсчет, составляют 600 млрд т, а подтвержденные геологоразведочными работами запасы угля — около 100 млрд т, или примерно 1/3 общероссийских. На долю региона приходится почти половина общего объема добываемых в России углей и 3/4 коксующихся. Подавляющая часть подтвержденных запасов и предприятий по добыче угля находится в Кемеровской области - в Кузнецком бассейне, являющемся главной сырьевой базой угольной отрасли промышленности России, основным производителем высококачествен-

ных углепродуктов для внутреннего потребления и экспорта. В Новосибирской области расположен Горловский антрацитовый бассейн и несколько мелких месторождений и проявлений каменных и бурых углей. В Алтайском крае и Республике Алтай выявлены небольшие месторождения преимущественно энергетических бурых и каменных углей, способных лишь частично удовлетворить местные нужды. В остальной части рассматриваемой территории промышленных месторождений нет. Вместе с тем здесь известны многочисленные выходы пластов низкокачественных бурых углей, а в глубоких горизонтах Западно-Сибирского бассейна широко распространены плотные бурые и каменные угли, потенциальные ресурсы которых, согласно приведенной ниже оценке, составляют не менее 26 трлн т.

Охарактеризованные в настоящем томе угленосные комплексы разнообразны по геологическому возрасту, характеру и масштабу угленосности, качеству углей, геологическим условиям их залегания и экономическому значению. Возраст угленосных толщ - от девонского до неогенового.

Среднепалеозойские (нижне-среднедевонские) угленосные отложения выявлены в Кузнецком бассейне и предполагаются в глубоких горизонтах Западно-Сибирского бассейна. Единственное разведанное месторождение - Барзасское - располагает ограниченными запасами уникальных по составу и свойствам углей, пригодных для получения жидких углеводородов; перспективы его освоения невысоки.

Верхнепалеозойские (средне-верхнекарбоновые и пермские) угленосные толщи содержат подавляющую часть официально принятых прогнозных ресурсов и почти все подтвержденные запасы углей описываемой территории. Накопление верхнепалеозойского осадочного комплекса совпало с завершающей орогеппой стадией формирования герциидских складчатых сооружений в Обь-Зайсанской, Уральской и Таймырской областях и активизацией повторного орогенеза в ранее консолидированных Алтае-Саянской, Казахстанской и Енисейской областях. К концу палеозоя, в результате дифференцированных, преимущественно нисходящих движений, на описываемой территории сформировались крупные по площади и масштабам прогибания тектонические депрессии, выполненные угленосными отложениями.

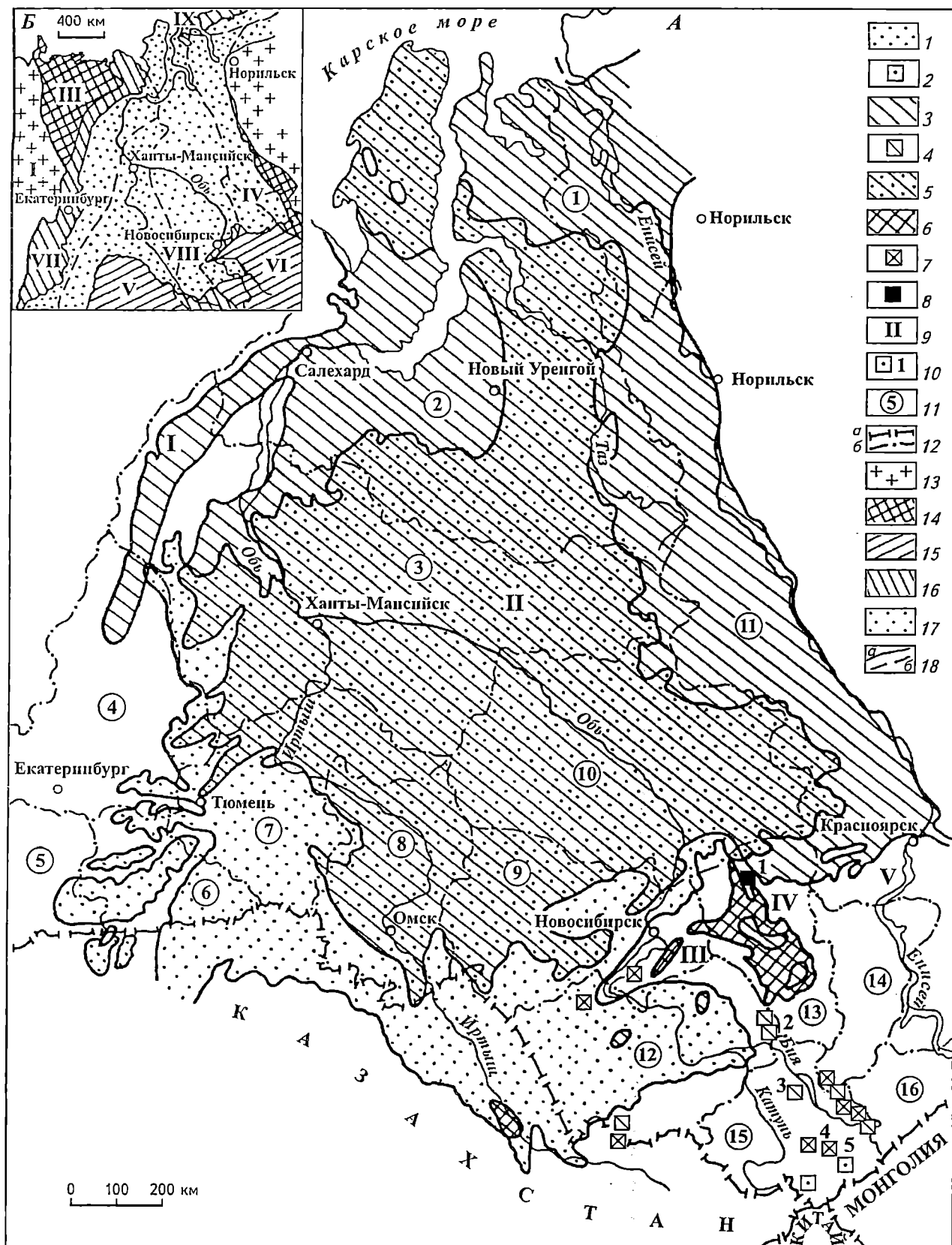


Рис. 1. Схемы угленосности (А) и геотектонического районирования (Б) Западной Сибири.

Составил А.З.Юзвский

А 1-8 - угленосные отложения; 1,2- кайнозойские (неогеновые и палеогеновые);
 II - выражающиеся в масштабе карты, 2 - не выражающиеся в масштабе; 3, 4 - мезозойские (меловые, юрские и триасовые); 5 - кайнозойские и мезозойские; 6,7- верхнепалеозойские (пермские и каменноугольные); 8 - среднепалеозойские (девонские); 9 - угольные бассейны: I - Сосьвинско-Салехардский, II - Западно-Сибирский, III - Горловский, IV - Кузнецкий, V - Канско-Ачинский; 10 - мес-

Последующие тектонические и денудационные процессы привели к частичному разрушению этого осадочного комплекса, и к настоящему времени он сохранился в Кузнецком и Горловском прогибах., а также в небольших тектонических депрессиях и Рудном и Горном Алтае, Колывань-Томской складчатой зоне и фундаменте Западно-Сибирской плиты (см. рис. 1, А). В связи с остаточным характером верхнепалеозойских депрессий возможны открытия новых угленосных площадей этого возраста.

Верхнепалеозойский комплекс сложен мощными, зачастую многокилометровыми, интенсивно дислоцированными и литифицированными песчано-глинистыми континентальными и лагунно-континентальными отложениями, вмещающими многочисленные (до нескольких десятков и сотен) пласты каменных углей и антрацитов. Крупные освоенные промышленностью и благоприятные для освоения месторождения углей, пригодных для различных направлений использования, расположены в Кузнецком и отчасти в Горловском бассейнах. Известные в смежных регионах мелкие угольные объекты существенного практического значения не имеют.

Нижнемезозойские (верхнетриасовые и юрские) угленосные толщи содержат крупные потенциальные ресурсы, которые лишь частично включены в государственный подсчет и почти не освоены. Накопление нижнемезозойского угленосного комплекса началось с заполнения ограниченных по размерам эрозионно-тектонических депрессий, сформировавшихся в ходе ранне-среднетриасового рифтогенеза, складкообразования, региональных поднятий и глубокой денудации. Реликты этих углевлещающих структур преимущественно поздне-триасового возраста установлены в краевой приуральской части Западно-Сибирской равнины, в Горном Алтае, Северном Казахстане и в глубоких горизонтах Западно-Сибирского бассейна. В юрский период, в результате региональных опусканий земной коры, осадко- и углеобразованием были охвачены почти вся территория Западно-Сибирской равнины и прилегающая к ней северо-западная часть Алтае-Саянской горной области, в основном Кузнецкая и Непицко-Чумышская впадины. Неболь-

шие депрессии с терригенным, местами угленосным выполнением сформировались также и межгорных впадинах Алтая.

Нижнемезозойский комплекс представлен мощными (обычно сотни метров) в различной степени литифицированными континентальными и лагунно-континентальными песчано-глинистыми отложениями, содержащими многочисленные пласты бурых и каменных, главным образом низкокметаморфизованных углей. В Западно-Сибирском бассейне этот комплекс залегает в нижней части платформенного чехла на труднодоступных глубинах. В Алтае-Саянской, Казахской и Уральской областях под влиянием поздне-мезозойского и кайнозойского орогенеза нижнемезозойские толщи выведены на современный эрозионный срез, местами дислоцированы и частично депудированы. В Алтайском крае и Республике Алтай подготовлены к освоению небольшие запасы триасовых и юрских углей, разработкой которых можно частично удовлетворить местные потребности в топливе. В краевом "поясе" Западно-Сибирского бассейна и смежной зоне его складчатого обрамления возможно выявление новых нижнемезозойских угленосных площадей, залегающих под более молодыми образованиями на доступных для освоения глубинах.

Верхнемезозойские (меловые) угленосные толщи включают крупные потенциальные угольные ресурсы, которые не учитываются в общегосударственных оценках и не освоены угольной отраслью. Структурно эти отложения входят в состав практически педислоцированного осадочного чехла Западно-Сибирской плиты. Они сложены мощными (сотни и первые тысячи метров), преимущественно континентальными и лагунно-континентальными песчано-глинистыми отложениями с многочисленными пластами бурых и низкокзрелых каменных углей. Ввиду невысокого качества или значительной глубины залегания угли мелового возраста пока не представляют интереса для промышленности.

Кайнозойские (палеогеновые и неогеновые) угленосные толщи занимают обширную территорию в пределах Западно-Сибирской равнины и выполняют ограниченные по размерам эрозионно-тектонические депрессии в межгорных впадинах Алтая.

торожения: 1 - Барзасское, 2 - Мунайское, 3 - Пыжинское, 4 - Курайское, 5 - Талду-Льоргунское; 11 - субъекты Российской Федерации: 1-3 - автономные округа: 1 - Таймырский (Долгано-Ненецкий), 2 - Ямало-Ненецкий, 3 - Ханты-Мансийский; 4-11 - области: 4 - Свердловская, 5 - Челябинская, 6 - Курганская, 7 - Тюменская, 8 - Омская, 9 - Новосибирская, 10 - Томская, 11 - Кемеровская; 12 - Красноярский, 13 - Алтайский; 14-16 - республики: 14 - Хакасия, 15 - Усть-Алтай, 16 - Тыва; 12 - государственная граница России (а) и границы субъектов Российской Федерации (б).

Б. 13-16 - области складчатости: 13 - дорифейской (древние платформы); I - Восточно-Европейская, II - Сибирская; 14 - байкальской (рифейской); III - Тимано-Печорская, IV - Енисейская; 15 - раннекаледонской (салаирской) и каледонской; V - Казахская, VI - Алтае-Саянская; 16 - геринской; VII - Уральская, VIII - Обь-Зайсанская, IX - Таймырская; 17 - мезо-кайнозойский платформенный чехол Западно-Сибирской и смежных плит; 18 - границы складчатых областей: на современном эрозионном срезе (а), под платформенным мезо-кайнозойским чехлом (б).

Они сложены континентальными рыхлыми, почти не дислоцированными песчано-глинистыми отложениями мощностью до нескольких сотен метров, содержащими пласты иззозрелых бурых углей. Потенциальные ресурсы кайнозойских углей Западной Сибири велики, па Алтае, в Томской и Омской областях имеются и подтвержденные запасы. Но из-за невысокого качества ресурсы этих углей не включаются в государственный подсчет и в настоящее время не осваиваются угольной отраслью промышленности.

Геологическое строение и полезные ископаемые Западной Сибири освещены во многих статьях и монографиях*. Но основным справочником по ископаемым углям региона является изданный в 1969 г. 7-й том монографии "Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР". За время, прошедшее после опубликования этой сводки, в геологическом изучении и освоении угольных ресурсов Западной Сибири произошли большие изменения.*

В Кузнецком бассейне завершены геолого-съемочные и поисковые работы почти па всей площади распространения продуктивных отложений, за исключением малоперспективных площадей, расположенных преимущественно в центральной и восточной частях бассейна. Большой объем информации получен с помощью глубокого разведочного бурения, геофизических работ, специализированных аэрокосмических съемок, гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических исследований. В результате проведения перечисленных работ и исследований уточнено геологическое строение бассейна, выявлены новые закономерности изменения угленосности и качества углей, переоценены ресурсы и промышленные перспективы некоторых районов, открыты, разведаны и вовлечены в эксплуатацию месторождения угля и других полезных ископаемых. Вместе с тем ввиду исчерпания промышленных запасов либо нерентабельности их разработки в современных экономических условиях многие угледобывающие предприятия закрыты.

В Алтайском крае и Республике Алтай в связи с постоянным дефицитом топлива проведены геологоразведочные работы на ряде угольных

объектов и предприняты попытки их промышленного освоения. Это позволило расширить перспективы угленосности Непипско-Чумышской и Чумской впадин, оцепить Мунайское и Пыжинское месторождения и подготовить к освоению запасы угля в Мунайском, Талду-Дюргупеком и Курайском месторождениях.

Получены новые данные по ископаемым углям Западно-Сибирской равнины. В Геологии СССР (Т. XIV, 1982) под редакцией Е.А.Козловского, а также в седьмом томе монографии "Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР" (под редакцией В.И.Яворского и др., 1969) па достигнутом в то время уровне изученности охарактеризована в основном угленосность южной части равнины, примерно до широтного отрезка р.Обь. В настоящем томе, па основе обобщения материалов проведенных в последние десятилетия геологоразведочных работ, впервые оценены угленосность, качество углей и потенциальные ресурсы всего Западно-Сибирского угольного бассейна.

Предлагаемая монографическая работа подготовлена в основном специалистами Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГ-ГиМС), бывших производственных объединений "Запсибгеология" и "Новосибирскгеология" и Комитета природных ресурсов по Кемеровской области. Отдельные разделы составлены сотрудниками Института угля и углехимии СО РАН, Всероссийского научно-исследовательского геологоразведочного института угольных месторождений (ВНИГРИуголь), Института проблем комплексного освоения недр РАН, Института горного дела им. А.А.Скочинского, Сибирского научно-исследовательского института углеобогащения, Кузнецкого филиала Восточного научно-исследовательского углехимического института (ВУХИН), треста "Кузбассуглеразведка" и других организаций.

Организационно-методическое руководство авторским коллективом, обобщение материалов и научное редактирование рукописи осуществлено редколлегией данного тома во взаимодействии с редколлегией фонографии "Угольная база России", возглавляемой В.Ф.Череповским.

*Западная Сибирь // Геология и полезные ископаемые России. В шести томах. Т. 2 / Под ред. В.П.Орлова. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. - 477 с.

**Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 7. Алтай-Саянский и Забайкально-Верхнеамурский регионы / Под редакцией П.С.Матросова, Г.Н.Шапошникова. - Л.: Недра, 1988. 300 с.

КУЗНЕЦКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БАССЕЙНЕ

Кузнецкий бассейн расположен на юге Западной Сибири, в основном на территории Кемеровской области; небольшие его площади входят в Новосибирскую, Томскую области и Алтайский край. Крайние пункты распространения угленосных отложений заключены между 53°20'-56°40' с.ш. и 84°00'-88°20' в.д. Наибольшая длина бассейна в меридиональном направлении 380, ширина до 180 км; размеры основной части бассейна примерно 300x100 км. Общая площадь угленосных отложений 27 тыс. км².

Орографически бассейн находится в западной части Алтае-Саянской области, в неглубокой котловине между горными массивами Кузнецкого Алатау, Горной Шории и невысоким Салаирским кряжем (рис. 2). На северо-западе Кузнецкая котловина переходит в Западно-Сибирскую равнину, отделяясь от нее слабо выраженной возвышенностью Сокур.

Рельеф Кузнецкой котловины отражает общие черты ее геологического строения и историю формирования. Наиболее древние элементы рельефа - реликты мел-палеогеновой и неогеновой поверхностей выравнивания. В результате начавшихся в олигоцене неотектонических движений эти поверхности в Кузнецкой котловине были ступенчато опущены относительно окружающих горных сооружений. Наиболее четко выражены новейшие блоковые опускания вдоль границы с Салаиром, где наблюдаются уступы в рельефе высотой от 60 до 200 м. Новейшие тектонические движения проявляются также смещениями цоколей речных террас, горными ударами, выбросами, газодинамическими явлениями и землетрясениями. За последнее столетие в бассейне и его ближайшем обрамлении зарегистрировано не менее 7 сильных (с магнитудой более 3,6) и около 20 слабых землетрясений, тяготеющих в основном к зонам сочленения Кузнецкой котловины с Салаиром и Горной Шорией.

Абсолютные отметки рельефа плавно снижаются от горного обрамления к оси бассейна и с юго-востока на северо-запад. Максимальные (до 700, местами до 1000 м) высоты характерны для юго-восточных окраин, примыкающих к Кузнецкому Алатау и Горной Шории. В средней части бассейна наибольшие (до 734 м) отметки наблюдаются в Салтымаковском хребте, Абпских и Каракайских горах, сложенных преимущественно три-

асовыми базальтами. Наиболее низкие (от 200 до 110 м) высоты приурочены к долине р.Томь. В соответствии с общим снижением абсолютных высот уменьшаются глубина и интенсивность расчленения рельефа: эрозионно-денудационное пиакорье краевых зон сменяется в средней части бассейна на относительно слабо расчлененные, холмистые и почти плоские равнины.

Бассейн располагается в умеренном (суббореальном) поясе северного полушария и характеризуется континентальным климатом с частыми и резкими колебаниями температуры воздуха, количества осадков, интенсивности солнечной радиации и других климатических и погодных факторов.

Гидрографическая сеть принадлежит системе р.Оби. С юга на север бассейн пересекается транзитной р.Томь, которая служит основным источником питьевого и технического водоснабжения. Среднегодовой сток реки у Кемерова составляет 1100 м³/с, у Новокузнецка — примерно вдвое меньше. Основные притоки р.Томь (Уса, Бельсу, Мрассу Кондома, Верхняя, Средняя и Нижняя Терсь, Тайдон), начинающиеся в горных системах обрамления бассейна, так же достаточно мнговодны, особенно в период снеготаяния. Расходы воды большинства левых притоков (Аба, Ускат, Нарык, Уньга) относительно небольшие. Северо-западная часть бассейна дренируется в основном р.Иней, в среднем течении которой построено Беловское водохранилище для обеспечения местной ГРЭС. Юго-западная часть бассейна пересекается р.Чумыш - правым притоком р.Оби. Для нужд Киселевска и Прокопьевска на реке эксплуатируется Карачумышское водохранилище. Северная часть бассейна относится к системе р.Ям, которая вместе с правым притоком р.Барзас используется для водоснабжения Анжеро-Судженска и Березовского. За последние годы в результате нерационального хозяйствования в Кузбассе уничтожены сотни малых рек и ручьев, ранее питавших главные водные артерии бассейна. Поддержание существующей гидрографической сети в значительной мере обеспечивается за счет загрязненных ливневых, производственных и хозяйственно-бытовых стоков. Проблема водообеспечения промышленности и населения региона приобретает все более острый характер.

Для Кузнецкой котловины характерна значительная пестрота почвенного покрова. Распространение типов почв отражает обычные для юго-востока Западной Сибири переходы от лесостепной зоны выщелоченных и оподзоленных черноземов к лиственно-лесной зоне серых лесных почв и таежно-лесной зоне дерново-подзолистых почв. В речных долинах и на заболоченных водоразделах распространены аллювиально-луговые и болотные почвы. Вследствие большой техногенной нагрузки и интенсификации сельского хозяйства в Кузбассе на больших площадях развиваются процессы деградации и загрязнения почв.

Неоднородности рельефа, климата, почв и растительного покрова предопределили разнообразие ландшафтного устройства Кузнецкой котловины. На большей ее части распространены лесостепь и степь, почти полностью распаханые и представляющие собой лугово-пастбищные, полевые и садово-плантационные ландшафты. Предгорья Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаирского кряжа, а также значительная площадь на правобережье и частично на левом берегу р.Томь в недавнем прошлом были заняты темнохвойной черной тайгой и сосновыми борами, которые в настоящее время почти повсеместно заменены вторичными преимущественно лиственными лесами, восстановившимися после промышленных вырубок первой половины XX столетия.

Для бассейна характерны почти повсеместные антропогенные трансформации природных ландшафтов и недр - от сравнительно небольших изменений, вызванных в основном лесохозяйственной деятельностью в восточной части, до почти полного преобразования при добыче угля и урбанизации в западной части бассейна. Наиболее измененные территории сосредоточены в районах

открытой и интенсивной подземной угледобычи: к северу от Кемерово, в Прокопьевско-Киселевском районе и в окрестностях Междуреческа.

На территории бассейна и прилегающих к нему районов проживает около 2,9 млн чел., около 90% - в 14 городах и примерно в таком же количестве крупных поселках городского типа. Почти половина жителей Кузбасса сосредоточена в трех городах: Новокузнецке (607 тыс.), Кемерово (552) и Прокопьевске (267).

В регионе есть два крупных аэропорта (в Кемерово и Новокузнецке) и разветвленная сеть железных и автомобильных дорог общегосударственного, внутриобластного и местного значений.

Кузбасс - один из наиболее значимых в экономическом отношении районов Российской Федерации. Ведущая роль здесь принадлежит промышленному комплексу по добыче и переработке угля, железных руд и разнообразного нерудного сырья для металлургии и стройиндустрии. По геологическим, географо-экономическим особенностям и размещению угольной отрасли промышленности территория бассейна подразделяется на 25 районов (см. рис. 2). В бассейне эксплуатируются 54 шахты и 32 углераза, которыми в 2002 г. добыто около 114 млн т угля. Основные центры угледобычи находятся в Кемеровском, Ленинском, Беловском, Бачатском, Прокопьевско-Киселевском, Бунгуро-Чумышском, Ерунаковском, Байдаевском, Осиноиском, Мрасском, Кондомском и Томь-Усинском районах.

Кузбасс располагает значительным культурным и научным потенциалом. Здесь имеется ряд крупных библиотек, информационно-вычислительных центров и около 40 вузов и научных учреждений, в том числе Кемеровский научный центр Российской академии наук.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

История геологического изучения и промышленного освоения Кузнецкого бассейна охватывает почти три столетия. Первые исторически доку-

ментированные находки и попытки практического использования кузнецких углей относятся к XVIII в. К середине XIX столетия в результате

натные нижнекаменноугольные отложения (Civ); 10-12 - *девонские отложения* (D): 10 - осадочные и вулканогенные, 11 - угленосная барзасская свита (Di), 12 - горючесланцевая дмитриевско-перебойская толща (Di); 13 - додевонские осадочные, магматические и метаморфические образования; 14-гранитоиды средне- и позднепалеозойские; 15-разрывные нарушения; 16 - *мезозойские впадины*. (Д)-Улановская (Кататская), (2)-Доронин(кая), (Э)-Чусовитинско-Бунгараская, @-Подобасско-Тугуясская, ©- Ненинско-Чумышская; б) 1, 2 - *границы*: 1 - зон, 2 - подзон. *Зоны*: I - Приколывань-Томская, I] - Присалаирская, 111 - Центральная, IV - Приалатауская. V - Пригорношорская; *подзоны*: 1.1- Ташмынская, 1.2- Анжеро-Судженская, 1.3- Кедровская, 1.4 - Титовская, 1.5- Завьяловская, II. I - Лергаусовская, II.2 - Каменская, II.3 - Чертинская, II.4 - Беловская, II.5 - Ленинская, II.6 - Грамотеинская, II.7 - Солоновская-Кыргайская (Уропская), II.8 - Бачатско-Прокопьевская, II.9 - Ускальская, II. 10 - Чумышко-Новокузнецкая, III.1 - Плотниковская, III.2 - Конюхтинская, III.3-Борисовская, III.4-Ерунаковская, III.5-Тарбаганская, IV.1 -Тугонавско-Баянзасская, IV.2-Заломненская, IV.3- Мунгатская, IV.4 - Тайдонская, IV.5 - Терсинская, IV.6 - Восточная, V.1 - Усинская, V.2 -Чульжанская, V.3 - Кондомская; в) *Геолого-экономические районы*: 1 - Анжерский, 2 - Кемеровский, 3 - Барзасский, 4 - Завьяловский, 5 - Доронинский, 6 - Титовский, 7 - Плотниковский, 8 - Салтымаковский, 9- Крапивинский, 10 - Ленинский, 11 -Беловский, 12 - Центральный, 13 - Бачатский, 14 - Прокопьевско-Киселевский, 15 - Усатский, 16 - Ерунаковский, 17 - Терсинский, 18 - Араличевский, 19 - Байдаевский, 20 - Осиновский, 21 - Тугуянский, 22 - Бунгуро-Чумышский, 23 - Кондомский, 24 - Мрасский, 25 - Томь-Усинский

специальных поисково-разведочных работ установлены многочисленные выходы угольных пластов по берегам рек: Томь, Иня, Чумыш и их притоков, сформировалось представление о единой угленосной площади, в 1845 г. названной "Кузнецкий бассейн" (но !.Кузнецку). Разработки углей в небольших объемах энзодически предпринимались начиная с последней четверти XVIII в. Регулярная промышленная добыча углей организована в середине XIX в., Вначале (с 1851 г.) Бачатской копьё, а затем и другими мелкими предприятиями.

До начала XX столетия геологическая изученность бассейна была крайне низкой, а годовая добыча угля не превышала 40 тыс. т. Некоторый ийогресс наметился лишь в конце XIX - начале XX вв. после проведения Транссибирской железной дороги и передачи в 1912 г. большей части территории Кузнецкого бассейна в аренду акционерному обществу "Коникуз". В этот период были выявлены и вовлечены в эксплуатацию угольные месторождения Анжерского района, заложены капитальные по тому времени шахты в Щегловске (Кемерове) и Кольчугино (Лешшиске-Кузнецком), начата разработка Прокопьевского месторождения, организованы разведочные работы в Араличевском, Бачатском, Беловском и Основском (по современным наименованиям) угольных районах. В результате добыча угля в 1917 г. возросла до 1256 тыс. т. В изучении общей геологии бассейна заметная роль в этот период принадлежит петербургским и томским геологам: А.А.Июстраицеву, П.И.Вешокову, Б. К. Поленову, Т.Т.П.Толмачеву, А.А.Краснопольскому, А.Н.Державину, А.М.Зайцеву, проводившим исследования в основном на средства Кабинета Его Императорского Величества. Но наиболее значимые результаты были получены в ходе региональных исследований, начатых в 1914 г. приглашенными "Копикузом" донецкими геологами под руководством Л.И.Лутугина: П.И.Бутовым, А.А.Ганеевым, А.А.Спятковым, В.И.Яворским и др. На основе обобщения накопленного к середине 1920-х годов фактического материала В.И.Яворским и П.И.Бутовым опубликованы геологическая карта [26] и монографическая сводка [27], в которой впервые приведено целостное систематическое описание геологического строения и полезных ископаемых Кузнецкого бассейна и дана близкая к современной оценка его угольных ресурсов (400 млрд т).

Современное представление о геологическом строении и минеральных ресурсах Кузнецкого бассейна сложилось в основном в результате выполнения огромного объема геологоразведочных и научно-исследовательских работ в 1930-1980 гг. Наиболее крупные достижения в познании геоло-

гии, создании сырьевой базы и развитии горно-добывающей промышленности приходится на 30-е и 50-60-е годы XX столетия.

Начатая в 1930-е годы индустриализация страны и создание Урало-Кузнецкого горно-металлургического комплекса обусловили скачкообразный рост поисковых, разведочных и исследовательских работ, связанных с выявлением и подготовкой к освоению месторождений угля и других полезных ископаемых. В этот период были открыты Андреевское месторождение коксующихся углей в южной части Анжерского района; Кедровско-Крохалевское и Березово-Бирюльпское месторождения коксовых и слабоспекающихся углей в Кемеровском районе; Новосергеевское, Красnobродское месторождения и другие площади с коксующимися и энергетическими углями на северо-западе Прокопьевско-Киселевского района Егозово-Красноярское, Грамотеинское и Уронское месторождения длиннолампных углей в Ленинском районе, крупные участки с газовыми углями в Плотниковском районе; богатые угленосные площади в Бачатском, Томь-Усинском, Мрасском и Коидомском районах и месторождения девонских углей и горючих сланцев Барзасского района.

Существенным достижением данного периода можно считать выявление крупных запасов жирных и газовой-жирных углей в Осиповском и Байдаевском районах, открытие Карагайлинского месторождения, а также значительное расширение перспектив Чертипского, Беловского и Ерунаковского месторождений. Благодаря существенному прогрессу в изучении общей геологии бассейна в конце 1930-х годов составлены среднemasштабная геологическая карта [26] и монография [35] с описанием геологического строения и полезных ископаемых региона.

Наибольший вклад в изучение бассейна в 1930-е годы внесли Ю.Ф.Адлер, П.И.Дорофеев, З.В.Ергольская, М.Д.Залесский, И.Н.Звонарев, Н.Ф.Карпов, Б.С.Крупеников, С.В.Кумпан, М.Ф.Нейбург, В.А.Орестов, В.В.Станов, А.В.Тыжов, М.А.Усов, В.Д.Фомичев, В.А.Хахлов, В.И.Яворский. Созданная в Кузбассе в 1930-е годы угледобывающая отрасль промышленности послужила одной из главных опор российской экономики в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.).

Послевоенное двадцатилетие - наиболее продуктивный этап геологического изучения и промышленного освоения бассейна. В это время благодаря широкому применению колонкового бурения были опоиcкапы и частично разведаны почти все перспективные угленосные площади, которые раньше из-за недостаточной оснаженности были недоступны для геологических исследований.

Одним из главных достижений данного периода было открытие крупных месторождений коксующихся и энергетических углей в северо-западной части бассейна: в Ленинском, Беловском, Плотниковском и Титовском районах. Поисковым бурением, проведенным на левобережье р.Пин к западу и северу от Белова и Ленинска-Кузнецкого, были открыты Новороссийское, Никитинское, Тамбовское, Мусохрановское, Солоновское, Каменское и Тарсыминское месторождения жирных углей. В соседнем Беловском районе открыты и разведаны Ивановское и Убинское месторождения.

С 1949 г. были широко развернуты поисковые и разведочные работы в пределах Ерунаковского, Жерновского и Нарыцкого месторождений, на правобережье р.Томи ниже пос.КранивиНО₁ а также в междуречье Абашевой, Средней и Верхней Терсей, где выявлены Кушеяковское, Увальное, Средпетерсипское, Макарьевское и Чексинское месторождения.

Крупнейшим достижением послевоенного периода является открытие и освоение уникальных месторождений Томь-Усинского и Мрасского районов. Принципиально важным было обнаружение в 1948 г. в среднем течении р.Ольжерас промышленной угленосности в отложениях кольчугинской серии и последующее выявление здесь уникального Распадского месторождения.

Крупным вкладом в сырьевую базу угольной отрасли явилось открытие в 1965-1966 гг. Таллинского и Каракапского месторождений в Ерунаковском районе. Дальнейшими поисковыми работами в этом районе открыты Новоказаиское, Северо-Талдинское и Соколовское месторождения.

В 1960-е годы было завершено среднemasштабное геологическое и геофизическое картирование территории бассейна, проведены широкие и разносторонние исследования в области региональной геологии, состава и качества углей, гидрогеологии, газоносности, инженерно-геологических условий разработки угольных месторождений. В изучении бассейна в этот период участвовали крупные геологоразведочные организации и многие научные учреждения. Наиболее заметный вклад внесли геологи И.И.Аммосов, Н.М.Белянин, Д.М.Бернякович, А.И.Боев, А.А.Висап, Г.И.Воронкова, С.Г.Горелова, Н.Я.Васильев, В.СД. Добро нравов, Н.Н.Елисафенко, К.Д.Жданова, И.П.Максимов, И.И.Молчанов, А.А.Мурашов, Э.М.Пах, В.П.Петроченко, В.В.Пономарев, Г.П.Радченко, Г.А.Селятцкий, Э.М.Сепдерзон, В.И.Скок, А.Б.Травин, Л.Л.Халфип, С.Н.Шилигии, П.И.Щербаков, А.И.Япкелевич. Основные итоги послевоенного двадцатилетнего этапа изучения бассейна подведены в монографии [31], которая остается наиболее полной сводкой по геоло-

логии и полезным ископаемым региона. Быстрыми темпами в этот период развивалась угольная отрасль промышленности: введено в эксплуатацию около 50 крупных шахт и разрезов, что позволило довести добычу угля до 100 млн т/год.

Со второй половины 1960-х годов, в связи с уменьшением доли угля в топливно-энергетическом балансе страны, развитие геологоразведочных работ и угледобывающей отрасли в бассейне существенно замедлилось. Строительство новых угольных предприятий было почти прекращено, геологоразведочные работы направлялись и основном на детализацию известных месторождений и полей действующих предприятий, выявление участков с коксующимися углями и мощными пластами, пригодными для открытой разработки.

Наиболее значимым результатом геологоразведочных работ 1970-х годов было выявление крупных запасов энергетических углей иод юрскими отложениями в Центральном геолого-экопомическом районе и установление существенного снижения угленосности в восточной части бассейна. Поисково-разведочными работами и тематическими исследованиями в 1960-е и 1970-е годы занимались А.И.Алимов, К.А.Анянов, С.С.Авдеев, А.П.Авдеев, А.С.Арцер, В.У.Байков, С.Г.Двуреческий, Н.В.Дорошкевич, В.И.Ермилов, Б.М.Зимаков, П.И.Козловский, А.И.Лежпип, В.Ф.Макеев, П.В.Сорокин, В.А.Темеров, З.С.Цвдер, А.Б.Цыганков, В.И.Черепанов, А.З.Юзвнцкий и др.

В 80-е и особенно 90-е годы произошло значительное сокращение геологоразведочных работ и добычи полезных ископаемых. В угольной отрасли промышленности, благодаря освоению новых месторождений (преимущественно в Ерунаковском, Терсииском и Мрасском районах), развитие открытой разработки и централизации управления, некоторое время удавалось сохранить и даже увеличить объемы угледобычи, достигшей в 1988 г. максимального в истории угольной отрасли Кузбасса уровня 155 млн т (по маркшейдерским замерам - 142 млн т). Но уже к середине 90-х годов добыча угля упала до 90 млн т, и лишь в последние годы начала медленно расти. Геологоразведочная служба, ввиду прекращения государственной поддержки, оказалась на грани полного разрушения. В настоящее время в небольших объемах продолжают региональные работы, связанные с обновлением Государственной геологической карты, режимные гидрогеологические наблюдения, тематические исследования по метановому проекту и разведка локальных площадей по заказам угольной отрасли.

Основной объем геологоразведочных работ, связанных с оценкой перспектив бассейна, выявлением и подготовкой угольных месторождений к промышленному освоению, выполнили геологиче-

ске организации Министерства геологии СССР (тресты "Кузнецкгеология", "Кузбассуглегеология", Западно-Сибирское геологическое управление) и Министерства угольной промышленности СССР (трест "Кузбассуглеразведка" и геологические подразделения угледобывающих предприятий и объединений). Геологоразведочные работы сопровождались обширными и разносторонними научными исследованиями, в которых участвовали многие институты Академии наук, геологической, горной, металлургической и других отраслей, а также высшие учебные заведения. В региональное геологическое изучение и общую оценку ресурсного потенциала бассейна большой вклад внесли сотрудники ВСЕГЕИ, ГИНа, СНИИГ-ГНМСа, Томского университета и Томского политехнического института. В изучении вещественного состава, качества и технологических свойств углей ведущую роль сыграли сотрудники ИГиВ, ВУХИТНа, ВСЕГЕИ, КузНИИ и Углеобогащения и сибирских институтов Академии наук. Большие работы по изучению горно-геологических условий угольных месторождений выполнили ВостНИИ, МГРИ, институты горного дела системы Академии наук и научные лаборатории томских и кемеровских вузов.

Несмотря на длительную историю геологических исследований, изученность Кузнецкого бассейна неравномерна. Детальными геологоразведочными работами с сопутствующим комплексом исследований охвачено не более 1/5 территории Кузбасса до глубин 500-1200 м. Такие площади располагаются в северной, западной и южной частях бассейна, преимущественно в Анжерском, Кемеровском, Плотниковском, Ленинском, Ведовском, Проконьевско-Киселевском, Бугуро-Чумyshском, Ерупаковском, Байдаевском, Осинов-

ском, Терсипском, Коидомском, Мрасском и Томь-Успенском геолого-экономических районах. В стратиграфическом отношении детально изученные площади связаны с верхними и в меньшей мере со средними, наиболее продуктивными интервалами разрезов балахонской и кольчугинской серий. Площади распространения безугольных и малопродуктивных толщ, а также территории мезозойских впадин изучены по относительно редкой сети обнажений и скважин в сочетании с геофизическими и аэрокосмическими методами.

Почти вся площадь бассейна покрыта детальными гравиметрическими и магнитными съемками, пересечена достаточно густой сетью сейсмических профилей и двумя профилями глубинного (до подошвы земной коры) сейсмического зондирования. Однако большинство геофизических и аэрокосмических методов в условиях Кузнецкого бассейна обладает ограниченной разрешающей способностью, и разрабатываемые на их основе геолого-геофизические модели нуждаются в подтверждении прямыми наблюдениями на обнажениях и в буровых скважинах. Крайне низка изученность глубоких горизонтов средне- и верхнепалеозойского осадочного комплекса. Немногочисленные скважины глубиной 2000-3000 м, пробуренные при поисках нефти и газа, лишь частично охарактеризованы керновым и геофизическим материалами, обеспечивающими оценку угленосности с необходимой достоверностью. Строение глубоких горизонтов осадочного слоя и нижележащих отделов земной коры интерпретируется в основном по картам потенциальных (гравитационных и магнитных) полей с учетом данных профильной сейсморазведки и редкой сети глубинного сейсмического зондирования.

ГЕОСТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ БАСЕЙНА

В соответствии с современными схемами геологического районирования Кузнецкий бассейн и смежные регионы составляют комплекс структур западной части Алтае-Саянской складчатой области, входящей в состав Урало-Монгольского подвижного пояса. По геологическим и геофизическим данным, бассейн представляет собой крупную тектоническую депрессию, заполненную мощными вулканогенно-осадочными толщами, залегающими на разнородном фундаменте, фрагменты которого выходят на современный эрозионный срез в смежных регионах: Кузнецком Алатау, Горной Шории, Салаире и Колывань-Томско-Усинской зоне (см. рис. 2; 3).

Кузнецкий Алатау и Горная Шория ограничивают Кузбасс с востока и юго-востока. Они относятся к наиболее древним структурным элементам западной части Алтае-Саянской области, сформировавшимся в виде горно-складчатых систем в конце раннего — начале среднего палеозоя. На современном эрозионном срезе в этих регионах распространены интенсивно дислоцированные метаморфические, осадочные, осадочно-вулканогенные толщи верхнего протерозоя, кембрия, ордовика, силура и девона, а также разнообразные по составу и возрасту магматические тела. В среднем и позднем палеозое и мезозое Кузнецкий Алатау и Горная Шория представляли собой

В Колывань-Томской зоне распространены многокилометровые, преимущественно морские осадочно-вулканогенные и карбопатпо-терригенные темпо-слапцевые, частично угленосные толщи девона и карбона, собранные в крупные линейные складки и прорванные гранитными и базальтовыми интрузиями. В позднем палеозое и мезозое Колывань-Томская зона, в отличие от Кузнецкого Алатау и Саланра, испытывала резко дифференцированные движения с преобладанием глубоких прогибов, заполнявшихся каменноугольно-пермскими, триасовыми и местами юрскими отложениями. Общая инверсия тектонических движений, сопровождавшаяся интенсивным складкообразованием и надвигами в прилегающей зоне Кузнецкого бассейна, началась, по-видимому, в конце палеозоя, а завершающие фазы структурообразования в Колывань-Томской зоне приходится на ранний и средний мезозой.

СТРАТИГРАФИЯ

В строении бассейна и его ближайшего обрамления участвуют осадочные, магматические и ме-

Таким образом, Кузнецкий бассейн располагается на сочленении разнотипных геоструктурных элементов, что определяет неоднородность и своеобразие различных его частей, примыкающих к соответствующим структурам обрамления. Формирование осадочного комплекса Кузнецкого бассейна охватывает примерно 350 млн лет - с раннего палеозоя до среднего мезозоя (табл. I, см. рис. 2, 3). Крупные зоны тектонического прогибания распознаются здесь, по крайней мере, с позднего кембрия. Значительное осадкопоглощение происходило в ордовике и силуре. Однако наиболее масштабные опускания, определившие последующую историю и современную структуру региона, начались в девоне. В дальнейшем, оставаясь зоной преимущественного опускания, Кузнецкий прогиб пережил ряд этапов складкообразования, сопровождавшихся поднятиями и глубокой денудацией. Современные очертания и внутреннюю структуру он приобрел в основном к концу юры - началу мела.

ДОКЕМБРИЙ И НИЖНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

Докембрийские и палеозойские образования выходят на современный эрозионный срез в Кузнецком Алатау, Горной Шории и Саланре, где представлены разнообразными оса-

таморфические образования позднего докембрия и всех геологических систем фанерозоя.

ДЕВОН

Девонская система представлена всеми тремя отделами: на восточном и юго-восточном бортах бассейна, близ Кузнецкого Алатау и Горной Шории, - преимущественно континентальными, частично морскими пестроцветными вулканогенно-осадочными толщами, а на западе, вдоль границ с Колывань-Томской зоной и Саланром, - в основном морскими карбопатпо-терригенными отложениями, метаморфическими с вулканитами. Мощность девонских отложений колеблется от 1,5 до 4,5 км. На подстилающих образованиях они почти повсеместно (исключая восточный Саланр) залегают со значительным, местами до 100 млн лет, стратиграфическим перерывом и четким структурным несогласием.

С девонскими отложениями связаны наиболее древние в рассматриваемом регионе месторождения углей и горючих сланцев. В соответствии с унифицированной схемой [163] и ее последующими изменениями [159,160], угли и горючие сланцы связаны главным образом с отложениями эмского яруса

дочными, изверженными и метаморфическими породами, соответствующими стратиграфическому интервалу с протерозоя по силуре включительно.

нижнего девона; незначительные проявления твердых каустоболитов известны в отложениях фанерозоя верхнего девона. Все практически значимые месторождения углей приурочены к палеозойской барзасской свите. В ее составе преобладают красноватые и зеленовато-серые аргиллиты, песчаники с подчиненным участием конгломератов, известняков, единичными пластами и прослоями углей и маломощными слоями базальтоидов. Общая мощность отложений в наиболее достоверных разрезах колеблется от 200 до 300 м. На юго-западной окраине Кузнецкого прогиба, в сопряжении с Саланрским краем, угленосные приурочены к карбонатным и терригенным отложениям шапшинской и нижней части мамонтовской свит, относящихся к эмскому и эйфельскому ярусам соответственно. Горючие сланцы, установленные в Барзасском районе, связаны с дмитриевско-перебойской преимущественно терригенной толщей, условно относящейся к эмскому ярусу нижнего девона.

Стратиграфическая схема верхнепалеозойских и мезозойских отложений Кузнецкого бассейна

Возраст, млн лет	Система	Отдел	Ярус	Серия	Подсерия	Свита				
180	Юрская	Средний	Аалейский Тоарский	Тарбаганская		Терюкская Осиновская Абашевская Распадская				
200		Нижний	Плосбахский Синемюрский Геттангский							
Перерыв										
230	Триасовая	Средний	Ладинский Анзипский	Абинская		Ямнская Сосновская Мальцевская				
250	Пермская	Нижний	Оленекский Индский	Кольчугинская	Ерунаковская	Тайлуганская Грамотинская Ленинская				
			Казанский			Ильинская Казанково-Маркинская				
		Верхний			Уфимский	Митинская Старокузнецкая	Порывайская			
			Кунгурский Артинский Сакмарский Ассельский			Верхнебалахонская Иппановская Промежуточная				
270	Каменноуголь- ная	Нижний	Гжельский Касимовский	Балахонская	Нижнебалахонская	Саянская				
Верхний							Московский Башкирский	Атыкаевская Маууровская		
		Средний	Серпуховский Вязейский		Острогский	Казовская Евсеевская				
Нижний					Морской шельфовый карбон (мозжухинская серия)					
	290	Каменноуголь- ная	Верхний	Гжельский Касимовский	Балахонская	Верхнебалахонская	Саянская			
310	Средний							Московский Башкирский	Острогский	Казовская Евсеевская
330										
Толщина преимущественно в восточной части бассейна										

МОРСКОЙ НИЖНИЙ КАРБОН

Преимущественно морские сероцветные карбо-
патпо-террпгепные отложения (мощность до 1000 м),
подстилающие верхиеналеозойскую угленосную
формацию Кузбасса, выделяются и мозжухлнекую
серию, подразделяемую (снизу вверх) па абашев-
скую, тайдопскую, фомиискую, подъяковскую и

верхиетомскую свиты [163]. По возрасту мозжухип-
ская серия соответствует в основном турнейскому и
внзейскому ярусам нижнего карбона; нижняя часть
этой серии (абашевская свита) решением Межве-
домственного стратиграфического комитета [160] от-
несена к фаменскому ярусу верхнего девона.

ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

Верхняя часть каменноугольной системы и вся
пермская в Кузнецком бассейне представлены ла-
гунно-континентальными преимущественно терри-
гепными отложениями с пластами каменных углей.
В типовых разрезах (табл. 2) в составе верхнего па-
леозоя преобладают песчаники, алевролиты и ар-
гиллиты. Конгломераты и гравелиты распростра-
нены в общем незначительно, преимущественно в ба-
зальных горизонтах верхнего палеозоя. Заметны
прослои и линзы карбонатных пород, обычно в
виде конкреций. Угли занимают небольшую - от I

до 6%— долю разрезов, по в некоторых свитах коэф-
фициент угленосности возрастает до 20, местами
25%. Общая стратиграфическая мощность каменно-
угольно-пермских угленосных отложений и наиболее
полных разрезах, тяготеющих к приосевой и запад-
ной частям бассейна, приближается к 7000-8000 м.
Но в краевых зонах, особенно близ Кузнецкого
Алатау, верхний палеозой зачастую представлен от-
носительно маломощными песчаными, песчано-гли-
нистыми, иногда существенно грубообломочными
осадками с очень низкой угленосностью (рис. 4, 5).

Таблица 2

Мощность и состав верхнепалеозойских отложений Кузнецкого бассейна в стратотипических разрезах

Спита	Мощности, м	Соотношение литотипов, %						
		конгломерат и гравелит	кссцаишс	ал г про Ji пт	аргиллит	углистые породы	уголь	карбонатные конкреции
Верхний палеозой в целом (C1S-P2)								
Всc слиты	6540	0,1	31,9	44,3	16,7	0,8	3,7	2,5
Кольчугинская серия (P2)								
То же	4230	0,1	24,9	47,5	19,9	0,1	4,3	3,2
Ерунаковская подсерия								
Тп же	1900	0,1	24,0	43,7	19,1	0,1	8,5	4,5
Тайг луганская	750	0,2	23,0	42,9	16,0	0,1	13,9	3,9
Грамотенская	450	0,1	24,0	47,8	15,0	0,1	7,5	5,5
Ленинская	700	0,1	25,0	41,9	25,0	0,1	3,4	4,5
Ильинская подсерия								
Лее сситы	14 SO	0,2	25,4	50,5	20,8	0,1	1,4	1,6
Ускатскал	470	0,1	20,0	50,0	23,8	0,1	2,8	3,3
Кашкпво-маркинская	1010	0,2	28,0	50,8	19,3	0,1	0,8	0,8
Кузнецкая подсерия								
Уес сриты	850	0,1	26,1	50,4	20,0	-	0,1	3,3
Балахонская серия (CfS-Pf)								
То же	2310	0,2	44,8	38,3	11,0	2,0	2,5	1,2
Верхнебалахонская подсерия (P/)								
То >100	790	0,1	50,9	35,4	5,2	2,4	4,9	1,1
Квдеропская	240	0,1	50,0	27,8	8,0	2,6	10,6	0,9
Ишанопская	200	0,1	52,0	41,0	2,0	2,2	2,2	0,5
Промежуточная!	350	0,1	51,0	37,2	5,0	2,4	2,6	1,6
Нижнебалахонская подсерия (C>.j)								
Нте спиты	970	0,1	38,6	38,3	16,7	2,8	2,0	1,5
Алыкаепская	520	0,1	40,0	34,3	19,5	2,8	2,1	1,2
Мазуронская	450	0,1	37,0	43,0	13,4	2,7	2,0	1,8
Остроговская подсерия (Cf-Cib)								
Нее спиты	550	0,5	47,0	42,5	9,0	0,1	-	0,9

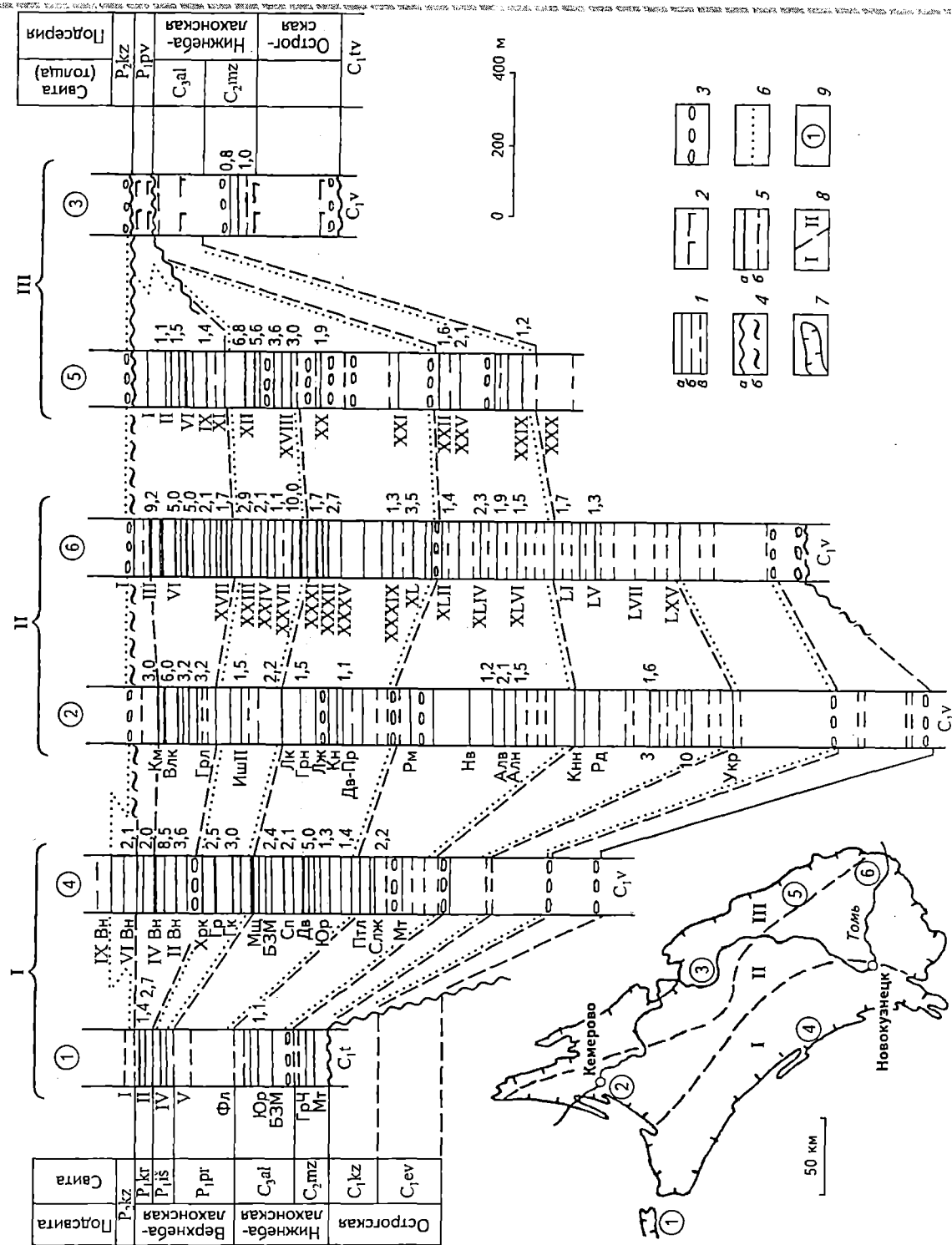
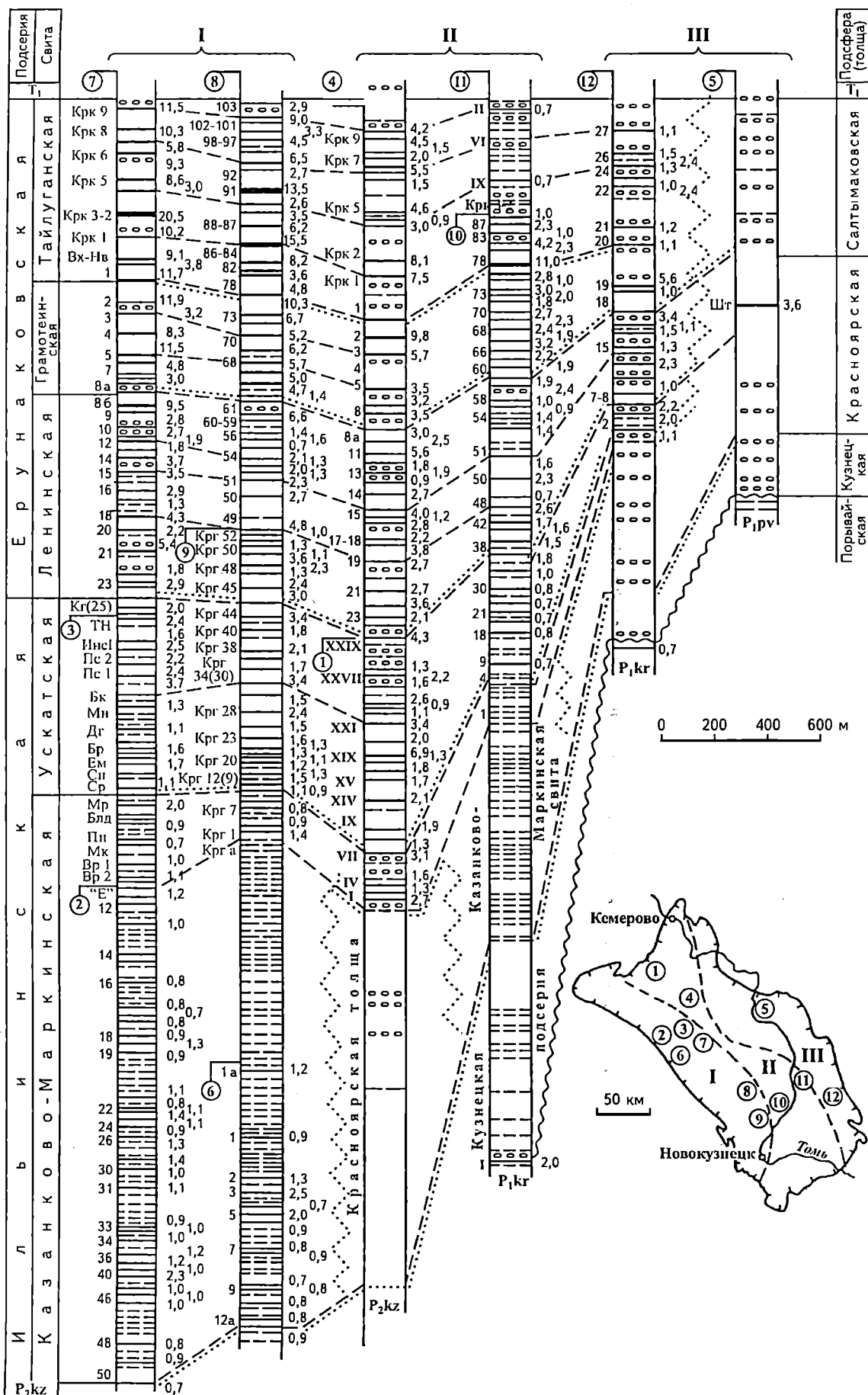


Рис. 4. Корреляция типовых разрезом баггахонской серии Кузнецкого бассейна



В вещественном составе терригенных пород преобладают иолимитовые песчаники и алевролиты, сложенные преимущественно обломками изверженных и метаморфических пород, иногда с примесью туфового материала. Значительно меньше участие обломков осадочных пород. Однако в некоторых горизонтах и фациальных зонах, особенно на периферии бассейна, содержится довольно много глиняных и сидеритовых окатышей, окремпелой древесины, галек угля и других фрагментов иеротложённых угленосных отложений. Глинистые породы (аргиллиты) имеют обычно каолинит-гидрослюдистый состав, и лишь изредка встречаются прослои монтмориллонитов, рассматриваемых как продукты гипергеиных преобразований вулканического пепла. Местами присутствуют в виде тонких прослоев в угольных пластах своеобразные каолиниты, известные как "тош-тейпы", или "флинтклеи". В обломочных породах и углях встречаются конкреционные образования, представленные в основном сидеритом, анкеритом и доломитом. В некоторых углях и углистых породах много пирита. В отдельных горизонтах и фациальных зонах в составе цемента присутствует кальцит, а также тонкие непостоянные прослои глинистых известняков.

Органические остатки в верхнепалеозойских отложениях довольно многочисленны и разнообразны. Наряду с растениями достаточно часто встречаются отпечатки иеоморских двустворок, остракод, реже обнаруживаются остатки рыб, ракообразных, червей, насекомых и акритарх. Изредка, преимущественно в нижней части разреза, встречаются остатки морской фауны: брахиопод, мшанок, криноидей, гониатитов.

По возрасту верхнепалеозойские отложения Кузнецкого бассейна отвечают серпуховскому ярусу, среднему и верхнему отделам карбона и пермской системе. Ввиду самобытности Сибирской (Ангарской) позднепалеозойской флоры и фауны официально принятый вариант сопоставления с планетарной шкалой в значительной мере условен. В соответствии с унифицированной схемой [163] и последующими дополнениями, внесенными Сибирской региональной стратиграфической комиссией [161], верхнепалеозойские отложения подразделяются на две серии, шесть подсерий и 14 свит (см.

табл. I, рис. 4,5). В восточной и отчасти центральной частях бассейна, отличающихся специфическим литологическим составом отложений и ненадежными стратиграфическими связями с опорными разрезами, введены [208] дополнительные стратиграфические подразделения в ранге толщ, которые включены в легенду новой серии Государственной геологической карты России масштаба 1:200 000.

БАЛАХОНСКАЯ СЕРИЯ

Охватывает пещую часть разреза верхнепалеозойского комплекса. По возрасту соответствует серпуховскому ярусу, среднему и верхнему Отделам карбона и нижнему отделу пермской системы. В разрезах, тяготеющих к современной **Н** Палеотектонической оси бассейна (примерно по линии Кемерово-Новокузнецк), балахонская серия тесно связана с подстилающим морским нижним карбоном, по в Приалатауской и Присалаирской зонах эти осадочные серии обычно разделяются седиментационным перерывом (см. рис. 4).

Верхняя граница балахонской серии совмещается с поверхностью субрегионального седиментационного перерыва, проявляющегося в восточной половине бассейна в основании пачки иолимитовых гравелито-конгломератов, залегающих с разрывом на подстилающих отложениях. На правом берегу р. Томь эти грубообломочные базальные слои кольчугинской серии залегают в опорном "Кемеровском" разрезе в 65 м выше пласта "Кемеровского", в Томь-Мрасском, Коидомском и Араличевском районах - над пластом I, которому в Прокопьевско-Киселевском районе соответствует пласт "VI-Внутренний". В северной части Прокопьевско-Киселевского района, в связи с расширением стратиграфических рамок промышленной угленосности, верхняя граница балахонской серии принята диахронной и на различных участках проведена в кровле угольных пластов VII, VIII или IX "Внутренних".

В типовых разрезах Центральной и Присалаирской зон балахонская серия расчленяется на три подсерии и семь свит, составляющих крупный тектоиоседиментационный цикл мощностью до 2300 м. В Приалатауской зоне дополнительно выделяются порывайская и саянзасская толщи (см. табл. I, рис. 4).

Рис. 5. Корреляция типовых разрезов кольчугинской серии Кузнецкого бассейна

Разрезы: (Q)- Плотниковский район; (2)- Беловское и Убинское месторождения; (3)- Ленинский район, Егорово-Красноярское месторождение; (4)- Центральный район; (a)- Тайдонский профиль; (a)- Беловский район, Чертинское месторождение; (h) Ленинский район, Уропское месторождение; (b)- Ерунаковский район, Таллинское месторождение; (b)- Ерунаковский район, Красулинское месторождение; (ш)- р. Томь между г. Новокузнецком и дер. Ерунаково; (jj)- урочище "Бабий камень"; (12)- Терсинский район, Восточное месторождение.

Сокращенные названия угольных пластов: Бк - "Байкаимский", Бд - "Болдыревский", Бр - "Бреевский", Вр - "Веретеневский", Вх-Нб - "Верхний-Новый", Дг - "Лягилевский", Ем - "Емельяновский", Инс - "Инский", Кг - "Красногорский", Крг - "Кыргайский", Крк - "Караганский", Мк - "Максимовский", Мн - "Меренковский", Мр - "Майеровский", Пн - "Поленовский", Пс - "Полысаевский", Ср - "Себребренниковский", Сн - "Снятковский", Тн - "Тонкий", Шг - "Штольневой".

Остальные условные обозначения см. на рис. 4.

Острогская подсерия - нижний непродуктивный интервал верхнепалеозойского осадочного комплекса. Типовые разрезы этого подразделения вскрываются в береговых обнажениях на р. Томь ниже Кемерово. Нижняя граница проводится в подошве базального конгломерата, залегающего согласно (или со скрытым перерывом, как полагают некоторые исследователи) на визейских отложениях; за верхнюю границу принята почва угольного пласта "Украинского".

В стратотипе острогская подсерия мощностью около 550 м состоит примерно на 47% из песчаников при подчиненном участии алевролитов (42), аргиллитов (9), незначительном содержании гравелитов и конгломератов. Присутствуют топки слои углистых алевролитов и до четырех прослоев угля мощностью от 3 до 10 см. С.В.Кумпапом и В.Д.Фомичевым [200] в опорном разрезе подсерии выделено три толщи: нижние песчаники, мощный аргиллит и строительные песчаники. В современной стратиграфической схеме нижние песчаники и мощный аргиллит объединены в евсеvскую свиту, строительные песчаники соответствуют казювской свите. Их литологические и палеонтологические особенности неоднократно описаны [17, 31, 35, 200, 217].

В Присалаирской и, особенно Приалатауской зонах мощность и стратиграфическая полнота разрезов острогской подсерии в разной степени редуцированы, в основном за счет перерывов в осадконакоплении. Здесь возрастает роль псефито-несаммнтовых осадков. На копседиментационных выступах в Завьяловском и северной части Анжерского районов острогская подсерия отсутствует, и вышележащие подразделения верхнего палеозоя залегают на эродированном морском нижнем карбоне.

Нижнебалахонская подсерия - объединяет мазуровскую и алыкаевскую свиты. Границы подсерии и ее подразделений проходят в довольно однообразных толщах и устанавливаются по характеру угленосности, литологическим особенностям и смене комплексов флоры и фауны. Нижняя граница обычно условно приурочивается к первому, относительно устойчивому, пласту угля или углистых пород. Верхняя граница в типовых разрезах проводится обычно в основании мощных пачек песчаников с прослоями гравелитов и конгломератов. Близ этого уровня наблюдаются и заметные изменения комплексов органических остатков.

В стратотипической местности (Кемеровский район) нижнебалахонская подсерия имеет мощность 900-980 м и сложена в основном песчаниками (39%), алевролитами (38), аргиллитами (16), углистыми аргиллитами (3), углями (2) с небольшим участием грубообломочных, карбонатных и

сульфидных пород в виде линзовидных прослоев и конкреций. От смежных стратиграфических подразделений нижнебалахонская подсерия отличается: невысокой угленосностью, представленной многочисленными, но топкими пластами; повышенным содержанием углистых пород; преобладанием мелкообломочных гранулометрических типов, в основном мелкозернистых песчаников; мелкой ритмичностью и контрастным переслаиванием тонких (вплоть до нескольких миллиметров) слоев алевролитов и песчаников. Интервалы переслаивания особенно характерны для мазуровской и нижней части алыкаевской свит.

В Присалаирской и Приалатауской зонах, в связи с замедленным темпом тектонических опусканий, более динамичными обстановками осадконакопления и проявлением седиментационных перерывов, нижнебалахонская подсерия характеризуется сокращенной мощностью, повышенным содержанием гравелитов, песчаников и низкой угленосностью. В краевой части Приалатауской зоны нижнебалахонская подсерия латерально замещается малопродуктивной либо практически безугльной саязасской толщей [208].

Верхнебалахонская подсерия объединяет промежуточную, ишановскую и кемеровскую свиты. Отложения упраздненной решением СибРМСК [161] усятской свиты в стратотипическом разрезе Северного Кузбасса отнесены к кемеровской свите; на юге они включены преимущественно в кузнецкую подсерию и лишь в Киселевском месторождении из-за появления в них рабочей угленосности присоединены к кемеровской свите.

В данной работе основные разрезы верхнебалахонской подсерии скоррелированы и расчленены на свиты в соответствии с принятой в 1981 г. унифицированной схемой [163]. Следует однако заметить, что принятое в этой схеме положение нижней границы верхнебалахонской подсерии и границ между свитами нуждаются в уточнениях, с учетом выполненных в последние годы детальных стратиграфических исследований [120, 208, 209 и др.]. Основываясь на официальной схеме расчленения парастратотипического разреза балахонской серии Томь-Усинского района и результатах прослеживания угольных пластов на территории Южного Кузбасса, нижние границы промежуточной, ишановской и кемеровской свит в Прокопьевско-Киселевском районе следует проводить в кровле пластов "Метрового", "Двойного" и в почве пласта "Прокопьевского" соответственно (см. рис. 4). В Завьяловском районе верхнебалахонская подсерия выделяется нами в интервале между угольными пластами I и "Флорским"; вышележащая безугольная толща, ошибочно относимая [26] к промежуточной и ишановской свитам, коррелируется с кузнецкой подсерией (см. рис. 4).

Состав верхнебалахонских отложений обычен для пизжпеиермских угленосных отложений Сибири. В стратотипическом разрезе Кемеровского района подсерия имеет мощность от 700 до 1000, обычно около 800 м и сложена песчаниками (51%), алевролитами (38), аргиллитами (5), углистыми аргиллитами (2), углями (4) с подчиненным участием грубообломочных пород и конкреционных образований. Для иодсерии характерны интенсивные колебания мощности, непостоянство соотношений литологических типов, значительные изменения угленосности и состава углей как в стратиграфическом разрезе, так и по площади. В краевой части Приалатауской зоны, в Крапивинском районе, верхнебалахонская подсерия замещается безугольной норывайской толщей [208].

КОЛЬЧУГИНСКАЯ СЕРИЯ

Это стратиграфическое подразделение охватывает верхнюю часть разреза палеозойского угленосного комплекса и примерно соответствует верхнему отделу пермской системы. В историко-геологическом аспекте кольчугинская серия, подобно балахоинской, представляет собой крупный цикл осадко- и угленакопления мощностью до 6000 м.

Нижняя граница серии, как уже сказано выше, на большей части территории Кузнецкого бассейна совмещается с поверхностью субрегионального седиментационного перерыва либо близкими к нему стратиграфическими уровнями. Верхняя граница проводится по смене сероцветных угленосных отложений темнотемными и зеленоватыми безугольными туфогенно-терригенными отложениями абипской серии триаса. В наиболее достоверных разрезах кольчугинская и абипская серии связаны взаимопереходами и различаются сменой цвета пород, проявлением в породах триаса сфероидальной отдельности, вкрапленности цеолита и сопутствующих литологических особенностей. В опорном разрезе по правому берегу р.Томь в урочище "Бабий Камень" эта граница принята примерно в 20 м выше последнего угольного прослоя. На этом уровне или несколько ниже по разрезу, почти непосредственно над прослоем угля, в заметных количествах появляются триасовые элементы флоры, микрофоссилий, филлоноды и двустворки. В северо-западной части площади распространения триаса (Таллинское, Каракапское, Уроиское месторождения, "Центральный" профиль) некоторые исследователи [17, 31, 120], основываясь на присутствии слоев гравелитов, конгломератов и каолиштовой коры выветривания, допускают перерыв в осадконакоплении между пермью и триасом.

Из-за широкого вертикального распространения большинства таксонов позднепермской флоры и фауны, нечеткости литологических различий стратотипов и латеральной изменчивости их мощностей, состава и палеонтологических особенностей ряд вопросов стратиграфии кольчугинской серии дискуссионен. Однако для большей части территории бассейна в последние годы выработаны и приняты СибРМСК достаточно логичные стратиграфические схемы. Исключением является западная часть Присалаирской зоны (Ленинский, Беловский и Чертипский тектонические блоки, см. рис. 2,а), где стратиграфические сопоставления отчасти условны и дискуссионны.

В данной монографии продуктивные отложения восточной части Ленинского геолого-экономического района и смежной части Ерунаковского (Уронского и Грамотеинского блоков) коррелированы с опорным "Ерунаковским" разрезом кольчугинской серии в соответствии с решением СибРМСК [161]. Не включенные в официальную схему разрезы западной части Ленинского района, а также Беловского и Ускацкого районов (Ленинского, Беловского и Чертипского блоков), сопоставлены на основе стратиграфической схемы, созданной в результате многолетних геологоразведочных и научно-исследовательских работ, проводившихся ПГО "Запсибгеология" (А.И.Лежешин, С.Н.Шишигин, Э.М.Пах, В.В.Мамушкин, П.Ф.Лавренов, П. И. Козловский, С.К.Батяева, Л.Л.Дрягина и др.) при участии сотрудников Тюменского индустриального института (Ю.С.Папин), СНИИГГиМСа (С.Г.Горелова, А.З.Юзвильский) и Института геологии и геофизики СО РАН (О.А.Бетехтин). Корреляция разрезов осуществлена прослеживанием слоев (пластов) и их наборов (пачек, толщ, свит) по комплексу структурно-вещественных и палеонтологических особенностей. Существенную роль в этом играют гранулометрический и минеральный состав обломочных пород, их цвет, тип слоистости, состав конкреций и другие литолого-геохимические особенности. В продуктивных комплексах определяющими являются стратиграфическое положение угольных пластов, их мощность, строение, петрографический состав органической и минеральной частей, физические и химические свойства углей, отражающие их вещественный состав и степень метаморфизма. Учтены заметные изменения параметров, установленные при каротаже скважин и наземных геофизических исследованиях. Из палеонтологических признаков при детальном сопоставлении использованы в основном биостратиграфические зоны и слои с характерным таксономическим составом и эколого-тафономическими особенностями органических остатков. Приняты во внимание также особенности слоистой структу-

ры, в частности ритмичность. Разработанная по комплексу перечисленных критериев стратиграфическая схема отложений кольчугинской серии Присалаирской зоны в последние десятилетия используется в качестве рабочей при проведении геологоразведочных и тематических работ и подготовке обновленного издания Государственной геологической карты м-ба 1:200 000.

Существенно отличная от принятой в данной монографии схема расчленения угленосных отложений Грамотеипского и Ленинского блоков предложена группой исследователей ВСЕГЕИ во главе с В.М.Богомазовым [102]. Применяв почти все известные методы расчленения и корреляции угленосных толщ, авторы отдали предпочтение флористическим и миоциоровым комплексам, используя их в качестве главного инструмента для привязки разрезов указанных блоков к эталонному разрезу кольчугинской серии Ерунаковского района. В сравнении с охарактеризованной выше рабочей схемой В.М.Богомазов с соавторами предлагают "поднять" разрезы Ленинского и Грамотеипского блоков примерно на 700 м (пласт "Красногорский" Ленинского района равен пласту 60 "Ерунаковского" опорного разреза), что противоречит данным "прямого" прослеживания угольных пластов в ряде смежных участков Грамотеипского и Уронского (Солоповско-Кыргайского) тектонических блоков по комплексу перечисленных выше структурно-вещественных и палеонтологических критериев.

Наряду с этим сотрудники ВСЕГЕИ на основании литогеохимических данных и обнаруженных ими единичных экземпляров проблематичных окаменелостей, предварительно идентифицированных с остатками брахиопод, заявили об открытии в отложениях ильинской и ерунаковской подсерий довольно мощных и широко распространенных слоев морского происхождения и предложили использовать в качестве маркирующих горизонтов. Не исключая возможности эпизодического локального распространения на территории Кузбасса в иозидеипермскую эпоху солоповато-водных и морских обстановок осадконакопления, подчеркнем необходимость уточнения диагностики обнаруженных органических остатков и всестороннего обоснования морского происхождения и Изохронности указанных слоев.

В соответствии с унифицированной схемой [163] кольчугинская серия расчленяется на три подсерии и семь свит; в восточной и отчасти центральной частях бассейна распространены безугольные песчано-глинистые и грубообломочные отложения, отнесенные к красноярской и салтымаквской толщам (см. рис. 5).

Кузнецкая подсерия - объединяет безугольные или содержащие редкие прослои углей тол-

щи песчано-глинистых пород, залегающие в основании кольчугинской серии. В унифицированной схеме подсерия расчленяется, преимущественно по палеонтологическим данным, на старокузнецкую и митинскую свиты, по литологические различия их несущественны и не выдерживаются по простиранию.

В опорном разрезе, составленном по береговому обнажению вдоль р.Томь в районе Новокузнецка, подсерия мощностью 830-860 м состоит из чередующихся средних по мощности и топких слоев песчаников (около 26%), алевролитов (50), аргиллитов (20) с незначительным участием гравелито-конгломератов, углисто-глинистых разностей и единичных топких (до 15 см) угольных прослоев. В основании и кровле подсерии местами присутствуют топкие прослои мелкогалечных конгломератов, указывающих на возможные седиментационные перерывы.

В Присалаирской зоне возрастает мощность отложений и доля алевропитов, а в Верхней и нижней частях разреза увеличиваются количество и мощность угольных прослоев. В восточной части бассейна латеральные изменения диаметрально противоположны: сокращается общая мощность отложений, снижается роль алевропитов, возрастает содержание грубообломочных пород, среди которых наиболее заметен (до 6 м) базальный крупногалечный конгломерат, сформировавшийся во время субрегионального перерыва в осадкообразовании. Близ восточного борта бассейна, в связи с указанным перерывом и латеральным замещением "красноярскими песчаниками", мощность кузнецкой подсерии уменьшается и местами (Кумзасское месторождение Томь-Усипского района) эта породная ассоциация полностью выклинивается.

Ильинская подсерия - охватывает нижнюю часть продуктивного интервала кольчугинской серии и включает достаточно разнородные в литолого-фациальном отношении песчано-глинистые толщ с пластами и топкими прослоями каменных углей. Мощность ильинской подсерии в стратотипическом разрезе Ерунаковского и Аралчевского геолого-экономических районов 1450-1500 м.

Нижняя казпково-маркипская свита (1000-1020 м) сложена частым либо средним по мощности иереслаиванием песчаников (28%), алевролитов (51) и аргиллитов (19) с многочисленными (около 70), но очень тонкими, в основном меньше 50 см, прослоями угля, составляющими в целом около 1%. Участие грубообломочных и углстых пород обычно не превышает долей процента.

В Присалаирской зоне мощность казпково-маркипской свиты достигает 2200 м, а около границы с Салаиром, возможно, 2300 м. Свита представлена частым, в отдельных интервалах -

средним по мощности переслаиванием песчаников (в среднем 30%), алевролитов (44), аргиллитов (22); характерно незначительное содержание грубообломочных и углистых пород и большое количество - до 90 тонких угольных пластов и прослоев. В Приалатауской и Приколывап-Томской зонах казачково-маркипская свита латерально замещается безугольными "красноярскими" песчаниками [208, 209].

Ускальская свита в стратотипическом разрезе Ерунаковского месторождения имеет мощность 450-480 м и сложена относительно равномерным переслаиванием песчаников (20%), алевролитов (50), аргиллитов (24) с большим количеством (до 30) пластов и прослоев угля. Характерно увеличение мощности угольных пластов и слоев обломочных пород от стратиграфически нижележащих толщ к вышележащим. К западу, в соответствии с общей закономерностью фациальных изменений, возрастают мощность свиты (до 900-950 м), а также количество и мощности содержащихся в ней угольных пластов. В восточной части бассейна происходит снижение мощности, угленосности и постепенное замещение ускальской свиты "красноярскими" песчаниками.

Ерунаковская подсерия - самая верхняя и наиболее продуктивная часть разреза кольчугинской серии. Полные и детально изученные раз-

резы подсерии расположены в западных районах ее современного распространения, т.е. в центральной и северной частях Ерунаковского геолого-экологического района и смежных площадях Ленинского и Центрального. Здесь развиты мощные (до 2000 м) песчано-глинистые толщи, отличающиеся высокой (в среднем 8-10%) угленосностью. Среди обломочных пород преобладают алевролиты (около 45) при подчиненном участии песчаников (24); углистые и грубообломочные породы присутствуют в ограниченных количествах. Наиболее заметны гравелиты и конгломераты в средней и самой верхней частях разреза подсерии. Зачастую непосредственно под мальцевской свитой триаса.

С перемещением в Приалатаускую зону уменьшается мощность подсерии, возрастает роль песчаных и грубообломочных пород, снижается угленосность. В южной части Приалатауской зоны мощность подсерии сокращается в 1,5-2, а угленосность в 6-7 раз и более в сравнении с центральными районами; до 60-70% здесь приходится на песчаники. В северной части Приалатауской зоны ерунаковская подсерия замещается красноярской и салтымаковской толщами, состоящими в основном из песчаников и грубообломочных пород с небольшими частями алевролитов и несколькими тонкими невыдержанными углями [208, 209].

ТРИАС

В Кузнецком бассейне триасовая система представлена сложным по составу комплексом туфогепио-терригенных отложений, лавовых покровов, послонных и секущих базальтовых интрузий, объединяемых обычно в транзовую или базальтовую формацию. Мощность триасовых стратифицированных образований до 1475 м. Они распространены преимущественно в центральной и восточной частях Кузбасса, в пределах Салтымаковского хребта, Койлотских, Абиписких и Караканских гор, где принимают участие в строении Татарской, Восточной, Кыргай-Осташкипской и Бугарайской синклиналей. На верхнем палеозое абипиская серия, как уже сказано выше, залегает с постепенным переходом и возможными местными перерывами в осадконакоплении. От юрских отложений триас отделяется поверхностью регионального перерыва и структурным несогласием. По палеонтологическим данным, эти отложения соответствуют нижнему и части среднего отделов триасовой системы. Они выделяются нами под названием **абинской серии** и, согласно официальной схеме [162], расчленяются на мальцевскую, сосновскую и яминскую (см. табл. I).

Мальцевская свита — охватывает нижний интервал разреза абинской серии от границы с пермскими отложениями до кровли нижней группы базальтовых покровов. Мощность свиты в стратотипическом разрезе, расположенном в урочище "Бабий Камень", около 300 м. На северном склоне Салтымаковского хребта мощность возрастает до 520 м, в основном за счет базальтовой толщи. В типовых разрезах мальцевская свита сложена полимиктовыми песчаниками (около 34%), алевролитами и аргиллитами (20), туфами и туффитами (30), базальтами (15), конгломератами (I). Макроскопически мальцевская свита отличается от подстилающих пермских отложений отсутствием углей, более темной грязно-зеленовато-серой окраской, скорлуповато-сферической отдельностью и обильной вкрапленностью цеолита.

Сосновская свита — включает среднюю часть разреза триасовых отложений, залегающую между нижней и верхней группами базальтовых покровов. Мощность и состав свиты неустойчивы. По стратотипическому разрезу на правом берегу р.Томь ниже урочища "Бабий Камень" мощность свиты около 675 м; западнее, в Абиписких горах,

ела сокращается до 425 м, а на южном склоне Салтымаковского хребта колеблется от 350 до 415 м. В типовых разрезах сос.новская свита состоит из переслаивающихся полимиктовых песчаников (34%), алевролитов (22), аргиллитов (10), туфов и туффитов (30) и пластов цеолититов (до 4). В 100 м выше базальтов "Рябого камня" И.В.Лебедевым обнаружен кусок ископаемой древесины тина гагата. Примерно на этом же уровне И.Н.Звопаревым наблюдался топки (до 10 см) прослоек угля.

Яминская свита — содержит базальтовый покров и вышележащую терригенную толщу, за-

вершающую разрез триасовых отложений. Ее верхняя граница условна и определяется глубиной предъюрского эрозионного среза. В наиболее полном разрезе по р. Томь на южном борту Бугарпской впадины мощность свиты примерно 505 м. Она представлена алевролитами и аргиллитами (около 40%), песчаниками (35), конгломератами (15), базальтами (10) и единичными иластообразными залежами цеолититов. Литологически яминская свита отличается ярко выраженной нестронченностью, более заметным участием грубообломочных пород, пониженным содержанием пирокластики и продуктов ее цеолитизации.

ЮРА

Юрская система в Кузнецком бассейне сложена континентальными терригенными отложениями (песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами, конгломератами) с пластами бурых и каменных углей общей мощностью до 1700 м. Они распространены в Доронинской, Чусовитинско-Бугарпской, Подобасско-Тутуянской и ряде более мелких синклинальных структур. В соответствии с унифицированной схемой [162] и полученными в последующий период материалами эти отложения относятся к нижнему и среднему отделам юрской системы и расчленяются на распадскую, абашевскую, осиповскую и терсюкскую свиты, составляющие **тарбаганскую серию** (см. табл. I).

Распадская свита - наиболее полно представлена в Доронинской впадине, где мощность ее в отдельных скважинах достигает 760 м (в среднем 480). В Бугарпской и Тутуянской впадинах мощность свиты сокращается (в основном за счет нижней части разреза) до 80-120 м. В наиболее полном разрезе свита сложена преимущественно гравелитами и конгломератами (36%), песчаниками (29), алевролитами (20), аргиллитами (10), углистыми породами (3) и углями (2). В Бугарпской впадине свита состоит в основном из песчаников и алевролитов при незначительном участии грубообломочных пород и относительно высокой (до 5%) угленосности.

Абашевская свита — относительно устойчивая по мощности и составу. В наиболее достоверных разрезах по береговым обнажениям у р. Томь в Бугарпской впадине свита мощностью 160-200

м состоит из песчаников (57%), алевролитов (25), гравелитов и конгломератов (7), аргиллитов (5), углистых пород (I) и углей (5). В Доронинской и Тутуянской впадинах возрастает доля грубообломочных пород и уменьшается угленосность.

Осиповская свита - наиболее широко распространенная и угленасыщенная часть разреза юрских отложений. Лучшие разрезы вскрыты в береговых обнажениях по р. Томь в Бугарпской впадине и по скважинам в Чусовитинской и Доронинской впадинах. Мощность свиты обычно колеблется от 300 до 350 м. В типовых разрезах доминируют песчаники (около 45%), значительную часть составляют алевролиты (35), аргиллиты (10), конгломераты и гравелиты (6), углистые аргиллиты (I) и угли (3). Повышенным содержанием грубообломочных пород отличается Тутуянская впадина.

Терсюкская свита - охватывает верхнюю часть разреза тарбаганской серии, залегающую над верхней углесодержащей пачкой осиповской свиты. Наиболее мощные (до 450 м) разрезы свиты вскрыты в Чусовитинско-Бугарпской впадине; значительные (от 200 до 270 м) интервалы изучены в Доронинской и Тутуянской впадинах. Состав свиты непостоянен. На севере бассейна, в Доронинской и Чусовитинской впадинах, доминируют песчаники (37%), алевролиты (35), аргиллиты (21); углистые породы и угли составляют 2 и 5% соответственно. Для нижней части разреза характерен довольно широко распространенный горизонт пестроцветных алевроито-глинистых пород.

ПОКРОВНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Отложения меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем образуют субгоризонтальный залегающий комплекс рыхлых песчано-глинистых и грубообломочных отложений мощностью 10-20, местами - до 80 м.

Меловые и палеогеновые отложения - распространены преимущественно на севере, в Анжерском районе и на юго-западе, в Иеипско-Чумышской впадине (см. рис. I). Они сложены в основном пестроцветными и белыми глинами, слабо

сцементированными алевролитами, алевритами и песками. В палеогеновых (олигоценовых) отложениях встречаются растительный детрит, обломки лигнита и пласты бурого угля мощностью до 2 м.

Неогеновые отложения - развиты севернее Анжеро-Судженска, в Неинско-Чумышской и Доропипской впадинах, на левобережье р.Или (в Предсалаирской и Ускальской депрессиях) и в центральной части бассейна. Неогеновые осадки залегают под четвертичными на глубинах, от 30 до 70 м в виде иокрошю-липзовидиых тел, сложенных в основном плотными бурыми и иестроокрашеинными

глинами с примесью песка, галечника и щебня общей мощностью от нескольких до 20-30 м.

Четвертичные отложения - распространены в Кузбассе почти повсеместно и представлены аллювиальными песчано-глинистыми и гравийно-галечными отложениями речных долин, покровными элювиальными, делювиальными и эоловыми суглинисто-щебенистыми отложениями междуречий и техногенными образованиями отвалов, терриконов и отстойников. Мощность четвертичных отложений колеблется от нескольких до 70-80 м.

МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В пределах Кузнецкого бассейна и его ближайшего обрамления присутствуют различные по возрасту и формационной принадлежности магматические комплексы.

Фрагменты рифейских и веид-раннеиалеозойских вулkapo-плутонических поясов, выходящие па современный эрозийный срез в Кузнецком Алатау, Горной Шории и Салаире сложены различными по составу, преимущественно основными вулканитами, ассоциирующими с гранитными, диоритовыми, габброидными, в меньшей мере сиенитовыми плутоническими образованиями и гииербазитами. Широко распространенные в Кузнецком прогибе и обрамляющих его складчатых сооружениях магматические образования раннего и среднего девона расчленены па ряд вулканических комплексов, сложенных породами умеренно щелочного базальт-аплезитового состава, с сопутствующими интрузиями щелочных гранитов, сиенитов и гинабисСальпых базальтоидов. В породах верхнего девоия и нижнего карбона отсутствуют Магматические образования.

Главным позднпалеозойско-раишемезойским событием явилось внедрение в ближайшем обрамлении Кузнецкого прогиба (преимущественно в Колывань-Томской зоне и Салаире) плутонических тел габбро-диорит-гранитного и гранит-лейкогранитного состава. В Кузнецком бассейне магматические комплексы этого этапа сложены предположительно средне-позднекарбовыми Улаповским и Коуракским массивами (южнее Доропильных впадины) и Баркискими малыми интрузиями на юго-западной окраине бассейна.

Отражением крупномасштабных Северо-Азиатских вулканогенных процессов Пермско-триасового возраста в Кузнецком бассейне явилась трансовая формация. В обрамлении бассейна с этим этапом связаны:

раипетриасовые дайки базальтоидов преимущественно в Колывань-Томской зоне;

небольшие ареалы нермо-триасовых моищдн-оритов и сиенитов в Кузнецком Алатау и Горной Шории;

триасовый (?) комплекс пород умеренно-щелочного и щелочного ряда в позднепротерозойских метаморфитах осевой части Кузнецкого Алатау.

К завершающему этапу мезозойского магматизма относится предположительно среднеюрский дайковый комплекс лампрофиров, прорывающий юрские угленосные отложения в Каааи тьском грабене Горной Шории.

Широко распространенная в Кузбассе формация базальтов триаса имеет стандартный для трапповых серий облик. В ее сложении участвуют излившиеся базальты, субвулканитические и гипабиссальные силловые и дайковые тела. Покровы известны только в триасовых отложениях; силлы вмещаются преимущественно пермскими и каменноугольными, отчасти триасовыми и девонскими отложениями; дайки установлены в палеозойских, и более древних образованиях складчатого фундамента Кузнецкого бассейна (см. рис. 2 и 3).

Базальтовые покровы распространены в центральной части бассейна - в Салтымаковском хребте, Тарадановском увале, Каракайских, Абинских и Койлотских горах и прилегающих к ним с востока площадях. По сложившимся представлениям, покровы базальтов залегают в основном на двух стратиграфических уровнях: в верхней части мальцевской и нижней части яминской свит. В мальцевской свите выделено до шести покровов мощностью от 7 до 100 м. В яминской свите установлено пластовое тело мощностью до 45 м.

В сложении покровов, кроме пород основного состава, участвуют андезиты. В центральных частях отдельных покровов, как правило, преобладают породы микродолеритового, нойкилофитового и иитерсертального сложения. Афировые скрытокристаллические разности с гиалиновым базисом слагают преимущественно верхние части

покровов. Маломощные пластовые тела сложены в основном скрытокристаллическими разностями. В покровах широко развиты цеолитизация и мипдалекаменные текстуры, встречаются жеоды с хлоритом, халцедоном, горным хрусталем и амethystом.

Гипабиссальные базиты трагшвого комплекса развиты преимущественно в периферических зонах Кузнецкого прогиба и на сопряжении с обрамляющими складчатыми сооружениями. Наиболее мощные и широко распространенные интрузии выявлены в Мрасском, Томь-Усинском и Те]зсинском районах; довольно многочисленные, по преимуществу небольшие пластовые и секущие тела известны в Барзасском, Крапивинском, Титовском и Завьяловском районах. По составу это породы базальтоидной группы, среди которых по минералогическим, петрохимическим и структурным признакам выделяются диабазовые, микродиолеритовые, трахидиолеритовые и другие разновидности. В каменноугольных и пермских угленосных отложениях Мрасского, Томь-Усинского и Терсинского районов выявлена серия пластовых и секущих тел, составляющих, по-видимому, единую сложно построенную интрузию. Пластовые залежи распространены в широком стратиграфическом диапазоне - от ост-

рогской подсерии до кемеровской свиты. Наиболее мощные тела залегают на двух уровнях: Майзасский силл в нижней части пижнебалахонской подсерии и Сыркашевский силл в верхнебалахонской подсерии. В центральной части Томь-Усинского и Мрасского районов (на Ольжерасском, Томском и Сибиргинском месторождениях) эти силлы приурочены соответственно к мазуровской и промежуточной свитам. Мощность их непостоянна и местами достигает 120 м. На смежных участках Мрасского, Томь-Усинского и Терсинского районов Майзасский и Сыркашевский силлы расщепляются на несколько нластообразных тел, проникающих в смежные горизонты острогской подсерии, а также ишаповской, промежуточной и кемеровской свит. Наиболее крупная секущая интрузия - Кийзасская дайка - прорывает верхнебалахонскую, кузнецкую и ильинскую подсерии в смежных участках Томь-Усинского и Мрасского районов. Ее мощность колеблется в основном от 20 до 40 м. По данным изотопного датирования калий-аргоновым методом, возраст пород оценивается в пределах от 209 до 270 млн лет. Базитовые интрузии сопровождаются зонами термального метаморфизма вмещающих пород, особенно углей.

ТЕКТНИКА

Кузнецкий бассейн - почти замкнутая тектоническая депрессия, выполненная мощными (до 10 км), в различной степени дислоцированными средне-верхнепалеозойскими и мезозойскими вулканогенно-осадочными образованиями (см. рис. 2 и 3). Структура бассейна сформирована в основном движениями фундамента и окружающих складчатых сооружений в течение нескольких геологических периодов - с девона до юры включительно. Многоэтапность геологического развития и переходное тектоническое положение бассейна в сопряжении регионов с различной степенью мобильности предопределили неоднородность его тектонической структуры с усложнением от молодых комплексов к более древним, от средней час-

ти к периферии бассейна и по направлению с востока на запад - от каледонских обрамляющих структур к герципским.

По тектопоструктурным и формационным признакам, с учетом представлений об этапности геологического развития, стратифицированные образования Кузнецкого бассейна подразделяются на семь структурно-вещественных комплексов: докембрийско-пижненалеозойский (PC-PZ); среднепалеозойский (D_1-C_1V); верхнепалеозойский (C_1S-P_2); нижнемезозойский ($T_{(-2)}$); среднемезозойский (J^2_2); верхнемезозойско-нижнекаш юзойский (K--P); верхнекашюзойский ($-P_2-Q$).

ДОКЕМБРИЙСКО-НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Докембрий и нижний палеозой выходят на поверхность современного рельефа в Кузнецком Алатау, Горной Шории, на Салаире и, по-видимому, распространены под более молодыми образованиями на всей территории регио-

на. Докембрийско-пижненалеозойский комплекс интенсивно дислоцирован и обычно рассматривается как додевонское складчатое основание или складчатый фундамент Кузнецкого бассейна.

СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Вулканогенно-осадочные толщи девонской и нижней части каменноугольной систем выходят на современный эрозионный срез на периферии бассейна и, но-видному, распространены иод вышележащими отложениями в его глубоких горизонтах. На подстилающих образованиях они почти повсеместно залегают со значительным (до 100 млн лет) стратиграфическим перерывом и структурным несогласием. Среднепалеозойский комплекс характеризуется резко контрастными тектоническими особенностями в различных зонах Кузнецкого прогиба. В Приалатауской зоне, с которой связаны наиболее значимые девонские

углепроявления, преобладают пологоскладчатые и моноклиналильные структурные формы. Более сложным строением отличается среднепалеозойский комплекс Присалаирской и Приколывань-Томской зон, испытавший глубокие катагенетические преобразования и складчатость общего сжатия с наклоном осевых поверхностей преимущественно к западу. На сочленении Салаира и Колывань-Томской зоны с Кузнецким прогибом среднепалеозойский и подстилающие его структурно-вещественные комплексы надвинуты на верхний палеозой по системе тектонических чешуй (см. рис. 3).

ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Верхнепалеозойский комплекс представляет собой сложное по форме покровно-липзовидное тело, характеризующееся изменчивой вертикальной мощностью, крайней неравномерностью распределения складчатости, существенными изменениями ее интенсивности, морфологии и нарушенности разрывами как по разрезу, так и по площади. Структурная (вертикальная) мощность верхнего палеозоя достигает максимальных (до 6 км) значений в приосевой и западной частях бассейна и, как правило, уменьшается близ Кузнецкого Алатау, Горной Шории и местами к Салаиру. Степень дислоцированности нарастает в западном направлении, от центра к периферии бассейна, а также от стратиграфически вышележащих толщ к нижележащим. Наряду с этим проявляется зональность, обусловленная неоднородностью докембрийско-нижнепалеозойского складчатого основания Кузнецкого прогиба [213]. В пределах древних устойчивых массивов, распространенных преимущественно в северо-восточной части бассейна, верхнепалеозойский комплекс отличается сокращенной мощностью и преобладанием пологоскладчатых и глыбовых дислокаций, зачастую отражающих структуру докембрийско-палеозойского консолидированного цоколя. В мобильных зонах, заполненных мощным угленосным комплексом, развита достаточно интенсивная складчатость, осложненная многочисленными разрывами, преимущественно взбросами и надвигами.

ФОРМЫ ДИСЛОКАЦИЙ

В соответствии с принятыми в структурной геологии понятиями, в Кузнецком бассейне выделяются пликативные (складчатые), дизъюнктивные (разрывные) и инъективные дислокации. Наиболее широко, почти повсеместно, распространены

разнообразные смятия и разрывные нарушения сложной структуры, сформированные преимущественно горизонтальными (тангенциальными) тектоническими движениями в комбинации с глыбовыми перемещениями складчатого основания и кристаллического фундамента Кузнецкого бассейна.

Складчатые дислокации представлены широким диапазоном порядков — от микроформ, не выходящих за пределы тонкого угольного или породного прослоя, до крупных складок протяженностью десятки километров и амплитудой (высотой) до 1000 м. Согласно общепринятой терминологии, в Кузбассе различаются по форме замка нормальные (округлые), сундучные (коробчатые) и острые, иногда почти пикообразные, складки. В зависимости от отношения длины складки к ее ширине выделяют линейные (> 10), брахноформы (от 3 до 10) и купола (или мулды) (от 1 до 2). Довольно широко, особенно в Приалатауской и Пригорношорской зонах, распространены моноклинали, зачастую осложненные флексурами.

В Кузбассе отмечается широкий диапазон условий разработки угольных месторождений: от комплексов чередующихся крутых и узких синклинальных и антиклинальных складок до пологих моноклиналией. Но в общем преобладают вытянутые брахноформы, преимущественно синклинали с наклонным и крутопаклопным залеганием крыльев и широкими пологими доимыми частями.

Разрывные дислокации различны по масштабу — от едва заметных трещин до региональных разломов протяженностью более 100 км и амплитудой до 2-3 км, иногда и более. Почти все крупные и подавляющее большинство среднеамплитудных разрывов представлены взбросами и надвигами. Образовались они примерно в одинаковых условиях горизонтального сжатия и различаются по формальным и неустойчивым признакам: углу падения сместителя (больше или меньше 30°) и

его соотношению со слоистостью. Крупные разрывы образуют четыре четко ориентированные региональные системы, связанные с движениями Салаира, Колывань-Томской зоны, Кузнецкого Алатау и Горной Шории. Сместители их обычно сопровождаются множеством сближенных поверхностей скалывания и динамокластитами различной степени преобразования, составляющими в совокупности так называемые "зоны дробления" шириной десятки и нередко сотни метров.

Мелкие разрывы отличаются разнообразной морфологией и беспорядочной ориентировкой. Наряду со взбросами и надвигами встречаются сбросы, сдвиги и комбинированные формы. Большинство мелких разрывов развито в боках крупных сместителей, в замках и крыльях анти- и синклинальных складок, а также в участках резкого перегиба их шарниров.

Трещиноватость. Согласно наиболее распространенной терминологии, все трещины в угленосных отложениях Кузбасса разделяются по генезису на тектонические и неотектонические (уплотнения, выветривания и др.), но расположению относительно наложения на нослоистые, нормально секущие и кососекущие. По результатам специальных исследований всем трещинам приписывалось локальное распространение (в пределах пласта или группы пластов), и соответственно происхождение их связывалось с местными деформациями вследствие диагенетического уплотнения осадков или складкообразовательных движений. В последние годы па основе интерпретации детальных гравиметрических и магнитных карт и аэрокосмических снимков на территории бассейна выделено множество разномасштабных линейaments, группирующихся преимущественно в четыре региональные системы [116]: субмеридиональную; субширотную; субпараллельную оси бассейна (СЗ-ЮВ); перпендикулярную к оси (ЮЗ-СВ).

В угленосных отложениях линейaments проявляются преимущественно в виде зон повышенной преципокатости, местами сопровождающейся смещениями. По отношению к складчатой структуре выявленная линейamentная сеть в большинстве случаев наложенная. Это свидетельствует о наличии в угленосных отложениях наряду с локальными сквозных региональных систем трещиноватости.

Инъективные дислокации представляют собой нарушения залегания угольных пластов и вмещающих пород под действием базальтовых интрузий: даек и силлов. Основными механизмами инъективных дислокаций являются разрыв и раздвигание слоев по субвертикальным или близким к наложению поверхностям, прихотливые формы проникновения базальтовой магмы в квазиластичные угли и, наконец, частичная или полная ассимиляция угольного вещества. Кроме магматических внедрений, в юго-восточной части бассейна

(Томь-Усипский и Байдаевский районы) известны кластические внедрения материала боковых пород в угли по тектоническим трещинам.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

С учетом рассмотренных закономерностей и имеющихся схем районирования [31, 120, 213 и др.] тектоническая структура бассейна подразделяется па пять зон и 29 подзон (см. рис. 2).

Приколывань-Томская зона - отличается сложным неоднородным строением и четкой вертикальной и латеральной тектонической зональностью. Наиболее ярко выражена поперечная зональность, проявляющаяся в нарастании интенсивности складчатости и степени разрывной нарушенности по направлению к Колывань-Томской зоне. В продольном направлении рассматриваемая зона подразделяется на три сегмента. В средней части (в междуречье Томи и Ии) развита сплошная и местами весьма интенсивная складчатость с большим количеством разрывных нарушений. На флангах в пределах Завьяловского, Анжерского и северной части Кемеровского геолого-экономических районов из-за неглубокого залегания жесткого додевонского фундамента преобладают крупные пологие складки, осложненные многочисленными пликативными формами и надвигами. Наиболее полно развиты Анжеро-Судженская, Глушинская и Кедровско-Крохалевская синклинали. Граница бассейна с Колывань-Томской зоной па значительном протяжении определяется крупными разломами, среди которых выделяются амплитудой Завьяловой™ и особенно Томский надвиги. Ввиду значительной горизонтальной амплитуды Томского надвига в северо-западной части Анжерского и Кемеровского районов под тектоническим покровом пород Девона погребены термо-карбоновые угленосные отложения шириной 3-5 км.

Присалаирская зона - наиболее сложная и разнородная — сформирована в результате преимущественно горизонтальных движений Салаира и примыкающего к нему с запада нозденалеозойско-раиимезозойского мобильного пояса. В данной зоне, как и в предыдущей, намечается вертикальная и латеральная структурная зональность, а в последней - продольная и поперечная составляющие. Напряженность складчатости и степень разрывной нарушенности возрастает от стратиграфически вышележащих толщ к нижележащим, вкрест простирания по направлению к Салаиру и по простиранию от флангов к средней части рассматриваемой зоны. В поперечных вертикальных разрезах (рис. 6) наблюдается четко выраженный ряд: от широких плоскодонных синклиналей па северо-востоке к эллипсовидным в плане брахисинклиналам в переходной зоне и, наконец, сжатой ("линейной") складчатости па сочленении с Салаиром.

Другая особенность рассматриваемой зоны - расчленение крипоамплитудными взбросо-падвигами на узкие тектонические блоки, изогнутые в виде пологих дуг, параллельных границе Кузбасса с Салаиром. Амплитуды крупнейших взбросо-падвигов (Тыргайского, Салаирского, Афонинско-Киселевского, Киселевского, Кутоновского, Кильчигизского, Журинского, Виноградовского, Игалинского) варьируют в основном от 1 до 5 км. Сместители их, сопровождающиеся обычно мощными (до 1-2 км) зонами дробления, погружаются в основном на юго-запад, в сторону Салаира. Однако встречаются и взбросы с противоположным северо-восточным падением сместителей, самые крупные - Тайнинский в Прокопьевско-Киселевском районе и Майский в Ленинском.

Наиболее сложно построенная Бачатско-Прокопьевская подзона представляет собой интенсивно дислоцированное и взброшенное по системе крупноамплитудных разломов юго-западное крыло Кузнецкого прогиба. Тектоника этой подзоны определяется в основном крупными "линейными" складками с крутыми, местами опрокинутыми крыльями, острыми замками и преимущественным падением осевых поверхностей к западу. Другой характерный элемент - крупные взбросо-иadvиги с падением сместителей к западу, сопровождающиеся мощными зонами дробления (см. рис. 6,а). Крупные складки и разломы (Нулевая, I, II и III синклинали, I и II Тыргайские и Тайнинская антиклинали, взбросо-иadvиги Тыргайский, L, R, M, E, J, Калыгайский, Афонинско-Киселевский и др.) прослеживаются на десятки километров, определяя контуры распространения продуктивных свит и разрабатываемых месторождений. Средне- и мелкоамплитудные разрывы, развитые здесь почти повсеместно, имеют разнообразную ориентировку и форму с преобладанием крутонаклонных взбросов, сбросов и сдвигов.

Преобладающая по площади восточная часть Присалаирской зоны традиционно подразделяется на Чертинский, Беловский, Ленинский, Грамотинский и Уропский (Солоповско-Кыргайский) блоки, разграниченные соответственно Кутоповским, Кильчигизским, Журинским (Соколовским), Виноградовским и Игалинским взбросо-падвигами. Доминирующая роль в строении этих блоков принадлежит крупным (десятки километров) брахисинклиналим с широкими и нологозадающими донными частями. Наиболее значимы Чертинская, Беловская, Ленинская, Солоновская, Егорово-Красноярская, Соколовская, Краснопольская, Каракапская синклинали, развитые преимущественно по ильинской и ерунаковской подсериям. Разделяющие их Воробьевская, Евтинская, Аписимовская и Мохово-Пестеревская антиклинали характеризуются крутонаклонным залеганием крыльев и в зонах влияния крупных разломов осложняются мелкой складчатостью и разрывными нарушениями.

Центральная зона - охватывает площади распространения верхнепалеозойских и мезозойских отложений в пределах Чусовитинско-Бунгарской и Тутуянской впадин, а также прилегающих к ним территорий Плотниковского, Салтыковского, Ерунаковского, Байдаевского, Осинковского и западной части Терсинского геолого-экономических районов. Как и охарактеризованные выше, эта зона обладает неоднородной тектонической структурой, что в значительной мере определяется ориентировкой и характером дислокаций в прилегающих частях бассейна.

Северная часть Центральной зоны представляет собой асимметричный в субширотном сечении прогиб с пологим восточным и крутым западным крылом. Последнее осложнено дополнительной складчатостью и разрывными нарушениями, связанными преимущественно с движениями Колывань-Томской зоны и Салаира. На востоке вдоль границы с Приалатауской зоной прослеживается система кулисообразно расположенных Кошохтинских и Борисовских антиклинальных складок, осложненных крипоамплитудными взбросами.

В Ерунаковской и Тарбагатайской подзонах угленосный комплекс дислоцирован в пологие, почти изометричные, по весьма осложненные брахискладки, ориентировка которых согласована с элементами простираций на смежных площадях бассейна и его обрамления. Общая закономерность тектоники данных подзон — возрастание интенсивности складчатости и степени разрывной нарушенности от стратиграфически вышележащих толщ к нижележащим и по площади от средней части бассейна к Салаиру и Кузнецкому Алатау. В связи с этим верхние продуктивные свиты кольчугинской серии, развитые в Талдинской, Кыргай-Осташкинской, Ерунаковской, Кушеяковской и других крупных синклиналиях, характеризуются в основном пологим и спокойным залеганием. Антиклинальные структуры (Жерповская, Маркипо-Никольская, Тустуерская, Кушеяковская и др.) обычно сопряжены с крупными разломами, отличаются крутонаклонным залеганием и сложной гипсометрией пластов.

Приалатауская зона - формировалась под действием преимущественно глыбовых перемещений докембрийско-нижнепалеозойского фундамента и характеризуется относительно простым тектоническим строением с преобладанием моноклиналией и пологих складок. Северная часть Приалатауской зоны располагается на докембрийско-нижнепалеозойском устойчивом массиве. Верхнепалеозойские отложения здесь характеризуются минимальной для Кузнецкого прогиба мощностью, пониженной степенью катагенетических преобразований и относительно несложной "параплатформенной" тектоникой с преобладанием моноклиналией и пологих (углы наклона — первые градусы) складчатых форм, осложненных пе-

многочисленными разрывными нарушениями, зачастую непосредственно выходящими из додевонского фундамента. На востоке в зоне сочленения с Кузнецким Алатау верхпалеозойские отложения вместе с подстилающими их дижнекамепноу-гольскими и девонскими залегают среди докембрийско-нижнепалеозойских образований в небольших синклиналях или грабенах.

Для южной части Приалатауской зоны, формировавшейся на более мобильном, нижнепалеозойском основании, характерны, значительные мощности и полнота стратиграфических разрезов, повышенная степень катагенетических превращений и более сложная тектоника. Здесь преобладают пологие складки близмеридиопального простирания, осложненные взбросами и надвигами, зачастую образующими сложно построенные пакеты тектонических чешуй (см. рис. 2). Такие дислокации, обусловленные преимущественно горизонтальными движениями Кузнецкого Алатау, распространены вдоль восточной границы бассейна и в пределах Терсинской антиклинальной подзоны, расположенной, по-видимому, над крупным разломом в додевонском основании.

Пригорношорская зона - в целом моноклиальное крыло Кузнецкого прогиба, погружающееся в север-северо-западном направлении и осложненное дополнительной складчатостью и разрывами, преимущественно надвигами. В ориентировке структурных форм распознаются элементы, связанные с тангенциальными движения-

ми Горной Шории, Салаира и Кузнецкого Алатау. Разнообразием их сочетаний обусловлена вертикальная (стратиграфическая) и латеральная неоднородности тектонической структуры. Вертикальная неоднородность соответствует общей для бассейна тенденции уменьшения степени сложности тектоники от стратиграфически ниже лежащих горизонтов к вышележащим. По латерали общая напряженность складчатой и разрывной тектоники нарастает вкост простирания от средней части к флангам Пригорношорской зоны. Усложнение структуры в восточном направлении связано с увеличением крутизны дополнительных складок, частоты и амплитуды разрывных нарушений с приближением к Кузнецкому Алатау. На западе тенденция к усложнению структуры связана с приближением к Салаиру.

Основные тектонические подразделения Пригорношорской зоны: Усипский, или Главный, моноклиаль, Чульжаская и Кондомская подзоны пологих складок. Главная моноклиаль, с которой связано большинство разрабатываемых месторождений Юго-Восточного Кузбасса, характеризуется в основном пологими (10-30°) углами падения, увеличивающимися па северо-востоке до 40°. Моноклиаль осложнена флексуобразными, преимущественно асимметричными складками, надвигами и малоамплитудными крутопадающими поперечными сдвигами. Широко развиты инъективные дислокации, обусловленные внедрением базальтов.

НИЖНЕМЕЗОЗОЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Триасовые отложения участвуют в строении Бугарепской, Татарской, Восточной и Кыргай-Осташкипской синклиналей и осложняющих их складчатых и разрывных структурных форм. На крыльях Бугарепской впадины триасовые отложения слагают преимущественно крупные моноклинали с углами падения от 10-15° в пределах Салтымаковского хребта и Тарадаиовского увала до 40-60° в Каракапских горах. В центральной части Бугарепской впадины триасовые отложения погружаются под юрские и глубины, достигающие, по-видимому, 800-900 м. В Приалатауской зоне триасовые отложения вместе с верхнепалеозойскими слагают Татарскую и Восточную синкли-

нали и участвуют в приразломных дислокациях, сопровождающих Пезасский и Восточно-Кузбасский взбросы. Наиболее четко выраженная складчатая структура триасового комплекса - Узунская антиклиналь, разделяющая Бугарепскую и Татарскую синклинали и являющаяся одним из элементов Терсинской субрегиональной шовной подзоны (см. рис. 1). Эта складка имеет сравнительно небольшие (4-5 км) поперечные размеры и резко асимметричный профиль: восточное крыло сравнительно пологое (20-25°), а западное - крутое, местами опрокинутое. Ядро антиклинали осложнено крупными взбросами, сопровождающимися мелкой складчатостью и зонами дробления.

СРЕДНЕМЕЗОЗОЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Юрский структурно-вещественный комплекс, отделенный от ниже- и вышележащих образований продолжительными перерывами и структурными несогласиями, выполняет три впадины

наложенного типа (Дороиипскую, Чусовитипско-Бугарепскую и Подобасско-Тутуяскую) и ряд более мелких (см. рис. 2). Внутренняя структура среднемеозойского комплекса характеризу-

ется более простыми, чем верхнепалеозойского, иологоскладчатыми формами с локальными разрывными нарушениями, но с заметным возрастанием интенсивности складчатости и степени разрывной парусиности по направлению к бортам Кузнецкого прогиба.

Доронинская впадина — типичная наложенная депрессия, заполненная преимущественно юрскими отложениями, мощность которых по данным бурения и геофизических исследований, достигает 1200 м. По результатам интерпретации материалов профильного бурения, сейсмо- и гравиметрии впадина представляет собой пологую брахисипклиналь, северное крыло которой почти полностью срезано взбросо-сдвигами, связанными с движениями Колывань-Томской зоны.

Чусовитинско-Бузгарпская или Центральная впадина - самая крупная и наиболее детально изученная юрская депрессия, наложенная с незначительным (2-3°) структурным несогласием на триасовые и верхнепермские отложения. Пологим поперечным поднятием, расположенным близ водораздела рек Ини и Уиы'ги, впадина делится на две части. В северной (Чусовитинской) мощность юрских отложений и глубина залегания кровли угленосного палеозоя не превышают 800 м. В субширотных сечениях проявляется характерная для данной зоны бассейна структурная асимметрия за счет более крутого залегания юго-западного крыла. Углы падения этого крыла составляют в основном 15-30°, по в средней части залегание юрских и подстилающих пермских отложений становится крутым, местами почти вертикальным. На этом отрезке крыло осложнено крупным (до 1200 м) Майским взбросом, имеющим необычное для дайной зоны восточное падение сместителя.

Бугарпская впадина характеризуется более полным, в сравнении с Чусовитинской, разрезом

юры, мощность которой, судя по общегеологическим и гравиметрическим данным, в наиболее погруженных частях достигает 900-1000 м. Структура Бугарпской впадины представляет собой очень пологую и почти изометричную брахисипклиналь. В южном и северном крыльях и центральной части синклинали юрские отложения залегают под пологими углами (5-15, максимально до 25°). Наиболее сложные условия залегания среднемеозойского комплекса в восточной части рассматриваемой впадины, примыкающей к Узупской антиклинали - элементу Терсинской подзоны, где наблюдаются крутое, местами опрокинутое залегание, дополнительная складчатость и надвиги.

Выполняющая **Подобасско-Тутуясская** впадину тарбагайская серия залегает на размытой поверхности пермских отложений со значительным (30-50°) структурным несогласием и вместе с ними вовлечена в складчатые и разрывные дислокации, обусловленные движениями Салаира (на западе впадины) и Кузнецкого Алатау (на востоке). Подобасской антиклиналью впадина делится на две неравные части. Западная (Подобасская) депрессия, детально изученная в процессе разведки залегающих под юрскими отложениями пермских углей, представляет собой сравнительно неглубокую (до 500 м) и довольно спокойную синклинальную складку. Восточная (Тутуясская) депрессия пока недостаточно изучена, по общегеологическим построениям и значительному минимуму силы тяжести, характеризуется более глубоким (до 600-700 м) залеганием подошвы юрских отложений. Наиболее интенсивно дислоцировано северо-восточное крыло Тутуянской впадины. Юрские отложения залегают здесь под крутыми (местами до 70°) углами и нарушены взбросами и надвигами, связанными с позднемеозойскими горизонтальными движениями Кузнецкого Алатау.

ВЕРХНЕМЕЗОЗОЙСКО-НИЖНЕКАЙНОЗОЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Верхнемеозойско-пизиекайпозойский структурно-вещественный комплекс, сложенный отложениями меловой системы и перасчлененного верхнего мела-нижнего палеогена, выполняет Улацовскую (Кататскую) и Непинско-Чумышскую впадины (см. рис. 2), которые в геотектоническом отношении являются периферическими

частями платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. Мощность рассматриваемого комплекса в наиболее погруженных зонах впадин не превышает 300 м. Эти толщи залегают субгоризонтально, но в ирибортовых частях впадин встречаются разрывные нарушения с амплитудой до 100 м.

ВЕРХНЕКАЙНОЗОЙСКИЙ КОМПЛЕКС

Структурно-вещественный комплекс, включающий олигоцен-миоценовые и четвертичные отложения, образует почти педнелоцированный покров мощностью от первых до 80 м. Тектониче-

ские деформации в этом комплексе проявляются лишь в виде локальных и малоамплитудных (десятки сантиметров и первые метры) разрывных нарушений.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАССЕЙНА

В геологической истории Кузнецкого бассейна и сопредельных территорий намечается семь этапов, характеризующихся особым, неповторимым комплексом и взаимосвязями геологических процессов, запечатленных в продуктах седиментогенеза, тинах магматизма и метаморфизма, характере и интенсивности складчатости:

докембрийско-раннепалеозойский (PG-PZ₁);
среднепалеозойский (D₁-C₁V);
позднепалеозойский (C₁S-P₂);

рапиемезозойский (T₁₋₂);
среднемезозойский (J^Λ₂);
позднемезозойско-рапиекайнозойский (K--P);
нозднекайнозойский (-P₂-Q).

Эти этапы, как правило, разделены рубежами существенных изменений тектонических и палеогеографических условий, отражающихся в смене состава осадочных и магматических комплексов, кардинальных обновлениях ассоциаций органических остатков, стратиграфических перерывах и структурных несогласиях.

ДОКЕМБРИЙСКО-РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

В докембрии и раннем палеозое рассматриваемый регион вместе с прилегающими территориями Алтае-Саянской области пережил несколько длительных и сложных этапов (циклов) геологи-

ческого развития, в результате которых было сформировано каледонское складчато-глыбовое сооружение, иричлеившееся к древнему Сибирскому континенту.

СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

Девонский период, открывающий герципский тектопомагматический цикл развития региона, начался с почти повсеместного, но неравномерного по интенсивности взламывания континентальной коры. К западу от территории современного Кузбасса, в пределах Обь-Зайсанской системы, установился типичный для фанерозойских мобильных зон островодужный тектонический режим. Восточнее располагалась неоднородная по тектоническим и палеогеографическим условиям территория, рассматриваемая в современной геодинамике в качестве активной окраины Сибирского континента. На месте Салаира и прилегающей к нему зоны Кузнецкого прогиба образовался мелководный ("шельфовый") морской бассейн, разделенный морфотектоническими поднятиями на ряд субмеридиональных прогибов, заполнявшихся мощными терригеппо-карбонатными и в меньшей мере вулканогеппо-терригенными молассоидными толщами. В Вос-

точном Кузбассе, в сочленении с воздымавшимися древнекаледонскими массивами Кузнецкого Алатау и Горной Шории, формировались тыловые орогенные и рифтогенные впадины, компенсированные накоплением континентальных и лагуино-морских туфогенно-терригенных и вулканогенных толщ молассоидного типа; в поднятиях образовывались гранитоидные плутоты. С прибрежными золами девонских мелководных бассейнов Приалатауской и в меньшей мере Присалаирской зон связано накопление девонских углей, горючих сланцев и других углеподобных каустобиолитов. Поздний девон и ранний карбон (примерно до середины визе) - это эпохи относительного тектонического успокоения, затухания магматической активности, снижения амплитуд и контрастности тектонических движений, широкого распространения морского и лагунного карбонатио-терригенного осадконакопления.

ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

Переход от среднего к позднему палеозою ознаменовался региональными поднятиями, регрессией моря, климатическими перестройками и связанными с ними кардинальными изменениями биогеографической зональности. Вслед за этим в Кузнецком бассейне и на смежных территориях Сибири началось формирование огромных по пло-

щади и масштабам прогибания тектонических депрессий, заполнявшихся преимущественно терригенными, большей частью угленосными формациями. Дальнейшая эволюция этих седиментационно-Убих бассейнов, в том числе и Кузнецкого, определялась в основном климатическими и тектоническими факторами.

Палеоклиматические реконструкции, основанные на палеонтологических, палеомагнитных и литологических данных, включая и закономерности распространения углей, обобщенные в работе [210], свидетельствуют о принадлежности Кузнецкого бассейна к Сибирской провинции, являющейся частью северного вептронического пояса позднепалеозойского углеобразования. Предполагаемое по комплексу палеоклиматических признаков сравнительно пизкоширотное (30-45°) положение территории Кузбасса в сочетании с повышенной влажностью и нечетко выраженной сезонностью обеспечивали повышенное продуцирование фитомассы, а также значительную интенсивность процессов выветривания и мобилизации обломочного материала на водосборных площадях.

Позднепалеозойская геодипамическая обстановка в рассматриваемом регионе предопределялась завершением активного развития юго-западной окраины Сибирского континента и коллизией Сибирской и Казахстанской плит. Расположенная между ними Обь-Зайсапская система (включающая Колывань-Томскую зону) после визейско-серпуховских складкообразовательных движений, сопровождавшихся внедрением гранитоидов, вступила в орогенную стадию, характеризующуюся общим воздыманием, последующими дифференцированными опусканиями и образованием меж- и предгорных впадин с лагунно-коптитепальным осадко- и углепаконением и местами с излияниями лав. Обь-Зайсапской подвижной области противостояли глыбовые поднятия на месте Кузнецкого Алатау и Горной Шории - передовые "отроги" Алтае-Саяно-Монгольской области, поставившей обломочный материал для Кузнецкого и других позднепалеозойских осадочных бассейнов юга Западной Сибири. Между Обь-Зайсапской системой и древними областями сноса простиралась субмеридиональная зона переходного режима. Восточная ее полоса испытывала интенсивные погружения, компенсированные накоплением угленосных отложений в Кузнецком и других, большей частью, не сохранившихся до настоящего времени, прогибах на территории современного Горного Алтая и Западной Монголии. На севере Кузнецкий прогиб сопрягался с резко дифференцированной площадью распространения верхнепалеозойских отложений в Колывань-Томском сегменте Обь-Зайсапской орогенной области, а южнее взаимодействовал с ними через сложно построенную Алтае-Салаирскую зону. В ее пределах наряду с неглубокими прогибами существовали, по-видимому, неустойчивые "барьерные" поднятия, отделявшие Кузнецкий бассейн от Горловского и других позднепалеозойских бассейнов, существовавших на месте Колывань-Томской зоны.

В результате взаимодействия разнородных тектонических и ландшафтно-фациальных зон сформировался сложный, латерально неоднородный литолого-фациальный "профиль" верхнего палеозоя юга Западной Сибири. В нем сочетаются общая асимметрия, выраженная нарастанием роли континентальных обстановок с запада на восток, и элементы симметрии, связанные с увеличением значимости этих обстановок по направлению к юго-западному и северо-восточному бортам Кузнецкой палеоденрессии. Эти закономерности осложняются изменчивостью более высокого порядка, обусловленной неодинаковой подвижностью и направленностью тектонических движений гетерогенных блоков складчатого основания Кузнецкого прогиба.

Выполненные палеогеографические и палеотектонические построения [210] показывают, что кардинальных перестроек в позднепалеозойский этап развития региона не происходило. Осадконакопление и структурное развитие территории протекали в условиях умеренной тектонической активности и косили достаточно четко выраженный направленно-упоследовательный характер. В результате длительных неравномерных опусканий к концу позднего палеозоя вся территория Кузнецкого прогиба с прилегающими к нему площадями Кузнецкого Алатау, Горной Шории, Салаира и Колывань-Томской зоны были перекрыты терригенной угленосной формацией, мощность которой местами достигала 8 км. Завершающие этапы формирования этого осадочного комплекса совпали с глобальной перестройкой тектонической структуры и финальными фазами герцинской складчатости, наиболее мощно проявившейся в Обь-Зайсапской области и, в частности, ее северном звене, выделенном в Колывань-Томскую складчатую зону, а также в прилегающей части Алтае-Саяпской области прежде всего в Салаире. Эти процессы сопровождались крупномасштабным, преимущественно гранитным магматизмом, складкообразовательными движениями и надвигами на верхнепалеозойские отложения более древних образований, главным образом вдоль юго-западной и северо-западной периферии Кузнецкого прогиба.

Особенности палеогеографической и палеотектонической обстановки в отдельных временных интервалах позднего палеозоя сводятся к следующему..

Ранний карбон, серпуховский век. Конец визейского - начало серпуховского веков отмечены крупной регрессией и заметной тектонической активизацией, выразившейся нарушением ритмики, увеличением амплитуд и степени дифференцированное™ движений. Следствием этого было осушение большей части Алтае-Саяпской области с последующим формированием на этой тер-

ритории различных по размерам и структурному) положению геоморфологических депрессий, аккумуляровавших лагунио-коптитептальные терригенные осадки.

Кузнецкая впадина, существенно сивелированная турпейско-визейскими трансгрессиями, в начале серпуховского века приобретает четкие очертания благодаря относительным поднятиям Кузнецкого Алатау, Салаира и частично Горной Шории. В осевой зоне депрессии, примерно по линии Кемерово-Новокузнецк, сохранялся оставшийся от визейского моря и, по-видимому, открытый к северо-западу солоноватый водоем, в котором продолжалось терригенное осадкоотложение. Преимущественно недокомпенсированный режим седиментации исключал возможность масштабного торфоотложения. Эпизодическое и малоинтенсивное углеобразование было связано, по-видимому, с прибрежными зонами рипиеостровского залива, заселенными ТН₁ штией для раннего карбона Ангари-ды лепидофитовой флорой. Трансгрессивные тенденции, достигшие максимума к концу серпуховского века, выразились в широком распространении глинистых пачек с сохранившимися в них остатками морской фауны; это свидетельства последней крупной трансгрессии нормально-морских бассейнов в пределах Кузнецкой котловины.

Средний и поздний карбон. На рубеже раннего и среднего карбона произошла кратковременная регрессия, за которой последовала длительная эпоха преимущественно нисходящих колебательных движений, сопровождавшихся накоплением сравнительно однообразного комплекса песчано-глинистых осадков с многочисленными горизонтами торфоотложения. Переход от раннего к среднему карбону ознаменовался также кардинальной перестройкой состава Ангарской флоры - сменой лепидофитового комплекса на птеридоспермовый с примесью кордаитантов и членистоногих [17].

Характерное для среднего и позднего карбона затухание тектонической активности, снижение амплитуд и контрастности тектонических движений обусловили значительное расширение площадей осадко- и углеотложения с выходом их за современные контуры Кузнецкого прогиба. Оптимальными для углеобразования были среднемазуровское и средне-верхнеалмазевское время, характеризующиеся относительной стабилизацией ландшафта! ю-тектонических условий, преобладанием лагунных и озерно-болотных обстановок и распространением однотипных комплексов флоры и фауны на обширных пространствах Кузнецкого и других южно-палеозойских бассейнов Аппариды.

Ранняя пермь. Раннепермская эпоха, завершающая балахонский цикл осадко- и углеотложения, характеризуется возрастанием ампли-

туд и контрастности тектонических движений, более четкой латеральной дифференциацией ландшафтных обстановок, расширением областей сноса и соответственно сужением площадей компенсированного осадкоотложения, увеличением роли аллювиальных отложений, а также резким возрастанием интенсивности углеобразования.

Начало пермского периода ознаменовалось вымиранием многих видов двусторчатых моллюсков и обновлением состава флоры - исчезновением ангарских птеридоспермов и появлением новой, преимущественно кордаитантовой формации с аномальным гигантизмом стеблей и листьев.

Первая половина ранней перми (протерозойско-ишайское время) характеризуется наиболее четко выраженной дифференциацией колебательных движений и ландшафтных обстановок, проявляющейся в значительном уменьшении мощности отложений по направлению к Салаирской и Кузнецко-Алатауской нагорьям, латеральным замещением по направлению к бортам Кузнецкого прогиба озерно-болотных песчано-глинистых угленосных отложений преимущественно аллювиальными пизкопродуктивными песчано-гравелистыми толщами, зачастую разделенными перерывами в осадкоотложении. Непостоянство общей угленосности сочетается с изменчивостью мощности и состава ряда угольных пластов; преимущественно фюзипитовый состав углей свидетельствует о динамичных и аэробных условиях торфоотложения.

В кемеровское время, завершившее балахонский цикл осадко- и углеотложения, Кузнецкий прогиб приобрел асимметричный в субширотном направлении структурно-фациальный профиль из-за разрастания поднятий в области Кузнецкого Алатау и вовлечения в более интенсивные погружения восточной части Салаира. Палеотектоническая ось Кузнецкого прогиба сместилась к западу, в Присалаирскую зону. На востоке, вдоль подножия Кузнецко-Алатауских возвышенностей формировались аллювиально-делювиальные шлейфы обломочных осадков, сменявшиеся в приосевой и западной частях обширной областью затопляемого побережья опресненных заливов, лагун и озер с участием аллювиально-дельтовых отложений и болот.

В конце ранней перми, в завершающую стадию балахонского седиментационного цикла, в связи с разрастанием Кузнецко-Алатауского поднятия, восточная часть Кузнецкого прогиба была охвачена субрегиональным перерывом, сопровождавшимся формированием коры выветривания. Вследствие поднятия Восточного Кузбасса зона распространения периодически заболачиваемых солоноватых водоемов с характерной позднебалахонской ("усятской") фауной и флорой была отеснена в юго-западную (Присалаирскую) часть

Кузнецкого бассейна. Однако с ускорением темпона опусканий торфонакопления и здесь постепенно затухает и затем надолго прерывается начавшейся на рубеже ранней и поздней перми региональной трансгрессией бореального бассейна.

Поздняя пермь. Позднепермская эпоха, соответствующая кольчугинскому циклу осадко- и углепакопления, но направленности геологического развития во многом сходна с предыдущим балахонским циклом. Эта эпоха начинается интенсивными погружениями, за которыми следует относительное уснокоеение, упорядочение ритмики и выравнивание амплитуд тектонических движений; вторая половина цикла ознаменовалась некоторой активизацией, структурными перестройками и завершилась поднятиями с формированием кор выветривания. Вместе с тем в кольчугинское время нарастает роль континентальных обстановок, увеличиваются амплитуды и контрастность тектонических движений, многократно возрастают скорости осадконакопления; в связи с проявлением завершающих фаз герцинской складчатости прогрессирует тектоническое сжатие.

Начало поздней перми (уфимско-казанское время) ознаменовалось региональной трансгрессией, сопровождавшейся перестройкой рельефа, биогеографических связей, сменой комплексов флоры и фауны и климатическими изменениями. Богатая иознебалахонская флора сменяется угнетенными мелколистными кордаитами, мелкими формами хвощей и членистостебельных; появляются ксерофитные каллиптериды, широкое распространение приобретают гигрофильные мхи. Уфимский водоем, аккумулировавший преимущественно песчано-глинистые осадки, занимал почти всю территорию Кузнецкого прогиба, за исключением восточной полосы, примыкающей к Кузнецкому Алатау, где распространены дельтовые и, возможно, аллювиальные иесчано-гравелитовые толщи.

По мере компенсации и упорядочения колебательных движений уфимский водоем был захвачен преимущественно озерно-болотными лаидодчфтами. Первые значимые фазы позднепермского углеобразования зародились в казачково-маркильское время в Присалаирской части бассейна и, постепенно распространяясь в восточном направлении, к началу ускатского времени охватили почти всю территорию Кузнецкой впадины. Лишь северо-восточная часть бассейна до конца

перми оставалась областью накопления почти безугольных дельтовых и аллювиально-пролювиальных кластических осадков. Нисходящие тенденции, выравнивание амплитуд тектонических движений, фиксируемые по выдержанности мощности и состава отложений, нарастанию роли топообломочных осадков, расширению площадей компенсированного осадко- и углепакопления, появлению широко распространенных слоев с остатками водной фауны достигают максимума в ленинское время. Это совпадает с расцветом позднепермской флоры, появлением в ее составе наряду с преобладающими кордаитами новых видов мезофитных птеридоспермов.

В конце ленинского - начале грамотеипского времени (татарский век) происходят существенные, но недостаточно выясненные из-за ограниченности современных ареалов этих отложений тектонические и палеогеографические события. Они проявляются в нарастании роли континентальных динамических обстановок осадкообразования, продвижении в бассейн конусов выноса грубообломочных пород, сужении площадей компенсированного осадко- и углепакопления. На этом уровне скачкообразно изменяется с витринитового на существенно фюзипитовый петрографический состав углей, а также направленность его латеральных изменений. Происходят перестройки в распределении мощностей угленосных отложений с перемещением деоцеитров из западной в центральную и юго-восточную части бассейна (см. рис. 6, и). Существенно меняется состав биоккомплексов: вымирают руфлории, на смену которым приходят крупные членистостебельные, мезофитные птеридоспермы и особые виды иесульцивых кордаитов с элементами гигантизма. Перечисленные особенности свидетельствуют о нарастающей изоляции Кузнецкого прогиба с возможным превращением его в замкнутую впадину, а также существенной перестройке его тектонической структуры. Эта перестройка обусловлена, очевидно, движениями Салаира и Колывань-Томской зоны в ходе завершающих фаз герцинской складчатости в Обь-Зайсакской области. С данными движениями связано, по-видимому, окончательное становление гранитных интрузий на северо-западном и юго-западном флангах Присалаирской зоны Кузнецкого бассейна.

РАННЕМЕЗОЗОЙСКИЙ ЭТАП

Рассматриваемый регион вместе с прилегающими к пей территориями Сибири в раннем мезозое испытал существенные преобразования, выразившиеся в аридизации климата, обповле-

нии органического мира, взламывании земной коры и образовании значительных по площади и масштабам прогибания тектонических депрессий, заполнявшихся туфогеино-терригенным

аллювиально-озерными отложениями и базальтами. Мощности и площади распространения триасовых отложений реконструируются по косвенным признакам, в основном по распространению интрузий и степени катагенеза верхнепалеозойских отложений. Максимальные (до 2,0-2,5 км) раннетриасовые опускания с растяжением, взламыванием и, возможно, подъемом подошвы земной коры, внедрением и излиянием базальтов, интенсивным региональным и термальным метаморфизмом углей были приурочены к цент-

ральной и восточной частям южной половины бассейна. Значительные раннетриасовые опускания, по-видимому, имели место также в Присалаирской и Приколывань-Томской зонах Кузнецкого прогиба.

Раннетриасовые погружения сменились интенсивным сжатием, складчатостью, поднятием и глубокой денудацией, в результате которых были разрушены многокилометровые верхнепалеозойские и триасовые отложения в Кузнецком бассейне и сопредельных регионах.

СРЕДНЕМЕЗОЗОЙСКИЙ ЭТАП

В конце триаса — начале юры в регионе установились палеогеографические условия, напоминающие поздпалеозойские: теплоумеренный гумидный климат, чередование низкогорий и аккумулятивных равнин, широкое распространение болотно-лесных ландшафтов и связанного с ними интенсивного углеобразования. В результате региональных опусканий к концу юры территория Кузнецкого прогиба вместе с прилегающими к ней склонами наелевозвышеистостей, существо-

вавших на месте Кузнецкого Алатау, Салаира и Колывань-Томской зоны, были перекрыты континентальными угленосными отложениями мощностью до 2,5-3,0 км. В конце юры — начале мела проявились дифференциальные глыбовые движения, которые вызвали пологую складчатость и разрывы в юрских отложениях и усложнили поздпалеозойские и раннемезозойские структуры. Этими дислокациями в основном завершилось формирование структуры Кузнецкого бассейна.

ПОЗДНЕМЕЗОЗОЙСКО-РАННЕКАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП

В меловой и палеогеновый периоды описываемый регион представлял собой денудационно-аккумулятивную равнину, обрамленную возвышенностями Салаира, Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской зоны. На большей части Кузбасса преобладали денудационные процессы, на пенепленизированных водоразделах формировались коры химического выветривания. Потоки поверх-

ностных вод и обломочного материала перемещались, по-видимому, вдоль Присалаирского прогиба через Инской залив, Непя-Чумышскую впадину и северо-восточные районы Кузбасса в Западно-Сибирский лагунно-морской седиментационный бассейн. Формирование наиболее глубоких впадин сопровождалось локальными малоамплитудными разрывными нарушениями.

ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП

В позднем кайнозое на фоне малоинтенсивных поднятий происходила денудация палеозойских и мезозойских отложений и формирование кор выветривания, в основной массе переотложенных в смежных районах Западно-Сибирской равнины. В олигоцене на северо-западной и северо-восточной окраинах Кузбасса в локальных депрессиях формиро-

вались маломощные угленосные отложения, представляющие собой периферические части огромного Западно-Сибирского бассейна. Новейший — постмиоценовый этап геологического развития выразился в неравномерных сводово-глыбовых поднятиях, окончательном становлении структуры земной коры и современного рельефа.

УГЛЕНОСНОСТЬ

Известные на территории Кузбасса ископаемые угли связаны с четырьмя региональными этапами углеобразования: средпалеозойским (девонским), поздпалеозойским (каменноугольно-пермским), среднемезозойским (юрским) и

кайнозойским (палеоген-неогеновым). Отвечающие этим этапам угленосные формации различаются характером и масштабом угленосности, качеством углей, геологическими особенностями и экономическим значением месторождений.

Практический интерес в настоящее время представляют только угли каменноугольного и пермского возрастов, которые детально изучены и интенсивно разрабатываются. Угли кайнозойского возраста, связанные с палеогеновыми отложениями повомихайловской, лагернотомской и доронипской свит, распространены в бассейне рек Яя и Катат (севернее Анжеро-Судженска), на северной окраине Салаира и смежной территории

Доронипской впадины. Прослои угля мощностью до 2 м обнаружены в единичных скважинах и специально не изучались. В соседних районах Томской и Новосибирской областей палеогеновые угли относятся к группе 1Б, имеют высокую влажность, при сгорании выделяют сравнительно небольшое количество тепла и дают много золы; характеристика этих углей приведена в разделе “Западно-Сибирский угольный бассейн”.

УГЛЕНОСНОСТЬ И СЛАНЦЕНОСНОСТЬ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

В девонских отложениях Кузнецкого бассейна известны своеобразные угли (“барзасы”), горючие сланцы и близкие им твердые горючие ископаемые. Они распространены в северо-восточной (приалатауской) части бассейна, а также на восточном склоне Салаира и связаны в основном с отложениями эмского яруса нижнего девона; незначительные проявления твердых углеподобных каустобиолитов известны в среднем и верхнем девоне.

Наиболее заметная угленосность установлена в Барзасском районе; незначительные углепроявления известны также в Крапивинском и Анжерском районах, на северной окраине Кузбасса, примерно в 40 км от Анжеро-Судженска, и в Акарачкиском карьере восточнее Гурьевска. В пижпедовской барзасской свите в районе одноименного поселка содержится до четырех слоев угля, из которых практический интерес представляет только

пласт “Основной”. На разведанной площади (12 км²) мощность его изменяется от 0,8 до 4,0 м, строение в основном простое, местами присутствуют одип-два топких прослоя аргиллита.

Горючие сланцы, связанные с нижпедовской дмитриевско-неребойской толщей, изучены на Дмитриевском и Перебойском месторождениях, расположенных в южной и восточной частях Барзасского района. В более полно изученном Дмитриевском месторождении разведочными работами вскрыта сланцевая залежь мощностью от 38 до 55 м, простирающаяся примерно на 9 км. В Перебойском месторождении установлена сложнопостроенная пачка, состоящая из 15 пластов горючего сланца с мощностью от 0,6 до 4,5 м, разделенных различными по мощности (от I до 11 м) прослоями аргиллита. Подробная характеристика углей и горючих сланцев приведена ниже в разделе “Барзасский район”.

УГЛЕНОСНОСТЬ ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Каменноугольные и пермские отложения Кузбасса содержат до 250 пластов и относительно выдержанных прослоев с суммарной мощностью до 390 м. Рабочими (балансовыми, кондиционными) и региональной геолого-промышленной оценке угольных ресурсов Кузнецкого бассейна считаются пласты, мощность которых превышает 0,7 м (для коксующихся и I м для энергетических углей; при этом зольность пласта вместе с породными прослоями для всех марок не должна превышать 30%, исключая легкообогатимые жирные угли, для которых принят 40%-ый верхний предел зольности. Общее количество “рабочих” пластов в наиболее полных разрезах угленосного комплекса (см. рис. 4, 5 и 7) колеблется от 100 до 135, их общая мощность достигает 350 м (табл. 3, 4).

В Кузбассе есть пласты всех классов мощности: весьма топкие (до 0,7 м), тонкие (0,71-1,20), средней мощности (1,21-3,50), мощные (3,51-15,0) и весьма мощные (более 15). Доля участия различ-

ных пластов в общих ресурсах бассейна следующая (в %): весьма топкие - 9, тонкие - 15, средней мощности — 39, мощные — 36, весьма мощные - 1.

Топкие пласты распространены преимущественно в нижних и средних стратиграфических горизонтах балахоиской и кольчугинской серий и тяготеют в основном к Приалатауской зоне бассейна. Пласты повышенной мощности связаны с верхними и частично средними частями разреза балахоиской и кольчугинской серий в Присалаирской и Центральной зонах. Самые мощные пласты залегают в отложениях балахоиской серии юго-западной и северо-восточной частей бассейна. Пласты “Мощный” и “Горелый” в Прокопьевско-Киселевском и Бачатском районах достигают 25-30 м, на локальных участках - 40 м; пласт “Волковский” в Кемеровском районе имеет мощность до 20 м. В отложениях кольчугинской серии наиболее мощными являются пласты “Каракаиский 3-2” и “Таллинский 86-84”, достигающие 18-20 м.

bf-

*К рабочим отнесены плиты мощностью 0,7 м и более.

***Несподружливые отложения кузнечкой и остройской подсерии в таблицу не включены.

Таблица 4

Угленосность верхнепалеозойских отложений по геолого-экономическим районам
Кузнецкого бассейна

Район	Вскрытая мощность продуктивных отложений, м	Количество угольных пластов мощностью 0,7 м и более	Суммарная мощность пластов, м	Коэффициент угленосности, %
Кольчугинская серия (P2)				
Плотниковский	1550	38	79	5,1
Салтымакинский	1700	25	62	3,6
Центральный	2600	46	145	5,6
Ленинский	4500	94	285	6,3
Беловский	2250	49	52	2,3
Усатский	1800	13	19	1,0
Ерунаковский	2800	74	220	7,9
Терский	1700	26	39	2,3
Байдаевский	1450	34	53	3,6
Осиновский	650	22	29	4,5
Томь-Усинский	1130	27	55	4,9
Балахонская серия (C2-P1)				
Анжерский	920	24	28	3,0
Кемеровский	1670	23	39	2,3
Титовский	1550	23	34	2,2
Запьяловский	530	11	12	2,3
Крапивинский	1140	21	28	2,5
Бачатский	560	25	85	15,2
Прокопьевско-Киселевский	850	34	86	10,2
Араличевский	770	19	57	7,4
Бунгуро-Чумышский	1740	45	99	5,7
Кондомский	1550	34	78	5,1
Мрасский	1590	33	87	5,5
Томь-Усинский	1590	44	99	6,2
Терсинский	1120	23	45	4,0

Угольные пласты разного строения: от простых (без породных прослоев) и умеренно сложных (с наличием одного или двух-трех породных прослоев) до сложных и весьма сложных (с переслаиванием многочисленных прослоев угля и других пород). В балахонской серии рабочие пласты простого строения составляют примерно 37%, усложненные — 42, сложные — 21; в кольчугинской серии — 18, 38 и 44 соответственно.

Как правило, сложность строения пластов возрастает с увеличением их мощности. Наибольшее (до 6-8, местами и более) количество угольных прослоев характерно для мощных пластов верхней части разреза кольчугинской серии в Ерунаковском и Ленинском геолого-экономических районах. Внутрпластовые прослои и включения представлены аргиллитами (48%), углистыми аргиллитами (27), алевролитами (11), сидеритовыми и магнезиально-известковыми конкрециями (5), каолинитами (4), песчаниками (4), конгломератами (1). Каолиниты (тошштейны) присутствуют в виде тонких прослоев мощностью от нескольких сантиметров до 50, максимум до 80. Сидеритовые конкреционные образования характерны в основном для пластов бала-

хонской серии. В пластах кольчугинской серии встречаются магнезиальные конкреции (“угольные почки”) иластообразной и липовидной форм толщиной от нескольких сантиметров до 2 м. В углях встречаются также кальцит, пирит, вертикально и послойно залегающие минерализованные стволы деревьев.

Большинство угольных пластов сохраняют мощность, строение и петрографический состав на значительных площадях, охватывающих сотни и тысячи квадратных километров. Но в отдельных пластах проявляется локальная изменчивость, осложняющая подготовительные и особенно очистные горно-эксплуатационные работы: синседиментационные размывы, замещения угля терригенными и карбонатными породами; тектонические пережимы и раздувы, инъекции магматических и терригенных пород, утонение и выгорание угольных пластов вблизи их выходов и подповерхностные отложения и т.д. Синседиментационная изменчивость пластов в Кузнецком бассейне связана с такими особенностями, как:

неровности ложа торфяника: пласты VI-VII Араличевского района, пласт 80 Талдинского месторождения;

Угленосность каменноугольных и пермских отложений, как видно из рис. 4, 5, 7 и табл. 3 и 4, изменяется в широких пределах как по стратиграфическому разрезу, так и по площади. В сводном разрезе угленосного комплекса четко выделяются балахонский и кольчугинский этапы углеобразования, соответствующие одноименным сериям. Они различны по количеству и суммарной мощности углей, по аналогичны в изменении угленасыщенности и мощности отдельных пластов по стратиграфическому разрезу. В базальных толщах, выделяемых в острогскую и кузнецкую подсерии, угленосность незначительна, но, постепенно нарастая, достигает максимума в верхнебалахонской и ерунаковской подсериях, а в самых верхних их горизонтах резко снижается. Примерно так же, т.е. по кривой с максимумами в средних интервалах верхнебалахонской и ерунаковской подсерий, изменяется и мощность отдельных пластов.

На площади бассейна угленосность уменьшается вместе с сокращением мощности отложений и возрастанием роли песчаных и грубообломочных осадков по направлению с запада на восток и от приосевой зоны к Салаирскому и Алатаускому палеоподнятиям.

Латеральные изменения угленосности в балахонской и кольчугинской сериях существенно различны [209]. Балахонская серия (см. рис. 6, а-г) характеризуется четко выраженной симметричной зональностью с максимальными значениями угленосности в Центральной (приосевой) структурно-фациальной зоне и уменьшением количества и мощности угольных пластов близ Кузнецкого Алатау и Салаира. В кольчугинской серии (см. рис. 6, е-и) количество и мощности угольных пластов нарастают преимущественно с востока на запад - от Кузнецкого Алатау к Салаиру.

БАЛАХОНСКАЯ СЕРИЯ

В приосевой зоне, примерно по линии Кемерово-Бовокузнецк, мощность продуктивных интервалов нижне- и верхнебалахонской подсерий 1500-1700 м, они содержат обычно от 20 до 45 рабочих пластов общей мощностью от 35 до 99 м. Максимальные значения характерны для южной части бассейна: Бугуро-Чумышского, Томь-Усинского, Араличевского и Прокопьевско-Киселевского геолого-экопоминческих районов. В Приалатауской и отдельных участках Присалаирской зон (в Завьяловском и западной части Титовского районов) наряду с сокращением мощности отложений наблюдается снижение, а местами исчезновение практически значимой угленосности ввиду генетического выклинивания пластов и проявления сип- и эпигенетических размывов, свидетельствующих о неблагоприятных условиях накопле-

ния и захоронения торфяников. В большинстве районов максимум мощности углей связан с кемеровской отчасти с ишаповской и реже - промежуточной свитами.

Мазуровская свита (см. рис. 6, а), соответствующая начальной стадии практически значимого карбонового углеобразования, характеризуется низкой продуктивностью. Общее количество пластов в этой свите довольно значительно и в отдельных месторождениях достигает 15-17, но все пласты топки, и большинство из них не превышает нижнего предела, установленного кондициями. Поэтому суммарная угленосность даже в наиболее полных разрезах свиты обычно колеблется от 5 до Юм, а рабочая составляет 3-5 м и лишь в единичных, недостаточно представительных сечениях доходит до 7-10 м. Соответственно коэффициент угленосности составляет 2-3%, редко поднимаясь до 4-5. Наиболее крупная площадь с суммарной угленосностью до 12 м охватывает северную часть бассейна, в пределах Кемеровского, Анжерского и отчасти Крапивинского и Титовского геолого-промышленных районов. Значительно меньшая по размерам и масштабам углеобразования площадь выделяется на юго-востоке бассейна, в Томь-Усписком, Мрасском и Кондомском районах. Перспективные площади с тонкими пластами, пригодными для ограниченной угледобычи, прогнозируются в средней части Титовского и в смежных участках Кемеровского и Крапивинского районов.

Алыкаевская свита (см. рис. 6, б), завершающая этап карбонового углеобразования, по отношению невысокой, в сравнении с вышележащими свитами, угленасыщенности, преобладанию топких пластов и их размещению на площади бассейна имеет значительное сходство с мазуровской свитой. Но по количеству и мощности пластов, а также суммарной угленосности данный этап несколько превосходит предыдущий. В разрезах, максимально насыщенных углями, насчитывается 10-15, местами до 20 пластов и прослоев суммарной мощностью 12-16 м. От 4 до 10 пластов на отдельных площадях удовлетворяют кондициям для балансовых запасов, общая мощность их обычно колеблется от 5 до 10 м. Лишь в Анжерском районе, отличающемся максимальной угленосностью, насчитывается до 16 рабочих пластов суммарной мощностью около 20 м.

Мощность отдельных пластов алыкаевской свиты в среднем не превышает 1,0-1,5 м, но отдельные залежи в Анжерском районе достигают 6-8, на локальных участках - 10 м. Возможности увеличения балансовых запасов имеются в Титовском и северной части Крапивинского районов.

Промежуточная и ишаповская свиты (см. рис. 6, в) представляют собой начальный

этан продолжительного и интенсивного раннепермского углеобразования. Общее число пластов, в сравнении с алыкаевской свитой, сокращается, по, в связи с увеличением их мощности, суммарная угленосность существенно возрастает, достигая 20-30, на отдельных площадях - 40 м. В сравнении с предыдущими этапами центры углеобразования перемещаются в южную часть бассейна: Томь-Усиский, Бачатский и Прокопьевско-Киселевский районы. Наиболее угленосны площади с умеренными (около 400 м) мощностями продуктивных отложений. Как правило, они отличаются максимальной мощностью отдельных залежей, достигающих 10-12, на отдельных участках 15-30 м (пласт "Мощный" в Братском и Прокопьевско-Киселевском, пласт XXX в Томь-Усиском районах и др.). По направлению к бортам бассейна, с уменьшением мощности отложений и возрастанием роли грубообломочных пород с признаками аллювиальной седиментации, наблюдается снижение угленосности за счет расщеплений, выклиниваний, а местами размывов угольных пластов, "выпадения" мощных продуктивных интервалов из-за перерывов осадконакопления.

Перспективы угленосности промежуточной и ишаповской свит на доступных для освоения глубинах ограничены и связаны в основном с недостаточно изученными флангами и глубокими горизонтами разрабатываемых месторождений в Кемеровском, Прокопьевско-Киселевском, Бунгуро-Чумышском и Томь-Усиском районах.

Кемеровская свита (см. рис. 6, г), завершающая продолжительный этап раннепермского углеобразования, представляет собой один из наиболее продуктивных и детально изученных интервалов верхнего палеозоя Кузнецкого бассейна. Как и в нижележащих свитах, углеобразование было наиболее мощным на юге Кузнецкого бассейна, хотя и на севере масштабы его заметно возросли. На юге бассейна намечаются две площади с повышенной (в среднем около 40, местами до 50 м) угленосностью: I) в Прокопьевско-Киселевском районе и западной части Бунгуро-Чумышского; 2) на сопряжении Томь-Усиского и Мрасского районов. Высокая угленосность этих площадей связана в основном с увеличенной мощностью отдельных пластов, среди которых наиболее значимы "Горелый" и IV - "Внутренний" в Прокопьевско-Киселевском районе, II и VI-VII в Бунгуро-Чумышском, III, IV-V, VI и VIII-IX в Томь-Мрасском, достигающие 8-12, на локальных участках - 25 м. На площадях, разделяющих указанные выше максимумы углеобразования (в восточной части Бунгуро-Чумышского, Кондомского районов и западной части Мрасского) общая угленосность снижается до 28-35 м. На востоке Томь-Усиского района детальными разведоч-

ными работами установлено снижение угленосности, сопровождающееся уменьшением мощности свиты и повышением роли грубообломочных пород по направлению к Кузнецкому Алатау.

На севере бассейна, как и юго-востоке, максимальная угленосность (до 10-12 пластов суммарной мощностью 30-40 м) приурочена к средней части Приалатауского крыла Кузнецкого прогиба и частично к его сочленению с Приколываий-Томской и Центральной тектоническими зонами. По направлению к Салаиру и Кузнецкому Алатау параллельно с уменьшением мощности отложений наблюдается снижение и местами полное исчезновение угленосности в кемеровской свите (см. рис. 6, г).

В связи с высокой степенью изученности Далекий прирост разведанных запасов кемеровской свиты возможен в основном на глубоких горизонтах или площадях, примыкающих к разведанным и эксплуатируемым месторождениям, а также в Титовском и Терсиском геолого-экономических районах.

КОЛЬЧУГИНСКАЯ СЕРИЯ

По количеству и суммарной мощности пластов эта серия примерно втрое превосходит балахонскую и отличается более интенсивным нарастанием угленосности с северо-востока на юго-запад - от Приалатауской к Присалаирской зонам. На северо-востоке, близ генетической границы позднепермского седиментационного бассейна, сформировались преимущественно песчаные и грубообломочные, практически неуглепосые отложения. В западном направлении они последовательно замещаются вначале низко-, а затем и высокопродуктивными песчано-глинистыми толщами. В наиболее полных разрезах центральной и западной частей бассейна общее количество угольных слоев приближается к 190, в том числе около 100 превышают нижний предел, установленный для подсчета балансовых запасов. Суммарная угленосность достигает почти 320 м, из которых примерно 280 м приходится на кондиционные пласты (см. табл. 3).

Казанково-маркинская свита (см. рис. 6, д), отвечающая начальной фазе практически значимого позднепермского углеобразования, характеризуется относительно невысокой угленосностью, развитой преимущественно в Присалаирской зоне. Ее главная особенность - присутствие многочисленных (до 90), по топках (в основном до 1,0-1,5 м) пластов углей. К западу мощности их растут, и в Чертииском, Карагайлинском месторождениях встречаются двух- и трехметровые пласты. С перемещением на восток, в центральную часть бассейна, казанково-маркинская свита утрачивает промышленную угленосность, а в Приалатауской зоне становится практически безугольной.

Уска́тская свита (см. рис. 6, е), имея сходные с казакково-маркипской свитой латеральные закономерности размещения углей, отличается существенным нарастанием масштабов и расширением площадей углеобразования. Близ восточной границы современного распространения эта свита характеризуется минимальной (100-300 м) мощностью, повышенной песчаностью и незначительной, большей частью непромышленной угленосностью, представленной несколькими топкими пластами. В западном направлении с увеличением мощности отложений и роли алевроито-глинистых пород происходит постепенное, но довольно интенсивное нарастание угленосности.

В результате направленной латеральной изменчивости в западной части Плотниковского и смежных площадях Ленинского района (в Солоповском и Егозово-Красноярском месторождениях) уска́тская свита достигает мощности 800-900 м. В ней содержится от 20 до 32 пластов общей мощностью 40-50, из них 18-25 пластов превышают минимальный предел, установленный кондициями, и наряду с топкими присутствуют пласты мощностью 3-5 м, а местами и больше. Характер латеральной изменчивости уска́тской свиты в западной части Присалаирской зоны (в Ленинском и Беловском тектонических блоках) неясен из-за неполноты разрезов и неоднозначности их стратиграфического положения (см. подраздел "Стратиграфия"). Выявление новых участков с балансовыми запасами в уска́тской свите возможно на востоке Терсинского и Томь-Усинского районов, а также в сопряжении Ленинского и Плотниковского районов.

Ленинская свита (см. рис. 6, ж) - один из основных продуктивных интервалов верхнего палеозоя Кузнецкого бассейна. Для нее характерны умеренная, местами значительная угленасыщенность, преобладание топких и средних по мощности пластов, а также относительная устойчивость мощности, состава, строения разрезов и морфологического облика угольных пластов на значительных территориях бассейна. В соответствии с общей закономерностью латеральной изменчивости мощность отложений и угленосность ленинской свиты убывают с запада на восток. Максимальные значения этих параметров установлены в Грамотеевском блоке - в Егозово-Красноярском и Соколовском месторождениях. При мощности отложений около 800 м здесь насчитывается до 25 пластов и прослоев общей мощностью до 63 м, и почти все они соответствуют кондициям для балансовых запасов. Наряду с топкими и средними здесь имеется целый ряд угольных пластов (9, 10, 18, 21) со средними мощностями 4-6, на локальных участках - до 9-11 м.

В восточном направлении происходит постепенное уменьшение угленосности на фоне сокращения общей мощности отложений и содержания алевропелитов. В краевой восточной части бассейна (Салтымаковском районе и восточной части Терсинского) мощность свиты сокращена примерно вдвое, а суммарная угленосность в 3-4 раза, по сравнению с западными площадями ее распространения. В результате интенсивных латеральных изменений на правобережье р. Томи в рассматриваемом стратиграфическом интервале остается лишь один относительно мощный (3-5 м) и широко распространенный пласт "Штольневой", представляющий собой сложно построенную залежь из пяти-семи пачек угля, разделенных тонкими (по 0,1-0,2 м) прослоями песчано-глинистых пород.

Ленинская свита имеет благоприятные перспективы увеличения разведанных запасов на севере Терсинского, востоке Ерунаковского и Томь-Усинского районов, а также под юрскими отложениями Чусовитипской и Тутуянской впадин.

Грамотеевская свита (см. рис. 6, з). Для данного стратиграфического интервала характерны высокая (до 12%) угленасыщенность и значительное, местами доминирующее участие мощных угольных пластов. Наибольшей мощностью и угленасыщенностью характеризуются западные ареалы ее распространения, тяготеющие к Таллинскому, Каракайскому и Уронскому месторождениям. Для этой зоны характерна относительная латеральная устойчивость мощности, состава и угленосности свиты. Общее количество пластов угля здесь колеблется от 8 до 15, суммарная угленосность от 30 до 50 м. Почти все пласты соответствуют кондициям, достигая в среднем по месторождениям 4-12 м, а на ограниченных участках - до 16 м. При сравнительно узком диапазоне колебаний суммарной угленосности распределение пластов по стратиграфическому разрезу существенно варьирует. Это обусловлено сложным, многопачечным строением и склонностью угольных залежей к расщеплениям. В восточном направлении наблюдается уменьшение мощности грамотеевской свиты, сопровождающееся снижением угленосности и возрастанием роли песчаников и грубообломочных пород. В Приалатауской зоне угленосные отложения постепенно переходят в маломощные низкопродуктивные и практически безугольные песчано-глинистые и грубообломочные породные ассоциации.

Увеличение разведанных запасов в грамотеевской свите возможно за счет недостаточно изученных площадей на северо-востоке Ерунаковского района, в северной части Терсинского и нижних горизонтах Центрального и Тутуянского.

Тайлуганская свита (см. рис. 6, и) соответствует завершающей стадии позднепалеозойского осадко- и углеакопления. Для нее характерны высокая, по крайне неравномерная угленосность, значительно варьирующая в вертикальном и латеральном направлениях; существенным изменениям подвержен и состав вмещающих пород. Максимум угленосности приурочен к краевой части современного ареала тайлуганской свиты, включающего высокопродуктивные Уронское, Каракапское и Таллинское месторождения. В этих месторождениях тайлуганская свита содержит от 12 до 23 пластов и прослоев общей мощностью от 80 до 105 м. Доминируют мощные и сверхмощные пласты, достигающие в среднем по месторождениям 15 м, а в пределах ограниченных участков - 20 м. Большинство залежей сложного

строения с 5-6 и местами более породными прослоями; некоторые из них склонны к бифуркации. Наиболее частые и интенсивные расщепления наблюдаются по верхним пластам "КараКапским-6-8" в юго-восточной части Каракапского месторождения. В восточной части Ерунаковского, Салтымаковского и Терсиинского районов угленосность резко снижается и затем полностью исчезает (см. рис. 5). В верхних горизонтах тайлуганской свиты почти повсеместно наблюдается снижение количества и мощности угольных пластов, отражающее быстрое затухание позднепалеозойского углеакопления.

Возможности увеличения балансовых запасов в тайлуганской свите ограничены и связаны в основном с тремя районами: Ерунаковским, Центральным и Тутуяским.

УГЛЕНОСНОСТЬ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Юрские отложения содержат обычно от 30 до 40, на отдельных площадях до 50 угольных пластов и прослоев. Их суммарная мощность колеблется от 10 до 67 м, но обычно не превышает 30-40 м. Углепасыщенность юрских отложений в целом изменяется от I до 10, чаще всего 3-4% (табл. 5).

Промышленная оценка угольных пластов затруднена из-за их невыдержанной мощности и строения. На отдельных площадях насчитывается до 14-17 пластов мощностью более 0,7 м; их суммарная мощность достигает 20-30, местами - 40, максимально - 65 м. Но пласты в основном топкие, неустойчивые и обычно имеют сложное строение за счет многочисленных алевроито-глинистых и углистых прослоев.

Наиболее мощные и относительно широко распространенные пласты залегают в средних и верхних горизонтах абашевской, осиповской и терсюкской свит. Самая высокая угленосность

наблюдается на севере, в Кататской впадине, где имеется пласт средней мощностью около 28, в отдельных скважинах - до 43 м. В Чусовитипско-Бунгарапской впадине насчитывается до пяти продуктивных интервалов, с которыми связано от 14 до 17 пластов, формально соответствующих кондициям. Отдельные пласты в этом районе достигают 5-7 м. В Доропинском и особенно Тутуяском районах количество пластов и их мощности заметно сокращаются. В Доропинской впадине, в связи с денудацией верхней части разреза, угленосность несколько снижается. Самая низкая продуктивность характерна для Тутуяского района.

В связи с недостаточной изученностью и крайне ограниченным опытом эксплуатации промышленное значение юрских углей не выяснено. Дополнительные данные об угленосности юрских отложений приведены ниже в разделах по Доропинскому, Центральному и Тутуяскому районам.

Таблица 5

Угленосность юрских отложений Кузнецкого бассейна

Площадь (падина)	Мощность отложений, м	Количество пластов		Суммарная угленосность, м		Коэффициент угленосности, %	
		общее	рабочих	общая	рабочая	общий	рабочий
Доронинская	1480	33	16	34	27	2,3	1,8
Чусовитинская	740	36	14	40	31	5,8	4,6
Бунгарапская	1100	44	17	53	47	5,0	4,8
Тутуясская	920	30	6	9	5	1,0	0,5

КАЧЕСТВО И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В Кузнецком бассейне установлены угли от бурых до антрацитов, но преобладают каменные, являющиеся основным объектом промышленной разработки. Разнообразие существующих марок, групп и подгрупп углей бассейна - следствие влияния исходного растительного материала, условий его накопления, разложения, метаморфизма и выветривания.

Самые древние по возрасту - девонские лиитобиолитовые угли Барзасского района - образовались из первых наземных растений - псилофитов, представляющих собой низкометаморфизованные каменные угли. В пласте мощностью от 0,8 до 4,8 м макроскопически четко различаются плитчатый (листоватый), клареиовидный (полосчатый), плитчатый ("кучерявчик") и плотный типы. Исследованиями отдельных образцов кутикулового лиитобиолита определены следующие содержания групп мацералов (в пересчете на беззольный уголь, в %): витрипит - 58, ипертипит - 2, лшггапит — 40. Угли имеют высокий выход летучих веществ 46-73%, содержание водорода 5,3-10,1%, углерода 76-83%, теплоту сгорания до 39,49 МДж/кг и выход смолы до 56%. Зольность угля высокая (45-60%). При нагревании в тигле уголь легко вспучивается и переходит в полужидкое состояние. В 1931-1936 гг. и в годы Великой Отечественной войны проводились опытные добыча и перегонка этих углей. Средний выход смолы полукоксования составил 14,4-20,7%, однако технология перегонки была недостаточно разработана. В настоящее время барзасские угли не разрабатываются, но они перспективны для получения жидкого топлива.

Верхнепалеозойский этап углеобразования отличался главным образом наличием папоротникообразных, кордаитов, мхов, хвощей и хвойных. В юрское время широкое распространение получили гипкговые. Ввиду глубокого превращения органической массы видовой состав растений-углеобразователей в пластах практически не-

различим и об их распространении судят лишь по отпечаткам во вмещающих породах. В обеих угленосных сериях — балахонской и кольчугинской - преобладали процессы гелификации и фюзепизации исходных лигино-целлюлозных тканей с образованием витришта, ипертипита и ряда переходных разновидностей при относительно небольшом участии лиитиита и минеральных веществ. Сложное геотектоническое развитие бассейна обусловило изменчивую мощность угленосных отложений, различную степень углеистощенности и метаморфизм углей. Преобладающий в бассейне региональный метаморфизм осложнен термальным и контактовым метаморфизмом, приведшим к изменениям от липпопламенных углей до антрацитов. Все угли малосернистые, в основном с невысоким содержанием минеральных примесей. Многие мощные и средней мощности пласты позволяют добывать малозольный уголь открытым способом и реализовывать его без обогащения. Наряду с энергетическими в бассейне широко распространены коксующиеся угли.

Юрские отложения содержат бурые, длиннопламенные и газовые угли. Бурые угли относятся к технологической группе ЗБ, а газовые - к группе I Г. По степени разложения основной массы и мацеральному составу юрские угли схожи с углями кольчугинской серии, но отличаются от последних составом исходного материала, более высоким выходом летучих веществ (до 40-50%) и более высокой зольностью (до 15-35%). В Тутуяском районе на шахте "Юрская" проводилась небольшая добыча угля группы ЗБ из пласта "Среднего". Добытый уголь быстро превращался в мелочь и потребители от него отказались. В межкамерных целиках уголь легко самовозгорался. Плохая выдержанность, очень сложное строение, высокая зольность пластов при значительной обводненности пород делают юрские угли неконкурентоспособными.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЕЙ

Балахонская серия - угли яснополосчатые за счёт чередования в различных сочетаниях блестящих, полу блестящих, полу матовых и матовых макролитотипов. Наиболее распространён полуматовый штриховато-полосчатый тип. В ряде пластов встречаются прослои матового сажистого угля, богатого ипертипитом. Среди матовых и полуматовых типов встречаются массивные высокозольные разновидности, обычно с повышенной прочностью и плотностью.

От блестящих к матовым макролитотипам закономерно уменьшается содержание витрипита от 70-75 до 15-20% и увеличивается содержание ипертипита от 15-20 до 70-80%. В этом же направлении возрастает степень первичной окисленности витришта. Содержание липтипита в углях балахонской серии обычно менее 3%, но иногда возрастает до 6%. Исключение составляют угли некоторых пластов Крапивинского района, где выявлены кенпель-богхеды.

Однако чаще содержание липтынита в большинстве пластов здесь не превышает 3-5%.

В соответствии с ГОСТом 25543-88 выделение подгрупп витриитовых и фюзипитовых углей производится по показателю суммы отощающих компонентов (**ТОК**), равному 40%. По этому показателю угли балахоиской серии разиообраз-

пы. На юге и юго-западе бассейна только верхние пласты относятся к витриштовым, а середине и нижние - к фюзипитовым (табл. 6, рис. 8). В Кемеровском районе угли в целом более витрипитовые, по верхние пласты (кроме пласта "Кемеровского"), наоборот, содержат относительно больше ипертипита (рис. 9).

Таблица 6

Мацеральный состав углей Кузбасса

Район, месторождение	Свита	Содержание органических мацералов, %			
		Vt	Sv	I	L
I	2	3	4	5	G
Кольчугинская серия					
Ленинский	Тайлуганская	66	7	25	2
	Грамотспнская	69	7	22	2
	Ленинская	84	3	11	1
	Ускаская	86	3	9	2
	Казанково-маркинская	91	2	6	1
Беловский	Ускаская	87	3	8	2
	Казанково-маркинская	89	3	7	1
Салтымакооский и Плотниковский	Грамотспнская	70	6	22	2
	Ленинская	86	4	9	1
	Ускаская	89	3	6	2
Ерундовский	Тайлуганская	70	4	23	3
	Грамотеинская	74	3	21	2
	Ленинская	85	2	11	2
	Ускаская	88	2	8	2
Карагайлитское Бандисогшп "	Казанково-маркииская	85	4	9	2
	Ленинская	86	2	10	2
	Ускаская	90	2	6	2
Осиновский	Ускаская	88	2	8	2
Терсииский (центральная и западная части)	Тайлуганская	80	3	14	3
	Грамотеинская	81	3	14	2
	Ленинская	86	3	9	2
Восточно-Терсинское	Тайлуганская и грамотспнская	84	2	12	2
	Ленинская	88	3	8	1
Распадское и Чексинское	Тайлуганская и грамотспнская	75	4	19	2
	Ленинская	84	4	11	1
Балахопская серия					
Анжерский	Алыкавская	45	17	38	0
Кемеровский	Кемеровская	44	14	40	2
	Ишановская	46	19	34	1
	Промежуточная	60	14	26	0
	Алыкавская	50	19	31	0
	Мазуровская	36	11	53	0

1	2	3	4	5	6
Прокопьевско-Киселевский	Кемеровская	64	7	28	1
	Ишановская	46	11	42	1
	Промежуточная	40	11	49	0
	Алыкаевская	55	6	39	0
Бунгуро-Чумышский	Кемеровская	65	4	31	0
	Ишановская	50	5	45	0
	Промежуточная	26	6	68	0
	Алыкаевская	42	5	53	0
Кондомский	Кемеровская	63	5	32	0
	Ишановская	47	6	47	0
	Промежуточная	26	6	68	0
Мрассицкий	Кемеровская	66	9	24	1
	Ишановская	57	4	39	0
	Промежуточная	35	3	62	0
Томь-Усинский	Кемеровская	64	6	30	0
	Ишановская	55	7	38	0
	Промежуточная	35	10	55	0
	Алыкаевская	43	27	30	0

Совместно с другими показателями **Т.ОК** оказалась одним из важных корреляционных признаков. Так, различные по мощности отложений стратиграфические разрезы соседних Прокопьевско-Киселевско-

го и Бунгуро-Чумышского районов удалось сопоставить, прежде всего, по изменению **ЗОК** (см. рис. 8). Во всех районах наблюдается некоторое уменьшение **І. О К** от краевых частей к центру бассейна.

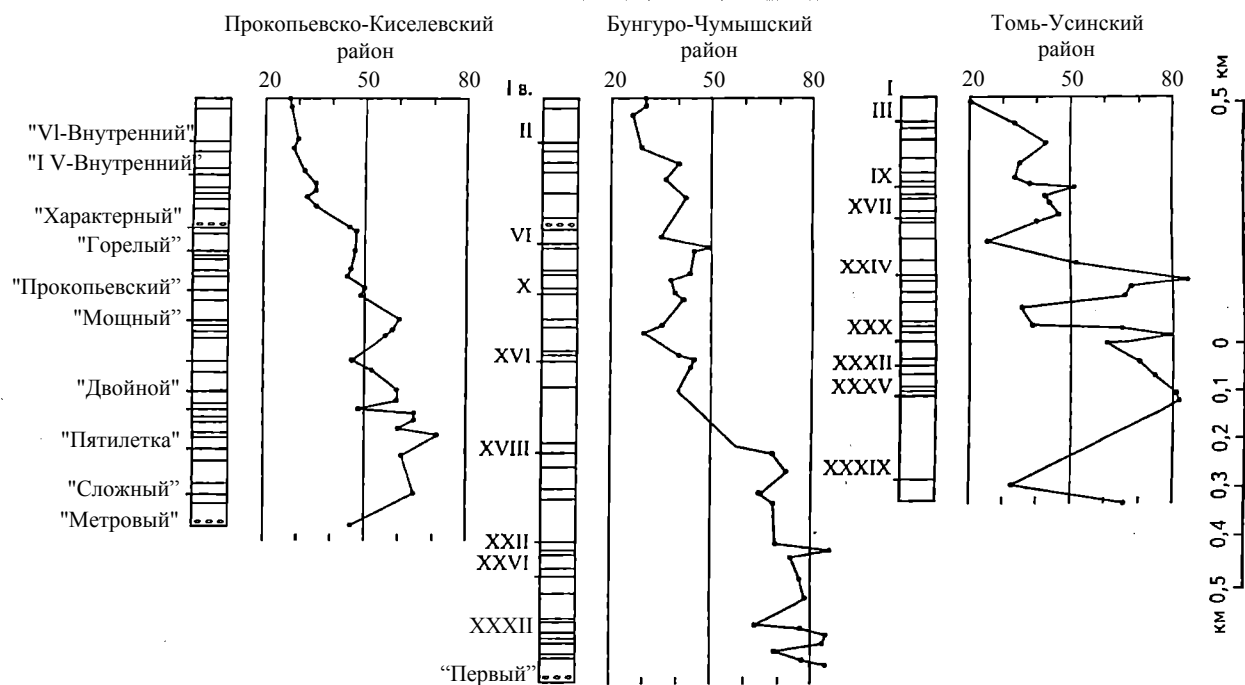


Рис. 8. Сумма отнесенных мацералов в углях балахонской серии юга Кузбасса (в пересчете на уголь без минеральных примесей), %

Кольчугинская серия - по внешнему виду угли отличаются от балахонских более сильным блеском и повышенной хрупкостью. В сложении пластов преобладают пёсполосчатые блестящий и полублестящий типы. Полуматовый и матовый типы с повышенным содержанием фюзипита приурочены в основном к верхним - тайлугапской и грамотеипской свитам, включающим наиболее мощные пласты. Кроме того, полуматовые типы углей с относительно высоким содержанием дисперсных минеральных примесей в органической массе встречаются в прибортовых частях бассейна.

По мацеральному составу угли кольчугинской серии относятся к витрипитовым. Однако в тайлугапской и грамотеипской свитах в наиболее

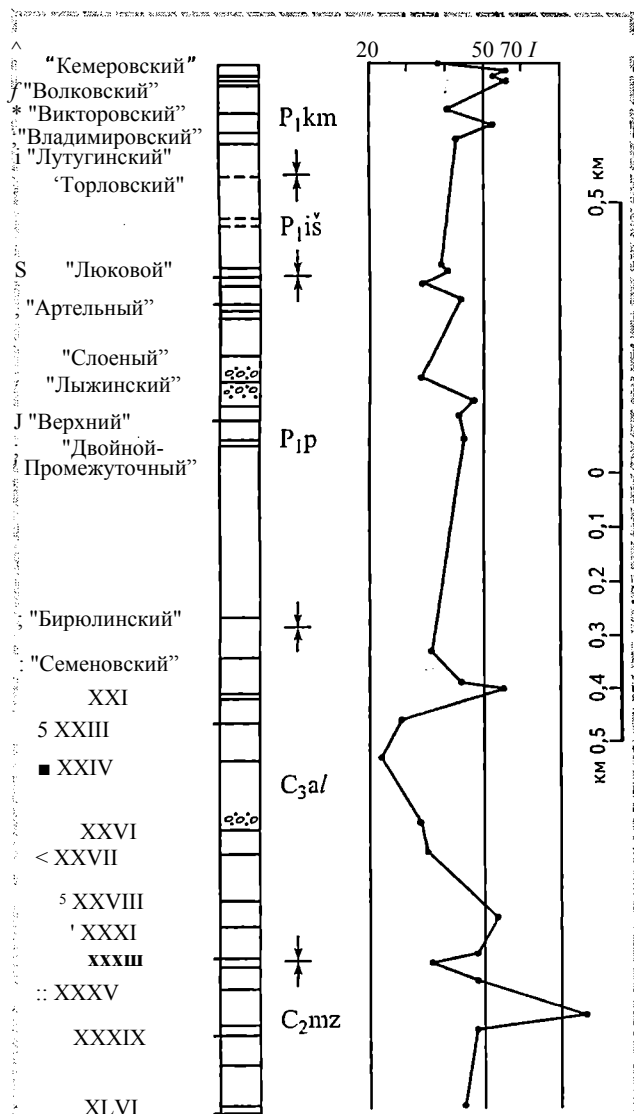


Рис. 9. Сумма отнесенных мацералов в углях восточного крыла Кемеровской синклинали (в пересчете на уголь без минеральных примесей), %

мощных пластах наблюдается резко повышенное содержание ипертипита, в то время как в нижележащих свитах его сравнительно мало (см. табл. G). В целом происходит снижение ипертипита от стратиграфически вышележащих угольных пластов к нижележащим (рис. 10). Резкий скачок содержания ипертипита в районе "Пласта-9" Уроиского месторождения и "Пласта-60" в Ерунаковском районе позволил принять этот рубеж за маркирующий горизонт и применить его при стратиграфической корреляции отложений кольчугинской серии. Содержание семи витрипита в среднем по свитам не превышает 2-7%, причем повышенные его содержания встречаются преимущественно в существенно фкшшито-вых пластах. Липтиита в верхнепалеозойских углях обычно не более 1-3, в редких случаях до 5-8%. Площадные изменения наиболее иптепспины в тайлугапской и грамотеипской свитах, в которых одновременно с уменьшением мощности угольных пластов наблюдается снижение содержания ипертипита - от центральной части к восточной окраине бассейна (от Ерунаковского к Терсиискому району).

В углях кольчугинской серии общий диапазон изменения значений **ZOK** составляет по месторождениям 4-23% и колебания для отдельных пластов от 2-5% в Байдаевском районе, до 35-40% па Уронском, Талдипском и некоторых других месторождениях. Содержание группы витришта в отдельных угольных пластах изменяется от 60 до 95-98%.

В углях балахонской серии диапазон изменчивости параметра **EOK** более широкий и в среднем для свит находится в пределах 31-65% и колебания по угольным пластам от 25 до 75%.

Анализ изменчивости петрографического состава углей в балахонской и кольчугинской сериях Кузбасса показывает, что с углесыщепными стратиграфическими интервалами, включающими более мощные пласты, связаны угли с повышенным содержанием фюзелизованных компонентов. Такая связь была отмечена И.И.Аммосовым и подтверждена в работах [7, 31, 145]. Она отражает общие закономерности углеобразования в Кузбассе, согласно которым угленосность отложений и мощность угольных пластов уменьшаются в генетическом ряду фаций: аллювиальные - аллювиально-озёрные (переходные) - озёрные (бассейновые). В этом направлении повышается в общем случае обводненность среды торфоакоилепия, уменьшается степень участия кислорода в преобразовании органического материала и соответственно усиливается роль факторов, благоприятствующих образованию гелифицированных компонентов группы витрипита.

В кольчугинской серии между мощностью угольных пластов и содержанием в них фюзепизированных компонентов существует хорошо выраженная положительная корреляция: с увеличением мощности пластов повышается содержание фюзенизированных компонентов (рис. 11).

В балахонской серии зависимость между мощностью пластов и содержанием фюзепизированных компонентов выражена менее чётко. В относительно слабой форме она проявляется в Прокопьевско-Киселёвском, Бачатском и других районах.

В среднем при увеличении мощности пластов на 1 м количество фюзепизированных компонентов в них повышается на 1,5-3%. Степень изменчивости *ЕОК* зависит от их количества: градиент минимален для витриновых углей и повышается до максимума (4-5%/км) в области равного соотношения компонентов групп витриита и ипертипита, т.е. при значениях *ЕОК* около 50%.

Тарбаганская серия - угли в основном нолублестящие и полуматовые макролитотины, содержащие (в %): 70-90 - витришта, 2-6 - семивитринита, 8-20 - ипертипита и 4-10 - липти-ИИ'га. В отдельных пластах встречаются небольшие (10-30 см) прослои сапропелита. В прослоях, обогащённых кутикулой, при выветривании отчетливо проявляется пластиичность и листоватость. Для углей большинства пластов тарбаганской серии характерна высокая зольность (до 15-20% и более).

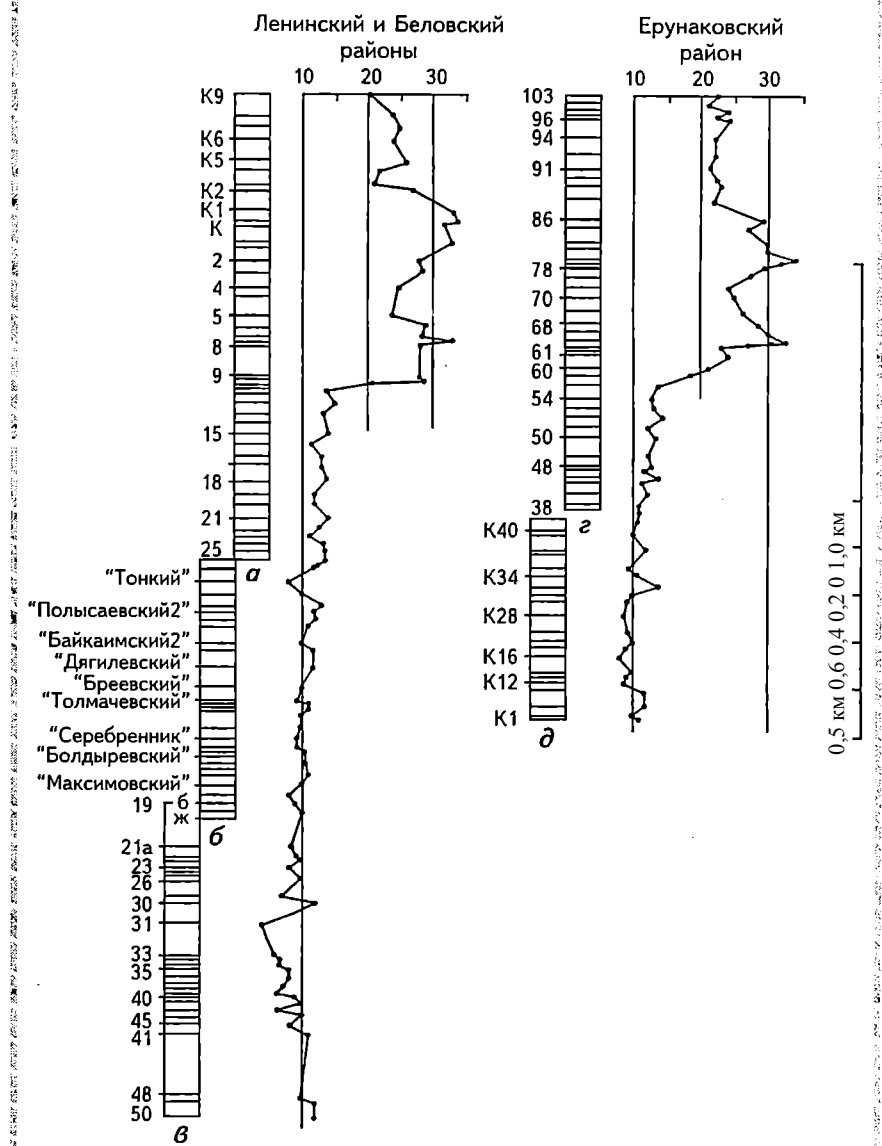


Рис. 10. Сумма отощенных мацералов в углях кольчугинской серии Кузбасса

(в пересчете на уголь без минеральных примесей), %

1 Месторождения: а - Уропское и Егорово-Красноярское, б - Ленинское, в - Убинское, р г - Таллинское, Северо-Таллинское и Новоказанское, д - Красулинское

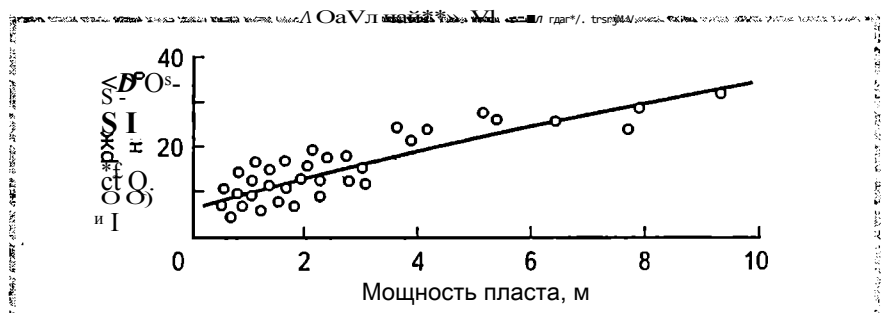


Рис. 11. Взаимосвязь содержания фюзенизированных компонентов и мощности угольных пластов кольчугинской серии Кузбасса

МЕТАМОРФИЗМ УГЛЕЙ

В Кузнецком бассейне изменения метаморфизма являются главной причиной многообразия марочного состава углей. Большинство исследователей ведущее место отводит региональному метаморфизму, т.е. изменениям качества углей, вызванным различной глубиной погружения пластов и воздействием на них возрастающего с глубиной тепла земных недр [2, 3, 125, 145, 178, 179, 218]. В результате этого в каждом конкретном

пункте бассейна вышележащие пласты угля менее метаморфизованы, чем нижележащие (правило Хильта), а на площади проявляется четкая зональность метаморфизма (рис. 12-15). Некоторые исследователи [178] под микроскопом отмечали признаки динамометаморфизма, которые однако широкого подтверждения не получили.

Взаимосвязь зон углефикации с тектоническими структурами наиболее наглядно показана И.И.Молчановым [125] на примере Прокопьевско-Киселевского района, где проявилось повышение метаморфизма по падению угольных пластов ("рудничный метаморфизм"); им же впервые высказано предположение о влиянии на метаморфизм углей местных вертикальных тектонических движений. В последующем локальные проявления так называемого "инверсионного" метаморфизма, осложняющие региональные закономерности, были выявлены и на других участках бассейна [141].

Основываясь на проявлениях крупных магматических интрузий и повышенном геотермическом градиенте, относительном увеличении пористости углей, местных особенностях распределения изоресиленд (преимущественно их подъеме и сгущении относительно смежных территорий), на юго-востоке бассейна Э.М.Пах [37] и другие исследователи выделили значительную площадь проявления так называемого термального метаморфизма. Она охватывает балахонскую серию Томь-Усипского, Мрасского районов, Макарьевского месторождения Терсиинского района, а также кольчугинскую серию в юго-восточной части Ерунаковского и западной части Терсиинского районов (см. рис. 14, 15). Термально метаморфизованным углям свойственно более интенсивное изменение свойств с глубиной, что важно иметь в виду при прогнозировании их качества.

Контактовый метаморфизм обусловлен в основном внедрением силлов и даёк основных интрузий преимущественно в угленосные отложения балахонской серии юго-восточных (Томь-Усинский, Мрасский, Терсипский районы) п северо-западных (Титовский, Завьяловский районы) частей бассейна. На контакте с изверженными породами и в некотором удалении от них уголь превращен в антрацит. Чем мощнее тела изверженных пород, тем больше зона их влияния па уголь. При мощности силла 125 м величина зоны активного влияния достигает 500 м в кровле силла. Во многих случаях зафиксировано повышение степени углефикации органического вещества углей в контакте с горелыми породами, возникшими в результате естественных подземных пожаров па выходах угольных пластов иод покровные отложения.

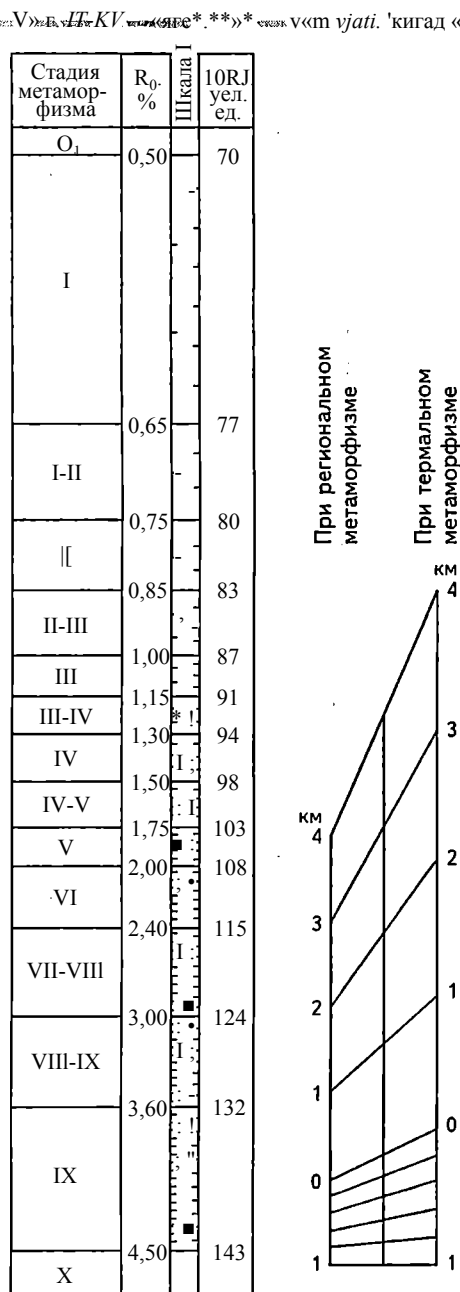


Рис. 12. Шкала метаморфизма углей
Кузбасса

Показатели отражения витринита в иммерсионном масле (R_o), в воздухе (IOR_s) и стилии метаморфизма соответствуют ГОСТу 21489-76

Зоны активного влияния достигают 10-30 м от очага пожара.

По многочисленным данным опробования углей в глубоких скважинах, шкала глубинного метаморфизма углей в бассейне (см. рис. 12) непостоянна. На площадях проявления термального метаморфизма увеличение показателя отражения витринита (R_0) с глубиной происходит до 1,5 раз быстрее, чем при региональном. Различия в степенях глубинного изменения углей по величине показателя отражения витринита могут возникать и за счёт локальных перестроек тепловых полей при инверсии тектонических движений. Ввиду недостаточной изученности глубоких горизонтов прогноз по этой шкале может проводиться с условием обоснования ступеней R_0 фактическими данными. Приведенная на рис. 12 шкала является довольно достоверной в средней её части и недостаточно надежной в верхней и нижней частях.

Установлено, что увеличение степени углефикации в направлении падения пласта - явление общее для всех складчатых месторождений. При крутом падении интенсивность изменений по падению пластов в несколько раз больше, чем по простиранию. При региональном метаморфизме изореспленды залегают под более пологими углами, чем угольные пласты (см. рис. 13,а,б), а при термальном метаморфизме происходит более резкий подъем изореспленд в вышележащие стратиграфические горизонты. На рис. 13, в показан случай перехода из ноля регионального метаморфизма на юго-западе в ноля термального на северо-востоке в пределах Поля шахты "Ульяновская" в Ерупаковском районе.

В отложениях балахоиской серии метаморфизм углей изменяется от I до VII-VIII стадий, а на контакте с изверженными породами - до X стадии ГОСТа 21489-76. Малометаморфизованными являются угли Крапивинского и восточной части Кемеровского районов. Наибольший метаморфизм претерпели угли Буигуро-Чумышского района (см. рис. 14). Обширные поля тощих углей и антрацитов в контуре изореспленд 1,75% и более* прогнозируются на глубоких горизонтах в основном путем экстраполяции от данных изучения углей в нижних пластах кольчугинской серии. Этот прогноз под-

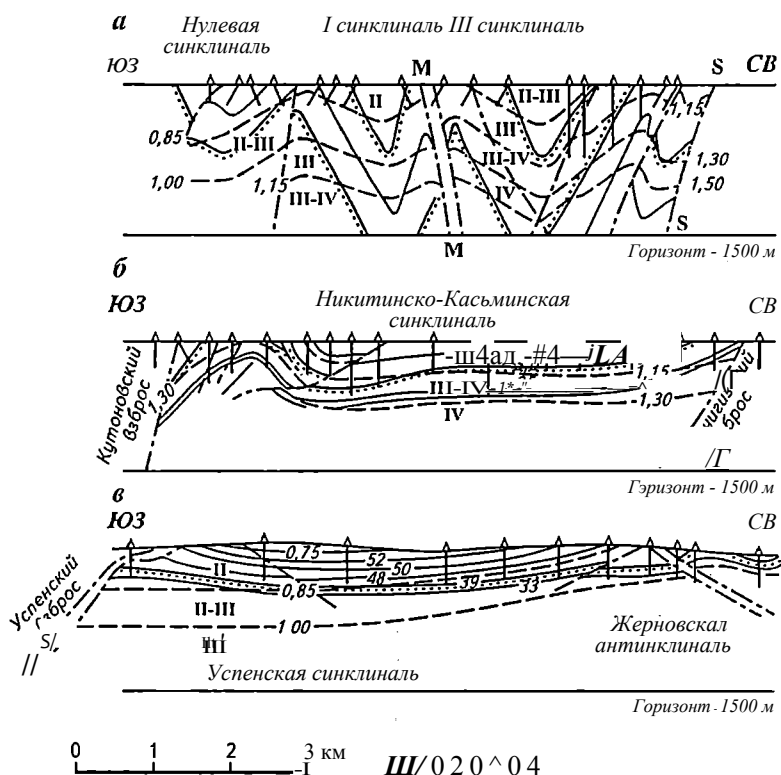


Рис. 13. Положение изореспленд в геологических разрезах центральной части Прокопьевско-Киселевского района (а), Никитинского месторождения (б) и участка Поля шахты "Ульяновская" (в)

1 - угольные пласты и стратиграфические границы; 2 - взбросы; 3 - изореспленды; 4 - стадии метаморфизма углей по ГОСТу 21489-76

тверждён лишь по нефтеразведочной скв. 3-Р па Абашевском куполе, где выход летучих веществ на сухую беззольную массу угля пласта III балахоиской серии на глубине 1625 м составляет 7,9%.

Угли кольчугинской серии относятся к I-IV стадиям метаморфизма ГОСТа 21489-76. Наименее метаморфизованы угли Салтымаковского района ($R_0 = 0,55-0,56\%$), а самые высокие значения показателя отражены ($R_0 = 1,30-1,40\%$) имеют угли Осииовского и Беловского районов. По площади бассейна надёжно установлено возрастание показателя отражения витринита с востока на запад и с северо-запада на юго-восток. В тайлугапской и грамотеипской свитах показатель R_0 возрастает с северо-запада на юго-восток, причём повышенные его значения связаны с термальным метаморфизмом (см. рис. 15).

Характер и степень изменчивости параметров метаморфизма (показателя отражения витринита, выхода летучих веществ, теплоты сгорания, содержания углерода и др.) количественно определяют градиентами метаморфизма, которые характеризуют величину изменения того или иного показателя на единицу мощности угленосной толщи

в стратиграфическом, вертикальном либо горизонтальном направлениях. Величина градиента метаморфизма пропорциональна геотермическому градиенту и зависит от мощности и расположения глубинного источника тепла, литологического состава угленосной толщи, теплопроводности и теплоёмкости пород, а также от особенностей эволюции тектонической структуры.

Количественно изменчивость показателя отражения витршита принято оценивать тремя основными градиентами: стратиграфическим (P_c), вертикальным (P_v) и горизонтальным (P_h). Первые два измеряют в процентах на гектометр, а последний в процентах на километр. Стратиграфический градиент P_c представляет собой отношение величины изменения показателя отражения витршита в стратиграфическом разрезе к единице соответствующей мощности.

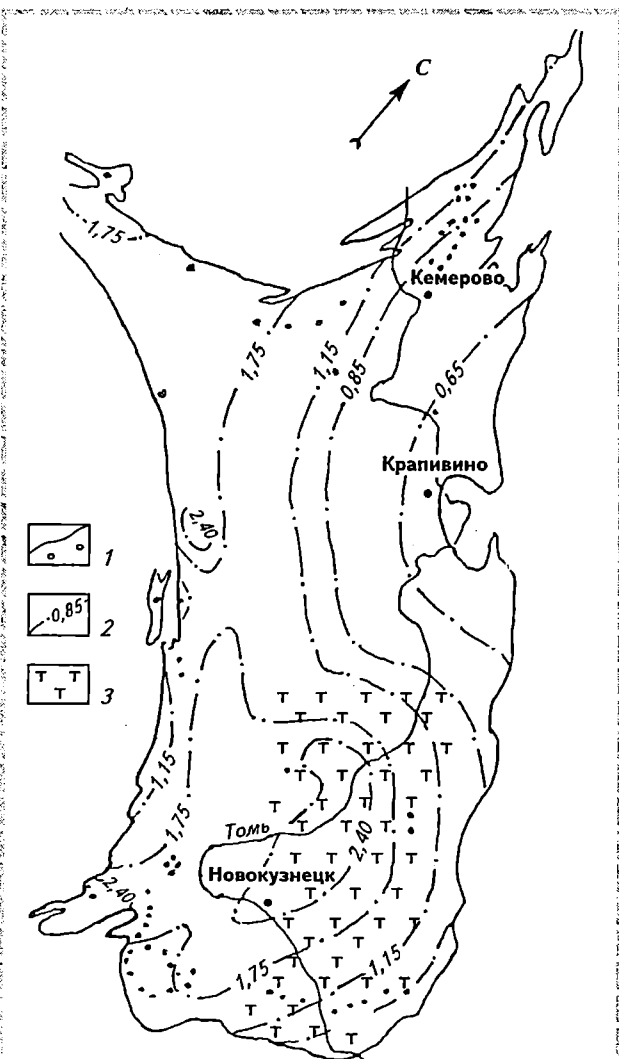


Рис. 14. Схема метаморфизма углей верхних пластов балахонской серии

1 - контур распространения отложений балахонской серии; 2 - изореспланды; 3 - площадь проявления термального метаморфизма

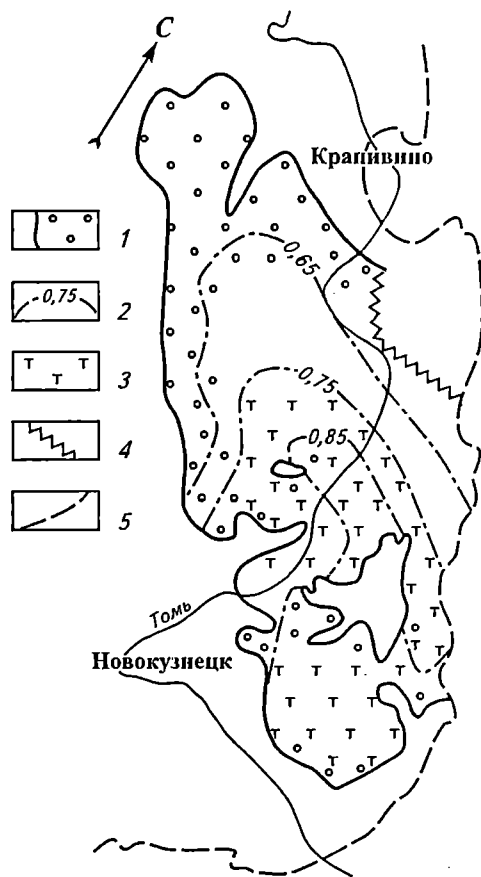


Рис. 15. Схема метаморфизма углей пласта 60 кольчугинской серии

1 - контур распространения пласта и точки наблюдений; 2 - изореспланды; 3 - площадь проявления термального метаморфизма; 4 - контур выклинивания пласта; 5 - юго-восточный контур Кузбасса

Вертикальный настовый градиент P_v - это отношение величины изменения RQ по падению пласта к величине, соответствующей его вертикальной проекции, выраженной в гектометрах. Горизонтальный градиент P_h - равен отношению величины изменения показателя отражения витршита по простиранию пласта к соответствующей его длине, измеренной в километрах.

На основе стратиграфического, вертикального и горизонтального градиентов можно прогнозировать показатель отражения витршита в процессе разведки и эксплуатации угольных месторождений, решать задачи, связанные с историей геологического развития бассейна, геотермическим режимом недр и др.

В углях балахонской и кольчугинской серий Кузбасса стратиграфические градиенты P_c зависят от стадии метаморфизма, угленосности отложений и геотермических условий. Для углей с $R_0 = 0,5-3,0\%$ величина градиентов P_c возрастает линейно с увеличением стадии метаморфизма и угленосности, изменяясь в пределах от 0,03 до 0,18%/гм.

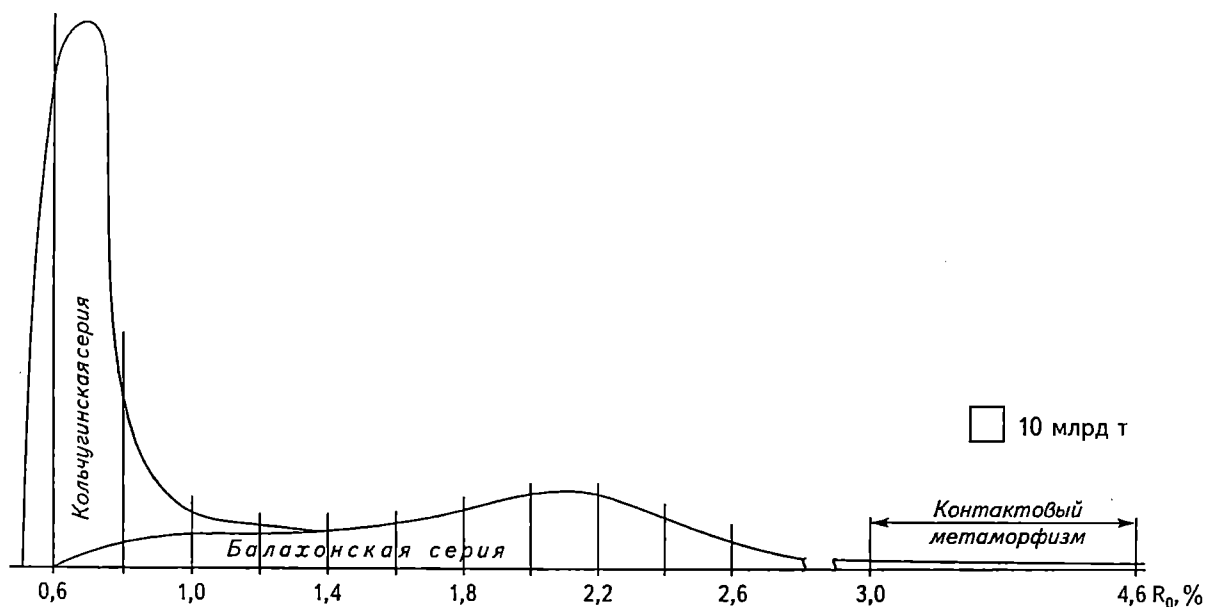


Рис. 16. Схема распределения верхнепалеозойских углей Кузбасса по показателю отражения витринита (R_0 , %)

Вертикальный градиент P_b для углей с $R_0 = 0,5-2,5\%$ линейно возрастает со стадией метаморфизма при постоянном угле падения отложений. В нологазалегающих пластах данный градиент меньше, чем в крутопадающих.

Горизонтальный градиент P_1 пропорционален вертикальному градиенту и зависит от стадии метаморфизма, угла падения отложений и угла погружения шарниров складок. С увеличением величины данных углов горизонтальный градиент возрастает.

Данные по метаморфизму юрских углей Кузбасса немногочисленны и должным образом не систематизированы. Юрские угли Центрального района находятся преимущественно на буроугольной стадии и имеют показатель отражения витринита

$R_0 = 0,45-0,54\%$. Угли Доронинского района характеризуются показателем отражения витринита в пределах $0,50-0,64\%$ и по технологическим свойствам относятся к длиннопламенным и частично, видимо, являются переходными к газовым. Угли повышенного метаморфизма с показателем $R_0 = 0,65\%$ и несколько более вскрыты и Тутуянской мульде II в мелких синклинальных структурах Терсинского района.

Наибольшее количество кондиционных запасов верхнепалеозойских углей Кузнецкого бассейна сосредоточено в кольчугинской серии, где показатель отражения витринита R_0 изменяется в пределах $0,55-0,75\%$ (рис. 16). В балахонской серии преобладают тощие угли с показателем отражения витринита преимущественно в пределах $1,50-2,30\%$.

ВОССТАНОВЛЕННОСТЬ УГЛЕЙ

Степень восстановленности углей наряду со стадией метаморфизма и петрографическим составом - важный фактор, определяющий качество углей и продуктов их переработки [18, 61, 117 и др.]. Под восстановленностью углей понимают различия в химических, физических и технологических свойствах углей, имеющих близкую степень метаморфизма и петрографический состав. Эти различия являются результатом совместного влияния первичных факторов: исходного растительного материала, условий его преобразования и геохимии среды торфоаккумуляции.

Для разделения изометаморфных углей по степени восстановленности предложено множество параметров: соотношение структурных (теллинита) и бесструктурных (коллинита) мацералов группы витринита, микротвердость и микрохрупкость, а также цветовые оттенки витринита, содержание серы и характер сульфидной минерализации, атомные отношения элементов, выход смолы полукоксования для бурых и толщина пластического слоя для спекающихся каменных углей и т.д. [4, 18 и др.].

Впервые различные по степени восстановленности угли были определены В.В.Видавским в Донбассе. Одновременно более и менее восстановленные угли были выявлены И.И.Аммосовым в Прокопьевско-Киселёвском районе Кузбасса [3], в Карагандинском, Печорском и других бассейнах.

В отношении роли различных факторов, определяющих восстановленность, нет единого мнения. Одни исследователи считают, что ведущее значение в образовании более восстановленных углей имела малая продолжительность процессов биохимического разложения, обусловленная повышенной скоростью погружения торфяника. Другие авторы признают основным тот же фактор, но при условии одновременного существования щелочной среды. По мнению И.И.Аммосова с соавторами [2, 4], главными причинами образования разнo восстановленных углей являлись степень участия кислорода в превращениях исходного растительного материала и каталитическое влияние на эти процессы минеральных примесей. В ряде работ [7, 196] показано, что различия в физико-химических свойствах разнo восстановленных углей в определённой мере могут быть обусловлены особенностями исходного растительного материала. Авторы работы [7] повышенные значения выхода летучих веществ и спекаемости углей кольчугинской серии при одинаковом содержании витринита и прочих равных условиях объясняют повышенным количеством паренхимных тканей.

К настоящему времени не разработаны прямые количественные методы оценки степени восстановленности угля. Тип угля по восстановленности определяется по различным косвенным при-

знакам: петрографическим, физическим, химическим и геологическим [23, 37, 80, 117 и др.]. Более восстановленные угли в сравнении с менее восстановленными характеризуются более высоким содержанием водорода, углерода, общей серы, повышенными значениями выхода летучих веществ, толщины пластического слоя, теплоты сгорания, выхода смолы коксования и полукоксования. Витрипит более восстановленных углей имеет пониженные значения показателя отражения и микротвёрдости.

Влияние восстановленности на химические, физические и другие свойства зависит от стадии метаморфизма. Для бурых углей наиболее чувствительными показателями восстановленности являются содержание водорода и выход первичной смолы. В каменных углях общепризнанным и самым чувствительным показателем считается толщина пластического слоя. В тощих углях и антрацитах степень восстановленности наиболее заметно влияет на такие свойства, как механическая прочность, анизотропия показателя отражения витринита и анизотропия микротвёрдости.

Один из методических подходов, разработанный на основе изучения углей Кузбасса В.Ф. Доброправовым [60-65], состоит в том, что путём последовательного исключения влияния зольности и петрографического состава на выход летучих веществ и толщину пластического слоя определяют их значения для спекающихся компонентов (витринит + липтипит): $V_{ск}$ и $Y_{ск}$. Степень восстановленности угля выражается через безразмерный коэффициент K_v , который равен отношению выхода летучих веществ из спекающихся компонентов ($V_{ск}$) данного угля к выходу летучих веществ из изометаморфных спекающихся компонентов (V_3) угля, восстановленность которого принята за эталон ($K_v = 1$).

В углях Кузбасса величина показателя K_v колеблется в пределах от 0,95-0,97 до 1,13-1,15. В более восстановленных углях показатель K_v больше единицы, в менее восстановленных - меньше единицы. В графической форме взаимосвязь параметров K_v , $Y_{ск}$ и $V_{ск}$ выражается системой генетических изолиний, каждая из которых отражает определённый уровень восстановленности (рис. 17).

В другом методе определения восстановленности [64] параметр $V_{ск}$ заменён на показатель отражения витринита R_0 . Поскольку в каменных углях корреляция между параметрами $V_{ск}$ и R_0 практически линейная, данная замена принципиально не ме-

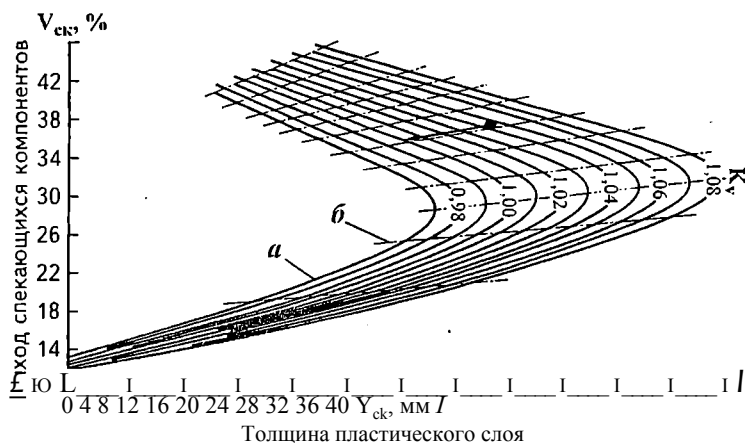


Рис. 17. Влияние восстановленности на взаимосвязь выхода летучих веществ и толщины пластического слоя углей Кузбасса

а - генетическая линия и соответствующий ей показатель восстановленности K_v
б - линия влияния степени восстановленности

ляет параболическую форму связи между стадией метаморфизма (показателем R_0) и сиекаемостью угля, выраженной толщиной пластического слоя $Y_{СК}$ (рис. 18).

Представляют интерес методы оценки восстановленное™ непосредственно по компонентам группы витринита, в частности, метод, основанный на измерении микротвердости витринита. Для более восстановленных каменных углей и антрацитов характерны пониженные значения микротвердости и ее анизотропии (рис. 19).

К настоящему времени оценена степень восстановленное™ углей практически всех угледобывающих районов и наиболее значимых разведанных месторождений Кузбасса. В углях кольчугинской серии этот фактор изменяется неодинаково в стратиграфических разрезах различных месторождений. В одних разрезах показатель степени восстановления увеличивается с глубиной, в других, наоборот, уменьшается, а в некоторых месторождениях изменяется по параболической кривой с максимумом в средней части разреза. Для большей части кольчугинской серии изменения восстановленное™ описываются экстремальной кривой: показатели восстановленное™ I возрастают от верхних свит серии к средним, достигая максимума в й ускатской свите, а затем стабилизируются либо незначительно уменьшаются вниз по разрезу. В некоторых районах, например, в Томь-Успенском происходит однонаправленный рост восстановления углей от верхних угольных пластов к нижним.

В южной части бассейна максимальные значения показателя степени восстановленное™ (1,10-1,15) наблюдаются в углях Терсинского района. В Байдаевском и Осиповском районах он понижается до 1,04-1,07, а в кольчугинской серии в Томь-Успенском районе уменьшается до 1,01-1,02.

В грамотеипской и тайлугапской свитах происходит значительное понижение показателя K_v и сужение пределов его изменения. В Ленинском

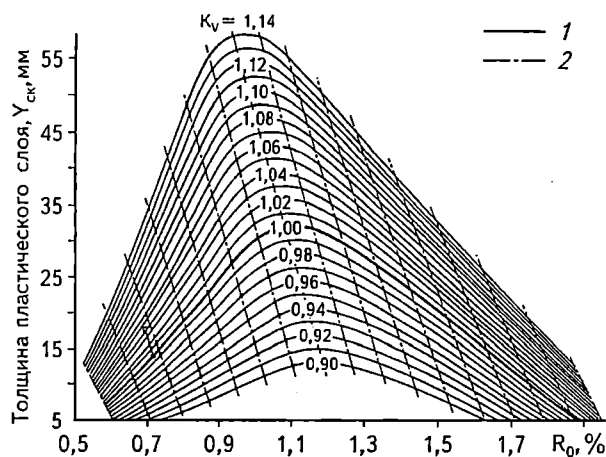


Рис. 18. Генетические линии углей Кузбасса в координатах: показатель отражения витринита - толщина пластического слоя спекающихся компонентов

1 - генетическая линия и соответствующий ей показатель степени восстановления; 2 - линия влияния на показатель степени восстановления

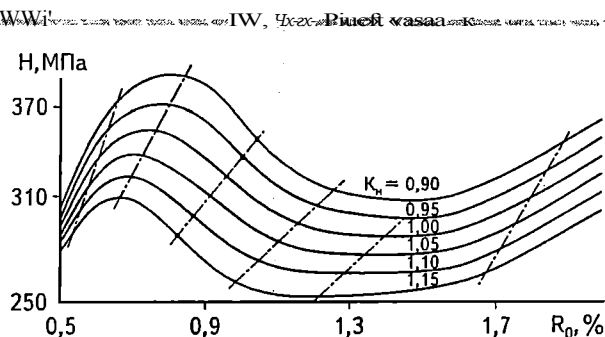


Рис. 19. Взаимосвязь микротвердости, показателя отражения витринита и степени восстановления углей Кузбасса

районе он изменяется от 1,03 на западе до 0,96 на востоке. В юго-восточной части бассейна максимальные (до 1,06) значения K_v в этих свитах тяготеют к Терсинскому району.*

В балахонской серии наиболее восстановлены угли пластов VII-, VI- и V- "Внутренних", "Спорного", "Подспорного" и "Садового" в Прокопьевско-Киселевском районе.

Изменчивость показателя степени восстановления™ как в разрезе, так и на площади коррелируется с обстановками осадко- и углеобразования. Более восстановленные угли связаны с прибрежно-бассейновыми отложениями, а

*В связи с неоднозначностью стратиграфической корреляции отложений кольчугинской серии Присалайрской части бассейна (см. выше раздел "Стратиграфия") приведенные закономерности изменения степени восстановления углей в Ленинском районе требуют уточнения (Прим. редактора тома).

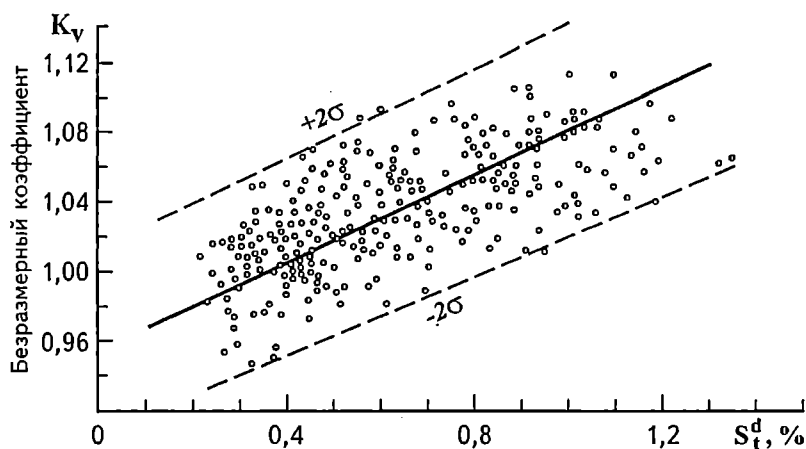


Рис. 20. Взаимосвязь степени восстановленности с содержанием серы в углях кольчугинской серии

маловосстановленные - с аллювиальными, формировавшимися в более динамичных и отчасти субаэральных обстановках.

В большинстве случаев более восстановленные угли характеризуются более высоким содержанием серы (рис. 20). Основная причина такой взаимосвязи, видимо, состоит в том, что более

пластами, связанными в значительной мере с аллювиальными обстановками. С переходом к бассейновым обстановкам осадкоаккумуляции наряду с уменьшением мощности угольных пластов и содержания в них фюзепизированных компонентов возрастают восстановленность и серистость углей.

ВЛИЯНИЕ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА, МЕТАМОРФИЗМА И ВОССТАНОВЛЕННОСТИ НА ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕЙ

Зависимость основных классификационных показателей каменных углей (выхода летучих веществ и толщины пластического слоя) от микропетрографических показателей (содержания и отражательной способности витринита) впервые была разработана на материале изучения преимущественно кузнецких углей К.С.Пермитиной и М.Е.Поповой [142]. Эта зависимость ("график ВУХИНа") широко использовалась для прогноза марочного состава углей. Впоследствии графики взаимозависимости указанных параметров в несколько видоизмененном виде строились многими исследователями.

На рис. 21 приведен составленный на основе исследований В.Ф.Добронравова [60] график взаимозависимости четырех классификационных показателей по ГОСТу 25542-88 для наиболее широко распространенных невосстановленных углей. В отличие от графика ВУХИНа, на рис. 21 шкала отражения витринита R_v масштабирована пропорционально ступеням глубинного метаморфизма (см. рис. 12) и охватывает все имеющиеся в Кузнецком бассейне марки каменных углей и антрациты. Для более восстановленных углей существует схо-

жая зависимость, только со смещением линий "У" книзу, а линий $V_{da}^{\wedge}$ - влево. В умеренно восстановленных углях толщина пластического слоя возрастает до 34-36 мм, а в наиболее восстановленных - до 40-42 мм. При этом выход летучих веществ увеличивается на 1,5 и 2,5% соответственно.

Влияние метаморфизма и петрографического состава углей на отдельные показатели разнообразно (рис. 22). Повышенное содержание иертипита в балахонских углях в сравнении с изометаморфными кольчугинскими обуславливает в них увеличение содержания углерода и плотности, а также уменьшение содержания водорода, теплоты сгорания, выхода летучих веществ и толщины пластического слоя. Влияние петрографического состава на влагу не выявлено. В углях тарбаганской серии из-за повышенного содержания лиитипита отмечается увеличение содержания водорода, выхода летучих веществ, толщины пластического слоя и небольшое возрастание теплоты сгорания. Показанное на рис. 22 изменение плотности органической массы по кривой с минимумом в углях с показателем отражения витринита $R_v = 1,15\%$ согласуется с литературными данными [123, 232].

Кроме R_o , чувствительными показателями метаморфизма являются V^{daf} , а для углей низких стадий метаморфизма также W_l , C^{daf} и Q^{daf} (рис. 23). Для шизокометаморфизованных углей кольчугинской серии центральной части Кузбасса С.С.Авдеевым в 1987 г. установлена почти прямолинейная зависимость показателя отражения витринита R_o и показателя М, определяемого из соотношения: $(C^{daf} \times Q^{daf}) : 10$. При значениях R_o равных 0,54, 0,62 и 0,70%, показатель М равен 5,42, 6,00 и 6,59 соответственно.

Содержание серы в углях Кузбасса в основном низкое. Для углей балахонской серии доля общей серы на сухое топливо составляет 0,3-0,6%. Несколько повышенную (до 0,7%) серистость имеют тощие угли Аралинчевского и Бугуро-Чумышского районов. Угли кольчугинской серии в наиболее угленасыщенной ее части (ерунаковская подсерия) также малосернистые (0,3-0,6%), за исключением илинской подсерии, где и большинстве месторождений серистость повышается до 0,8-1,0%, а в отдельных пластах достигает 1,5-2,0%. В Терсиинском районе и на юго-востоке Ерунаковского уменьшение угленосности ерунаковской подсерии сопровождается увеличением содержания серы углей до 0,8-1,0%. По бассейну в целом наблюдается понижение серистости в более мощных пластах на 0,1-0,2% в сравнении с маломощными. Повышение массовой доли серы в пластах угля, как правило, сопровождается увеличением в них содержания витринита, толщины пластического слоя, и повышением степени восстановления.

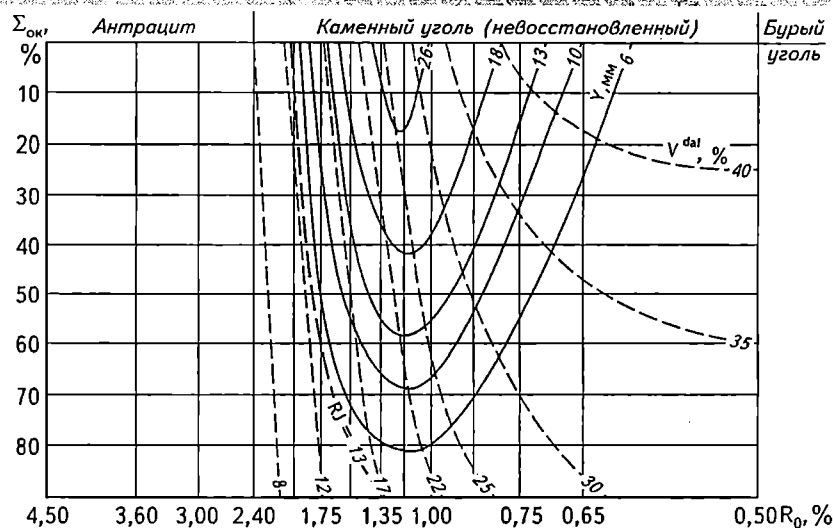


Рис. 21. Взаимосвязь показателей R_o , $\Sigma_{ок}$, V^{daf} и V невосстановленных каменных углей Кузбасса

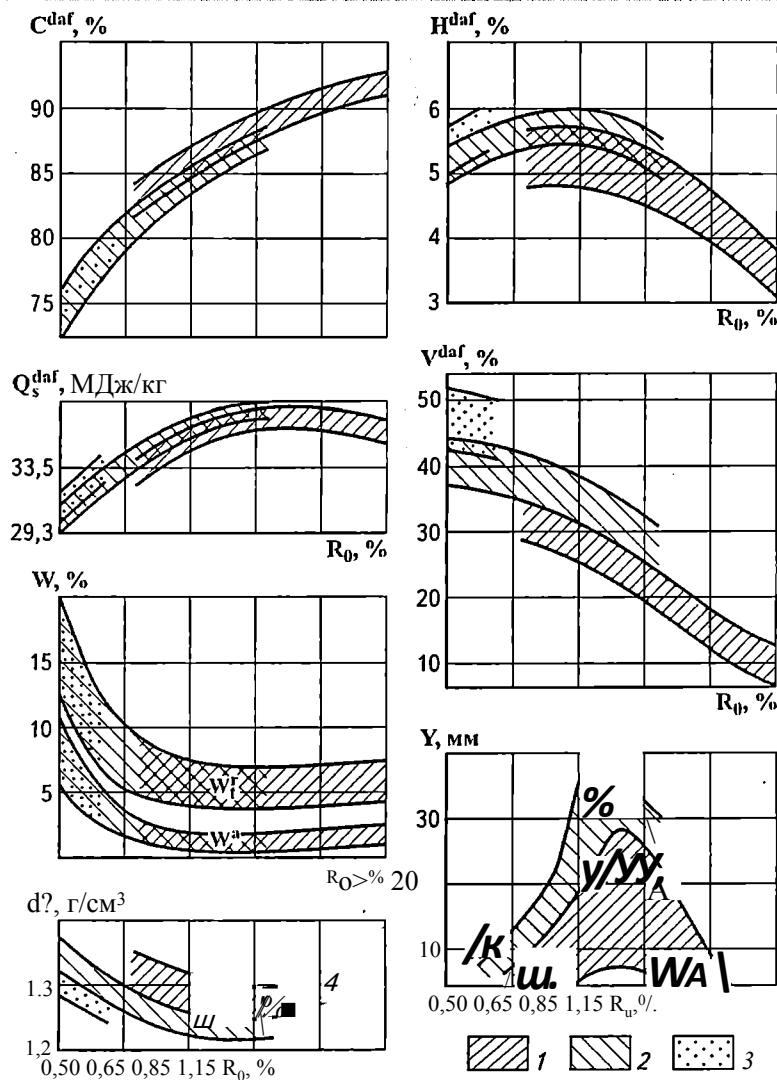
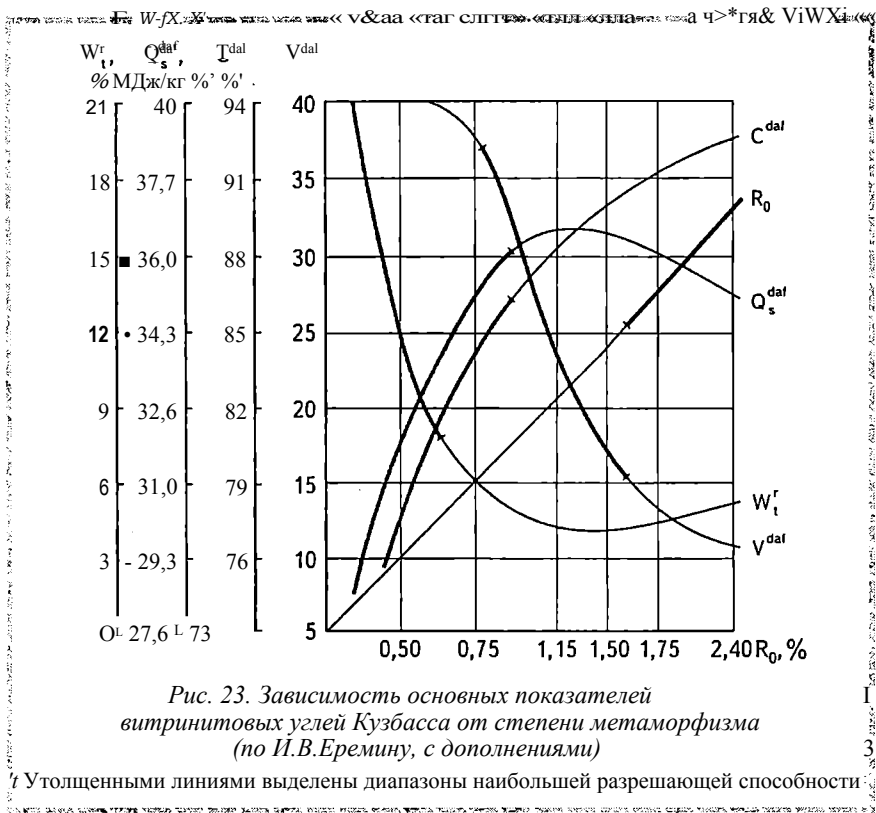


Рис. 22. Влияние метаморфизма на основные показатели качества углей Кузбасса

1 - балахонская серия; 2 - кольчугинская серия; 3 - тарбаганская серия



Содержание фосфора и углях колеблется от следов до 0,4%. В балахонской серии низкими (менее 0,01%) содержаниями фосфора отличаются все угли Кемеровского и Анжерского районов. Наиболее высокую (до 0,1-0,15%) фосфористость имеют угли верхних пластов Бугуро-Чумышского, Араличевского и западной части Кондомского районов.

В кольчугинской серии угли тайлуганской и грамотеппинской свит имеют более высокое (до 0,015%) содержание фосфора, чем нижележащие (0,006-0,01%). Различная фосфористость углей, вероятно, зависит от состава пород области сноса.

Зольность углей бассейна в целом невысокая (табл. 7), но встречаются как низкозольные пласты, так и высокозольные. В стратиграфическом разрезе относительно малозольные угли в обеих сериях приурочены к наиболее угленасыщенным верхним горизонтам. Во многих случаях возрастание зольности обусловлено не только усложнением строения пластов, но и повышенным содержанием в углях рассеянных минеральных примесей. В ряде случаев аномально низкозольные пласты ("Мощный" в Прокопьевско-Киселевском районе, XIII в Томь-Усинском и Мрасском) служат четкими стратиграфическими реперами.

Таблица 7

Зольность угольных пластов Кузбасса по пластово-промышленным пробам

Район	Количество шахтопластов	Средняя зольность, %	Распределение шахтопластов по группам зольности, %				
			< 8	8-12	12-16	1Г-20	> 20
Кольчугинская серия							
ЛсТiУНСКТiи	248	10,2	32	46	18	3	1
КаиiIaeDCKTii	150	10,1	45	29	12	11	3
Ерунакиосктi	159	11,0	31	37	23	6	3
Распадское месторождение	84	11,6	27	39	22	7	5
ТерсиiНСКНii	59	12,2	19	47	19	10	5
УсКаТiСiиi	21	12,5	24	48	14	7	7
ОаiНОВСКНii	74	13,2	39	16	19	5	21
Беловский	91	14,0	12	34	27	16	11
Итого	886	11,2	31	38	19	7	5
Балахонская серия							
ВиiМаТСКiиi	22	9,5	36	45	19	-	-
Анжерский	35	11,1	20	51 *	29	-	-
Прокопьевско-Киселевский	333	11,7	27	41	16	8	8
Мрасский	43	12,5	16	42	23	19	-
Бун iУро-iуМbмre iКиiи	65	14,0	3	26	51	14	6
Кондомский	136	15,5	4	26	35	20	15
Кемеровский	149	16,0	9	28	28	15	20
Томь-Усинский	142	16,8	4	21	28	22	25
Аралический	27	20,5	7	11	11	30	41
Итого	962	14,0	15	32	25	14	14

Химический состав и температура плавления золы углей Кузбасса

Свита, подсерия	Кол-во шахто-пластов	Ad, %	Содержание окислов, %								Температура, °C			
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	Na ₂ O, K ₂ O	t ₁	t ₂	t ₃
Кольчугинская серия														
Ленинский, Беловский, Плотниковский, Салтыковский районы														
Тайлуганская	28	10,5	51	0,9	20,2	7,4	10,2	2,1	3,8	0,7	2,1	1170	1220	1290
Грамотенская	75	10,2	46	0,9	20,0	7,0	11,2	2,9	4,9	1,2	4,9	1170	1220	1250
Ленинская	135	9,2	45	0,9	21,4	9,7	8,8	3,0	5,4	1,1	4,4	1170	1230	1270
Усатская	356	8,0	47	1,0	21,2	9,8	7,3	2,6	5,5	0,9	3,9	1210	1250	1290
Казанково-маркинская	55	14,5	54	-	20,4	7,7	7,2	2,2	3,9	0,6	4,3	1200	1240	1280
Распадское и Восточно-Тергинское месторождения														
Тайлуганская, грамотенская	19	9,5	51	1,1	21,0	8,1	8,0	2,4	4,2	0,4	2,2	1180	1210	1240
Ленинская, усатская	34	10,1	46	1,0	23,0	11,1	7,0	1,8	5,0	1,0	2,5	1220	1250	1280
Ерунаковский, Терсинский, Байдаевский, Осиневский районы														
Тайлуганская	125	9,4	54	1,2	24,2	8,5	3,9	1,7	1,8	1,1	2,4	1300	1350	1400
Грамотенская	186	8,4	52	1,2	24,8	8,0	4,6	2,1	2,5	1,2	2,0	1270	1320	1370
Ленинская	182	7,8	50	1,0	23,6	9,1	5,1	2,3	3,2	1,1	3,3	1250	1290	1340
Ильинская	182	8,7	51	0,9	21,8	10,5	6,0	2,2	3,3	0,9	3,4	1220	1260	1310
Балахонская серия														
Кемеровский, Анжерский, Титовский, Кривинский районы														
Кемеровская	44	11,8	52	0,7	23,0	9,0	6,0	2,7	2,6	0,3	3,0	1200	1270	1320
Ипановская	8	13,2	67	0,8	18,0	4,5	2,0	0,9	1,4	0,4	3,0	1460	1480	1500
Промежуточная	36	11,8	60	0,9	19,0	5,8	5,6	1,7	2,7	0,2	-	1210	1290	1330
Алыкеевская	52	10,2	61	0,9	19,0	7,9	4,7	1,8	2,3	0,2	4,2	1210	1280	1320
Мазуровская	5	14,6	66	0,7	15,5	7,5	3,2	1,4	1,5	0,2	-	-	-	-
Южные районы Кузбасса														
Кемеровская	249	10,6	48	1,0	27,6	6,7	5,4	2,0	2,7	1,7	3,2	1320	1360	1410
Ипановская	249	9,4	53	1,0	25,4	6,8	4,3	1,8	2,2	0,9	3,5	1330	1380	1430
Промежуточная	245	10,6	60	0,9	23,9	6,6	2,7	1,1	1,1	0,6	3,3	1320	1380	1430

Зольность добытого угля превышает пласто-во-промышленную по кольчугипской серии в среднем на 8%, по балахоиской - на 4%. В 1999 г. средняя зольность добытого угля составила по шахтам 20,1, по разрезам 16,1%. Наибольшее засорение неустойчивыми боковыми породами (до 23-30% и более) произошло при добыче углей марок Ж и ГЖ в Байдаевском, Осиповском и Беловском районах и углей марок К и КО в Кемеровском. В углеразрезах Бачатского и Прокопьевско-Киселевского районов добывается из мощных пластов уголь с зольностью 8-11%. Самый низкозольный (5-6%) уголь получают при селективной отработке мощных пластов на углеразрезах "Красный брод" и "Прокопьевский".

Химический состав и плавкость золы углей Кузбасса, по данным изучения 2265 шахтопластов, приводятся в табл. 8. В целом зола балахоиских углей отличается от кольчугинских более высоким содержанием окислов кремния и пониженным - окислов кальция, магния и серы. Вместе с тем по обеим сериям наблюдаются заметные изменения как в стратиграфических разрезах, так и на площади.

В золе углей балахоиской серии увеличивается доля кремнезема и уменьшается содержание глинозема от стратиграфически вышележащих пластов к нижележащим. В этом же направлении возрастает зольность углей. В северных (Кемеровском, Анжерском, Титовском, Кривовицком) районах, в сравнении с южными, несколько больше окислов кремния и меньше глинозема. За счет этого плавкость золы этих углей несколько снижается, но не опускается ниже 1200°C. Плавкость золы углей балахоиской серии южных районов в среднем выше 1320°C.

Угли верхних свит кольчугипской серии северной половины бассейна содержат много кальцита. Нередко отмечается повышенное содержание кальцита в углях при наличии мощных пачек песчаников в кровле пластов. В этих случаях, вероятно, имеет место вторичное отложение кальцита в зоне гипергенеза. В золе углей кольчугипской серии пониженное содержание окислов кремния, алюминия и повышенные значения окислов кальция, магния, серы установлено в северной и крайней юго-восточной частях бассейна. В связи с этим здесь плавкость золы углей, особенно на тайлугапской и грамотеинской свит, ниже, чем в южных и центральных районах.

Золы девонских и юрских углей изучены недостаточно; некоторые данные по ним приведены в табл. 9. Температура плавления золы угля пласта "Среднего" шахты "Юрская" относительно понижена из-за высокого содержания окислов железа и кальция.

Результаты полукоксования углей.

Основным показателем пригодности углей для полукоксования принято считать выход смолы более 12%. Угли балахоиской серии ввиду "неблагоприятного" петрографического состава и повышенного метаморфизма обычно дают выход смолы не более 5-8% и неперспективны для полукоксования. Относительно богатые фюзинтом угли тайлугапской и грамотеинской свит при выходе смолы порядка 8-10% также непригодны для этой цели.

Наиболее высокий (до 12-16%) выход смолы дают угли нижней части ленинской свиты и все нижележащие пласты кольчугипской серии, в которых содержание отощенных компонентов ниже 13-14%, а содержание водорода более 5,5%.

Таблица 9

Химический состав золы юрских и девонских углей

Место отбора проб	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	Температура плавления, °C
Угли юрского возраста								
Штольня "Юрская", пласт "Мощный"	32,8	18,1	22,8	23,2	2,3	1,7	-	1150
"-"	38,2	14,6	24,1	19,1	1,3	2,0	-	1115
Ски. 1157, (228 м), пласт "Новый"	53, S	26,4	3,8	10,9	1,2	3,1	1,3	-
Ски. 1170, (80 м), пласт "HoDbiii"	56,0	27,4	3,0	8,0	2,2	1,0	1,4	-
Угли девонского возраста								
"Бабья" шахта	69,4	6,8	13,9	3,7	0,4	5,6	0,5	-
Третье месторождение	52,0	18,6	7,5	10,1	2,1	8,4	0,06	-
Второе месторождение	56,8	15,6	8,5	8,2	3,0	0,9	0,3	-

Но спекающиеся угли по технологическим причинам пока не используются. На действующем заводе в г. Ленинск-Кузнецком для полукоксования используются только несиекающиеся угли "Полюсаевских-I и -II" и вышележащих пластов шахтоуправления "Кольчугинское", дающие выход смол 12-15% и полукокса 70-72%.

Барзасские угли дают 18-25% смолы, которая представляет собой темную легкоподвижную жидкость удельного веса 0,86-0,95 г/см³, содержит (в %): 85 - углерода, 11,6 - водорода и 0,4 - серы при калорийности 43, 34 МДж/кг. При разгонке смолы получено 24,8% бензиновых фракций и 29,1% керосиновых, по полукоксу имеет высокую зольность, низкую теплоту сгорания и прилипает к стенкам реторты, что осложняет процесс переработки.

Достаточно высокий (до 14-15%) выход смол при полукоксовании получается из некоторых юрских углей, что связано с повышенным (до 9-10%) содержанием в них липтиита.

Ресурсы углей для полукоксования в Кузбассе могут быть существенно увеличены при использовании на эти цели углей мощных пластов тайлугинской и грамотейской свит с пониженным выходом смол.

Микротвердость витршшта, по результатам специальных исследований [143], в ряду метаморфизма от длиннопламенных к жирным углям увеличивается с 17-20 до 25-33 кг/мм², в интервале от коксовых до тощих углей остается на уровне 22-35, а в антрацитах резко возрастает до 80-130 кг/мм². Установлено, что в первично окисленных витринитах микротвердость несколько выше, чем в более восстановленных. При окислении угля в зоне выветривания этот показатель уменьшается, но при этом возрастает разброс значений микротвердости. Микрокомпоненты группы фюзипита также дают повышенный разброс значений микротвердости от 20 до 80 кг/мм².

Микрохрупкость витршштов минимальна в длиннопламенных, газовых и тощих углях, где доля отпечатков с трещинами находится в пределах 10-40%. На средних стадиях метаморфизма этот показатель возрастает до 30-80%. В более восстановленных углях хрупкость повышается примерно вдвое.

ЗОНА ВЫВЕТРИВАНИЯ И ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕЙ

В практике геологоразведочных и эксплуатационных работ в Кузбассе зона окисления, как правило, подразделяется на три подзоны (сверху вниз): негодного угля, сильно окисленного и слабо окисленного. Боковые породы в зоне окисления весьма неустойчивы, поэтому при подземной

Трещиноватость углей зависит от петрографического состава, степени метаморфизма, воздействия складчатости и выветривания. Наиболее трещиноваты витринитовые угли средних стадий метаморфизма. При повышенном содержании рассеянных минеральных включений, а также в полу матовых и матовых углях трещиноватость уменьшается.

Удельное электросопротивление малозольных углей уменьшается от 10¹⁰ Ом • см в длиннопламенных углях до 10⁷ Ом • см в тощих. Антрациты из зон контактового метаморфизма имеют близкую к металлам проводимость. С увеличением зольности угля на 5-10% удельное электросопротивление снижается на 10-12%.

Действительная плотность углей изменяется по кривой с максимумом на III-IV стадиях метаморфизма по ГОСТу 21489-76 (см. рис. 17). По Д.В.Ван-Кревелену [232], на более низких стадиях плотность витршштов и микршштов повышается, а экзинитов уменьшается. При этом плотность микршштов на 0,10-0,15 г/см³ выше, чем витршштов, и эта разница возрастает с понижением степени метаморфизма. Таким образом, наблюдаемое повышение плотности углей Кузбасса на I-II стадиях метаморфизма объясняется как возрастанием плотности мацералов, так и увеличением содержания фюзенизированных компонентов в углях кольчугинской серии. В тощих углях плотность органической массы возрастает до 1,30-1,35 г/см³, а в антрацитах до 1,4-1,5 г/см³.

Плотность углей находится практически в прямолинейной зависимости от их зольности и в углях Кузбасса подчиняется формуле Фермора, согласно которой каждые 10% зольности увеличивают плотность угля на 0,1 г/см³ (для интервала зольности 5-40%).

Кажущаяся плотность влажного беззольного угля постепенно увеличивается от 1,20-1,25 г/см³ в длиннопламенных углях до 1,30-1,35 г/см³ в тощих углях и 1,45-1,55 г/см³ в антрацитах. Как и действительная плотность, этот параметр линейно возрастает по мере увеличения зольности. У каменных углей кажущаяся плотность всегда меньше действительной их плотности на 0,06-0,09 г/см³. В бурых углях эта разница возрастает до 0,12-0,17 г/см³.

отработке угли в двух верхних подзонах обычно не отрабатываются, и запасы их при разведке месторождения не оцениваются. На участках, разведываемых для открытой разработки, угли в зоне окисления изучаются детально, добыча и отгрузка углей ведутся с учетом степени их окисленности.

ГТю ГОСТу 10020-79 к негодным относятся угли с высшей удельной теплотой сгорания менее 25,0 МДж/кг (при теплоте сгорания неокисленного угля менее 33,0 МДж/кг) и 26,1 МДж/кг (при теплоте сгорания неокисленного угля 34,7 МДж/кг и более). Ко второй группе (сильно окисленным) относятся угли с теплотой сгорания на 25-10% меньше неокисленного, а к первой группе (слабо окисленным) - при снижении теплоты сгорания меньше, чем на 10%. Угли второй группы окислелпос-тн направляются па пылевидное сжигание, а первой группы — для всех видов энергетического использования.

Глубина зоны выветривания и окисления па площади бассейна неодинакова. В северо-западной части бассейна широко развита древняя кора выветривания с каолинизацией коренных пород и выщелачиванием угольных пластов. В положительных формах рельефа среди слабосцементированных отбеленных коренных пород остаются лишь небольшие примазки сажи, свидетельствующие о местоположении угольных пластов па их выходах под покровные отложения. В северо-западиом направлении, в Каменском и Тарсьмнпском месторождениях Ленинского района, зона выветривания палеозойских пород становится почти сплошной и прослеживается далее к западу в Завьяловский район и Горловский бассейн с мощностью 30-60 м.

В центральной и южной частях бассейна кора выветривания отсутствует, кроме небольшой площади в древней долине р. Шуштулен в Копдомском районе. Здесь развиты молодые формы рельефа различной выраженности, что свидетельствует о более глубоком эрозионном срезе, чем в северо-западной части бассейна.

Мощность подзоны негодного угля изменяется от 0,5-2,0 м в юго-восточной части бассейна до 5-10 м на водоразделах северо-западной его части. В прирусловых участках речных долин на юго-востоке бассейна этой зоны практически нет. Мощность подзоны интенсивного окисления колеблется в пределах 10-30 м в зависимости от форм рельефа, но в глубоко врезанных долинах

крупных рек эта подзона местами отсутствует. Подзона слабо окисленного угля распространяется еще па 5-10 м, но не всегда четко прослеживается при разведке. Нижняя граница зоны окислел* пия обычно неровная вследствие различной глубины проникновения кислорода и инфильтрационных вод, неоднородного литологического состава пород кровли, различной степени трещиноватости и влияния других факторов.

Существует множество макроскопических и химических признаков окисленности углей. Подзона негодного угля макроскопически выделяется но резкому уменьшению прочности и связности вмещающих пород и угля вплоть до его выщелачивания или превращения в "сажу". В кусковатом угле утрачивается блеск. В подзоне сильного окисления блеск угля понижен, по трещинам кливажа присутствуют бурые налеты гидроокислов железа, исчезают пленки и зерия пирита. При переходе к слабоокислеиному углю бурые налеты по трещинам сменяются иридирующими налетами гидроокислов железа. Присутствие свежего пирита но трещинам и в зернах является одним из признаков выхода угольного пласта из зоны окисления.

Химические признаки окисления угля многообразны. В спекающихся углях при окислении уменьшается толщина пластического слоя, в сильно окисленных углях он полностью исчезает. Уменьшается теплота сгорания за счет снижения содержания углерода и водорода. Возрастает содержание гигроскопической и аналитической влаги, уменьшается выход смолы полукоксования, появляются гумиповые кислоты. В подзонах негодного угля и сильного окисления возрастают зольность, действительная плотность, в золе повышается содержание окиси кальция, и понижается её плавкость. Выход летучих веществ в "негодных" кольчугинских углях уменьшается, а в балахопских - увеличивается.

Под микроскопом в окисленном витрмните появляются характерные клиновидные трещины выветривания, в верхней части зоны окисления снижается показатель отражения, и в угле образуются пустоты выщелачивания.

МАРОЧНЫЙ СОСТАВ УГЛЕЙ

Общие сведения. Верхпепалеозойские угли Кузбасса в основном относятся к каменным и частично к антрацитам. В юрских отложениях, как отмечалось выше, встречаются бурые угли. Специфические но составу и свойствам угли содержатся в девонских отложениях. Распространение видов и марок угля на современном эрозионном срезе показано па рис. 24. Основные показатели состава и качества углей ирнведепы в табл. 10.

Отметим, что ГОСТом 25543-88 недостаточно дифференцируются разнообразные по технологическим свойствам угли марок Д и ДГ. Длиннопламенные угли характеризуются достаточно широким диапазоном изменения показателя отражения витринита (0,50-0,65%) и высшей теплоты сгорания (30,1-33,2 МДж/кг). Как и в международной классификации, эту марку можно подразделить на три группы с граничными значениями высшей теплоты сгорания 31,6 и 31,9 МДж-кг.

Е2, обгаиская ссдиж

[illegible] $\mathbb{Q}^* \cap \mathbb{Q}'$

Поле шахты "Проктяная" Шахта "Капитальная"	28 К1в	Д КЖ	4,4 2,2	1,6 0,9	8,2 7,7	36,6 29,2	86,6 86,9	5,7 5,3	0,9 0,6	36,4 35,9	30,8 31,3	1,10 1,10	2 8	34 30	- -
Балахонская серия															
Шахта "Кривинская" Разрез "Киселевский"	1У "Проктопьевский"	Д "-"	11 6,4	5,0 2,2	8,9 7,9	29,9 31,0	80,8 84,2	4,5 4,9	0,3 0,4	32,0 34,1	24,7 28,1	0,63 0,75	46 58	0 На- меч.	5,0 -
-"	"IV-Внутренний" Шахта "Дальние Горы"	ДГ 1Г	8,1 7,5	3,0 2,0	7,9 9,0	34,3 33,2	83,3 83,6	5,2 5,3	0,3 0,2	34,0 34,0	27,8 27,6	0,73 0,82	36 34	7 9	12 -
Шахта "Дальние Горы"	Разрез "Киселевский"	1СС	8,0	2,5	7,7	28,8	84,5	4,7	0,3	33,8	27,6	0,76	66	0	-
Шахта "Южная"	Шахта "Дальние Горы"	КСН	6,9	1,8	7,6	30,3	85,2	4,8	0,2	34,5	28,6	0,82	44	7	-
Шахта "Березовская"	Шахта "Южная"	"-"	5,7	1,7	12,3	27,9	86,1	5,2	0,3	34,6	27,5	0,88	52	9	-
Шахта "Северная"	Шахта "Березовская"	XXI 1Ж	6,8 3,0	1,7 1,4	11,5 10,7	27,7 27,9	87,3 87,6	4,5 5,2	1,0 0,5	35,4 35,9	28,1 30,1	0,97 1,04	41 30	16 19	-
-"	Шахта "Северная"	КЖ	3,8	1,5	10,8	23,0	88,5	4,9	0,4	35,6	29,6	1,04	56	10	-
Шахта "Усинская"	Шахта "Усинская"	1КО	3,5	1,0	11,0	23,1	89,0	4,8	0,3	36,3	30,0	1,15	37	14	-
Шахта "Березовская"	Шахта "Березовская"	1К	6,5	1,5	11,0	22,8	88,0	4,3	0,9	35,6	28,5	1,16	41	16	-
Шахта "Коксовая"	Шахта "Коксовая"	"-"	3,3	0,9	10,4	20,0	90,1	4,9	0,3	35,8	29,9	1,20	30	10	-
Шахта "Коксовая"	Шахта "Коксовая"	1КС	4,0	1,0	6,9	17,0	89,8	4,6	0,4	35,9	31,1	1,27	49	7	-
-"	-"	1Т	3,1	1,0	8,1	15,8	90,6	4,3	0,2	35,7	30,8	1,42	65	0	-
Шахта "Центральная"	Шахта "Центральная"	ЗСС	3,0	1,0	9,8	17,7	90,4	4,4	0,4	35,6	30,2	1,45	48	0	-
Разрез "Сибиргинский"	Разрез "Сибиргинский"	1ОС	4,1	0,7	9,8	18,0	90,1	4,6	0,3	36,0	30,2	1,53	27	10	-
Поле шахты "Низовская"	Поле шахты "Низовская"	2КС	3,1	0,9	8,8	15,0	90,8	4,5	0,5	36,7	31,2	1,64	35	7	-
Шахта "Судженская"	Шахта "Судженская"	2ОС	4,4	0,8	8,8	14,4	90,3	4,2	0,6	36,0	31,5	1,76	42	7	-
Участок Ургольский-1-4	Участок Ургольский-1-4	ТС	2,7	0,9	9,3	14,2	90,6	4,3	0,5	35,9	31,2	1,71	33	На- меч.	-
Шахта "Красный Углекоп"	Шахта "Красный Углекоп"	1Т	4,2	1,0	8,3	12,2	90,6	3,9	0,4	35,8	30,7	1,90	46	0	-
-"	-"	2Т	2,9	1,0	8,6	8,4	91,9	3,8	0,4	35,8	30,9	2,18	59	0	-
Шахта "Бунгурская"	Шахта "Бунгурская"	"-"	4,1	1,2	8,8	10,0	90,8	3,9	0,6	35,6	30,4	2,08	39	0	-
Разрез "Листвянский"	Разрез "Листвянский"	1А	4,8	1,3	10,0	5,8	92,8	3,3	0,4	35,3	29,7	2,57	84	V ^{def} 250*	-
-"	-"	"-"	4,6	1,6	15,0	5,4	92,6	3,1	0,4	35,0	28,0	3,25	81	V ^{def} 244*	-
Влияние контактного метаморфизма															
Разрез "Красногорский"	XXXI	1А	6,2	2,1	15,0	4,9	94,0	2,0	0,3	33,8	26,3	3,40	72	V ^{def} 79*	-
-"	XXXIX-XXX	"-"	7,3	2,8	10,0	4,1	94,4	1,1	0,6	33,3	27,2	3,10	62	V ^{def} 79*	-
Участок "Лебединский"	0189	3А	9,0	2,0	12,0	3,5	97,0	1,0	0,1	33,0	24,7	7,20	65	V ^{def} 72*	-

Примечание: Q^{acc} и Q_г - в МДж · кг, У_г - мм; V^{def} - в см³ · г · с.

Характеристика углей отдельных марок.
Марка Д распространена преимущественно в кольчугипской серии Ленинского, Ерунаковского, Салтымаковского и Плотниковского районов. В небольших количествах она присутствует в балахопской серии Прокопьевско-Киселевского и Кемеровского районов, а также в юрских отложениях. Ввиду низкой степени метаморфизма (R_d , витрипита 0,50-0,65%) угли этой марки не спекаются. Среди каменных углей они обладают самой низкой теплотой сгорания $Q_{d,net}^{1/2} = 30,1-33,2$ МДж/кг и наиболее склонны к быстрому окислению и самовозгоранию. В Прокопьевско-Киселевском районе к марке Д относятся угли с $R_d = 0,71-0,79\%$ и $y_{net}^{1/2} = 31-35\%$ при слабо намечающемся пластическом слое. Основные показатели качества углей данной марки приведены в табл. 10.

В 1999 г. в бассейне добыто 11,4* млн т углей марки Д, из них 20-25% относится к классу +50 мм. При средней зольности около 13% уголь обычно в рядовом виде без сортировки и обогащения отгружается на энергетические нужды. Перспективы увеличения добычи углей марки Д огромны.

Марка ДГ распространена в основном в тех же районах, что и угли марки Д и, кроме того, присутствует в самых верхних стратиграфических горизонтах Кушеяковского, Распадского месторождений и Кемеровского района. В отложениях кольчугипской серии угли марки ДГ расположены стратиграфически ниже углей марки Д примерно в 300-метровом интервале разреза. В кольчугипской серии данные угли характеризуются значениями показателей: $R_d = 0,62-0,70\%$, $V_{da}^A = 36-42\%$ и $Y = 6-9$ мм; в балахопской серии $R_d = 0,70-0,79\%$, $V_{daf} = 30-35\%$ и $Y = 6-9$ мм.

Угли марки ДГ отрабатываются шахтами и разрезами в Ленинском, Ерунаковском и Прокопьевско-Киселевском районах. В 1999 г. их добыто 5,5 млн т. Товарный уголь в самостоятельном виде или в смеси с другими марками обычно идет потребителям без обогащения.

Марка Г широко распространена в кольчугипской серии Ленинского, Плотниковского, Ерунаковского, Терсиинского и Байдаевского районов, где залегает стратиграфически ниже углей марки ДГ в интервале мощностью 500-900 м. В небольшом объеме угли этой марки встречаются в Юрских отложениях.

Газовые угли кольчугипской серии относятся к витринитовым, имеют $R_d = 0,65-0,79\%$ и $y_{net}^{1/2} > 38\%$. При толщине пластического слоя 10-12 мм они выделяются в группу 1Г, а при 13-16 мм - в группу 2Г. В Ленинском районе эти

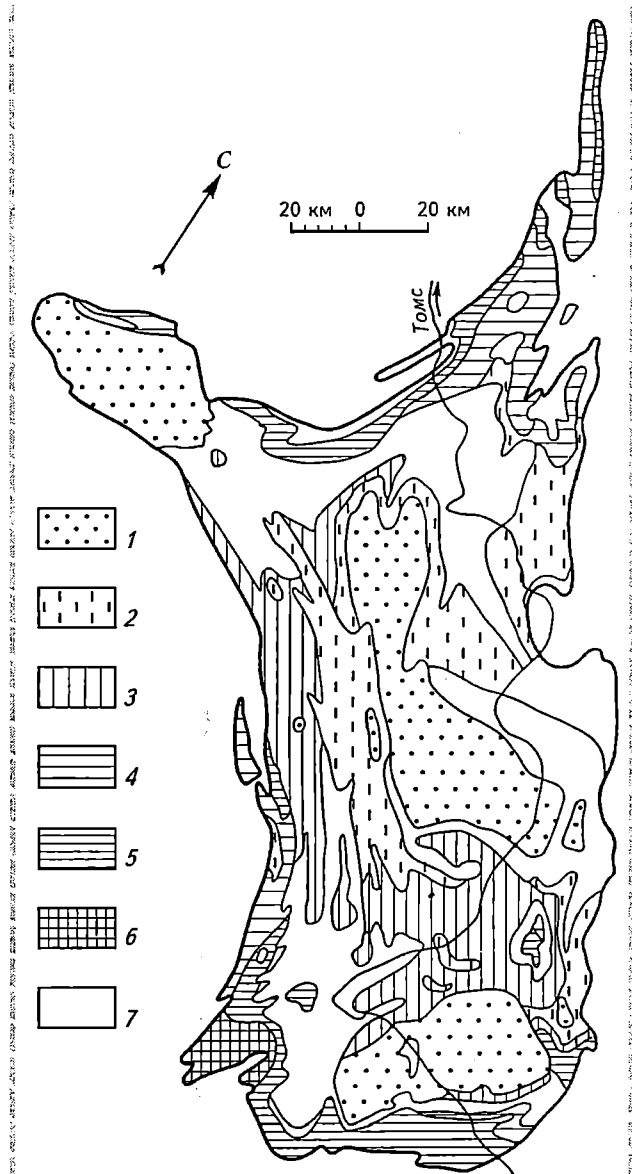


Рис. 24. Карта марочного состава углей Кузбасса

1-юрские угли марок Л, ЛГ и групп ЗБ, 1Г; 2-энергетические верхнепалеозойские угли марок Л, ЛГ, ГЖО и групп 1Г, 1СС, 2СС; 3 - коксующиеся угли марок 2Г, ГЖ, Ж, КЖ с присутствием углей марки ГЖО; 4 - коксующиеся угли марок К, КО, ОС, ТС с учетом слабоспекающихся углей марок СС₁, КСН₁, КС; 5 - энергетические угли марки Т₁ частично контактово-метаморфизованные; 6 - антрациты регионального метаморфизма; 7 - площади неугленосные и с непромышленной угленосностью

Угленосность, та&М» -

группы обычно сменяют друг друга в стратиграфическом разрезе, а в Ерунаковском, Терсиинском и Байдаевском районах перемежаются с углями марки ГЖО, имеющими выход летучих веществ <38%.

* Добыча углей, по данным маркшейдерских замеров, приведенным в Государственном балансе запасов состоянию на 01.01.2000 г. (Прим. ред. тома).

Небольшое количество углей группы ПГ присутствует в балахонской серии западной части Киселевского месторождения, в Крапнвииском и Кемеровском районах. Здесь они имеют $R_p = 0,85-0,80\%$, $Y = 6-9$ мм, $V^{df} = 30-36\%$ и бывают как витринитовыми, так и фюзииитовыми.

В 1999 г. в Кузбассе добыто 12,5 млн т газовых углей со средней зольностью около 18% при колебаниях от 15 до 33%.

Марка ГЖО. Угли этой марки установлены в кольчугинской серии Ерунаковского, Терсинского и Байдаевского районов, где они перемежаются с углями марки Г и отличаются от последних пониженным ($< 38\%$) выходом летучих веществ. В Ленинском, Ведовском и Плотниковском районах угли марки ГЖО отсутствуют, и стратиграфически ниже газовых углей (Г) залегают угли марки ГЖ. На Распадском месторождении вместо газовых распространены газовые жирные отощепные угли (ГЖО). Появление марки ГЖО в верхних свитах кольчугинской серии юго-восточных районов бассейна связано с общим повышением здесь степени метаморфизма углей при пониженном содержании витринита.

В балахонской серии Прокопьевско-Киселевского и Кемеровского районов угли этой марки большей частью принадлежат группе 2ГЖО с $R_o = 0,80-0,96\%$, $Y = 10-13$ мм, $V^{df} = 30-36\%$ (иногда несколько $< 30\%$). Здесь они перемежаются или соседствуют с углями марок ДГ, Г, КСН, КО и ИСС₁ имеющими близкие стадии метаморфизма.

В 1999 г. шахтами и разрезами добыто 2,3 млн т углей марки ГЖО. В смеси с углями других марок они большей частью без обогащения отгружены на энергетические нужды.

Марка ГЖ присутствует только в отложениях кольчугинской серии. В Ленинском районе эти угли залегают иод газовыми углями в стратиграфическом интервале мощностью 350-400 м. В Терсинском и Байдаевском районах газовые жирные угли зачастую перемежаются в разрезах углями марок Г, Ж и ГЖО, занимаая стратиграфический интервал мощностью 250-300 м.

От рассмотренных выше углей марки ГЖ отличаются повышенным пластическим слоем в пределах 17-25 мм, поэтому широко используются для коксования. Показатель отражения витрипита R_{II} обычно находится в пределах 0,73-0,85%, выход летучих веществ составляет 39-41% в северной части бассейна и 36-39 — в юго-восточной. Другие показатели качества углей приведены в табл. 10.

В 1999 г. шахтами Байдаевского района и шахтой "Распадская" было добыто 7,6 млн т углей марки ГЖ с зольностью около 20%. Около 1/4 добываемых углей этой марки обогащаются в самостоятельном виде или в смеси с углями ма-

рок ОС и КС. Угли Байдаевского района при обогащении дают концентрат с меньшей зольностью, чем угли Распадского месторождения, так как последние содержат много рассеянных минеральных примесей.

Марка Ж распространена, главным образом, в нижних стратиграфических горизонтах кольчугинской серии Беловского, Ленинского, Ерунаковского, Терсинского, Байдаевского, Осиповского районов и Распадского месторождения. В небольших количествах эти угли встречаются также в наиболее богатых витрипитом пластах балахонской серии Прокопьевско-Киселевского и Кемеровского районов.

Угли марки Ж подразделяются на две группы с различной толщиной пластического слоя: 14-17 мм - для первой группы и более 18 мм - для второй. Показатель отражения витрипита для марки в целом находится в пределах 0,80-1,19%, но угли группы 2Ж всегда более метаморфизованы. Выход летучих веществ изменяется от 39 до 30% и чутко реагирует на изменение петрографического состава и степени углефикации. Мощность стратиграфического интервала с жирными углями в отложениях кольчугинской серии колеблется от 700 м в Осиповском районе до 1500 - в Беловском, в других местах угольные разрезы с этой маркой неполные. В разрезах Терсинского района и Распадского месторождения чередуются пласты углей марки Ж и группы 2ГЖ.

В 1999 г. в бассейне добыто подземным способом 7,4 млн т жирных углей. Все они обогащались по полной схеме с выходом концентрата 68,5-77,6%. Угли Байдаевского и Осиповского районов дают концентрат с зольностью 6,4-6,6%, а Чергинского и Карагайлипского месторождений - 10,4%, что связано с более высоким содержанием мелкодисперсных минеральных включений.

Марка КЖ связана в основном с нижними пластами кольчугинской серии, Беловского, Осиповского Байдаевского, Ленинского и, возможно, Терсинского районов; в ограниченных количествах эти угли присутствуют также в отдельных, наиболее богатых витрипитом, пластах балахонской серии Кемеровского, Прокопьевско-Киселевского и Томь-Усинского районов. Самые крупные запасы угля этой марки находятся в Осиповском районе, по добыча их в последние годы прекращена из-за отсутствия подготовленных к выемке запасов.

Уголь марки КЖ имеет показатель отражения витринита 0,90-1,29% и выход летучих веществ 25-30%. Толщина пластического слоя изменяется от 18-23 мм в углях балахонской серии до 22-30 мм в кольчугинской. Прочие показатели приведены в табл. 10.

Марка К и все последующие марки распространены только в отложениях балахоинской серии. Ввиду различного петрографического состава отмечается сложная перемежаемость в разрезе пластов углей различных марок. Кроме того, нередко случаи изменения марок углей одноименных пластов на площади их распространения.

Угли марш К I-LMeLor $R_0 = 1,00-1,69\%$, $Y = 13-17\%$, $V_{uf} = 18-28\%$ и $IOK = 20-50\%$. Большая часть этих углей относится к категории витрипитовых. По показателю отражения витринита, равному $1,30\%$, угли марки К подразделяются на две группы. В разрезах и на площади угли марки К чаще всего перемежаются либо соседствуют с углями марок КО, КС, СС₁ КСН и ОС, иногда с марками 2 DK O, ГЖ и ТС.

Угли марки К - ценное сырье для получения металлургического кокса, поэтому они интенсивно разведывались и отрабатываются с опережением в сравнении с другими марками. В настоящее время они добываются в Прокопьевско-Киселевском, Кемеровском и Томь-Усинском районах, где и сосредоточены основные их запасы.

В 1999 г. шахтами и углеразрезом "Междуреченский" добыто 2,2 млн т углей марки К. На обогатительные фабрики коксовые угли обычно отгружаются в смеси с марками КО, СС₁ и ОС.

Марка КО распространена в тех же районах, что и предыдущая, отличаясь от нее меньшей величиной пластического слоя, изменяющейся в пределах 10-12 мм. Показатель отражения витринита 0,80-1,39%, выход летучих веществ 16-30%. По петрографическому составу угли марки КО преимущественно фюзинитовые, они подразделяются на две группы; в Кузбассе преобладает группа I КО. В разрезах и на площади они обычно перемежаются с углями марок К, КС, КСН и СС₁ иногда с 2ГЖО и ГЖ.

В 1999 г. шахтами и разрезами было добыто 4,0 млн т углей марки КО, по в самостоятельном виде они отгружались на обогатительные фабрики лишь несколькими шахтами и разрезом "Междуреченский", а в остальных случаях смешивались при добыче с углями других марок.

Марка КСН имеется в относительно небольших количествах в Кемеровском, Прокопьевско-Киселевском и Бачатском районах. Угли характеризуются показателями: $R_0 = 0,80-1,09\%$, $Y = 6-9\%$, $V_{uf} = 22-30\%$ и $IOK = 37-55\%$. Преобладает фюзинитовый уголь, но есть немного и витрипитового. По степени метаморфизма они аналогичны углям групп I КО, СС₁, 2СС и 2ГЖО, с которыми часто перемежаются в стратиграфическом разрезе и отличаются от них меньшей толщиной пластического слоя (в пределах 6-9 мм).

В 1999 г. шахтами и углеразрезами добыто 2,0 млн т углей марки КСН, из них около 20% из

разреза "Бачатский" обогащено и отгружено для коксования.

Марка КС широко распространена в большинстве районов с отложениями балахоинской серии, кроме Титовского, Араличевского и Крапивинского. По степени метаморфизма угли этой марки занимают интервал со значениями $R_0 = 1,10-1,70\%$, свойственный и маркам К, КО и ОС, отличаясь от них в основном толщиной пластического слоя (в 6-9 мм). Выход летучих веществ изменяется от 15 до 22%. Сумма отощающих компонентов (IOK) в группе КС в большинстве шахтопластов составляет 40-50%, а в толщине 2КС встречаются как витринитовые, так и фюзинитовые угли. Прочие показатели качества приведены в табл. 10.

В 1999 г. шахтами и разрезами добыто 7,4 млн т углей марки КС, которые после обогащения, преимущественно в смеси с другими марками, отгружены для коксования.

Марка ОС встречается преимущественно в Анжерском, Прокопьевско-Киселевском, Томь-Усинском и Кондомском районах, по имеется также в Кемеровском, Мрасском и в незначительном количестве в Бугуро-Чумышском. Угли этой марки подразделяются на две группы: ОС с показателем отражения витринита $R_{II} = 1,30-1,79\%$ и толщиной пластического слоя $Y = 9-12$ мм и 2ОС - с $R_0 \geq 1,70\%$ и $Y = 6-9$ мм. Выход летучих веществ изменяется от 13 до 21%. По петрографическому составу эти угли чаще витринитовые, чем фюзинитовые. В стратиграфическом разрезе угли этой марки перемежаются с углями марок К, КС, ТС, Т и СС.

В 1999 г. в Анжерском, Прокопьевско-Киселевском, Томь-Усинском и Кондомском районах шахтами и разрезами было добыто 4,2 млн т углей марки ОС, из них почти 3/4 обогащены и отгружены коксохимическим предприятиям.

Марка ТС характеризуется показателем отражения витринита $R_0 = 1,40-1,99\%$, толщиной пластического слоя $Y < 6$ мм, индексом Рога 13 и более, спекшимся нелетучим остатком и выходом летучих веществ 12-16%. Содержание отощающих мацералов преимущественно $IOK = 40-55\%$, в некоторых пластах Прокопьевско-Киселевского района снижается до 30-40%.

Уголь марки ТС распространен в Анжерском, Кемеровском, Прокопьевско-Киселевском, Кондомском, Мрасском и Томь-Усинском районах. Ввиду недостаточной изученности по индексу Рога возможен перевод части углей из марки Т в ТС.

В 1999 г. шахтами и разрезом "Сибиргипский" добыто 3,3 млн т углей марки ТС, использованных после обогащения на коксование и энергетические нужды.

Марка СС широко распространена в Кемеровском, Бачатском, Прокопьевско-Киселевском, Томь-Усинском и Крапивинском районах. Углями этой марки сложены мощные пласты “Волковский”, “Подволковский”, “Горелый”, “Мощный” и “Безымянный”, обрабатываемые открытым способом.

Угли марки СС выделяются в диапазоне $R_0 = 0,70-1,50\%$, т.е. могут перемежаться с углями марок спекающихся углей. Главное отличие углей марки СС - отсутствие пластического слоя, обусловленное преимущественно инертиитовым составом. В связи с этим в них относительно понижен выход летучих веществ, изменяющийся от 30% на низких стадиях метаморфизма до 16% - на высоких. Приведенные в ГОСТе 25543-88 сочетания классов ОС и О9 с типами 34 и выше, а также классов 15,16 и 17 с типами 18 и 20 в Кузбассе отсутствуют. Преобладают угли групп 2СС и 3СС.

В 1999 г. шахтами и разрезами добыто 15,9 млн т углей марки СС, использованных после переработки на энергетические нужды.

Марка Т распространена во всех районах с балахонской серией, кроме Крапивинского и верхних пластов Завьяловского районов. Особенно много этих углей на юге бассейна, где наряду с региональным проявился контактовый метаморфизм от внедрения в угленосные отложения базальтоидных интрузий. В Араличевском, Буигуро-Чумышском и большей части Кондомского и Мрасского районов тощие угли преобладают. Для них характерны показатели: $R_0 = 1,40-2,50\%$, $V_{da}^{\wedge} = 8-17\%$ и индекс Рога менее 13 ед. При $R_0 = 1,40-1,70\%$ угли марки Т перемежаются с марками ТС и КС, реже - с маркой ОС. По выходу летучих веществ, равному 12%, данная марка разделяется на группы IT и 2Т.

В 1999 г. шахтами и разрезами добыто 11,0 млн т углей марки Т, примерно треть из них была обогащена и использована на энергетические нужды.

Антрацит, образовавшийся преимущественно в условиях регионального метаморфизма, установлен в Бунгуро-Чумышском и Кондомском районах, где он залегает в средней и пшкпей частях разреза балахонской серии общей мощностью до 700 м. Приуроченность антрацитов к крупной Киперкинской антиклинали, возможно, связана с дополнительным воздействием термального метаморфизма, по магматических тел не обнаружено. Регионально - метаморфизованные антрациты Кузбасса характеризуются средним показателем отражения витринита $R_{II} = 2,20-3,60\%$ и выходом летучих веществ $V_{da}^{\wedge} = 5-8\%$. Объемный выход летучих в среднем 240-315 см³/г и при крайних значениях от 203 до 324. Определений анизотропии отражения витринита почти нет. В 1999 г. в “Листвяпском” угольном разрезе добыто 0,3 млн т антрацитов, которые в смеси с углями марки Т отгружены на энергетические нужды.

Антрациты контактово-метаморфического происхождения развиты преимущественно в Томь-Усинском, Мрасском, Терсиинском и Титовском районах. Ширина зон их распространения зависит в основном от мощности магматических тел и колеблется от 20 до 100 м. Показатели качества этих антрацитов непостоянны, средние их значения отражены в табл. 10. В зонах контактового метаморфизма отмечены антрациты с высокой электропроводностью, по из-за высокой зольности сырья для электродной отрасли в промышленных масштабах они пока не выявлены. Добываемые разрезом “Красногорский” высокометаморфизованные антрациты имеют низкую реакционную способность, в самостоятельном виде плохо возгораются и поэтому используются тепловыми электростанциями в смеси с тощими углями.

ОБОГАЩЕНИЕ УГЛЕЙ

Основные характеристики, определяющие технологические схемы обогащения углей, - их гранулометрический и фракционный составы, зависящие, в свою очередь, от мацерального состава и степени вторичных преобразований органической массы, содержания и характера распределения минеральных включений и технологии угледобычи.

Зольность чистых угольных пачек в Кузбассе, как сказано выше, преимущественно низкая, кроме углей Черты некоего (Беловский район), Березовского, Ольжерасского и Томского (Томь-Усинский район) месторождений, где в некоторых пластах она достигает 10-13%. Золь-

ность добываемых углей колеблется в широких пределах (от 10 до 45%), что обуславливает необходимость их переработки для получения кондиционных продуктов.

Гранулометрический (ситовый) состав углей определяется в основном геолого-генетическими факторами: петрографическим составом, стадией метаморфизма, содержания минеральных примесей, тектонической нарушенностью и интенсивностью гипергенных изменений. Существенное влияние оказывает также способ добычи: механизированный или буровзрывной метод выемки, протяженность и вид внутрishaхтного транспорта и другие факторы.

Для углей кольчугинской серии наибольший (до 35%) выход класса более 13 мм при подземном способе добычи дают длиннопламенные и газовые угли (рис. 25). Выход данного класса у углей марок ГЖ и Ж не превышает 25%. Несколько выше содержание этого класса на Чертинском и Распадском месторождениях из-за повышенного содержания дисперсных минеральных компонентов.

Более значителен диапазон изменения ситового состава углей балахонской серии. При разработке открытым способом мощных пластов с большим содержанием фюзенизированных компонентов в Прокопьевско-Киселевском, Бугуро-Чумышском и Томь-Усинском районах выход класса более 13 мм может достигать 80%. При подземном способе разработки эта величина ниже на 20-30%.

Обогащаемость углей оценивается в соответствии с ГОСТом 10100-84 по выходу фракций плотностью 1400(1500)-1800 кг/м³ на беспородную массу. Угли кольчугинской серии в основном легкой и средней категории обогащаемости, кроме пластов Чертинского месторождения, которые относятся к очень трудной категории. Все угли Байдаевского, Осиповского и Ленинского районов легкой категории обогащаемости, а угли Ерунаковского района в основном средней категории.

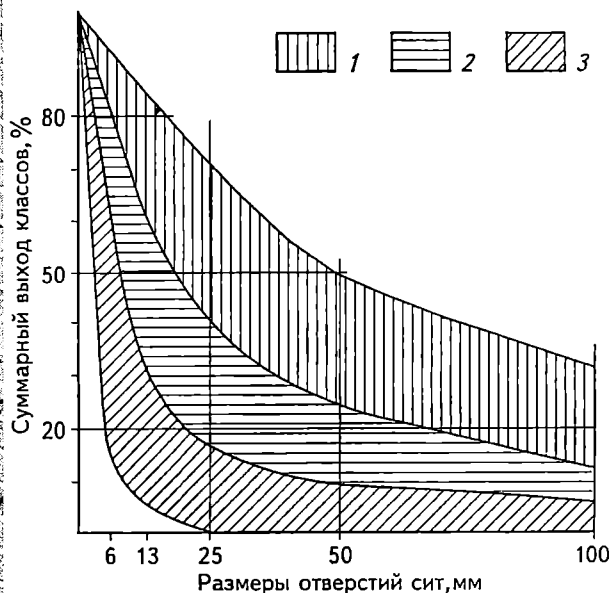


Рис. 25. Ситовой состав углей Кузбасса

1 - угли балахонской серии слабодислоцированных зон, малометаморфизованные и с пониженным содержанием витринита; 2 - длиннопламенные, газовые и высокозольные жирные угли кольчугинской серии, а также угли балахонской серии с повышенным содержанием витринита; 3 - низкозольные жирные угли кольчугинской серии, а также наиболее трещиноватые угли сильно дислоцированных зон балахонской серии

Таблица 11

Характеристика углеобогачительных фабрик Кузбасса и переработка коксующихся углей за 2002 г.

Фабрика	Год ввода в эксплуатацию	Производственная мощность, тыс. Т	Способ обогащения	Марка углей	Переработка углей, тыс. Т	Выпуск концентрата, тыс. Т
ОФ им. Кирова	1955	2700	Отсадка	Г	1814,8	1107,2
ОФ Комсомолец	1962	1850	"-	Г	712,9	434,3
ГОФ Чертинская	1953	1650	Отсадка, флотация	КСН, ж, ГЖ, КС	406,2	315,7
ЦОФ Бслобская	1965	5950	Тяжелые среды, отсадка, флотация	КСН, ОС, Ж, ГЖ, КС	3769,4	3022,0
ЦОФ Березовская	1969	3150	То же	СС ₁ К, КС, КСН, ОС	2976,6	2365,3
ГОФ Красногорская	1950	950	Отсадка, флотация	ДКО ₁ К, КО, КС ₁ КСН	745,7	608,6
ЦОФ "Зиминка"	1955	2200	То же	КО ₁ КС ₁ КСН, ОС	1060,8	713,7
ГОФ Коксовая	1961	2000	"-	КО, ОС ₁ КС	1432,9	1021,2
ЦОФ Абашиская	1962	2900	"-	Ж, ГЖ	2920,6	1843,8
ЦОФ Кузнецкая	1966	4500	"-	Г, ДК ₁ Ж	5202,2	3875,4
ЦОФ Кузбасская	1990	7500	Тяжелые среды, отсадка, флотация	СС, К, КС ₁ Г, ГЖ	7360,3	5589,6
ОФ Томуснская	1955	2700	Отсадка, флотация	КО ₁ КС ₁ ОС	2030,7	1402,1
ЦОФ "Сибирь"	1975	6900	Тяжелые среды, отсадка, флотация	КС, ОС, г, Ж, ГЖ	8363,0	6056
ОФ КАРО	1953	1800	Отсадка, флотация	КС ₁ СС ₁ ОС ₁ КСН, Т, ДГ	1260,5	973,5
ГОФ Анжерская	1955	2200	То же	СС ₁ К ₁ КС ₁ КО ₁ КСН	972,7	739,2
Разрез "Сибиряковский"			Тяжелые среды	Т, ОС	361,0	116,1
Разрез "Томусинский"			То же	"-	478,0	146,0
Итого		48950			41865,3	30329,7

Выпуск сортового топлива в Кузбассе за 2002 г.

Предприятие (шахта, разрез)	Марка угля	Переработка, тыс. Т	Выход сортового концентрата	
			тыс. Т	%
Обогащение с получением сортового угля				
Шахта "Полысаевская"	Г	187,0	34,4	18,4
Шахта им. Ярославского	д	203,0	41,0	20,2
Разрезы: "Ксдровский"	СС	5392	2076,1	38,5
"Между реченский"	■ Т	1522	480,9	31,6
"Черниговский"	ОС	3280	1453,1	44,3
им. ВііхруїіТCDіі	СС	882	419,7	47,6
Итого		11466	4505,4	39. 4
Обогащение с сортировкой угля				
Разрезы: " Бачатский ¹¹	СС	2406	1116,4	46,4
"Красный Брод"	Т	773	313,6	40,6
" П рокопсьвский "	СС	264	89,3	33,7
Шахта ¹¹ Краснокаменская "	Т	215	94,2	43,8
Шахтоуправление Инкис	д, дГ	760	152,4	20,0
Разрезы: "Красногорский"	Т	1505	679	45,1
"Снбирпшский"	СС	410	186	45,6
"Ерунаковский"	г	353	53,3	15,1
"Шсстаки"	СС	109	49,4	45,3
Шахта "Аларда"	Т	189	70	37,0
Разрезы: "Моховский"	д. дГ	277	55,8	20,1
"Сартаки"	дГ	330	73,6	22,3
"Киселевский"	СС	290	122,3	42,1
"Листвянский"	Т	71	39,7	56,1
Итого		7952	3095,0	38,9

Угли балахонской серии более разнообразны по обогатимости. Если в Анжерском, Прокопьевско-Киселевском и Кемеровском районах более 2/3 шахтонластов относятся к легкой и средней категории обогатимости, то и Томь-Усинском и Бунгуро-Чумышском преобладают пласты с трудной и очень трудной обогатимостью. Все каменные угли и антрациты, добываемые из зон контактового метаморфизма, обогащаются весьма трудно.

В соответствии с ситовым составом и степенью обогатимости на обогатительных фабриках определяют технологические схемы и методы обогащения углей: тяжелосредней сепарации, отсадки, флотации и др.

В настоящее время в Кузбассе действует 16 обогатительных фабрик по переработке рядовых

углей для коксования суммарной производственной мощностью 55,4 млн т. (табл. И).

В 2002 г. в Кузбассе, по данным статистического учета, было добыто 128 млн т угля, по данным маркшейдерских замеров - 118 млн т. Добыча коксующихся углей, по данным маркшейдерских замеров, составила 64,6 млн т. На обогатительных фабриках и установках угле-разрезов переработано 41,9 и получено более 30 млн т концентрата для коксования. Кроме того, на фабриках и установках переработано около 11,5 млн т энергетических углей с выпуском 4,5 - концентрата сортовых углей. Одновременно производилось облагораживание углей на простейших сортировках с породовой боркой и выработано 7,6 млн т сортовых углей (табл. 12).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕЙ

Большое разнообразие технологических свойств и высокое качество кузнецких углей определяют широкую сферу их применения. Они используются для производства металлургического кокса, строительных материалов как технологическое сырье и энергетическое топливо (рис. 26).

Коксование углей. Кузнецкий бассейн - главная сырьевая база производства металлургического кокса в восточных районах России (Урал и Западная Сибирь). Значительная роль принадлежит бассейну в снабжении коксохимических предприятий европейской части страны. В настоящее время шихта большинства заво-

лов представляет собой многокомпонентные смеси, состоящие из углей широкого диапазона марок: от Г до ТС. Кузбасс поставляет различные по качеству коксующиеся угли: а) цепные спекающиеся - марок Ж, ГЖ, К и ОС; б) умеренной и пониженной спекаемости — марок Г, ГЖО, КО, КС и КСН; в) слабоспекающиеся — марок ТС и СС.

В 1950-1980-е годы, в связи с возрастающей потребностью в металлургическом коксе, добыча коксующихся углей в Кузнецком бассейне непрерывно увеличивалась и в 1988 г. достигла максимального объема (около 65 млн т). Наиболее цепные по технологическим свойствам коксующиеся угли марок Ж, К, и ОС добывались с заметным превышением их доли в балансовых запасах. В последние десятилетия в связи с падением промышленного производства в России и непродуманной реструктуризацией угольной отрасли произошло обвальное снижение добычи кузнецких углей, особенно цепных марок Ж, К, КО и ОС (с 31,7 млн т в 1988 г. до 16,3 - в 1998 г.). Объемы добычи коксующихся углей снизились во всех геолого-экономических районах Кузбасса, наиболее существенный (более 50%) спад имел место в Анжерском (марки КС и ТС), Прокопьевско-Киселевском (К, КО и КС), Кемеровском (К и КО) и Осиповском (марка Ж) районах. Это объясняется закрытием низкорентабельных шахт и остановкой работ по вскрытию запасов коксующихся углей на глубоких горизонтах, преимущественно в Прокопьевско-Киселевском районе. В результате доля в добыче наиболее цепных марок Ж, К, КО и ОС с 1970 по 2002 г. снизилась с 55,2 до 41,7%.

Изменение структуры добычи коксующихся углей в Кузбассе существенно повлияло и на марочный состав углей, использованных для производства кокса на предприятиях России в последние 20 лет (табл. 13, 14). Доля спекающихся углей

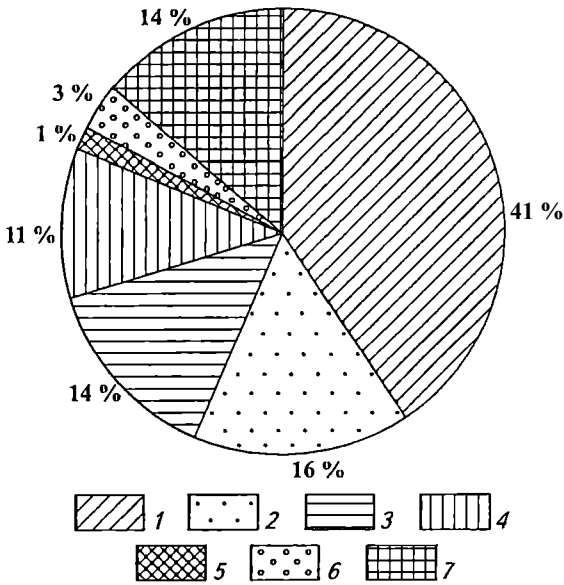


Рис. 26. Распределение добытых углей Кузбасса по основным видам потребления в 2002 г.

1 - коксование; 2 - пылевидное сжигание; 3 - слоевое сжигание; 4 - коммунальные нужды; 5 - производство строительных материалов; 6 - энерготехнологические производства; 7 - экспорт

марок ГЖ, Ж, К, КО и ОС в шихте из кузнецких углей в 1980-1998 гг. оставалась на достаточно высоком уровне 64,8-67,9%, по участие в ней наиболее ценных по коксующести марок Ж, К, КО и ОС снизилось с 55,2 до 40,7%, в том числе коксовых углей марок К, КО и ОС с 31,9 до 21,8%. Содержание отощепных углей марок КС и КСН, наоборот, увеличилось с 18,8 до 29,8%, из них доля низкотемпературных углей марки КСН, отличающихся худшей коксующестью даже по сравнению с маркой КС, возросла с 2,4 до 8,1%.

Таблица 13

Структура сырьевой базы коксохимических предприятий России

Годы	Доля угольных бассейнов, %						
	Кузнецкий	Печорский	Донецкий	Кизилоский	Южно-Якутский	Карагандинский	Силезия
1975	67,1	15,5	4,0	2,8	-	10,6	-
1980	67,8	17,1	4,2	1,1	-	9,8	-
1985	65,4	16,1	3,6	1,0	1,3	12,2	0,4
1990	66,3	15,3	2,9	1,4	-	13,2	0,9
1993	71,0	15,4	1,9	0,3	2,0	9,4	-
1995	75,6	15,8	1,4	0,1	1,0	4,7	1,4
1998	81,4	16,9	0,3	-	0,5	0,8	0,1

Марочный состав (в %) кузнецких углей, использованных для коксования в России в 1975-1998 гг.

Марка угля	Доля углей отдельных марок в шихте по годам						
	1975	1980	1985	1990	1993	1995	1998
ДГ	-	-	-	-	0,4	0,3	-
Г	12,0	9,3	7,4	7,8	9,8	8,6	3,7
ГЖО	-	-	0,3	0,9	1,5	1,2	1,8
ГЖ	5,1	9,9	13,5	20,5	21,9	20,8	24,1
ж	24,5	23,3	17,2	19,4	20,2	17,9	18,9
IC	6,0	8,1	10,7	7,8	6,3	8,2	2,5
ICO	12,9	14,2	15,8	6,2	5,8	7,0	8,1
OC	9,2	9,6	10,7	12,2	13,0	12,0	11,2
КС	20,0	16,4	14,6	15,1	14,9	16,9	21,5
КСН	2,2	2,4	2,6	2,1	2,3	4,7	8,1
ТС	5,6	4,7	6,2	6,8	2,1	1,1	-
СС	2,5	2,1	0,7	1,2	0,7	1,1	0,1
Т	-	-	0,3	-	1,1	0,2	-
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
В том числе							
ГЖ, Ж, К, ICO, OC	57,7	65,1	67,9	66,1	67,2	65,9	64,8
Ж, К, КО, OC	52,6	55,2	54,4	45,6	45,3	45,1	40,7
К, ICO, OC	28,1	31,9	37,2	26,2	25,1	27,2	21,8
КС, КСН	22,2	18,8	17,2	17,2	17,2	21,6	29,6

На структуру сырьевой базы большинства коксохимических предприятий России негативное воздействие оказывает изменение марочного состава добываемых в Кузбассе углей, поскольку участие кузнецких углей в шихтах заводов России в 1998 г. достигло 81,4% и продолжает увеличиваться. Ввиду ухудшения структуры сырьевой базы коксования возросла петрографическая неоднородность, снизился средний показатель отражения витринита и повысился выход летучих веществ угольных шихт коксохимических предприятий, что привело к ухудшению качества получаемого из них кокса. Например, его механическая прочность по показателю M_{2j} на большинстве предприятий Урала и Западной Сибири снизилась с 86-88% в 1985 г. до 83-85 - в 1998 г. Снижение качества кокса приводит к увеличению его удельного расхода при выплавке чугуна и ощутимым экономическим потерям металлургических заводов.

Для производства доменного кокса, используемого в печах большого (1700 МД и более) объема, а также высококачественного литейного кокса доля хорошо спекающихся углей марок ГЖ, Ж, К, КО, и ОС в шихте для коксования должна составлять 70-80%; остальные 20-30% в ней могут со-

ставлять угли марок Г и КС. При этом угольная шихта для коксования должна иметь выход летучих веществ 26-28%, спекаемость, выраженную толщиной пластического слоя, равную 17-19 мм, показатель отражения витринита $R_0 = 1,07-1,10\%$ и содержание отошающих компонентов $1.0 K = 20-25\%$. Из такой шихты при слоевом ее коксовании получается кокс с высокими показателями механической прочности по ГОСТу 5953 (в %): $M_{2j} = 88-89$; $Ию = 6,5-7,5$. Однако в условиях существующего дефицита ценных марок углей такой состав шихты в настоящее время практически невозможно получить даже из отдельных коксохимических предприятий.

Качество угольных шихт для производства доменного кокса на большинстве предприятий России в настоящее время характеризуется такими химико-петрографическими показателями, как: выход летучих веществ (28-30%), толщина пластического слоя (14-17 мм), показатель отражения витринита ($R_{II} = 0,96-1,05\%$), содержание отошающих компонентов ($1.0 K = 26-30\%$), что обеспечивает получение кокса со следующими показателями механической прочности (в %): $M_{25} = 84-87$, $M_{30} = 62-72$, $M_{10} = 8-10$.

Подсменный кокс для агломерационного, ферросплавного и других производств получают из шихт с более низким (40-60%) содержанием хорошо спекающихся углей и значительным (40-55%) участием углей пониженной спекаемости марок Г, КС, КСН, ТС и СС. Такие угольные шихты имеют следующие показатели: выход летучих веществ (27-32%), толщину пластического слоя (13-15 мм), показатель отражения витрипита ($R_n = 0,92-1,0\%$), содержание отошающих компонентов ($EO/\leq = 25-32\%$). При указанном качестве шихт из них получают кокс с пониженными показателями механической прочности (в %): $M_{25} = 78-82$, $M_{50} = 56-60$, $M_{10} = 9-12$.

Для улучшения состава угольных шихт и поддержания их качества на требуемом уровне необходимо усиленный контроль за коксуемыми углями. Для этого следует использовать петрографические методы исследования, включая и рефлектограммный анализ.

В настоящее время для подбора и контроля состава угольных шихт при коксовании на коксохимических производствах ОАО КМК, НТМК и "Алтай-кокс" применяется разработанная Кузнецким центром ВУХИНа методика оптимизации и прогноза качества кокса на основе петрографических параметров углей. Улучшение и стабилизация качества кокса возможны и на основе совершенствования технологии подготовки и коксования углей.

Исследования ВУХИНа и других организаций показали, что можно расширить гамму используемых для коксования углей за счет менее дефицитных газовых и слабоспекающихся марок и улучшить качество кокса путем избирательного измельчения углей, термической подготовки угольных шихт и частичного брикетирования. Избирательное измельчение (пневмомеханическая сепарация) внедрено на АО НТМК и "Алтай-кокс". На Западно-Сибирском комбинате осуществлена опытно-промышленная проверка термической подготовки угольной шихты, показавшая возможность улучшения качества кокса с увеличением в шихте содержания газовых углей. На Череповецком металлургическом комбинате производится опытное брикетирование угольной шихты, что позволяет увеличить содержание в пей слабоспекающихся углей. На многих предприятиях для улучшения коксуемости вводят в шихту смолу и продукты ее переработки. Заметное улучшение качества достигается также при сухом тушении выдаваемого из печей кокса.

Однако перечисленные технологические способы при современной сырьевой базе коксохимического производства не позволяют существенно улучшить качество кокса. Решение этой проблемы в условиях преобладающей в России технологии слоевого коксования возможно лишь при изменении марочного состава используемых углей - повыше-

ния доли участия в шихте цепных марок Ж, К и ОС. Проблему дефицита этих углей, но-видимому, придется решать в основном путем увеличения объемов их добычи за счет строительства новых и реконструкции действующих угольных предприятий.

Энергетическое использование углей. В энергетике используются в основном кузнецкие угли марок Д, ДГ и Г с выходом летучих веществ до 45%, а также СС и Т с выходом летучих 36-10%. Использование углей как энергетического топлива осуществляется в основном по трем направлениям: пылевидное сжигание на ТЭЦ, ГРЭС и районных котельных; слоевое сжигание; сжигание в различных небольших энергетических установках коммунально-бытовых служб и частных потребителей.

На пылевидное сжигание направляются рядовые угли перечисленных выше марок, окисленные угли I и II групп всех марок, отсеvy классов менее 13 и 25 мм обогащательных установок, сортировок, а также нромпродукт обогащательных фабрик. Зольность отгружаемых углей может составлять до 45% при влажности до 15%.

Для слоевого сжигания и коммунально-бытовых нужд используются неокисленные сортовые и рядовые угли с зольностью до 25%.

Определенный объем добываемых углей применяется для производства строительных материалов (обжига кирпича, извести и цементного клинкера). Для данной цели ограничениями по качеству являются сортность, зольность и влажность.

Энерготехнологическое использование углей. Кузнецкие угли применяются в энерготехнологических процессах в основном как топливо и восстановитель взамен кокса в недоменных производствах. Это получение ферросплавов, карбида кальция, желтого фосфора и других материалов, а также агломерация руд черных и цветных металлов.

Важное направление - производство термоантрацита с последующим получением электродов, подовых блоков и подовой массы для алюминиевой отрасли. Для этого применяются высокометаморфизованные угли, сформированные в условиях регионального и контактово-термального метаморфизма.

Низкозольные угли марки СС и Т и полукокс, полученный из углей марки Д, используются для получения активированных углей и адсорбентов. В перечисленных технологических процессах используется небольшой объем (около 3 млн т) углей, по к этому сырью предъявляются жесткие требования по качеству, в основном по сортности, зольности, содержанию серы, фосфора и других вредных компонентов.

Значительное количество углей Кузбасса отгружается на экспорт в страны СНГ и "дальнего" зарубежья. В 1999 г. было экспортировано около 15 млн т рядовых углей, концентратов обогащательных фабрик, установок и продуктов сортировок.

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ

Производство синтетического жидкого топлива. В ближайшие десятилетия для удовлетворения растущих потребностей народного хозяйства в углеводородном сырье потребуются организация крупнотоннажного производства синтетических жидких топлив из твердых горючих ископаемых.

К настоящему времени в России и некоторых зарубежных странах созданы не только научные предпосылки, но и технология процесса производства из углей высококачественного котельного и моторного топлива и ряда цепных химических продуктов. Наиболее отработанной и перспективной в нашей стране является технология гидрогенизации угля по методу Института горючих ископаемых (ИГИ).

В основу метода ИГИ положены новые принципы гидрогенизации угля (применение нефтепродукта-донора водорода, органических добавок и активного катализатора), позволившие оживать уголь при сравнительно низком давлении (G-10 МПа), небольшом расходе водорода (1,5-2,0%) и низком газообразовании (7-10%). Превращение органической массы угля по этому методу достигает 90-95% при выходе моторных топлив 45-50%.

Установить пригодность углей для гидрогенизации и оценить их ресурсы возможно лишь при наличии надежных критериев и достоверного фактического материала. На основе выполненных во ВНИГРИ угле исследований выявлены зависимости показателей реакционной способности углей при деструктивной гидрогенизации от основных геолого-генетических факторов: петрографического состава, стадии углефикации, степе-

ни восстановленности углей, содержания и состава минеральных компонентов. Исходя из этого предложен комплекс показателей для количественной оценки степени пригодности углей для деструктивной гидрогенизации (табл. 15): а) зольность; б) петрографический состав (прежде всего содержание фюзепизированных компонентов); в) стадия углефикации по показателю отражения витришта; г) степень восстановленности (карбоксидное число, вычисляемое из калиевого числа, содержания ЮН групп или элементного состава); д) химический состав золы. Кроме того, учитывается также содержание редких, рассеянных и токсичных элементов, обогатимость, размоло-способность и другие химико-технологические параметры углей.

Из гумусовых углей в качестве сырья для производства жидких топлив путем деструктивной гидрогенизации, при прочих равных условиях, предпочтительны неокисленные, малозольные, преимущественно витриштовые угли низких стадий метаморфизма с показателями отражения витринита $R_0 = 0,4-0,75\%$, относящиеся к маркам и группам 2Б, 3Б, Д, ДГ, Г и ГЖ. При окончательной оценке пригодности углей при гидрогенизации следует руководствоваться результатами экспериментальных ожигений в промышленных и полу промышленных установках с учетом технико-экономических показателей добычи и переработки.

Средние значения основных показателей углей, отнесенных по комплексу перечисленных выше критериев к I, II и III группам по степени пригодности для гидрогенизации, приведены в табл. 16.

Таблица 15

Критерии оценки степени пригодности (в %) гумусовых углей для гидрогенизации

Группа по степени пригодности для гидрогенизации	Зольность A^T	Содержание фюзшшта I_f	Показатель отражения витринита R_0	Карбоксидное число $C - \frac{10iC^{daf}}{H^{daf}}$	Химический состав золы
I. Угли наиболее пригодные	< 10	< 5	0,4-0,75	< 10	$S_1 = Na_2O - HC_2O < 3$ $I_s = \frac{Fe_2O_3 + CaO + MgO + TiO_2 + SO_2}{SiO_2 + Na_2O + K_2O} > 2$
II. Угли пригодные	10-15	5-15	0,3-0,95	10-12,5	$\Sigma_i > 3 < 6$ $I_2 > 1 < 2$
III. Угли малопригодные и практически непригодные	> 15	> 15	< 0,3 и > 0,95	> 12,5	$I_s > 6$ $I_v < 1$

Примечание. Содержание фюзинита определяется: для бурых углей - по ГОСТу 12112-78 (СТ СЭВ 5431-85); для каменных углей - по ГОСТу 9414-74 (СТ СЭВ 5431-85). K^{thf} - ЮН групп, определенная по ГОСТу 8930-79 и вычисленная в мг - мко/ 1 г угля.

Условное деление углей по реакционной способности при гидрогенизации

Группа пригодности для гидрогенизации	Степень превращения органической массы угля, %	Выход жидких продуктов от органической массы пасты, %
I	≥ 90	≥ 80
II	< 90- < 80	< 80- < 70
III	< 80	< 70

По разработанным критериям проведена оценка степени пригодности для деструктивной гидрогенизации низкометаморфизованных углей Ленинского, Беловского, Ерунаковского, Центрального, Терсинского и Барзасского районов Кузбасса.

В **Ленинском районе** к наиболее благоприятной для гидрогенизации I группе относятся угли: а) рабочих пластов Поля шахты им. Ярославского; б) пластов "Наджурипского", "Журипского" и "Поджурипского" бывшего шахтоуправления "Кольчугинское"; в) пластов "Ипских-1 и -3", "Полысаевских-1 и -2", Байкаимского и Надбайкаимского Поля шахты "Октябрьская"; г) всех пластов участка "Колмогоровского"; д) всех пластов Поля перспективной шахты "Красноярская"; е) пластов с I до 43, исключая пласты 16, 17, 29, 30, 35 и 36 участка "Уропского-3"; ж) пластов 11 и нижележащих, исключая пласт 12 Поля перспективного углеразреза "Уронский Северный". Ко II группе по степени пригодности для гидрогенизации относятся угли нижней части разреза, вскрытого скважинами "Центрального" бурового профиля, начиная с пласта "Верхнего-Нового", исключая пласты 1 и 8.

В **Ерунаковском районе** ко II группе по степени пригодности для гидрогенизации отнесены угли: а) пластов 57 и нижележащих участка "Талдипский-Южный"; б) пластов 91 и 92 участка "Новоказапского-I"; в) всех пластов Евтинского и Соколовского месторождений, исключая пласты 10 и нижележащие; г) пласты Каракапского и Восточно-Каракапского месторождений, исключая К9, К6, К5, К3, 4-7, 21 и 30.

В **Беловском районе** предварительно (отсутствуют результаты определений в золе оксидов натрия и калия), к I и I-II группам пригодности для гидрогенизации отнесены угли участков "Бабакаовских-4-5", "Ивановских-1-4" и Убинской площади.

В **Терсинском районе** представляют интерес для гидрогенизации угли участков "Терсинского-2", "Увального-9-10" и "Кушеяковского-I".

Угли **Барзасского района** по стадии углефикации, степени восстановленности, и особенно по петрографическому составу органической массы, могли быть отнесены к пригодным для гидрогенизации. Однако высокая (в среднем 45%) зольность, повышенное содержание в золе оксида кремния, трудная обогатимость и высокая (23-39%) зольность концентратов обогащения этих углей, а также низкие технико-экономические показатели добычи снижают их эффективность гидрогенизации. В связи с этим целесообразность ожигения барзасских углей требует уточнения.

Рекомендуется также исследовать пригодность для гидрогенизации низкометаморфизованных углей Крапивинского района. По химико-технологическим свойствам и экономическим сообра-

жениям наиболее перспективны для гидрогенизации в Кузнецком бассейне **длиннопламенные и газозовые угли**, добываемые открытым способом.

Получение углеуминовых препаратов. Прогрессивным направлением нетопливного использования бурых и окисленных каменных и бурых углей является переработка их для производства углеуминовых препаратов разного назначения.

Запасы выветрелых каменных углей в Кузбассе оцениваются примерно в I млрд т. При шахтной отработке "негодные" (с теплотой сгорания менее 25,0 МДж/кг) и "сажистые" угли обычно не извлекаются; В 1966 г. в тресте "Кузбассуглеология" под руководством Н.М.Савейкова выполнена оценка качества и ресурсов окисленных углей действующих углеразрезов и участков, пригодных для открытой добычи. Общее количество выветрелых углей оценено в 837 млн т, в том числе непригодных для сжигания более 125 млн т.

Однако степень изученности выветрелых углей Кузбасса как сырья для производства гуминовых веществ недостаточна. Проведенные в этом направлении исследования (в ИГИ, "ЗанСибгеологии" и других организациях) осветили лишь общие закономерности изменений свойств углей в зоне выветривания и показали принципиальную возможность использования их для получения гуминовых препаратов, а также ценного для химической переработки сырья - бензол-карбоновых кислот. Выветрелые каменные угли очень неоднородны по качеству, в бурых углях этот недостаток выражен менее заметно. Это осложняет использование их в качестве источника гуминовых препаратов, так как в разной степени выветрелые угли требуют дифференцированного подхода к выбору технологической схемы и параметров процесса их переработки.

Возможным сырьем для получения гуминовых препаратов являются отходы мокрого обогащения углей: флотохвосты и угольные шламы. Количество их в Кузбассе очень велико (см. ниже раздел "Геоэкологические условия"), а использование в энергетических целях вследствие высокой влажности и большого содержания минеральных веществ пока маловероятно.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Первые данные о металлоносности углей Кузнецкого бассейна опубликованы в 1934 г. Е.С.Бурксером с соавторами [154], выполнившими определения содержаний урана. В 1946 г. Ф.Н.Шахов и М.Э.Эффенди [204] изучили геохимические особенности углей некоторых месторождений Кузбасса преимущественно для оценки содержания пикеля и других цветных металлов. Примерно в это же время было начато систематическое изучение углей Кузбасса с целью определения содержания германия и других редких и радиоактивных элементов аналитическими и геофизическими методами в процессе поисков и разведки угольных месторождений, тематических исследований и специальных работ, связанных с поисками и оценкой месторождений урана. Некоторые результаты этих (в основном закрытых для печати) исследований опубликованы А.Б.Травным [187]. Большой материал по металлопоиску углей получен в результате массовых спектральных анализов угольных проб, отбиравшихся в последние десятилетия в процессе проведения геологоразведочных работ, а также при гидрогеохимических исследованиях угленосных отложений Кузбасса, выполненных Г.М.Роговым и Г.А.Плевако [167].

В последние годы, в связи с возрастающим интересом к элементам-примесям в углях как возможным сопутствующим полезным ископаемым и токсичным компонентам, начато изучение пластовых и товарных угольных проб с применением со-

временных аналитических методов. Предварительные результаты этих исследований с выводами о закономерностях распространения редких элементов и рекомендациями по их промышленному использованию отражены в работах ВНИГРИУголь, выполнявшихся под руководством Б.Ф.И-фантова [131], и группы томских исследователей, возглавляемых Л.П.Рихваповым [156].

В данной работе изложены основные результаты обобщения и систематизации 30406 элементоиределений по 476 пластовым пробам углей 14 промышленных районов Кузнецкого бассейна. При характеристике концентраций и закономерностей распределения элементов использованы следующие понятия и сокращения:

- РК - региональный кларк по Кузбассу;
- РКК — региональный кларк концентрации;
- МКК - местный кларк концентрации;
- ККУ - кларк концентрации по каменным углям мира;
- ККЗУ — кларк концентрации по золам каменных углей мира;
- ККГП — кларк концентрации по глинистым породам;
- ЗШМ - теоретическая золошлаковая масса;
- ТР - редкоземельные элементы;
- ЦПЦ — цепные и потенциально цепные элементы;
- ТПТ - токсичные и потенциально токсичные элементы.

СРЕДНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ СВЯЗИ С ЗОЛЬНОСТЬЮ И МОЩНОСТЬЮ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Особенности геохимического статуса кузнецких углей наиболее четко отражаются следующими показателями: РК, РКК, МКК, ККУ, ККЗУ и ККГП. Средние для 55 элементов показатели кларков концентраций, т.е. численные отношения к мировым данным, составили: по ККУ - 2,6; по ККЗУ - 2,9; по ККГП относительно расчетных кларков для теоретической золошлаковой массы - 36,0. Приведенные цифры соответствуют среднестатистической действительной плотности углей $1,44 \text{ г/см}^3$ и средней мощности угольного пласта 4,09 м.

Среднестатистические значения зольности отобранных для проведения анализов угольных проб и встречаемости оцениваемых химических элементов равны 13,2% и 65,6% соответственно. Средине кларки концентраций 55 элементов в куз-

нецких углях карбонового и пермского возрастов, пересчитанные на уголь с 8%-пой зольностью, приведены в табл. 17.

Раздельные подсчеты, выполненные для ЦПЦ, ТПТ, ТР и радиоактивных элементов, показали, что в кузнецких углях показатели концентрации ЦПЦ примерно вдвое превосходят соответствующие данные по ТПТ: для ЦПЦ показатели ККУ и ККЗУ составляют 3,2 и 3,4 соответственно, а для ТПТ они равны 1,4 и 1,8.

Вычислениями показателей РККУ для пластов с различной зольностью установлено, что с ее возрастанием увеличиваются фоновые показатели для Li, S, K, Sc, Ti, V, Fe, Co, Ni, Zn, Rb, Y, Sn, Sb, Ce, Sm, Eu, Yb, Lu, Hf, W(?), Pb, Th и U и убывают те же показатели для Na, Ag, Ta, Au и Hg.

Для Al, B, Mg, Al, Si, P, Ce, Cr, Mn, Ga, Ge, As, Se, Sr, Zr, Nb, Mo, Cs, Ba, La, Tb, Bi какой-либо зависимости фоновых показателей концентрации от зольности углей не обнаружено.

Достаточно определена также статистическая связь фоновых показателей концентрации различных элементов с мощностью пластов (или исследованных пачек) и их зольностью. В относительно маломощных пластах по мере увеличения их зольности концентрации элементов нарастают в такой последовательности: Al, P, K, Sb, W, S₁, Hg, Cl, Se, Sr, Au, F, Na, Mg, Ca, Fe, As, Sb, Ta, Mg. В относительно мощных пластах по увеличе-

нию показателей концентрации с ростом зольности элементы выстраиваются в следующий ряд: Cl, Zn, Ge, As, Mo, Au, Sb, Al, S, Tb, Cl, Zn, Bi, Na, Ca, Fe, Rb. Другими словами, в тонких малозольных пластах относительно повышены показатели концентрации алюминия, фосфора, калия и ванадия, а в мощных низкзольных пластах - хлора, ципка, германия, мышьяка, молибдена, золота и сурьмы. К топким высокзольным пластам тяготеют повышенные концентрации магния, натрия, кальция, железа и фтора, а к мощным зольным углям - повышенные концентрации натрия, кальция, железа и рубидия.

СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКОГО УГЛЕНОСНОГО КОМПЛЕКСА

Степень изученности и основные геохимические характеристики углей общепринятых стратиграфических подразделений верхнепалеозойского осадочного комплекса представлены в табл. 18. Как видно, более полно изучены угли балахонской серии, особенно верхней части ее разреза, относящейся к кемеровской свите. В кольчугинской серый охарактеризованы в основном пласты ускатской свиты и небольшое количество проб имеется по казпково-маркппской, ленинской и тайлугапской свитам. Почти не опробованы угли мазуровской и грамотеипской свит.

По всему разрезу верхнепалеозойских отложений наблюдаются различные (пафоновые, высокие, местами аномальные) кларки концентраций: по ККУ они находятся в пределах 1,4-3,2, по ККЗУ составляют 1,3-9,0. Заметным превышением содержаний ряда элементов над геохимическим фоном характеризуются ускатская и ленинская свиты. По показателю ККЗУ наиболее элементопасыщаеы угли алыкаевской, ишаповской, ускатской и ленинской свит. Максимумы концентрации многих элементов приурочены к пластам алыкаевской, ишаповской, кемеровской, ускатской и ленинской свит.

Мазуровская свита, охарактеризованная одной пробой из пласта "Румянцевского" шахты "Физкультурник" Анжерского района, имеет низкий (< I) показатель ККУ по Be, B, Na, Mg, P, S, Ca, Ti, V, Mn, Co, Ga, Mo, Cs, Se, Sm, Yb, Lu, Pb, Th и U. Высокие и аномальные содержания по отношению к кларкам углей и глинистых пород здесь отмечены только для Sc, Ge, Nb, Au, Bi.

Алыкаевская свита - изучена по восьми пластам шахт "Бирюлипская", "Березовская", "Суджепская", "Физкультурник" и шахтоуправления "Сибирское" в Анжерском

и Кемеровском районах. Из 52 установленных в углях этой свиты элементов почти половина (Be, B, Mg, P₁, S, K, Ca, Ti, Mn, Co, Zn, Ga, Ge, As, Mo, Ce, Sm, Hg, Pb, Th и U) содержится в количествах, соответствующих подфоновым значениям по ККУ. По двум другим показателям (ККЗУ и ККГП) высокие и аномальные содержания характерны для Be, S, Cl, Sc, Cr, Ge, Nb, Ag, Sb, Ba, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Au и Bi.

Промежуточная свита. Исследована металлопосность 14 пластов на полях углеразрезов "Красногорский", "Осинпиковский", "Листвянский" и "Междуречейский", а также шахт "Березовская", "Шушталепская", им. Дзержинского, "Краспокаменная", "Северная", "Зепковская", "Тыргапская" и "Бутовская". По содержаниям Be, B, Na, P₁, S, IC₁ Ca, V, Ga, Ge, Se, Mo, Sb, Tb и Pb свита характеризуется низкими (< I) значениями ККУ. Максимальные (> 5) значения показателей ККЗУ и ККГП отмечены для S, Cl, Sc, Ge, As, Se, Sr, Zr, Nb, Ag, Ba, Hf, Ta, W, Au, Hg, Bi и U.

Ишаповская свита - изучены угли 11 пластов на углеразрезах "Красногорский", им. Вахрушева, "Новосергеевский", "Бачатский" и "Шестаки", а также шахтах им. Дзержинского, "Шушталепская", "Суртаиха", "Тайбипская", "Краспокаменная" и "Зепковская". В сравнении с мировыми кларками угли этой свиты по ККУ отличаются иодфоновыми показателями B, F, S, K, Ca, Ti, V, Ga, Ge, Se, Mo, Sb, Sm, Pb и Th. Высокие и аномальные содержания Be, Na, S₁, Cl, Sc, Ge, As, Se, Sr, Y₁, Zr, Nb, Ag, Sb, Ba, La, Ce, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Au, Bi и U по отношению к золам углей и глинистым породам указывают па возможность нахождения некоторых из перечисленных выше элементов в виде высоких и рудных уровней концентрации.

Таблица 17

Кларки концентраций химических элементов в
верхнепалеозойских углях Кузбасса
(при средней расчетной зольности (A^a) - 8,06%)

Элемент	Кол-во проб	ККУ	ККЗУ	ККГП
Li	112	3,1	2,0	3,4
Be	181	0,8	1,6	8,6
B	162	0,4	0,6	3,8
F	(SB	0,7	1,1	1,1
Na	135	1,2	4,0	2,8
Mg	101	1,3	3,9	2,5
Al	79	0,3	0,9	1,6
Si	78	0,3	0,9	3,2
P	77	1,4	4,4	4,6
S	78	0,4	1,2	8,1
Cl	56	2,5	1,2	26,0
I<	1-1	0,4	1,3	1,0
Ca	130	0,7	2,5	3,8
Sc	IS7	2,2	2,8	37,2
Ti	IS1	0,8	4,5	3,5
V	180	0,6	1,4	1,6
Cr	187	1,4	3,9	3,4
Mn	181	1,1	4,3	2,4
Fe	143	0,3	1,0	1,8
Co	186	1,4	3,3	4,7
Ni	ISO	1,4	2,4	2,4
Cu	180	1,0	2,0	2,8
Zn	99	1,0	3,3	4,3
Oa	174	0,5	1,3	3,0
Ge	88	1,5	1,9	16,5
As	79	2,7	10,9	63,1
Se	29	0,08	0,2	8,4
Rb	67	1,7	4,1	2,4
Sr	174	4,1	5,3	13,7
Y	182	2,0	5,7	9,2
Zr	179	5,7	16,6	21,8
Nb	179	11,3	20,8	15,1
Mo	167	0,6	0,8	5,6
Ac	51	14,4	10,2	246,7
Cd	3	0,4	0,5	8,4
Sn	139	1,6	3,4	3,4
Sb	18	0,6	2,1	10,6
Cs	105	1,5	2,7	5,4
Ba	186	4,7	9,6	15,0
La	178	16,8	7,4	5,2
Ce	171	1,8	2,5	4,1
Sm	166	0,9	1,9	4,3
Eu	106	2,3	2,4	8,7
Tb	125	2,0	4,8	16,9
Yb	186	1,9	3,5	8,1
Lu	152	3,6	2,4	9,7
Hf	165	6,2	19,3	13,8
Ta	74	6,9	6,5	21,1
W	4	0,4	0,3	4,4
Au	28	6,0	36,0	720,0
Hй	88	6,8	2,1	10,3
Pb	178	0,5	0,8	4,6
Bi	114	6,2	0,4	1519,0
Th	164	0,9	1,9	3,6
U	125	1,1	2,8	11,3

Кемеровская свита - ко сравнению с остальными стратиграфическими подразделениями, изучена наиболее полно: опробовано 32 пласта но 35 угольным предприятиям, расположенным преимущественно в Кемеровском, Томь-Усинском) Мрасском, Прокопьевско-Киселевском и Бачатском районах. Для углей этой свиты характерно сочетание минимальных и максимальных показателей встречаемости ряда элементов. По таким элементам, как Be, B, F, Na, S, K, Se, Mo, Cd, W и Pb, кларк концентрации по углям ниже фонового. Повышенные содержания, перспективные для дальнейшего изучения и нахождения практически значимых концентраций, установлены для Be, Al, P, S, Cl, Sc, Ti, Fe, Ge, As, Se, Sr, Y₁, Zr, Nb, Ag, Cd, Sb, Ba, La, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Au, Hg, Bi и U.

Казанково-маркинская свита - охарактеризована только по пяти пластам шахт "Новая", "Западная" и "Карагайлинская". По угольному кларку "под фоном" находятся Be, B, V, Ga, As, Mo, Pb, U. По "зольным" и "глинистым" кларкам первоочередной оценки заслуживают Be, Al, Cl, Sc, Ge, As, Se, Sr, Y, Zr, Nb, Cs, Ba, La, Eu, Tb, Hf, Bi и U.

Ускатская свита - изучена по 25 пластам Ленинского и Байдаевского районов. В минимальных количествах содержатся K, Se, Ag, Cd, W и Au. Невысокие, надфоновые по ККУ содержания установлены для Be, B, P, S, K, Ca, Ti, V, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Se, Mo, Ag, Ce, Sm, Pb, Tl) и U. Максимальные содержания свойственны Be, Sc, Ti, Cr, Mn, Co, Ga, Y₁, La, Yb и Pb. Исходя из полученных данных, необходима более надежная оценка высоких и аномальных (по показателям ККЗУ и ККГП) концентраций элементов - Be, B, Al, S, Cl, Sc, Fe, Ge, As, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Cs, Ba, La, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Au, Bi и U.

Ленинская свита - в имеющейся базе геохимических данных представлена пробами из шести пластов шахт "Байдаевская", "Есаульская", "Полосухинская", "Ииская" и углеразреза "Моховский". Очень низкими (< I) показателями ККУ отличаются Be, S, K, Ca, V, Cr, Mn, Cu, Ga, As, Mo, Sm, Tb, Pb и Th. Исходя из анализа данных по ККЗУ и ККГП с учетом аномальных концентраций, для дальнейшей оценки рекомендуются следующие элементы: Li, Be, B, Al, P, S, Cl, Sc, Ti, Fe, Co, Zn, Ge, As, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, Cs, Ba, La, Ce, Eu, Yb, Lu, Hf, Ta, Au, Hg, Bi и U.

Грамотеинская свита - изучена по одной пробе пласта 21 "Распадского" участка углеразреза "Ольжерасский". Для Be, Ba, Na, Zn, Ga, Mo, Tb, Pb, Th показатель ККУ в углях этой свиты составляет менее I. Дальнейшие опробовательские и аналитические работы, по предварительным данным, целесообразно ориентировать на такие элементы, как Mg, Al, Sc, Ti, Fe, Y, Zr, Nb, Ag, Ba, La, Yb, Hf, Ta, Bi и U.

Геохимическая характеристика стратиграфических подразделений угленосных отложений Кузбасса

Зерия	Шодерия	Свита	К-во проб	Ис-сл. элемент	Кларки концентраций			Содержание, ат. %, I	Содержание, ат. %, II
					K	Углерод	Кислород		
Кузнецкая	Кузнецкая	Кузнецкая	7	Кузнецкая	1,8	2,3	12,10	12,10	12,10
	Кузнецкая	Кузнецкая	1	Кузнецкая	1,8	2,4	16,70	16,70	16,70
	Кузнецкая	Кузнецкая	10	Кузнецкая	1,8	4,8	7,70	7,70	7,70
	Кузнецкая	Кузнецкая	41	Кузнецкая	1,8	9,0	8,48	8,48	8,48
	Кузнецкая	Кузнецкая	7	Кузнецкая	1,8	2,6	13,24	13,24	13,24
Кузнецкая	Кузнецкая	Кузнецкая	66	Кузнецкая	1,8	7,4	9,40	9,40	9,40
	Кузнецкая	Кузнецкая	285	Кузнецкая	1,8	2,8	13,93	13,93	13,93
	Кузнецкая	Кузнецкая	37	Кузнецкая	1,8	3,4	9,51	9,51	9,51
	Кузнецкая	Кузнецкая	44	Кузнецкая	1,8	9,8	14,78	14,78	14,78
	Кузнецкая	Кузнецкая	16	Кузнецкая	1,8	9,8	11,77	11,77	11,77
Кузнецкая	Кузнецкая	Кузнецкая	1	Кузнецкая	1,8	1,4	17,60	17,60	17,60
	Кузнецкая	Кузнецкая	384	Кузнецкая	1,8	2,6	13,61	13,61	13,61
	Кузнецкая	Кузнецкая		Кузнецкая	1,8				
	Кузнецкая	Кузнецкая		Кузнецкая	1,8				
	Кузнецкая	Кузнецкая		Кузнецкая	1,8				

Тайлу ганская свита - исследованы пласты "Каракапские-1 и -2а" углеразреза "Каракапский" и пласты 84-86 и 91 углеразреза "Таллинский". Ниже кларковых по ККУ оказались элементы: Be, B, Na, Mg, S₁, Ca, V, Mn, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Mo, Sm, Pl) и Th. По отношению к кларкам по золе и глинистым породам аномальными содержаниями обладают Sc, Zr, Nb, Hf, Bi и U. Среднее содержание урана и расчетной золашлаковой массе достигает 120,9 г/т. При экологической и экономической оценке углей тайлуганской свиты особое внимание следует уделить урану и его связям с P, Cl, Sc, Sr, Y, Zr, Nb, La, Eu, Tb, Hf, Ta и Bi.

Отметим приуроченность максимумов содержаний ряда практически значимых элементов преимущественно к ишаповской и ленинской свитам, а также некоторую специфику распределения в стратиграфическом разрезе литофильных, халькофильных и сидерофильных (по В.М.Гольдшмиду и В.В.Щербине) элементов.

Литофильные элементы - в кузнецких углях представлены Li, Be, B, C, O, F, Na, Mg, Al, Si, Al, P, S, Cl, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Rb, Sr, Y₁, Zr, Nb, Cs, Ba, TR, Hf, Ta, W₁, Th и U₁ которые достигают максимального содержания (в %) в ишаповской (30,6), ускатской (22,4) и ленинской (38,8) свитах.

Халькофильные элементы - в кузнецких углях из 19 халькофильных элементов практически повсеместно присутствуют P, S, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Ag, Cd, Sb, Au, Hg, Tl, Pb и Bi; неизвестны здесь только Pd, In и Te. Высокое содержание таллия (14 г/т угля, или 133,3 г/т па ЗШМ) обнаружено нами в товарной продукции углеразреза им. Вахрушева; оба приведенных выше показателя превышают нижний предел принятых для таллия кондиций, составляющий 12 г/т.

Сидерофильные элементы - Из этой группы в углях Кузбасса изучены только Fe, Co, Ni и Mo; пет данных о Tc, Ru, Rh, Os, Ir и Pt. Пять вышеперечисленных элементов платиновой группы в Кузбассе, судя по региональной геохимической специализации, могут содержаться в практически значимых количествах и их следует искать в отходах переработки и сжигания угольной продукции. По свитам максимумы концентраций элементов-сидерофилов распределились следующим образом: в промежуточной свите преобладают Fe и Ni; в ускатской и ленинской — Fe, Co, Ni и Mo.

ЦЕННЫЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ЦЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Понятия о ценных и токсичных химических элементах как примесях в углях точно не определены и трактуются неоднозначно. Поэтому ассоциации этих элементных групп обычно называют "цепными и потенциально ценными", "токсич-

ными и потенциально токсичными". Не существует также общепринятых критериев для комплексной оценки свойств ценности или токсичности элементов, их ассоциаций и химических соединений.

Содержание ценных и потенциально ценных элементов
в верхнепалеозойских углях Кузбасса

Таблица 19

I Содержание элементов*, г/т	Нормативные оценки		Максимальное содержание, %	
	уголь	ЗШМ	в угле	в ЗШМ
Li	35	175	0,01	0,07
Be	5	20	0,007	0,05
B	2000	10000	0,03	0,2
Al>	-	13,2	2,4	22,3
Sc	10	50	0,003	0,02
Ti ¹⁾	0,15	0,75	1,0	7,4
V	100	500	0,024	0,2
Cr	1400	7000	0,05	0,4
Mn**	0,2	1,0	0,5	3,7
Fe ¹⁾	0,9	7,5	G ₁ G	52,8
Co	20	100	0,007	0,5
Ni	100	500	0,03	0,2
Cu	100	500	0,05	0,4
Zn	400	2000	0,02	0,1
Ga	20	100	0,003	0,02
Ge	30	150	0,009	0,07
Se	1	5	0,0002	0,002
Rb	35	175	0,05	0,4
Sr*	0,04	0,2	0,3	2,2
Y	15	75	0,03	0,2
Zr ¹⁾	0,012	0,06	0,7	5,2
Nb	10	50	0,04	0,3
Mo	6	30	0,002	0,02
Ag	1	5	0,004	0,03
Cd	1	5	0,0003	0,003
Sn	20	100	0,002	0,01
Sb	30	150	0,0009	0,005
Cs	30	150	0,001	0,007
I ₁	150	750	0,1	0,7
Ce	-	-	0,04	0,3
Sm	-	-	0,005	0,06
Eu	-	-	0,0005	0,003
Tb	-	-	0,006	0,04
Yb	1,5	7,5	0,003	0,02
Lu	-	-	0,003	0,02
Hf	5	25	0,004	0,03
Ta	1	5	0,002	0,01
W	30	150	0,0003	0,003
Au	0,02	0,1	0,0003	0,002
Hg	1	5	0,0005	0,003
Pb	240	1200	0,005	0,06
Bi	1	5	0,003	0,02
Th	3	35	0,004	0,03
U	3,5	30	0,002	0,01

¹⁾ Элементы со звездочкой оценены в процентах (%).

цепные (ЦПЦ) элементы достаточно полно представлены в разрабатываемых пластах кузнецких углей. По опубликованным источникам, данная группа насчитывает не менее 40 элементов. Мы относим к ЦПЦ 50 элементов, в том числе такие широко распространенные, как алюминий и железо. Перечень этих элементов и их максимальные содержания в кузнецких углях в сравнении с нормативными оценками приведены в табл. 19.

В настоящее время экономическая оценка полезных компонентов угольного сырья и отходов его промышленной переработки базируется в основном на учете ведущих химических элементов. Такой подход, хотя и позволяет оценивать суммарные выгоды от извлечения основных металлов и компонентов сырья, пока не учитывает наличия и форм нахождения в промежуточных и конечных продуктах других ценных элементов-примесей. Так, при извлечении железорудного концентрата из зольных продуктов сжигания кузнецких углей одновременно с магнетитом почти полностью извлекаются германий и олово. Легирующие элементы-примеси (Zr, Nb, Y и др.), попадающие из углей в кокс и затем в металлургическую продукцию, улучшают ее качество и должны оплачиваться дополнительно. Отходы производства с ценными примесями также следует направлять на переработку специализированным предприятиям.

ТОКСИЧНЫЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Пороги токсичности содержаний малых элементов в товарных углях и продуктах их обогащения для Be, V, Co, Cd, Mn, As, Ni, Pb, Se, Sb, Tl, Zn, F, Cr и Cl приведены в справочнике [131]. В табл. 20, составленной по опубликованным данным и материалам авторов этого подраздела, приведены пороговые и фактические сведения о содержании 16 токсичных и потенциально токсичных элементов в углях и па теоретическую золошлаковую массу (ЗШМ). По приведенным оценкам, порог токсичности превосходит только тал л. III₁ выявленный авторами в товарной продукции углеразреза им.Вахрушева.

Максимальные, известные и Кузбассе, содержания наиболее распространенных токсичных и потенциально токсичных элементов в углях и ЗШМ приведены в табл. 21. Как видно, вероятные концентрации ТПТ элементов в пересчете па ЗШМ могут колебаться от 1,0 до 5,4 г/т. По имеющимся ограниченным сведениям, вероятен высокий уровень концентраций в кузнецких углях хрома, марганца, никеля, мышьяка и ртути. Распределение радиоактивных элементов тория и урана изучено относительно полно: по 548 и 410 элементопределениям соответственно. Максимальное содержание этих элементов в кузнецких углях (43,0 и 16,4 г/т) и в ЗШМ (320 и 118 г/т) превышает кондиционные рудные концентрации и нормативы по естественным радионуклидам. Поэтому естественные радиоактивные изотопы требуют надежного мониторинга. По ⁴⁰K и другим активным изотопам данных нет, по, вероятно, они встречаются не реже, чем Rb, распространенность которого в кузнецких углях достигает почти 35%.

Наши оценки* средних суммарных показателей содержаний ТПТ элементов в углях не ниже 0,37%; в ЗШМ - не ниже 3,3.

В последнее время привлекают внимание хлор и мышьяк, относящиеся обычно к токсичным или потенциа-

льно токсичным, а хлор - также к технологически вредным. По данным А.С.Арцера и С.И.Протасова [6], средние концентрации (в г/т) хлора и мышьяка в кузнецких углях составляют 647,0 и

Таблица 20

Содержание токсичных и потенциально токсичных элементов в верхнепалеозойских углях Кузбасса

Элемент	Содержание, г/т				Средняя зольность, Ad, %
	в углях		в ЗШМ		
	декларированные пороговые	в кузнецких углях	расчетные пороговые	в кузнецких углях	
Be	50	2,2	368	16,3	13,58
V	100	21,0	736	154,2	13,59
Co	100	8,2'	738	60,1	13,55
Cd	1,2	0,3.	11,1	2,5	10,84
Mn	1000	202,0	7469	1485	13,57
As	300	77,1	211	542,6	14,21
Ni	100	16,1	736	118,4	13,58
Hк	1	0,2	6,8	1,6	14,80
Pb	50	9,8	369	72,5	13,56
Sc	1000	0,5	8764	4,1	11,41
Sb	6	2,0	35,8	11,8	16,78
Tl*)	0,3	14,0	2,9	133,3	10,50
Zn	200	38,0	1433	272	13,96
F	500	80,3	3336	535,4	14,99
Cr	100	24,4	739	179,8	13,54
Cl	6000	361,7	51238	308S.8	11,71

* По товарной пробе из углеразреза им.Вахрушева.

Таблица 21

Максимальное содержание (в г/т) токсичных и потенциально токсичных элементов в верхнепалеозойских углях Кузбасса

Элемент	Максимальное содержание		Расчетный пороговый кларк концентрации
	в углях	в ЗШМ	
Be	70	516	1,4
F	500	3336	1,0
V	240	1766	2,4
Cr	500	3693	5,0
Mn	5000	36846	4,9
Ni	320	2356	3,2
Zn	200	1433	1,0
As	1000	7037	3,3
Sb	9,4	56,0	1,6
Hk	5,5	37,0	5,4
Pb	77	568	1,5

* Оценки авторов данного подраздела.

9, Si соответственно; в кольчугинской серии содержание хлора и мышьяка - 813,0 и 10,7, в балахонской серии - 523,0 и 8,8 соответственно. По результатам анализов 145 проб па хлор и 213 проб па мышьяк, отобранных во всех продуктивных свитах, за исключением грамотеинской и мазуровской, авторами получены несколько иные данные. Среднее по бассейну содержание хлора и мышьяка составило - 361,7 и 77,1 соответственно (см. табл. 3). В углях кольчугинской серии эти элементы содержатся в количестве 212,0 и 17,8 г/т, в балахонской серии - 370,0 и 88,6 соответственно. Существенное

расхождение данными А.С.Арцера и С.И.Протасова, возможно, объясняется неравномерным распределением рассматриваемых элементов в углях Кузбасса: содержание хлора колеблется от 0,6 до 2000 г/т, мышьяка - от 0,2 до 1000. Хлор, в сравнении с мышьяком, концентрируется преимущественно в более мощных и относительно низкочисленных угольных пластах. Неоднозначность имеющихся оценок степени "зараженности" углей Кузбасса мышьяком и хлором свидетельствует о необходимости широкомасштабного изучения этих элементов как в недрах, так и в угольной продукции.

СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В УГЛЯХ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК

Среднее по бассейну содержание 56 элементов в золошлаковой массе энергетических и коксующихся углей различных марок приведено в табл. 22 и 23.

Энергетические каменные угли и антрациты - характеризуются относительно повышенными содержаниями Be, V, Mn, Y, Zr, Nb, Yb, Ta, Au, Hg и Bi. Замешо выше в этих углях также аномальное содержание Na, Mg, Al, Si, Ca, Sc, Ti, V, Mn, Fe, Cu, Se, Sr, Y₁ Zr, Eu, Tb, Lu, Hf, Ta, Au, Hg и U.

Из наиболее дорогостоящих металлов отметим обнаруженные нами в ЗШМ энергетических углей (в г/т): Sc - 250; V - 2000; Se - 26; Y - 2594; Eu - 44; Tb - 518; Yb - 251; Lu - 230; Hf - 316; Ta - 198; Au - 29; Hg - 48 и U - 136.

Повышенные показатели токсичности характерны для Be, V, Cr, Mn, Ni, As, Hg и Pb. Наименьшие суммы содержаний ТПТ элементов свойственны антрацитам.

Распределение наиболее высоких содержаний элементов по маркам энергетических углей, с учетом приведенных в табл. 22 данных по ЗШМ, выглядит следующим образом:

Д - B, F, Ca, Sc, Ti, V, Zn, Ga, Ge, Sr, Y, Mo, Sn, Sb, Ba, La, Ce, Lu, Au, U;

ДГ - Na, Rb, Sr, Ta, Bi;

Г - F₁ Mg, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Ge, Rb, Cd, Cs, Sm, Eu, Tb, Yb, Au;

ТС - Al, P, Ca, Zr;

СС - Be, F₁ Mg, Cl, Ca, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Nv₁ Mo, Ag, Sn, Cs, Ba, La, Ce, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Au, Fig, Pb, Bi, Th, U;

Т-Al₁ P, S, Fe, Ni, Ga, Ge, As, Se, Y₁ Zr, Ag, Sb, Cs, La, Sm, Eu, Yb, Lu, Hf, Au, Hg, Pb;

Антрацит - Al, Ti, Mo, Sn, Sm, Yb, Th.

Наиболее значительны кларки концентраций большинства элементов-примесей в тощих энергетических углях.

Коксующиеся угли - в используемых для коксования углях Кузбасса обнаружено 26 эле-

ментов, считающихся цепными, потенциально ценными и рудными. К последним, судя по содержанию в углях или в золе, относятся: Li, Al, Sc, Ti, V, Fe, Ni, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Ag, La, Ce, Sm, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Au, Bi, Th и U. Близкие к маркетинговым содержания имеют следующие элементы (в %): Al - 18,6; Ti - 6,8; Fe - 43,6; Ge - 89,2 г/т; Rb - 0,05; Sr - 0,3; Y - 0,02; Zr - 0,3; Nb - 0,04; Ag - 36,3 г/т; TR > 0,1; Au - 29,0 г/т; Th - 0,02 и U - 0,01.

Из наиболее ценных металлов в ЗШМ коксующихся углей нами обнаружены (в г/т): Co - 539; Ni - 2172; Mo - 140; Ag - 315; La - 7000; Ce - 3000; Sm - 519; Tb - 320; Yb - 205; Hf - 174; Ta - 145; Au - 1,1; Hg - 39,4; Bi - 235; Th - 293 и U - 108.

В особо ценных углях марок ГЖ, Ж, КЖ, К, КО и ОС, используемых для получения доменного кокса, крайне важен учет примесей легирующих металлов — Sc, V, Cr, Mn, Ni, Co, Y₁ Zr, Nb и Mo, улучшающих качество металлургической продукции. Суммарные содержания этих элементов в углях Кузбасса составляют (по маркам, и г/т): Ж - 6653, КЖ - 2281, К - 4839, ОС - 6552.

Высокие показатели токсичности характерны для содержащихся в коксующихся углях примесей F, Cr, Ni, Zn, As, Sb и Pb; наименьшие содержания ТПТ элементов установлены в углях марки КЖ.

Наиболее высокие концентрации в различных марках коксующихся углей Кузбасса имеют следующие элементы (см. табл. 23):

ГЖО - Li, Be, B, Mg, P, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Sn, Cs, Ba, Ce, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Pb, Bi, Th;

ГЖ - Li, Be, B, Mg, P, S, Ca, Sc, V, Mn, Fe, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Sn, Cs, Ba, Sm, Eu, Tb, Yb, Hf, Au, Pb, Bi;

Ж - F, Na, P, Cl, Sc, Ti, V, Zn, Ga, As, Se, Rb, Sb, Y, Zr, Nb, Mo, Sn, Cs, Ba, Sm, Eu, Tb, Yb, Hf, Hg, Pb;

Среднее содержание (в г/т) элементов в ЗШМ энергетических углей Кузбасса

Элемент	Марка угли по ГОСТу 25543-88						
	Д	ДГ	Г	ТС	СС	Т	А
Li	239,2	126,6	139,0	113,6	166,2	140,1	133,2
Be	24,9	14,6	14,7	18,6	27,19	14,4	10,0
B	864,0	427,4	343,2	265,2	238,8	141,6	76,2
F	949,4	-	528,8	-	806,1	441,2	285,7
Na	16920,0	34862,0	23381,0	3375,0	26384,0	14078,0	12000,0
Mg	300234,0	14551,0	35265,0	14716,0	32617,0	27329,0	3017,0
Al	109174,0	126799	110267	125582	98575	134256	136531,0
Si	171652,0	224587,0	231406,0	242121,0	205534,0	229362,0	288446,0
P	3123,0	2715,0	2292,0	3901,0	2388,0	4768,0	514,0
S	25142,0	9268,0	24343,0	12496,0	16414,0	32180,0	2406,0
Cl	4225,0	-	1435,0	-	3466,0	2097,0	-
K	29977,0	-	20386,0	-	25436,0	17359,0	-
Ca	71315,0	32571,0	6683,0	71587,0	74274,0	68778,0	14289,0
Sc	43,9	32,4	40,5	29,4	38,5	30,9	21,8
Ti	16700,0	9904,0	14130,0	12626,0	12767,0	12696,0	16000,0
V	301,6	162,8	185,2	157,8	163,3	134,2	95,2
Cr	240,2	153,9	290,4	143,3	205,8	162,9	129,7
Mn	1086	1696	2247	1515	2704	1770	2476
Fe	59405,0	51536	90978	43276	67148	94939	33929
Co	74,1	54,7	53,8	56,6	77,4	46,4	28,2
Ni	100,5	48,8	132,6	98,5	120,6	100,5	36,2
Cu	107,7	97,7	100,1	101,0	114,2	90,6	57,1
Zn	454,3	207,9	230,3	265,2	347,7	186,6	171,4
Ga	57,4	28,5	38,2	45,4	51,5	40,6	24,3
Ge	21,4	-	19,8	7,6	11,5	8,8	-
As	248,5	473,2	157,2	-	843,9	431,2	-
Se	-	-	2,9	-	6,5	4,9	-
Br	227,7	300,7	416,6	132,6	228,8	274,5	126,6
I	4765	3286	2726	2462	2394	2443	1286
Y	238,1	160,3	175,9	136,4	186,6	137,8	85,7
Zr	2905	1859	2129	3157	2109	2583	1294
Nb	126,8	89,5	97,6	60,6	137,7	87,6	47,6
Mo	13,8	9,1	9,6	6,1	11,4	8,2	6,4
Ru	1,3	0,02	1,3	-	5,5	4,4	-
Rh	-	-	8,8	-	2,0	1,8	-
Sr	18,6	11,9	12,4	10,7	15,3	12,6	11,4
Sb	31,7	-	-	-	8,3	9,8	-
Cs	18,2	27,2	30,9	14,0	23,9	17,4	11,7
Ba	8288	5454	6800	5024	7697	5774	6105
La	308,1	103,2	133	113,5	188,3	153,7	98,7
Ce	737,2	145,1	204	136,0	339,2	172,4	108,0
Sm	18,0	15,0	26,2	20,4	22,1	17,3	14,7
Eu	5,0	5,8	6,8	3,5	8,4	5,2	2,9
Tb	3,2	2,3	9,8	5,3	24,4	3,7	3,2
Yb	15,3	14,4	16,3	9,0	18,5	12,3	12,5
Lu	3,7	2,0	3,3	2,8	11,6	3,8	2,3
Hf	18,7	22,3	25,5	17,8	36,5	27,5	10,6
Ta	6,6	75,9	5,0	-	19,6	7,7	1,6
W	-	-	-	-	6,9	-	-
Au	1,2	0,27	17,5	0,24	0,65	0,45	-
Hg	0,6	0,4	1,0	0,08	12,0	1,5	0,06
Tl	-	-	-	-	133,3	-	-
Pb	72,5	30,4	67,9	-	73,8	72,5	57,1
Bi	14,3	17,4	10,8	10,7	10,0	9,3	7,6
Th	25,5	26,6	35,1	18,3	>34,6	31,1	29,8
U	69,4	18,7	35,4	-	33,2	30,1	17,9

Среднее содержание (в г/т) элементов в ЗШМ коксующихся углей Кузбасса

Элемент	Марка угля по ГОСТу 25543-88								
	ГЖО	ГЖ	Ж	КЖ	ИГ	КО	КСН	КС	ОС
Li	235,3	290,8	122,5	97,1	145,8	137,9	352,7	131,9	245,3
Be	23,5	20,1	17,8	12,5	19,7	21,5	21,0	9,9	27,7
B	470,6	425,5	202,0	98,4	195,8	199,4	347,4	146,6	201,6
F	-	-	495,0	368,4	458,3	907,5	985,9	393,5	1907
Nii	17647,0	33407,0	25252,0	-	13540,0	12773,0	22908,0	10755,0	8171,0
Mtf	«2353,0	31251,0	14034,0	-	10396,0	30888,0	55186,0	23427,0	18952,0
Al	12737(i,0	102099,0	113571,0	-	86334,0	112450,0	102221,0	127403,0	77145,0
Si	258435,0	164746,0	253392,0	-	155949,0	247920,0	217210,0	177414,0	250228,0
P	2471,0	5043,0	2409,0	-	2982,0	3209,0	2375,0	9118,0	4037,0
S	7094,0	36850,0	21951,0	-	25260,0	21738,0	10232,0	8700,0	12874,0
Cl	-	-	3168,0	2040,0	3299,0	3823,0	5070,0	3511,0	3565,0
K	-	14218,0	-	-	-	2956,0	-	54206,0	24793,0
Ca	125494,0	85758,0	36075,0	-	60206,0	61482,0	85396,0	85396,0	44915,0
Sc	73,3	41,5	39,5	27,4	31,3	36,4	55,4	35,9	40,4
Ti	17647	11981	14951	9841	9701	11349	19464	8784	14085
V	313,7	231,2	208,1	149,2	150,0	171,8	213,2	137,1	258,4
Cr	415,0	241,8	201,8	210,4	162,2	170,8	426,5	149,0	205,0
Mn	2745	3951	1315	441,3	1354	606,5	3396	774,4	2508
Fe	80271	91918	44333	-	66755	55001	96363	64419	56193
Co	139,3	45,4	37,2	58,3	60,9	91,8	95,2	51,1	112,1
Ni	353,0	89,6	84,2	122,5	109,8	137,6	127,4	142,5	241,3
Cu	145,1	99,7	75,9	105,0	77,1	71,8	103,1	113,1	99,8
Zn	182,4	568,2	221,4	157,9	260,7	344,9	511,5	273,5	435,3
Gii	82,6	44,1	42,1	38,7	44,0	37,8	49,3	26,6	51,2
Ge	37,1	16,7	9,9	7,5	10,3	25,6	52,5	13,0	13,6
As	-	-	416,7	6,1	395,3	822,5	2218	501,1	683,7
Se	-	-	5,1	2,3	2,2	3,6	5,5	7,1	3,4
Pb	534,7	394,5	515,0	134,8	265,2	247,3	458,0	294,4	128,4
Sr	5648	4612	4168	1230	2249	2462	2842	1665,4	2620
Y	243,6	214,9	181,1	127,0	165,8	183,0	285,9	140,1	202,4
Zr	3922	5585	4426	1079	2261	2685	3003	1453,1	2833
Nb	176,5	149,4	150,1	60,3	134,3	224,2	153,4	90,9	131,1
Mo	11,8	13,3	9,9	5,0	10,2	12,5	18,7	8,1	19,9
Ag	-	0,03	-	0,02	26,1	2,8	0,65	0,9	9,9
Cd	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	11,8	15,1	11,4	9,8	12,9	14,1	17,5	16,0	18,2
Sb	-	-	-	7,3	29,6	10,2	15,4	12,2	2,9
Cs	26,0	34,7	30,9	9,3	17,6	19,2	35,0	10,3	10,2
BH	14111	11058	7069	10213	5519	6284	6663	2066	6896
Lu	142,7	144,5	148,9	75,6	135,2	325,8	344,7	101,3	118,3
Ce	417,1	194,2	183,6	109,5	232,7	258,6	524,8	174,7	122,1
Sm	50,2	29,3	23,8	13,7	20,8	24,9	29,5	26,1	21,3
Eu	12,8	18,2	9,7	5,2	5,8	6,2	8,6	4,5	2,9
Tb	7,8	9,1	5,9	0,4	5,3	13,9	5,9	3,1	3,0
Yb	22,5	17,5	14,1	7,8	12,9	19,3	25,7	10,6	15,9
Lu	4,7	3,4	3,4	2,3	3,6	4,6	4,0	2,6	3,6
HI	31,2	29,9	32,7	2,7	22,7	31,4	17,2	19,6	18,6
Ta	4,4	-	-	1,2	13,0	20,6	6,8	4,5	13,8
W	-	-	-	-	9,41	13,3	-	-	19,8
Au	-	0,64	-	-	0,26	1,1	0,27	0,14	0,25
Hg	-	-	2,1	0,6	0,82	2,3	0,7	0,6	8,3
TI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	145,1	71,9	92,4	50,2	66,1	66,0	90,9	80,0	86,9
Bi	11,8	13,5	8,7	6,2	9,3	8,8	13,0	20,7	15,5 J
Th	50,5	26,5	29,0	25,2	42,2	41,6	55,7	23,6	23,3 I
U	15,3	25,6	20,7	8,2	26,8	28,9	40,0	29,8	13,5 I

КЖ - Be, F, Cl, Ni, Y, Zr, Mo, Ag, Sn, Cs, Ba, Eu, Hg, Pb;

K - Be, F, Cl, Ca, Ni, Ga, As, Rb, Y, Nb, Mo, Ag(I), Sn, Sb, Cs, Ce, Sm, Eu, Tb, Yb, Hf, Ta, Au, Hg, Th;

KO - Be, F, Mg, P, Cl, K, Ca, Ni, Zn, Ge, As, Rb, Y, Zr, Mo, Ag, Sn, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Au, Hg, Th;

KCH - Li, Be, B, F, Na, Mg, P, Cl, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Se, Rb, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Sn, Cs, Ba, La, Ce, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Ag, Hg, Pb, Bi, Th, U;

KC - Al, P, S, Cl, K, Ca, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Y, Mo, Ag, Sn, Sb, Cs, Sm, Hf, Au, Hg, Pb, Bi;

OC - Li, Be, P, Cl, K, Sc, V, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Y, Zn, Nb, Mo, Ag, Sn, Ba, Sm, Yb, Lu, W, Au, Hg, Pb, Bi.

Окисленные угли - в геохимическом отношении изучены недостаточно, но даже по отдельным пробам могут оцениваться как перспективные на ценные элементы-примеси. В зоне окисления наблюдается существенный рост содержаний Li, Na, K, Sc, Ti, V, Cu, Rb, Y, Zr, La, Ce, Sm, Eu, Tb и Th. Остаются неизменными или несколько возрастают содержания Be, F, Mg, Al, Cl, Cr, Mn, Co, Ni, Ga, As, Sr, Nb, Mo, Sn, Ba, Yb, Lu, Hf, Ta, Pb и Bi. Уменьшаются концентрации Fe, Ge, Ag и Hg.

СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЙОНАМ КУЗБАССА

Анжерский район. В пробах углей из шести пластов алыкаевской и мазуровской свит средне показатели ККЗУ не превышают 2,8. Район нуждается в более глубоком изучении углей, вмещающих пород и накопленных минеральных отходов с целью поисков рудных концентраций Al, Ti, Fe, Ga, Rb, Y, Zr, Nb, Hf, Au и U. Выявленные аномалии по натрию и рубидию благоприятны для обнаружения руд иредположительно метасоматического происхождения, связанных с ореолами концентрации и рассеяния этих элементов. Район перспективен на золото, содержание которого в пробе из пласта "Двойного" составило 0,02 г/т угля и 0,18 г/т ЗШМ.

Байдаевский район. Изучено 14 пластов углей ускальской и ленинской свит по пяти шахтных полях. Кларки концентраций по углям находятся в пределах 1,3-4,0; по золам - 2,9-9,6; по глинистым породам - 8,3-78,1. ККЗУ редких земель составляют 0,8-4,9; ЦПЦ - 3,0-12,2; ТПТ - 1,4-3,6. Наиболее перспективны по редкоземельным и цепным элементам пласты 16 и 24 шахты "Абашевская" и пласт 32 шахты "Байдаевская".

Бачатский район. Изучено 13 проб из пластов "Мощный", "Прокопьевские", "Характерней" и "Горелый" по разрезах "Шестаки" и "Бачатский". Осредненные показатели концентраций элементов неравнозначны и в основном прецшшают средние по бассейну для пластов соответствующей мощности. Элементонасыщенность изученных пластов сравнительно высокая, в особенности по халькофильным и редкоземельным элементам, а также бария, скандию, бериллию и мышьяку. ККУ - находятся в пределах 1,7-7,8; ККЗУ - 2,9-18,2. Показатели концентраций относительно глинистых пород составляют 5,9-271,3. Отмеченные геохимические особенности, вероят-

но, обусловлены близостью салаирских рудных месторождений, поставлявших во время формирования угленосных отложений металлонасыщенный материал.

Беловский район. Геохимия углей изучена по пластам 2-5 казакково-маркипской свиты на шахтах "Западная" и "Новая". Кларки концентрации по углям 1,7-3,0; по золам - 1,5-2,8; по отношению к глинистым породам - 15,6-21,2. Относительные концентрации большинства элементов в среднем высокие и для различных групп составляют: по редким землям - 8-2,0; по ЦПЦ - 1,6-3,3; по ТПТ - 0,8-1,4.

Бунгуро-Чумышский район. Геохимическая информация получена по пластам II, IV, VI-VII и XXXII, разрабатываемым углеразрезом "Листвяпский" и шахтой "Бунгурская". В среднем угли изученных пластов отличаются невысокими показателями ККУ, ККЗУ и ККГП: для пласта VI-VII они составляют 2,7, 1,9 и 15,9, а для пласта XXXII - 2,1, 1,5 и 17,0 соответственно. Кларки радиоактивных, ЦПЦ и ТПТ элементов по пласту VI-VII равны 1,2, 2,0 и 1,1, а по пласту XXXII - 1,4, 1,6 и 1,2.

Ерунаковский район. Геохимическое изучение углей выполнено по разрезам "Каракапский", "Таллинский", "Ерунаковский" и шахте "Кыргайская Южная". По полю разреза "Таллинский" проанализированы угли пластов 86-84 и 91 по 27-29 элементов, отсутствуют данные по ряду редких и благородных металлов, алюминию, железу, другим минеральным компонентам. Общий показатель ККУ в среднем 1,8-2,0, т.е. повышенный для углей с высокой зольностью. Токсичность минеральной составляющей углей менее 0,7.

Пласт 84-86 содержит повышенное количество элементов: Y, Zr, Nb, Ba и Ti; последний мож-

по отнеси к рудообразующим. Пласт 91 имеет несколько повышенные концентрации Ti, As, Y, Zr, Nb, Ba и Ga, из которых только последний по содержанию можно отнести к рудным.

В пласте 78 углеразреза “Ерунаковский” обнаружена необычно высокая для углей Кузбасса аномалия сурьмы (более 952 ККЗУ).

В углях шахты “Кыргайская Южная” обнаружены повышенные концентрации Be, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Sr, Y, Zr, Nb, Sn и Ba. Выше минимальных кондиций на извлечение показатели для Sc, Ti, Ga, Ge, Sr, Y и Nb. Наибольший практический интерес представляет дальнейшее изучение скандия, содержащегося в количестве 200 г/т, вдвое превышающем кондиционное, а также стронция, концентрация которого составляет 3,2%, что в 10 раз выше нижнего предела, установленного кондициями. Требуется дальнейшая оценка содержаний серебра, радиоактивных и редкоземельных элементов.

Завьяловский район. Исследован пласт III кемеровской свиты в шахте “Завьяловская”. Средние кларки концентраций (КК) по углям, золам и глинистым породам равны 3,7, 2,8 и 135,4 соответственно. Зольные КК по редкоземельным, ЦПЦ и ТПТ элементам составляют 1,7, 3,0 и 2,1. Наибольшие концентрации отмечены для Li, Mg, Ca, Sc, Ti (1,08%); Cr, Mn, Fe (7,2%); Co, Ni, Cu, Zn, Ga (31,9 г/т); As, Rb (263,1 г/т); Sr, Y (172,1 г/т); Zr, Nb (120,2 г/т); Ag, Sn, Sb, Ba, La, Yb, Hf, Ta, Au (0,19 г/т); Bi (58,99 г/т); Th (27,98 г/т) и U (37,55 г/т). Для промышленного извлечения представляют интерес золото, рубидий, иттрий, ниобий, титан и радиоактивное сырье.

Кемеровский район. Геохимическими исследованиями охвачено 25 пластов по 17 шахтам и углеразрезах. Большинство проб отобрано по пластам кемеровской свиты, в меньшей мере изучены угли алыкаевской и промежуточной свит. Средний угольный кларк концентрации по всем элементам больше I. Максимум этого показателя связан с промышленным (386,7 г/т) содержанием серебра, выявленным в пласте XXI шахты “Бирюлинская”. Уголь пласта “Безымянного” шахты “Ягуновская” содержит лютеций промышленного (106,3 г/т ЗШМ) значения. Из токсичных и потенциально токсичных (ТПТ) элементов наиболее значительны содержания марганца.

Кондомский район. Изучены пласты I, 36, 6, 7-9, 9а, VI, IX, IX₁, XI в шахтах “Шушталепская”, “Северный Капдыш”, “Аларда”, а также в углеразрезах “Калтанский” и “Осинниковский”. Обобщенные данные почти не отличаются от средних для Кузбасса: ККУ - 2,6; ККЗУ - 2,9; ККГП - 36,0. Отношения ККЗУ для TR - 2,0; ЦПЦ - 3,4; ТПТ - 1,8. Сравнивая данные по ККГП и другим отношениям, отметим повышен-

ное содержание ряда элементов в пластах I, 6, 7-9 и 9а шахты “Аларда” и разреза “Осинниковский”. По разрезу “Калтанский” повышенными обобщенными показателями металлоносности характеризуются пласты VI, IX, IX₁, XI и 36.

Ленинский район. Исследовано 30 пластово-промышленных проб из ускатской и, ленинской свит на шахтах и углеразрезе ¹¹ МохоускиНі”. Наиболее высокие значения по содержаниям сумм элементов отмечены по ККУ в пластах “Болдыревском” и “Грамотеинском-П”. По ККЗУ достаточно значимы суммы редких земель в пластах “Поджурипском-1”, “Болдыревском” и “Грамотеинском-П”. Сумма цепных элементов, превышающая пять единиц ККЗУ, выявлена в пластах: “Бреевском”, “Дягилевском”, “Сычевском-П”. “Шурфовом”, “Грамотеинском-П” и “Наддьягилевском”. Показатель по сумме ТПТ элементов свыше трех единиц ККЗУ установлен в пластах: “Поджурипском”, “Дягилевском”, “Шурфовом”, “Несложном” и “Грамотеинском-П”.

Мрасский район. Исследованы пласты: I, III, IV, IV-V и VI кемеровской свиты и пласты: XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV-XXXIVa, XXXV промежуточной свиты по углеразрезам “Сибиргипский” и “Междуречепский”.

Пласт I отличается повышенными концентрациями таких элементов как: Sc, Ti, Ga, Rb, Zr, Nb, Ag, Hf и U. В пласте III отмечено наиболее высокое содержание Mn (1,1%); рудообразующими по ЗШМ в этом пласте также являются (в %): Al (Al₂O₃ - 36,0), Ti (2,3), Zr (0,5), Ag и Au имеют соответственно 33,8 и 0,25 г/т. Пласт IV-V характеризуется повышенными концентрациями 35 элементов, по наиболее высокие для ЗШМ (рудные) содержания присущи Ti (2,98%), Ga (97,6 г/т), Ge (36,6 г/т), Y (406,5 г/т), Zr (0,7%) и U (117,0 г/т). Примечательно, что близки к кондициям по извлечению содержания фосфора - 6,3% (кондиция 7,0%) и лантана - 638,0 г/т (кондиция — 700 г/т). В пласте VI наиболее высокими (рудными по ЗШМ) содержаниями выделились Al (28,0% Al₂O₃), Ti (2,4%), Fe (22,2%) и Lu (82,0 г/т). Обнадеживающим поисковым признаком по особо цепные TR является аномальное содержание лютеция.

В промежуточной свите пласт XXXI обладает повышенными для ЗШМ и рудными содержаниями Li (541,4 г/т), Ti (2,1%), Fe (11,4%) и Au (1,14 г/т). Пласт XXII характеризуется высокими содержаниями (в г/т): лантана (628,6), церия (914,3) и рудными концентрациями Rb (842,9) и Hf (100,0). По аномалии мышьяка (0,5%), повышенному содержанию селена (35,7 г/т) и урана (218,6 г/т) предполагается метасоматический привнос ряда элементов в экзопактаковые зоны базальтовых интрузий. Пласт XXXIII отличается

высоким содержанием лантаноидов (625,5 г/т) при наличии в пределах рудных кондиций Nb, Hf, Th и U. Пласты XXXIV-XXXIVа и XXXV содержат примерно одинаковые наборы рудообразующих элементов: Fe (14,7%), Rb, Hf, и! Ga, Ag (13,1 г/т), Hf, Tl и U. Приведенные данные свидетельствуют о высокой металлоносности углей и вмещающих пород Мрасского района, особенно поля углеразреза "С нб ирг НПС к и й".

Проконьевско-Киселевский район. Геохимически изучено 55 иластово-промышленных проб по 14 угольным предприятиям. Превышения над угольным кларком находятся в пределах 1,4-4,4. По зольному кларку показатели колеблются в пределах от 1,1 до 10,5. По отношению к глинистым породам, показатели в основном аномальные (4,7-83,5). Редкие земли (сумма) с ККЗУ более 3,5 обнаружены в пластах шахт "Красногорская", "Коксовая", "Красный Углекоп". Сумма ЦПЦ элементов с кларками концентрации свыше 3,5 установлена в отдельных пластах разрезов "Краснобродский" и "Новосергеевский" и шахт "Дальние Горы", "Краснокаменская", "Суртаиха", "Тайбипская", "Красногорская", "Коксовая" и "Красный Углекоп". Сумма токсичных элементов не превышает 6,9 единиц, в 13 пластах этот показатель меньше 1,5 единиц.

Томь-Усинский район. Геохимические данные получены в основном по пластам кемеровской и промежуточной свит шахт "Томская", им. Шевякова и углеразрезам, "Томусипский", "Ольжерасский" и "Красногорский"; кроме того, исследован пласт 21 грамотеинской свиты "Распадского" участка углеразреза "Ольжерасский".

Пласт 21 имеет кондиционные содержания Ti, Ga, Y, Hf и U.

Пласт III содержит рудообразующие - Al, Ti, Ga, Rb, Y, Zr, Nb, Ag, Hf, Th и U. Серебро (96,6 г/т), по-видимому, входит в ассоциацию с металлами: Zn, As, Se, Mo, Sn и Pb, характерную для сурьмяно-серебряных руд. Пласт V обладает рудными содержаниями Ga, Rb (714,0 г/т); Y, Zr, Nb, Hf, Au (0,26 г/т), Th и U. В породах его кровли и почвы зафиксированы весь-

ма высокие содержания таких элементов, как: Li, Cl, Sc, Ga (53,1 г/т); Ge, As, Zr, Nb, Ag, Tb, и Ta. Эта группа элементов наиболее типична для вмещающих пород Поля шахты им. Шевякова. Пласт VIII-IX имеет рудные кондиции по содержаниям Ga, Y, Nb, Hf, Ta (61,1 г/т), Th и U. В пласте XI рудными содержаниями представлены: Ti, Ga, Rb, Y, Zr, Nb (918,5 г/т); Hf, Th и U. В четырех пробах из залегающих в этом пласте прослоев углистых пород выявлены рудные значения 110 элементов: Ti, Ga (117,1 г/т), Y, Zr, Nb (409,8 г/т), Hf, Ta (83,5 г/т); Th (99,8 г/т) и U. Пласт XVII содержит в рудных кондициях Ti (1,6%), Ga, Y (327,9 г/т); Zr (0,49%), Nb (327,9 г/т) и Hf (61,5 г/т). Содержащийся в нем прослой углистой породы имеет повышенные (рудные) показатели по Sc, Mn, As, Rb (97,2 г/т), Zr, Nb, Ag, Hf и Ta.

Для большинства рабочих пластов углеразреза "Красногорский" типичны повышенные (до 19%) содержания железа. При его извлечении определенными технологическими способами попутно могут быть получены Mn, Mg, Cu, Zn, Ga, TR, Th, U и благородные металлы. Для пласта XVII и нижележащих пластов ишаиновской и промежуточной свит (от XXIX-XXX до XXXV) наряду с аномальными содержаниями железа и титана характерны рудные в ЗШМ содержания - Ti, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Sn, Hf, Ba, La, Th и U. В пласте XXIX-XXX высока концентрация натрия (21,4%). Пласт XXXII-XXXIII, характеризующийся присутствием Ag (6,38 г/т) и Au (0,15 г/т), перспективен для поисков благородных металлов.

Усольский район. В шахте "Карагандинская" изучен пласт "Рытвинный" казаикско-маркипской свиты. Средний кларк концентрации по углям, золам и глинистым породам составляет 2,5; 3,6 и 33,1 соответственно. По TR₁ ЦПЦ и ТПТ указанные показатели равны 3,3, 4,4 и 2,0. Высокие уровни концентрации характерны для 21 элемента - Na, Mg, P, Sc, Cr, Mn, Co, Ni, Zn, As, Zr, Nb, Sn, Cs, Ba, La, Cl, Sm, Eu, Yb и Lu. Близкие к рудным значения установлены по Ti, Ga, Rb (940,6 г/т), Y, Nb, Hf, Th и U.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕННЫХ И ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УГЛЯХ КУЗБАССА

Ценные элементы в товарных содержаниях (в расчете на ЗШМ) установлены во всех угледобывающих районах Кузбасса. Наибольшие их содержания встречены в 44 пластах на 27 угольных предприятиях. Среди элементов, имеющих в виртуальных ЗШМ содержания, значительно превосходящие кондиционные для извлечения, наиболее распространенными являются (в %): Ti - 12;

Ga - 10; Al - 9; Fe, Y, Zr и Hf - по 6; Sr, Nb и Ta - по 5; Sc, Ge, Ag, La, Lu и Au - по 2-4; Li, Be, Sb, Tb, Yb, Th и U - по 1%.

Для первоочередной оценки наиболее перспективны 10 элементов, характеризующихся следующими концентрациями (в %): Al - 12,0-19,3; Ti - 0,3-9,7; Fe - 6,0-25,3; Y - 0,01-0,07; Zr - 0,1-1,8; Nb - 0,01-0,03; Ag - 10-387 (г/т); сумма

TR - 0,03-0,3; Au - 0,2-27,2 (г/т) и U - 0,003-0,01. Перечисленные элементы могут быть извлечены из углей, продуктов их обогащения; золошлаковых и других отходов переработки угольной продукции методами магнитной или радиоизотопной сепарации и другими способами. Перечень угольных объектов с максимальными установленными и возможными практически значимыми содержаниями ценных металлов и компонентов, рекомендуемых для промышленного освоения и дальнейшего изучения, приведен в табл. 24 и 25.

Благоприятным для выбора эффективных технологий извлечения является местонахождение Al, Fe и редких земель. Такой набор позволит извлечь из техногенного сырья 25-35% полезных

компонентов с высокими ценовыми и маркетинговыми показателями.

Присутствие алюминия в золошлаках в количествах 15-19% (в пересчете на глинозем 29-35%) существенно повышает их значимость для комплексного извлечения товарной окиси алюминия. Предполагается, что порог экономически приемлемых содержаний глинозема при этом может быть снижен до 24-25%. Поэтому угольная продукция и отходы переработки углей пластов Убис, VIII и X закрытой шахты "Северный Кайдыш" в Коңдомском районе признаны перспективными для получения глинозема.

Железо представляет реальный интерес для извлечения из золошлаков при его содержании

7,5% и выше. В связи с установленным в пласте 25 гидрошахты "Юбилейная" высокое (25,3%) содержание железа, необходимо отследить его движение в технологической цепи и формы концентрирования в твердых шламовых отходах. Они могут быть достаточно эффективно переработаны с получением железорудного концентрата. Это актуально для всех угольных предприятий, где вскрываются и перерабатываются угли и породы с содержаниями железа в ЗШМ не ниже 7,5%. Такие угли авторами подраздела выявлены в Прокопьевско-Киселевском районе (углеразрез "Новосергеевский"), а также в Бачатском (углеразрез "Шестаки"), Ленинском (шахты "Комсомолец" и "Заречная") и других районах бассейна.

Заметно повышенные и рудные содержания суммы редких земель (La, Ce, Sm, Eu, Tb и Lu) в пределах 0,1-0,3% при неполном списке их определений дают основание для следующего: а) постановки поисковых работ на восьми пласто-участках в различных районах Кузбасса и б) проведения массового опробования с целью изучения полного набора из 13 редкоземельных элементов с выделением иттриево-земельных лантаноидов [Ln(Y) - Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu], цериево-земельных лантаноидов [Ln(Ce) - La, Ce, Pr, Nd] самариевой [Ln(Sm) - Sm, Eu, Gd, Tb, Dy] и эрбиевой [Ln(Er) - Ho, Er, Tm, Yb, Lu] и подгрупп. Это позволит своевременно и более активно реагировать на запросы рынка редкоземельной продукции.

Таблица 24

Максимальное содержание ценных металлов и компонентов в угольных пластах Кузбасса

Наименование пласта	Местоположение	Элемент, компонент	Содержание, %; г/т
Убис, VIII, X	Шахта "Северный Кайдыш"	Al	15,2-18,7%
		Al ₂ O ₃	28,7-35,3%
"Торсунский" "Мощный"	Углеразрез "Шестаки"	Ti	8,7-9,7%
25	Шахта "Юбилейная"	Fe	25,3%
"Кемеровский"	Углеразрез "Киселевский"	Y	0,07 -"
9a	Углеразрез "Калтанский"	Zr	1,6 -"
XXI	Шахта "Бирюлинская"	Ag	387 г/т
IV	Шахта "Бунгурская"	As	335 -"
"Березовский"	Ленинский район	Au	27,2 -"
"Мощный"	Углеразрез "Бачатский"	TR	0,3%
"Мощный"	Углеразрез "Шестаки"	TR	0,1 -"
"Сычесский-1"	Углеразрез "Моховский"	TR	0,1 -"
II, IV, IV-V	Томь-Усинский район	TR	0,1 -"
9a	Углеразрез "Калтанский"	TR	0,1 -"
"Илади, тройский"	Шахта п.м. Волкова	TR	0,1 -"
"Шурфовый"	Углеразрез "Моховский"	U	0,01 -"
It ₁ , K ₂ , K _{2a}	Углеразрез "Карагандинский"	U	0,01 -"
"Мощный"	Углеразрез "Бачатский"	U	0,008 -"

*Содержание золота в углеомещающей породе 3,94 г/т.

Рекомендуемые для дальнейшей оценки металлоносности
угольные пласты Кузбасса

Высокие содержания титана ((S₁ 7-9,7%) и сопровождении золота (3,94 г/т) и значительных концентраций олова Ii пласте "Горелом-пизжем" углеразреза "Шестаки" позволяют предполагать **обломочный механизм** накопления этих элементов и рекомендовать пласты "Горелый" и "Мощный" Бачатского района, а также вмещающие породы для углубленной оценки их металлоносностиTM.

Присутствие в пласте "Бреевском" в Ленинском геолого-экономическом районе золота с содержанием 3,15 г/г и угле (27,2 г/т в золе) существенно увеличивает ценность товарного угля при условии селективного извлечения золотоносных пачек пласта.

Иттрий в углях Кузбасса встречается повсеместно преимущественно в кондиционных содержаниях 100-200 г/т на расчетную золу. Особо отметим наличие иттрия в пласте "Кемеровском" на углеразрезе "Кедровский" (700 г/т в расчетном ЗШМ). Даже один этот элемент при содержании в товарных углях не ниже 30-50 г/т может расширить сферу потребления угольной продукции и принести дополнительный доход. Близкие содержания иттрия обнаружены в товарной продукции шахт "Бутовская", "Лапичевская", "Успенская", "Западная", нм. Орджоникидзе и углеразреза "Калтанский".

Рудные содержания серебра в пределах 335-387 г/т в пересчете на золошлаковую массу установлены в Кемеровском и Бугуро-Чумышском районах и возможны в пластах других районов, где выявлено рудное серебро (см. табл. 24).

Поисковые геохимические исследования следует направить также на выявление и оценку недостаточно изученных в кузнецких углях элементов: Pt, Pd, Rh, Ir, Os, Ru, In, Te и Re. Необходимо продолжить поиски и определение ценностных и токсичных характеристик таллия и уточнить предварительные данные о его преимущественной приуроченности к пластам углей Прокопьевск-Киселевского района.

При поисках новых металлоносных угольных объектов, вероятно, следует обратить внимание на преимущественное нахождение в относительно маломощных пластах Li, Sn, Sb, Cs, Sm, Eu, Lu, Hf, W(?), Ag, Hg, Th и U. В пластах с максимальными мощностями следует ожидать высоких содержания Al, Zn, Ge, Ag, Cd и Bi. Для поисков золота может быть использована наметившаяся по результатам изучения 82 проб связь этого элемента с уг-

Наименование пласта	Угледобывающие предприятия
"Характерный"	Углеразрез "Краснобродский"
"I Характерный";	Углеразрез "Бачатский"
"II Прокопьевский" I	
"I Прокопьевский!!!"	
"Мощный"	
"Горелый иижний"	Углеразрез "Шестаки"
"Ииский-1"	Шахты им.Кирова, "Комсомолец",
"Бресвский"	Шахты "Кузнецкая", "Ииская"
"Сыченский-III"	Углеразрез "Мохопский"
"Шурфшой"	
K1, K2, K2a	Углеразрез "Караканский"
"Сычевский-II"	Шахты "Ииская", "Колмогоровская"
IV, IV-V	Углеразрезы "Томусинский",
	"Между реченский", "Сибирский"
	Шахта "Томская"
XXXII-XXXIII	Углеразрез "Красногорский"
9a	Углеразрез "Калтанский"
VCic ₁ VIII ₁ X	Шахта "Северный Кандыш"
"Владимировский"	Шахта им.Волкова
"Кемеровский"	Углеразрез "Кедровский"
"ПОДПОЛ KQDCKini-I"	Углеразрез "Черниговский"
XXI	Шахта "Бирюлинская"
IV	Шахта "Бугурская"
14, 22	Шахта "Абашевская"
25	Шахта "Юбилейная"

лями повышенной зольности и плотности, составляющих в среднем 16,67% и 1,50 г/см³.

Таким образом, добываемые в Кузбассе угли представляют интерес благодаря не только высоким химико-технологическим характеристикам, но и значительному содержанию ценных металлов и компонентов.

Несмотря на то, что установленные в углях Кузбасса токсичные и потенциально токсичные "малые" элементы в среднем не достигают порога токсичности, при сжигании или других способах крупномасштабной промышленной переработки, некоторые угли становятся экологически опасными. В первую очередь это угли с превышающими нормативный порог содержаниями следующих элементов (в г/т угля): Be (50,0-70,0); V (100,0-240,0); Co (100,0); Ccl (1,2); Mn (1000,0-5000,0); As (300,0-1000,0); Ni (100,0-320,0); Hg (1,0-5,45); Pb (50,0-77,0); Se (1000,0); Sb (6,0-9,4); Tl (0,3-14,0); Zn (200,0); F (500,0); Cr (100,0-500,0) и Cl (6000,0). Из приведенного перечня видно, что потенциально опасными токсикантами в кузнецких углях являются Be, V, Mn, As, Ni, Hg, Pb, Sb, Tl и Cr. Из них в продуктах сжигания, преимущественно в золошлаках, наиболее распространены хром и марганец. Мышьяк и ртуть могут "заражать" поверх-

Расчетное содержание урана в ЗШМ кузнецких углей нередко выше 100 г/т, что превы-

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОКРОВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Угленосные отложения почти на всей площади бассейна перекрыты рыхлыми осадками, преимущественно неогеп-четвертичного возраста, которые подразделяются на аллювиальные отложения современной речной сети и отложения водоразделов. На небольших участках в составе покровного комплекса присутствуют палеогеновые и меловые отложения (см. выше раздел "Стратиграфия"). Обнажения коренных пород встречаются

ся в основном в бортах долин крупных рек и исключительно редко - на водоразделах, сложенных устойчивыми к выветриванию осадочными породами, преимущественно конгломератами и триасовыми базальтами.

Мощность рыхлых отложений изменяется от 30-90 м в северо-западной части бассейна до 5-20 м в юго-восточной. Наибольшие мощности покровных отложений наблюдаются в пределах Предсалаирской депрессии (Лепипский, Беловский и Ускатский геолого-промышленные районы), наименьшие - в южной (Пригорношорской) и юго-восточной (Приалатауской) частях бассейна. В зависимости от мощности рыхлого покрова все угольные месторождения Кузнецкого бассейна подразделяются на три группы: открытые - мощность насадов до 5 м, полузакрытые - от 5 до 15 м и закрытые - свыше 15 м. Приближенная оценка степени закрытости продуктивного комплекса основных геолого-промышленных районов бассейна дана в табл. 26.

В составе рыхлых отложений доминируют покровные суглинки (желто-бурые лёссовидные, деградированные пылеватые, зеленовато-серые иловатые) и глины (бурые и красновато-бурые, обычно плотные); в подчиненном количестве, преимущественно в речных долинах, присутствуют пески, галечники, песчано-гравийные смеси; на водораздельных пространствах довольно широко распространены суглинисто-щебенистые элювиально-делювиальные продукты. Средние показатели физико-механических свойств основных литотипов покровного комплекса приведены в табл. 27

Таблица 26

Степень закрытости угленосных площадей
Кузнецкого бассейна (приближенные данные)

Район	Площадь продуктивных отложений, км²	Доля площадей, %		
		открытых	полуза- крытых	закрытых
Алтайский	165	4	74	22
Архангельский	25	40	48	12
Байкальский	310	50	45	5
Бачатский	55	5	10	85
Вурганский	275	48	45	7
Белинский	300	5	18	77
Еруновский	1250	15	70	15
Завьяловский	70	3	28	69
Кемеровский	1 120	21	73	6
Кировский	370	40	55	5
Красноярский	1200	12	78	10
Ленинградский	1700	5	41	54
Муромский	140	45	52	3
Орловский	30	55	43	2
Горьковский	410	5	38	57
Прокопьевский	210	25	70	5
Слюдянский	940	20	50	30
Тверской	900	50	45	5
Тульский	230	5	75	20
Томский	670	40	57	3
Уфимский	220	15	70	15

*Физико-механические свойства горных пород
покровного неоген-четвертичного комплекса*

Показатель	Литотип	
	суглинки	глины
Гранулированный состав, %:		
0,5-0,25 мм	0-7	0-16
0,25-0,05	1-38	1-33
0,05-0,01	17-50	12-36
0,01-0,005	12-59	12-43
0,005-0,001	2-37	18-35
менее 0,001	1-19	2-24
Удельный DCC (плотность, действительная плотность), г/см ³	2,64-2,76	2,64-2,78
Объемный вес (кажущаяся плотность), Г/СМ ³	1,85-2,08	1,92-2,13
Объемный UCC скелета, г/см ³ *	1,20-1,66	1,35-1,88
Пористость, %	28,0-41,3	31,9-44,0
Предел текучести, %	30-39	32-34
Предел пластичности, %	16-43	18-55
Коэффициент пористости	0,39-0,71	0,48-0,78
Естественная влажность, %	16,0-24,0	17,0-25,6
Максимальная молекулярная влагосмкость, %	17-22	18-24
Максимальная капиллярная влагосмкость, %	24-36	19-55
Полная влагосмкость, %	17,4-27,5	17,9-55,0
Степень влажности	0,61-1,02	0,7-1,04
Угол внутреннего трения, град.	24	22
Сцепление, т/м ²	2,90	4,96
Число пластичности	13-16	-

Лёссовидные буроватые суглинки относятся к тяжелым: объемный вес их изменяется от 1,85 до 1,96 г/см³. Пористость в среднем около 41%, степень влажности 0.61-1,70, число пластичности 13-6.

Лёссовидные деградированные суглинки I имеют объемный вес 1,88-2,08 г/см³. Большие колебания объемных весов свидетельствуют о различной пористости, которая обусловлена различными условиями формирования лёссовой толщи. Естественная влажность 18-24%. Степень влажности грунта 0,09-0,94, что указывает на полное насыщение грунта водой. Суглинки просадочные при увлажнении, что является важным обстоятельством при оценке несущих свойств грунтов как основания для сооружений. Углы трения 240, сцепления 2,4 т/м².

Иловатые зеленовато-серые суглинки, залегающие обычно в основании рыхлой толщи, имеют пористость 39%, объемный вес 2,03 г/см³, естественную влажность 20%. Степень заполнения пор водой достигает 0,8-1,0, что указывает на полную иодопасыщенность суглинков, являющихся водоупором.

Глины распространены менее широко, чем суглинки. Характеризуются высокой пористостью (32-44%) и также служат водоупорамн. В сухом состоянии глины крепкие. Размокание их при естественной исходной влажности происходит обычно в течение суток, в воздушно-сухом состоянии глины распадаются быстрее [132].

Таким образом, суглинки и глины находятся в состоянии полного водонасыщения и обладают невысокой прочностью, причем показатели сопротивления сдвигу существенно уменьшаются при увлажнении, что снижает степень устойчивости

стенки горных выработок. При проходке вспомогательных уклонов на шахтах "Березовская", "Первомайская", "им. Шевякова", "Усипская", "Томская" и других горных предприятиях обводненные суглинки зачастую оплывали и обрушались со стенок горных выработок вплоть до образования котлованов на поверхности современного рельефа.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОД УГЛЕНОСНОГО КОМПЛЕКСА

Верхнепалеозойский угленосный комплекс сложен в основном песчано-глинистыми породами различного гранулометрического и вещественного состава. По гранулометрическому составу выделяются песчаники, алевролиты, аргиллиты и мало распространенные грубообломочные литотипы. Все они представляют собой скальные образования различной крепости и устойчивости.

Как видно из табл. 28, различным литотипам свойственны разные пределы изменения (физи-

ко-механических свойств, формирующиеся в процессе осадкообразования и изменяющиеся под действием диа-, ката- и гипергенеза (выветривания), тектонических деформаций, обводнения и других факторов. Необратимые изменения физико-механических свойств углей и вмещающих пород в недрах по мере возрастания степени углефикации в общем выражаются в обезвоживании, уплотнении, вторичном минералообразовании, уменьшении пористости, возрастании прочности

Таблица 28

*Физико-механические свойства горных пород
верхнепалеозойского угленосного комплекса*

Литотип	Временное сопротивление сжатию, МПа	Коэффициент крепости, по шкале М.М.Протоdjякопова
Песчаники:		
мелкозернистые, очень крепкие	82,5-138,6	8-13
среднезернистые, крепкие	«8,0-62,5	7-8
разнозернистые, средней крепости	55,0-68,0	5-7
разно: (српные, слабые	33,0-55,0	3-5
Алевриты плотные	32,4-46,5	3-4
Аргиллиты	26,1-45,0	2-4

и устойчивости к разрушению под действием физико-химических процессов и механических воздействий. При несомненной корреляционной связи между свойствами углей и вмещающих пород темпы преобразований и их качественное и количественное выражение на различных стадиях этого процесса неодинаковы и зачастую специфичны. Общие закономерности изменений физико-механических свойств горных пород угленосного комплекса Кузнецкого бассейна в ряду углефикации сводятся к следующему (табл. 29).

О (нулевая) стадия охватывает в основном юрские отложения тарбаганской серии с пластами бурых и длиннопламенных углей. Породы этого комплекса в сравнении с палеозойскими характеризуются невысокой степенью

вторичных преобразований. Для минерального состава обломков в песчаниках и алевритовых характерны высокие содержания серицитовых и хлорит-серицитовых сланцев (до 50%), кварца (25-30%) и полевых шпатов. В глинистых породах и цементе песчано-алевритовых пород преобладают гидрослюды и каолинит; присутствуют в цементе и карбонаты. Ведущая роль в формировании физико-механических свойств пород тарбаганской серии принадлежит процессам уплотнения и дегидратации при подчиненной роли вторичного минералообразования.

Юрские породы характеризуются следующими показателями физико-механических свойств: средний объемный вес песчаников - 2,37, алевритов - 2,72 г/см³. Пористость песчаников и алевритов примерно одинакова: 15,1 и 14,0%. Прочность песчаников на сжатие 28,5 МПа, алевритов - 18,7.

I стадия соответствует зоне распространения преимущественно длиннопламенных и длиннопламенно-газовых углей. На этой стадии происходят резкие изменения физико-механических свойств углей и вмещающих пород с превращением их из нолускальпых в скальные. Увеличивается объемный вес, снижается пористость и соответственно возрастает прочность всех литотипов, особенно алевритов. Характерная особенность этой стадии - более высокая плотность алевритов в сравнении с песчаниками. Почти во все уменьшается водопоглощение.

Таблица 29

Изменение физико-механических свойств углевмещающих пород по стадиям метаморфизма углей

ГОСТ 21489-76		Объемный вес, г/см ³		Пористость, %		Сопротивление сжатию, МПа	
Группа	Стадия	песчаник	алеврит	песчаник	алеврит	песчаник	алеврит
Буроугольная	0 (Нулевая)	2,37	2,42	15,1	14,0	28,5	18,7
Каменноугольная	I	2,42	2,56	10,70	6,80	47,8	59,5
	I-II и II	2,44	2,48	10,20	9,07	52,0	50,4
	II-III и III	2,58	2,53	5,90	6,40	72,6	50,0
	III-IV и IV	2,60	2,61	4,09	4,18	84,4	68,4
	IV-V и V	2,60	2,58	4,54	4,69	95,0	57,6
	VI	2,61	2,57	6,20	4,80	82,8	55,1
Антрацитовая	VII-VIII	2,61	2,58	4,09	4,33	121,7	86,3
	VIII-IX	2,64	2,63	2,98	3,29	145,6	109,5
	IX*	2,66	2,67	2,75	2,80	160,0	155,8
	X*	2,28-3,49	2,40-2,82	4,00-16,40	2,60-18,60	40,6-197,2	20,4-105,0

Примечание* - данные по Горловскому бассейну.

Изменения плотности и пористости песчаников, алевролитов и аргиллитов зависят от гранулометрического состава: наименьшую плотность имеют аргиллиты, наибольшую - песчаники. Это объясняется тем, что с увеличением крупности обломочных частиц уменьшается процентное содержание цемента. На первых стадиях метаморфизма давление недостаточно, чтобы сблизить обломочные частицы, заполнить образовавшееся пространство и тем самым увеличить плотность песчаников. Градиент изменения величины объемного веса и пористости при переходе от бурых к длиннопопламенным углям для песчаников равен 0,16 г/см³ и 7% соответственно, для алевролитов — 0,21 и 8, для аргиллитов - 0,18 и 6. Не менее резко возрастают и прочностные свойства: градиент изменения прочности на сжатие для песчаников составляет в среднем 46,3 МПа, для алевролитов 53,3. Указанные изменения физико-механических свойств пород в рассматриваемом интервале углефикационного ряда связаны с начальными стадиями катагенеза (или эпигенеза) и вторичного минералообразования.

I-II и II стадии, охватывающие в основном угли газового ряда (марки ДГ и Г, частично Д и ГЖО), характеризуются более интенсивным, чем в предыдущих стадиях, проявлением вторичных изменений обломочных пород, прежде всего, замещением полевых шпатов, реже кварца карбонатным цементом. Встречаются обломки, нацело замещенные карбонатом. Одновременно наблюдается серпентизация и пелитизация плагиоклазов, а на обломках кварца обнаруживаются регенерационные оторочки. Состав цемента гидрослюдисто-каолипптовый.

Образование новых типов структурных связей приводит к упрочению горных пород; показатели объемного веса, пористости, водопоглощения, размокапия и абразивности изменяются незначительно. Наименьший объемный вес у аргиллитов, наибольший - у песчаников; соотношения пористости указанных выше литотипов диаметрально противоположны. Прочность песчаников и алевролитов приблизительно одинакова: 69,2-79,3 МПа. Временное сопротивление на разрыв, в сравнении с предыдущей стадией, увеличивается: в алевролитах с 2,9 до 3,6, в песчаниках - с 3,5 до 4,9 МПа.

II-III и III стадии в преимущественно лигнитовых углях соответствуют в основном маркам Ж и ГЖ; при значительной доле фузепизированных компонентов в данной зоне метаморфизма широко распространены также угли марок КО, КС₁, СС (преимущественно группа 1СС), встречаются также марки ГЖО, К и КС. Вторичные изменения горных пород под действием давления и температуры на данных стадиях весьма существенны. Обломки полевых шпатов замеща-

ются глинистым или карбонатным агрегатом. В цементе каолинит переходит в гидрослюда. Доломит часто встречается вторичный мелкий кварц. Прогрессируют процессы уплотнения и дегидратации пород.

В результате заметно возрастают действительная и кажущаяся плотность угля, достигает своего максимума частота проявления нормально секущей ("эндогенной") трещиноватости угольных пластов. Во вмещающих породах завершаются процессы механического уплотнения, характерные для начальных стадий эпигенеза. Пористость пород, однако, не уменьшается, а, наоборот, несколько увеличивается. Резко падает временное сопротивление сжатию песчаников и алевролитов, что, возможно, объясняется возрастанием давления и раздроблением обломков терригенных пород и их цемента. Темп возрастания прочности пород на растяжение, в сравнении с предыдущими стадиями, резко замедляется.

III-IV и IV стадии метаморфизма характеризуются преобладанием углей коксового ряда, преимущественно марок К и КС при подчиненном распространении марок КЖ и КО. Существенно фузепитовые угли данного интервала шкалы метаморфизма относятся в основном к марке СС₁ группам 2СС и 3СС.

В этой зоне метаморфизма полевые шпаты и плагиоклазы замещаются карбонатами и серпентитом, а глинистое вещество полностью переходит в гидромусковит. Из минеральных новообразований заметно также увеличение в породах содержания вторичного кварца. Обломки пород под нарастающим давлением деформируются, растворяются и частично переходят в цементирующую массу.

Возобновляется тенденция к нарастанию объемного веса (кажущейся плотности) и соответственно уменьшению пористости пород, а остальные физические свойства изменяются в соответствии с наметившимися на предыдущих стадиях закономерностями. Характерно снижение на 0,7-1,0% водопоглощения и возрастание абразивности песчаников и алевролитов, а также увеличение прочности пород. Объемный вес песчаников кольчугинской серии почти не изменяется, а в балахонской несколько снижается.

IV-V стадия отличается преобладанием тощих, тощих спекающихся и отошпанных спекающихся углей при подчиненном распространении марок КС и СС, не имеет четко выраженных особенностей в минеральных преобразованиях и физико-механических свойствах горных пород. Объемный вес песчаников остается на уровне предыдущей стадии, в алевролитах он несколько уменьшается. Наиболее существенно снижение прочности алевролитов примерно на 10,6 МПа.

V и VI стадии завершают ряд каменных углей и в нижней своей части содержат переходные разности от тощих углей к антрацитам. В минеральных преобразованиях продолжают процессы гидрослюдизации и серцитизации обломочного материала, полевые шпаты и эффузны замещаются карбонатами.

Кажущаяся плотность песчаников увеличивается незначительно, у алевролитов она продолжает понижаться и в среднем составляет (в МПа): у песчаников 0,260, алевролитов 0,254, аргиллитов 0,253. Продолжает повышаться абразивность, вместе с чем заметно возрастает пористость и снижается прочность песчаников и алевролитов. Н.А.Будина (1975 г.) объясняет эти изменения физико-механических свойств началом интенсивного раздробления обломочных зерен, растворением неустойчивых компонентов пород и образованием вторичной пористости.

VII-VIII и VIII-IX стадии в верхнепалеозойском угленосном комплексе Кузнецкого бассейна охватывают зоны распространения регионально метаморфизованных антрацитов. Антрациты IX и X стадий в Кузбассе залегают только в зонах экзоконтакта базальтовых интрузий.

На этих стадиях наблюдается уменьшение пористости песчаников до 2,6%, алевролитов - до 3,1, т.е. почти вдвое в сравнении с предыдущей стадией метаморфизма. Объемный вес почти не изменяется, а прочность песчаников и алевролитов увеличивается 38,9 МПа и 31,2 соответственно.

Увеличение прочности вызвано глубоким минералогическим преобразованием пород за счет развития в них вторичного кварца и карбонатов. В составе цемента распространены серцит и гидромусковит, являющиеся продуктом замещения большинства обломочных компонентов. Серцит замещает также вторичные кварцевые оболочки обломков; но эффузивам развивается доломит.

На этой стадии образом, механическая прочность углей возрастает от бурых к длиннопламенным, причем испытывает спад с минимумом в области жир-

ных, коксовых и отощепных спекающихся и резко увеличивается в высокометаморфизованных тощих углях и антрацитах. Прочность песчаников, оцениваемая по сопротивлению сжатию, имеющая первостепенное значение для обоснования технологии и стоимости горных пород, в области слабометаморфизованных бурых углей составляет 28,5 МПа; в зоне газовых углей увеличивается до 52,0 МПа. Зона коксующихся углей марок Ж, К и ОС характеризуется сопротивлением сжатию 72,6-94,0 МПа, в области развития антрацитом этот показатель возрастает до 160,0-197,2 МПа. На стадии глубинного эпигенеза, соответствующей образованию углей марок ТС и Т, прочности снижается за счет серцитизации глинистых пород и песчано-алевритовых литотипов с глинистым цементом. По мнению С.И.Малинина [108], это уменьшение прочности обусловлено "бурным" развитием вторичной гидрослуды по глинистому материалу, что приводит к повышению хрупкости и уменьшению прочности и, следовательно, снижению устойчивости этих пород в горных выработках. В ходе дальнейшего повышения метаморфизма углей наряду с увеличением содержания вторичного серцита увеличивается содержание кварца и карбонатов, которые компенсируют ослабляющее влияние гидрослуды и повышают прочностные свойства.

При прочих равных условиях прочностные свойства пород балахонской серии на 20-25% выше, чем кольчугинской. Породы с базальным цементом прочнее, чем с норovým и контактовым, но на высоких стадиях углефикации породы с контактовым цементом более прочные. Примесь карбоната в цементе повышает прочность пород.

На физико-механические свойства пород наряду с вышеперечисленными факторами влияет современная глубина их залегания (табл. 30). Временное сопротивление сжатию всех литотипов возрастает в пределах от 2,5 до 17,5 МПа, объемный вес увеличивается в среднем 0,01-0,04 г/см³, пористость уменьшается на 0,2-1,8% с углублением на 100 м.

Таблица 30

Изменение прочности горных пород верхнепалеозойского угленосного комплекса с глубиной залегания

Литотип	Глубина, м						
	100	200	300	400	500	600	700
	Прочность на одноосное сжатие, МПа						
Песчаник Мирово-испытательный	40,0	55,0	72,5	85,0	92,5	102,5	110,0
Песчаник тонко-чернистый и алевролит крупный	16,5	31,0	41,5	51,5	60,0	67,5	70,0
Алевролит мелкий и аргиллит	13,0	25,0	33,0	40,0	46,0	51,0	60,0

Максимальные градиенты увеличения объемного веса и прочности на сжатие характерны для песчаников до глубины 200 м и. алевролитов до 400 м от поверхности современного рельефа. На более значительных глубинах темны изменения физико-механических свойств, судя по имеющимся данным, мамедля ются.

В зоне выветривания прочностные свойства углей и вмещающих пород и нх устойчивость в горных выработках существенно снижаются. Основными факторами снижения прочности и устойчивости являются минеральные, преимущественно глинистые и гидроокисные новообразования, проявление разнообразной (послойной, нормально- и кососекущей, сферической и прочей) отдельности и раскрытой трещиноватости. Выветрелые породы легко поддаются разрушению, склонны к набуханию, пучению; глинистые породы зачастую становятся вязкими, пластичными. В большинстве угольных месторождений Кузбаса зона выветривания не превышает 20-50 м от поверхности коренных пород, но в ряде месторождений Ленинского и Плотниковского районов достигает 100 м. Процессы современного выветривания значительно влияют на прочностные свойства и устойчивость пород в открытых горных выработках. Так, показатель сцепления певыветрелых алевролитов верхнебалахопской подсерии на полях углеразрезв, действующих в окрестностях Междуречепска, составляет (в МПа): 0,6-0,9, через 3-6 месяцев после вскрытия он снижается до 0,2-0,15, а через полтора года - до 0,07-0,05. На углеразрезе "Красногорский" после двух лет выветривания прочность песчаников уменьшается на 35-40%, алевролитов - па 80-85. Поддержание горных выработок в зоне выветривания иногда настолько сложно, что очистные работы приходится переводить на более глубокие горизонты.

Плотностные свойства пород верхнепалеозойского угленосного комплекса относительно стабильны. Действительная плотность песчаников изменяется (в г/см³): от 2,4 до 2,9, алевролитов - от 2,39 до 2,95, аргиллитов - от 2,4 до 2,8; в углистых алевролитах, аргиллитах и породах с существенно нарушенной структурой этот показатель составляет от 1,8 до 2,45 г/см³. Кажущаяся плотность песчаников изменяется в пределах 2,3-2,85 г/см³, алевролитов - 2,32-2,83, аргиллитов - 2,3-2,83. В Анжерском, Прокопьевско-Киселевском, Томусинском и Терсппском районах встречаются песчаники и алевролиты с включениями сидерита, пирита, халькопирита и других тяжелых минералов с объемным весом до 2,95-3,6 г/см³.

Основные факторы, влияющие па плотностные свойства горных пород, - минеральный состав, размер, форма и взаимное расположение обломков, степень метаморфизма, тектоническая пару шениость и влажность. На глубинах до 100-150 м плотность песчаников па 0,2-0,4 г/см³ больше, чем алевролитов; на более значительных глубинах эти параметры у песчаников и алевролитов практически пе отличаются.

Прочностные свойства пород изменяются в очень широком диапазоне. Предел прочности при одноосном сжатии песчаников составляет (в МПа): 10-200, алевролитов - 8-140, аргиллитов - 6-70, каменного угля - 8-20. Прочность при сжатии пород непосредственной почвы подавляющего большинства рабочих пластов угля па 20-30% больше, чем пород непосредственной кровли, которые более неоднородны, трещиноваты и расслоены. Предел прочности при растяжении основных угле вмещающих пород в 5-35 раз меньше, чем при сжатии. В породах массивной текстуры предел прочности при сжатии обычно в 8-12 раз больше, чем при растяжении, в то время как в слоистых и особенно в трещиноватых породах эти показатели различаются в 15-20 раз.

По прочности угле вмещающие породы разделяются па шесть классов (табл. 31). Самые прочные породы I и II классов с преобладанием кремнистого и карбонатного цемента. В породах IV-VI классов преобладает глинистый цемент и содержится до 20-30% углефнцнровапых растительных остатков. Предел прочности при сжатии пород с глинистым цементом не превышает 45-5,0 МПа, а в породах содержащих до 10% углистого материала, не выше 25-30 МПа. Показатели прочности пород с глинистым цементом при прочих равных условиях в 1,6-3,0 раза ниже, чем в породах с глиннсто-карбонатным и карбонатным составом цемента.

Таблица 31

Классификация горных пород верхнепалеозойского угленосного комплекса по прочности

Класс	Предел прочности на сжатие, МПа	Доля и исследопайных массивах, %
I Весьма прочные	> 150	4
II Прочные	90-150	10
III Выше средней прочности	70-90	20
IV Средней прочности	40-70	41
V Слабые	20-40	18
VI Очень слабые	< 20	7

Прочность обломочных пород находится в прямой зависимости от их гранулометрического состава, убывая от крупно- и среднезернистых к мелко-тонкозернистым литотипам.

Проявление интенсивной трещиноватости снижает показатели прочности пород при сжатии и растяжении в 3-15 раз, наличие слоистости - в 1,5-8 раз, присутствие растительных остатков - в 3-5 раз. Прочность сцепления в тонкослоистых образцах может быть в 100 раз меньше, чем в массивных.

Прочность пород на срез в 1,5-4 раза больше, чем при растяжении. Угол внутреннего трения пород изменяется от 18 до 50°; преобладающий угол внутреннего трения очень слабых пород составляет 22-26°, пород средней прочности 36-40°, прочных и очень прочных - 42-45°. Прочность пород кольчугинской серии в среднем на 20-30% меньше, чем в балахоинской серии. По степени ослабления горные породы угленосного комплекса разделены Г.Г.Штумпфом [198] на шесть групп (табл. 32).

Деформационные свойства пород разнообразны. Модуль упругости песчаников составляет в основном $(1,8-4,0) \cdot 10^4$ МПа, алевролитов - $(1,7-3,0) \cdot 10^4$, аргиллитов - $(1,4-2,2) \cdot 10^4$. Модули сдвига названных выше литотипов соответственно равны $(0,8-1,8) \cdot 10^4$ МПа, $(0,7-1,4) \cdot 10^4$ и $(0,6-1,0) \cdot 10^4$, а коэффициент Пуассона - 0,18-0,26, 0,20-0,29 и 0,24-0,34.

Вышеперечисленные показатели прочностных свойств четко коррелируются: увеличения плотности и прочности пород сопровождаются ростом модулей упругости и сдвига и уменьшением коэффициента Пуассона.

По упругим свойствам горные породы Кузнецкого бассейна можно разделить на четыре класса: 1) высокоупругие, 2) повышенной упругости, 3) средней упругости, 4) малоупругие. Наиболее широко распространены породы 2-го, 3-го классов. Породы 1-3-го классов способны накапливать большой запас потенциальной энергии без значительных деформаций и затем разрушаться хрупко, практически мгновенно. Эти свойства указывают на удароопасность данных пород в условиях повышенного горного давления.

Акустические свойства. Скорости распространения в породах продольных и поперечных ультразвуковых волн зависят от многих факторов, основными из которых являются минеральный состав, структурно-текстурные особенности, в первую очередь слоистость, характер и степень сложности складчатой структуры, трещиноватость и влажность. С увеличением плотности и уменьшением пористости пород скорость распространения в них упругих волн возрастает. Увеличение содержания влаги приводит к росту скорости распространения в них продольных волн на 10-12%. По характеру изменения скорости распространения продольных волн можно судить об изменении прочности пород при водопоглощении и водопасыщении. Коэффициент затухания продольных волн в породах массивной текстуры в 1,2-3 раза меньше, чем в слоистых, трещиноватых породах, а в водопасыщенных в 1,2-1,4 раза ниже, чем в сухих.

Скорость распространения продольных упругих волн в углевещающих породах Кузнецкого бассейна колеблется от 1000 до 6300 м/с, поперечных от 480 до 3200 м/с; в углях эти параметры составляют 900-2700 и 500-1500 м/с соответственно. Скорость продольных волн в мелкозернистых песчаниках и алевролитах на 4-6% больше, чем в среднезернистых и на 6-8% больше, чем в крупнозернистых.

По коэффициенту анизотропии скорости продольной волны (в трех взаимно перпендикулярных направлениях) достаточно надежно оценивается степень однородности образца породы по минеральному составу и структуре. Классификация пород верхнепалеозойского угленосного комплекса

Таблица 32

Группировка горных пород верхнепалеозойского угленосного комплекса по степени ослабления (по Г.Г.Штумпфу, [198])

Группа	Характерные особенности пород	Коэффициент ослабления
I Неослабленные	Породы массивные, довольно однородные	1,0
II Малоослабленные	Микротрещины; редкие послойные скопления тонкого обугленного растительного детрита и глинистого материала	0,7-0,9
III Существенно ослабленные	Мелкие закрытые или залеченные трещины; кливажные отдельности; тонкие прослойки и локальные скопления углистого и глинистого материала	(M-O ₁ G)
IV Сильноослабленные	Слабо раскрытые трещины; прослойки и значительные скопления углистого и глинистого материала	0,1-0,3
V Весьма сильноослабленные	Раскрытые трещины; тектонические борозды и зеркала скольжения; разнообразные отдельности в зонах разрывных нарушений	0,01-0,1
VI Почти полностью несвязные	Породы в зонах влияния крупных разрывных нарушений и в зонах выветривания	<0,01

Классификация горных пород верхнепалеозойского угленосного комплекса по {степени неоднородности

Класс	Коэффициент анизотропии скорости продольной волны	Преобладающий коэффициент анизотропии прочности при сжатии
I Практически однородные	< 1,05	< 1,1
II Слабонесоднородные	1,05-1,1	1,1-1,2
III Среднелесоднородные	1,1-1,2	1,2-1,5
IV Сильнонеоднородные	1,2-1,3	1,5-2,0
V Очень сильнонеоднородные	> 1,3	> 2,0

Таблица 34

Классификация горных пород верхнепалеозойского угленосного комплекса по степени размягчаемости

Класс	Коэффициент размягчаемости	Доля и общий объем испытанных пород, %
I Неразмягчаемые	1	7
II Слаборазмягчаемые	0,8-1,0	20
III Средне-размягчаемые	0,5-0,8	40
IV Сильноразмягчаемые	0,2-0,5	18
V Очень сильноразмягчаемые и разрушающиеся полностью	0-0,2	15

Кузнецкого бассейна по основным акустическим параметрам представлена в табл. 33. Породы I и II классов слагают преимущественно основную кровлю и почву пластов угля, III и IV классов - непосредственную кровлю и почву, а породы V класса - ложную кровлю и почву, а также интенсивно дислоцированные толщи и зоны разрывных нарушений [119].

Гидравлические свойства.

Естественная влажность пород бассейна обычно не превышает 5-6%. В интервале от 70 до 1000 м влажность пород существенно не меняется.

Влагосмкость пород (при полном их насыщении в условиях атмосферного давления) неодинакова (в %): в большинстве литотипов 4-5, в слабых трещиноватых 6-8 и в очень слабых глинистых породах 12-16.

Размокаемость пород зависит главным образом от вещественного состава и структурно-текстурных особенностей. Примерно 40% песчаников и 20-25% алевролитов не размокают в воде, около 30% пород слабо размокают. Остальные породы, особенно с глинистым цементом, интенсивно размокают.

Набухание практически всех литотипов при обводнении не превышает 0,2-0,6%. По величине коэффициента размягчаемости, характеризующего уменьшение прочности пород при взаимодействии с водой, углевещающие породы Кузбасса делятся на пять классов (табл. 34).

Горно-технологические свойства. Контактная прочность пород изменяется от 250 до 3800 МПа. Значительные колебания контактной прочности однотипных пород, как впрочем и прочности их при сжатии и растяжении, обусловлены главным образом, макродефектами (трещиноватостью, нарушенностью) пород.

Абразивность обычно возрастает с увеличением прочности, однако по одному этому параметру нельзя судить о степени абразивности, так как она определяется также твердостью, размерами и формой зерен минералов и горных пород. Наиболее абразивны крупно- и среднезернистые песчаники.

Установленные взаимосвязи между свойствами горных пород могут быть использованы при определении физических параметров, необходимых для решения горно-технических и технологических задач при горно-строительных и эксплуатационных работах на шахтах и разрезах.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОРОД ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ

Основные инженерно-геологические явления и осложнения, возникающие при проведении подземных горных выработок, заключаются в смещении и провисании кровли, пучении и выбросах угля и вмещающих пород. В зависимости от характера смещения в падугольной толще выделяются ложная, непосредственная, и основная кровли. Границы между ними непостоянны и даже в пределах одного шахтного поля могут смещаться на различные стратиграфические уровни.

Основной объект изучения - непосредственная кровля, залегающая над угольным пластом или над ложной кровлей и обладающая свойством обрушаться вслед за удалением крени.

Поведение непосредственной кровли определяется многими геологическими факторами. Устойчивость ее снижается с повышением степени расслоения пород, ослаблением их механической прочности, увеличением степени увлажнения и трещиноватости, а также с возрастанием

геостатического давления по мере увеличения глубины горных выработок. Большую роль также играет литолого-петрографический состав отложений и ориентировка преобладающей трещиноватости относительно направления забоя.

Для оценки устойчивости пород кровли фиксируются и обобщаются состав и строение пород, условия их залегания, гидрогеологические условия, трещиноватость угля и пород непосредственной кровли, физико-механические свойства угля и пород вступивших породных прослоев, кровли и почвы угольного пласта, состояние крепи на всем протяжении выработки, шаг обрушения непосредственной и основной кровли, сечение выработки, чтобы установить связь между геологическими факторами и горно-геологическими явлениями.

Многообразие условий, влияющих на устойчивость кровли горных выработок, затрудняет ее оценку: одни исследователи принимают в качестве основного критерия устойчивости обрушаемость, оценивая ее шагом обрушения, другие - опускание кровли в призабойное пространство, третьи - слоистость кровли и т.д.

В 1960-х годах наиболее распространенной была типизация кровли угольных пластов по устойчивости и характеру обрушения, разработанная ВНИМИ. Однако эти авторы ориентировались в основном только на качественную оценку устойчивости кровли. В плане количественной оценки устойчивости представляют интерес разработанные в 1970-е классификации С.И.Малинина (1970), Р.И.Ненашевой (1971) и Всесоюзного заочного политехнического института (1974). В 1980-х годах Б.В.Смирнов, Р.И.Ненашева и ВНИМИ [119, 149, 188] предложили новые классификации применительно к Кузнецкому бассейну, позволяющие оценивать устойчивость горных выработок на основании количественной зависимости между основными факторами, влияющими на устойчивость пород непосредственной и основной кровли и почвы угольных пластов. Устойчивость пород непосредственной кровли в очистных выработках с пологим и наклонным залеганием пластов определяется естественным состоянием массива в целом и зависит от литологического типа, текстуры, структуры, мощности, интенсивности трещиноватости и прочностных свойств пород непосредственной кровли, глубины залегания, скорости продвижения забоя и способа выемки угля.

Одной из форм учета и наглядного отображения большого количества геологических факторов, определяющих поведение породных массивов при разработке угля и вероятную степень устойчивости пород, являются специализированные инженерно-геологические карты потенциальной устойчивости непосредственной и обрушаемо-

сти основной кровли, а также склонности к пучению непосредственной почвы.

Разнообразие и сложность тектоно-структурных особенностей шахтных полей, неоднородность вещественного состава угленосных комплексов и изменчивая морфология угольных пластов обуславливают главные трудности подземной разработки месторождений Кузбасса.

Рассмотрены характерные особенности горно-геологических условий основных промышленных районов Кузбасса.

Анжерский и Кемеровский районы относятся к весьма сложным по горно-геологическим условиям. Изменчивый литологический состав непосредственной кровли пластов и сложная разрывная тектоника в сочетании с генетическими пережимами угольных пластов обусловили целую серию участков, которые при отработке остались в целиках. В результате этого многие очистные поля получались геометрически сложными, что создавало значительные трудности в планировании горных пород. Наибольшее развитие такие участки получили по пластам "Петронскому" и "Топкому" на шахтах "Анжерская" и "Суджеская", пластам "Кемеровскому", "Волковскому" и "Владимировскому" на шахтах "Северная", "Южная" и "Ягуновская".

Уголь этих пластов сильно перемят, развалочен и зачастую перемешан с вмещающими породами. Частые обвалы неустойчивых пород кровли приводили к образованию куполов высотой до 5-7 м. Мощность угольных пластов этих шахт невыдержанная и зачастую изменяется в 2-3 раза. Такая изменчивость объясняется значительными пластическими деформациями, которые сопровождались внутривластовыми перемещениями угля. В силу неоднородности вещественного состава и значительных тектонических деформаций физико-механические свойства угля и вмещающих пород вышеперечисленных шахт изменяются в очень широких пределах.

Ленинский район в пределах разрабатываемых месторождений характеризуется относительно простыми горно-геологическими и горно-техническими условиями эксплуатации. Деформации горных пород под влиянием горных выработок (сдвигание горных пород, пучение глинистых пород, отжим пород в зоне опорного давления, трудное управление кровлей и сложный характер напряжений в массиве пород при проведении очистных выработок) выражены менее резко, чем в других районах Кузбасса.

Типичными для данного района являются условия шахты им.Кирова. Рабочие пласты "Бреевский", "Майеровский", "Толмачевский", "Емельяповский" и "Поленовский" имеют слабо-волнистую гипсометрию, что связано с наличием

небольших по амплитуде (0,3-0,6 м) тектонических нарушений, которые существенного влияния на выемку угля не оказывают. Непосредственная кровля пластов состоит из углистых аргиллитов и алевролитов средней крепости ($f = 3-4$). При наличии обводненных пород вблизи штреков наблюдается некоторое зависание кровли угольных пластов. Кровля не обрушается примерно на 1,5-2,0 м от забоя, а затем сползает крупными блоками. Пласты содержат конкреции ("колчеданы"). На участках, где колчеданы приурочены к кровле угольных пластов, иногда происходит ее зависание, что приводит к образованию куполов.

Беловский район. Разрабатываемые Беловское и Чертипское месторождения имеют относительно благоприятные горно-геологические условия эксплуатации. Амплитуда большинства разрывных нарушений не превышает 1,8 м, что не требует проходки дополнительных выработок или оставления целиков. Спокойная гипсометрия придонных частей синклинальных складок благоприятна для отработки механизированными комплексами. Шаг обрушения кровли составляет в среднем 1,25 м. Допускаемое устойчивое обнажение без крепи в течение одного часа находится в пределах 10-15 м. В кровле всех пластов формируются купола, по небольшой высоте. Изредка образуются заколы и завалы. В целом физико-механические свойства вмещающих пород удовлетворяют условиям применения современных механизированных комплексов.

Прокопьевско-Киселевский район - самый сложный в Кузбассе по горно-геологическим условиям. Большинству шахт района свойственны: а) значительная мощность и сближенное расположение в разрезе разрабатываемых пластов; б) преобладание крутых (50-60°) складок и наличие густой сети разрывных нарушений; в) высокая газоносность; г) повышенная склонность угля к самовозгоранию; д) проявление горных ударов и внезапных выбросов угля и газа, особенно в нижних горизонтах; е) прорывы пульпы и глины в горные выработки; ж) затрудненное проветривание выработок; з) высокие потери угля при отработке.

Шахты **Байдаевского, Осиновского, Кондомского и Терсинского районов** работают в разнообразных, но преимущественно в относительно благоприятных горно-геологических условиях. В капитальных и подготовительных выработках шахт Байдаевского района весьма значительное влияние на деформацию и, главным образом, на пучение пород оказывает горное давление. Поэтому на глубоких горизонтах шахт капитальные выработки проводятся в наиболее прочных породах. В очистных выработках из-за короткого срока их службы горное давление ощущается меньше. В непосредственной кровле на всех шахтах повсеместно развиты устойчивые породы.

Зависающие кровли установлены в единичных случаях. В целом горно-геологические условия на глубоких горизонтах действующих шахт Байдаевского и Кондомского районов и в Терсинском районе ожидаются благоприятными. В Осиновском районе отработка осложнена повышенными водонритками и тектонической порушенностью.

Значительные осложнения при отработке пластов рассматриваемых районов связаны с наличием конкреционных образований. Линзы углесто-карбонатных пород местами достигают до 2 м в поперечнике и от 2-3 до 7-12 м в длину.

В Осиповском и Байдаевском районах при отработке пластов на глубине 400-500 м в породах междупластьев, обладающих довольно высокой прочностью ($\sigma_{\text{с}} = 50-65$ МПа, $f = 5,0-6,5$), под действием подработки угленородного массива при длине лав 140-180 м высота зоны разупрочнения пород достигает 60-70 м. При большей мощности междупластья влияние подработки на прочность пород не отмечается.

Из горно-геологических факторов наибольшее влияние на деформацию горных пород в указанных геолого-экопомических районах оказывают мелкоамплитудная складчатость и зоны повышенной трещиноватости, сопровождающие крупно- и среднеамплитудные разрывные нарушения. Отработка замковых частей синклинальных и брахисинклинальных складок сопровождается нарастанием горного давления, что существенно сказывается на управлении кровлей.

Томь-Усинский район. Разрабатываются в основном игологозалегающие, мощные и средней мощности пласты угля. По степени устойчивости кровли пластов подразделяются на слабоустойчивые (пласты VIII-IX₁, XI₁, XII), среднеустойчивые (пласты III, VI₁, VI₁^a, XVI), устойчивые (пласты XIII₁, XVII) и весьма устойчивые (пласт IV-V). Первые посадки производились на площади обнажения 5000-5800 м², а при наличии мелкоамплитудных нарушений - на площади 3500-4100 м². При ведении горных работ в зоне выветривания управление кровлей затрудняется.

Почвы пластов устойчивые. Пучение пластов по подготовительным выработкам отмечалось лишь вблизи очистных забоев на границе с ранее отработанными участками.

При проходке выработок вблизи крупных и средних нарушений наблюдаются подвороты пластов, мелкоамплитудные нарушения, широкие зоны дробления и образование куполов высотой до 8 м. На пластах с труднообрушающейся кровлей высота зоны беспорядочного обрушения не превышает трех мощностей угольного пласта, а высота зоны разупрочнения слоев составляет 60-80 м. На глубинах 300-350 м на расстоянии более 90 м не наблюдается снижения прочности пород под влиянием отработки.

Ерунаковский район. Действующие и строящиеся шахты района расположены на месторождениях с относительно благоприятными горно-геологическими условиями. Разрабатываются в основном средние и мощные полонотелегающие иласты угля в верхних горизонтах.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОРОД ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ

К основным видам горно-геологических явлений, осложняющих открытую разработку углей в Кузбассе, относятся оползни, обрушения, обвалы, осыпи, оплывины и просадки.

Оползни подразделяются на мелкие, средние, крупные и очень крупные с объемом оползневых масс от сотен до миллионов кубометров соответственно. В начальной стадии при этом, как обычно, наблюдаются скрытые, подготовительные микроскольжения по всей перенапряженной зоне массива откоса, а в крупных и очень крупных оползнях скольжение оползневых масс происходит обычно по зонам пластически деформирующихся пород бортового массива. Самостоятельную группу оползневых деформаций образуют оползни отвалов горных масс.

Обрушения и обвалы характеризуются быстрым смещением и падением крупных блоков и пачек пород, оторвавшихся от уступов и бортов углеразреза. Осыпи обычно происходят в форме мелких обломков пород, часто они вызываются буровзрывными работами. Оплывины развиваются

чаще всего в обводненных углеразрезах. Просадки представляют собой опускания прибортовых участков высокопористых рыхлых породных масс.

Поведение пород, слагающих уступы, борта и отвалы углеразрезв, определяется физико-географическими, геологическими, гидрогеологическими, инженерно-геологическими и шриотехнологическими факторами. Характеристика основных факторов, определяющих устойчивость пород в открытых горных выработках, приведена в табл. 35.

С атмосферными осадками связано 25-30% деформаций откосов на углеразрезах Кузбасса. Характер и степень их проявления зависят от количества осадков, характера дождей, мощности снегового покрова, продолжительности таяния снега, температурного и ветрового режима района и прочих факторов.

Из геологических факторов основное значение имеют: литологический состав пород, их текстурные особенности и степень литификации, трещиноватость и тектоническая нарушенность.

Таблица 35

Характеристика факторов, определяющих устойчивость бортов углеразрезв

Группа факторов	Фактор	Характер влияния
Инженерно-геологические	Литологический состав	Влияет на прочность пород
	Прочность горных пород в образце	Определяет общую устойчивость бортов
	Слоистость, трещиноватость и разрывные нарушения	Уменьшает сопротивление сдвигу массива горных пород
	Стойкость к выветриванию	Влияет на прочность и развитие осыпей
	Способность к набуханию и растрескиванию	Уменьшает сопротивление сдвигу
Гидрогеологические	Гидростатическое давление	Влияет на общую устойчивость борта
	Гидродинамическое давление	Влияет на устойчивость фильтрующих песчаных откосов
	Суффозия	Вызывает оплывание и обрушение откосов
	Подток воды к набухающим породам	Снижает сопротивление сдвигу
Климатические	Выщелачивание	То же
	Большие статические запасы напорных вод	Обуславливают прорывы подземных вод
	Количество и характер атмосферных осадков	Влияет на питание водоносных горизонтов ! и степень заболаченности
	Температурный режим	Влияет на выветривание пород
	Ветровой режим	Влияет на выветривание пород и развевание песчаных откосов

Достаточно полно и детально изучены в инженерно-геологическом отношении углеразрезы "Кедровский", "Бачатский" и "Междуреченский".

Углеразрез "Кедровский", расположенный в Кемеровском геолого-экопомынском районе, разрабатывает пологодислоцированные пласты кемеровской свиты "Кемеровский", "Волковский" и "Подволковский", мощность которых изменяется от 2-4 до 18-20 м.

Разработка, как и в большинстве разрезов, осуществляется по комбинированной схеме с применением железнодорожного и автомобильного транспорта. Углы наклона бортов разреза на различных участках и глубинах колеблются от 16 до 22 и начале эксплуатации до 35-45°, местами до 60° в последние 10 лет. В процессе эксплуатации наблюдались оползни и обрушения бортов и уступов. Первый оползень объемом 38 тыс. м³ наблюдался в 1963 г., второй объемом 2,7 млн м³ - в 1965 г., третий объемом 1,2 млн м³ - в 1966 г. В 1967 г. были оползни четвертичных отложений и отвалов из-за причине значительного увлажнения пород при гидросмыве.

На "Кедровском" разрезе в разные годы зафиксированы многочисленные осыпи и обрушения. Последние чаще всего происходят при подрезке контактов пород с падением их в сторону выемки под углом 25-30°. Обрушению пород способствуют крутопадающие секущие трещины с углами падения 50-55° и проникновение поверхностных вод по заколам.

Оплывины имеют меньшее распространение. Оплыванию подвержены уступы, сложенные рыхлыми четвертичными отложениями и выветрелыми коренными породами. Причинами их возникновения служат крутые углы откосов уступов в рыхлых породах и отсутствие отвода поверхностных вод.

Главные причины названных деформаций - увлажнение пород и бортах поверхностными и подземными водами, наличие прослоев слабых пород и подошве пластов и зон тектонических нарушений, а также завышенные углы наклона уступов.

Углеразрез "Бачатский", расположенный в одноименном геолого-экономическом районе, включает до 20 интенсивно дислоцированных пластов угля верхпелахонской подсерии, из которых наиболее широко разрабатываются "Прокосьевский-II", "Горелый" и "Безымянные-I и -II". Средняя мощность разрабатываемых пластов от 3 до 52 м.

По установившейся практике работ, высота уступов этого разреза изменяется от 5-7 до 16-25 м, углы откосов от 27-35 до 65-80°. Минимальные углы откосов приурочены к алевролитам в зоне тектонических нарушений. Профиль уступов и бортов карьера зависит от времени их стояния. На

быстро подновляемых уступах (срок стояния не более года) угол откоса составляет 70-80°; для медленно подновляемых (срок стояния 3-12 лет) приняты углы откосов 30-40°. Уступы и бермы превращаются в общий откос, сложенный выветривающимися породами с участками осыпавшегося материала. На долго пеиодновляемых уступах установившийся в процессе выветривания профиль бортов сохраняется более продолжительное время.

К неблагоприятным инженерно-геологическим процессам в углеразрезе "Бачатский" относятся осыпи, обрушения, оползни, оплывания, суффозии и наледи.

Осыпи распространены во всех литологических разностях вмещающих пород и возникают в основном под воздействием выветривания. Наиболее интенсивно осыпаются уступы, сложенные алевролитами. Зона осыпания достигает 6-7 м. На интенсивность осыпания влияет трещиноватость пород. В результате осыпания уступов нарушаются предохранительные и транспортные бермы. При длительном стоянии борт превращается в сплошной откос. Во избежание этого рекомендуется при значительном накоплении осыпей через 3-4 уступа оставлять берму шириной не менее 8-10 м и регулярно проводить зачистку.

Обрушения отличаются от осыпей большими размерами и приурочены к контактам слоев и трещин большой протяженности, в которые проникают поверхностные воды. Обрушения и осыпи превращают ступенчатый борт в сплошную поверхность, наклоненную под углом 50-90° при значительной высоте, что нарушает устойчивость борта.

Оползни приурочены к породам различного состава и состояния, по главным образом связаны с тектоническими нарушениями. Один из самых крупных оползней произошел в 1973 г. при отработке пласта "Горелого" после обильных дождей. Длина оползня составила 360 м при ширине 125 м. Основной причиной оползня послужило смачивание горных пород в основании уступа и чрезмерно крутой (до 75°) угол откоса. На углеразрезе в то время был плохо налажен дренаж поверхностных вод, в результате чего на дне выемки скапливалось много воды. Такие же крупные оползни в летний период 1970-1975 гг. были в "Новосергеевском", "Прокопьевском" и других углеразрезах Кузбасса.

Оплывание суглинков на углеразрезе "Бачатский" наблюдается значительно реже и носит локальный характер. Самое значительное оплывание переувлажненных "верховодкой" суглинков произошло вследствие завышенных углов откосов бортов и отсутствия отвода поверхностных вод.

Суффозионные процессы на углеразрезе "Бачатский" развиты в рыхлых четвертичных суглинках и обусловлены, инфильтрацией воды из Сагарлык-

ского гидроотвала. Суффозией охвачены борта Iаа протяжении 940 м, что способствует обрушению и оползанию пород в самых верхних уступах.

Наледы образуются в зимний период и приурочены к выходам подземных вод в бортах разреза, особенно вблизи Сагарлыкского гидроотвала.

Для предотвращения деформаций уступов систематически производится “заоткоска” уступов в прочных породах не круче 60°, в нарушенных коренных - 50, в суглинках 40-45, не допускается подрезка контактов слоев и сплошных трещин; отводятся дождевые и талые воды в прибортной полосе.

Углеразрез “Междуреченский” находится в Томь-Усинском геолого-экономическом районе. Разрабатывает нологоскладчатые и нару-

шенные разрывами угольные пласты III, IV-V и VI кемеровской свиты мощностью 7-9 м.

Мелкие и средние оползни на разрезе наблюдались в 1975 и 1977 гг. по поверхностям ослабления бортового массива. Обрушения и обвалы, как и в других разрезах этого района, были представлены мелкими блоками и пачками пород, оторвавшимися от уступов и бортов, а осыпи происходили в форме мелких обломков вмещающих пород.

По сравнению с другими районами Кузбасса) откосы углеразрезов Томь-Усинского района в меньшей степени подвержены деформированию. Это обусловлено, с одной стороны, более строгим контролем за углами откосов, а с другой - более высокой прочностью углей и вмещающих пород.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Подземные воды в Кузнецком бассейне - одно из важнейших, жизненно необходимых полезных ископаемых. Вместе с тем они существенно осложняют условия разработки месторождений угля и других полезных ископаемых. В последние годы, в связи с возрастающими масштабами хозяйственного освоения региона, обострилась проблема охраны подземных вод от истощения и загрязнения. Поэтому гидрогеологические исследования в Кузнецком бассейне проводятся в трех направлениях: а) изучение гидрогеологического строения территории с целью поисков и разведки месторождений подземных вод для водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий; б) изучение закономерностей формирования подземных вод с целью прогноза притоков воды в горные выработки и разработки мероприятий по защите объектов от вредного влияния подземных вод; в) геоэкологические исследования.

Первые сведения о подземных водах Кузнецкого бассейна появились во второй половине XIX - начале XX в. при строительстве и эксплуатации угольных шахт и геологических изысканиях вдоль Транссибирской железной дороги; эти данные были обобщены и опубликованы П.И.Бутовым [217].

В конце 20-х - начале 30-х годов XX столетия в Кузбассе началось строительство крупных промышленных предприятий, для обоснования и проектирования которых потребовались гидрогеологические и инженерно-геологические исследования. В этот период были проведены изыскания для Кузнецкого металлургического и Кемеровско-

го коксохимического комбинатов (А.М.Кузьмин, М.И.Кучин, 1926) и начаты специализированные гидрогеологические исследования, связанные с региональным изучением бассейна, разведкой и эксплуатацией угольных месторождений (П.А.Удодов, С.Г.Бейром, 1932), крупным промышленным и гражданским строительством и организацией водоснабжения. В 1938 г. открыта режимная гидрогеологическая станция.

На основе полученных материалов П.И.Бутовым и М.И.Кучиным составлены монографические описания и кадастр природных вод Кузбасса и южных районов Западной Сибири, которые легли в основу дальнейших работ, связанных с изучением и использованием подземных вод. В 1940 г. вышел из печати XVI том монографии “Геология СССР” [35], в котором П.И.Бутовым дана детальная инженерно-геологическая характеристика площадей промышленной застройки Новокузнецка, Кемерова и Прокопьевска.

Планомерное гидрогеологическое и инженерно-геологическое изучение бассейна началось в конце 40-х - начале 50-х годов XX столетия, особенно после организации Кузбасской инженерно-геологической экспедиции (1946). Центральной гидрогеологической экспедиции (1961) и специализированных подразделений в геологоразведочных партиях, занимавшихся поисками, разведкой и подготовкой месторождений полезных ископаемых к промышленному освоению.

Большое внимание в этот период уделялось изучению юрских отложений и аллювиальных отложений крупных рек, как наиболее перспективных источников питьевого водоснабжения.

Наиболее значительные работы выполнены в Чусовитинско-Бунгарапском (В.В.Пономарев, А.И.Махов, П.Е.Петров, Ж.Н.Савина, А.Г.Савин, Г.И.Якимова, Г.М.Рогов, Г.А.Плевако) и Подобасско-Тулуасском (Н.А.Выюгова, Н.Г.Иванов, Н.П.Павленко, Г.Г.Поздняков, Н.А.Гнетнев, Е.В.Пиппер, О.В.Сухопольский) бассейнах подземных вод. По Доронинской впадине наиболее существенные работы выполнены под руководством И.П.Карнидкого. Изучением подземных вод аллювиальных отложений рек Томь, Мижассу, Кондома и Ипя занимались в основном О.В.Сухопольский, И.П.Павленко, Г.Г.Поздняков, М.С.Чернышева и Г.И.Якимова. В 1950-1960 годы были составлены и частично опубликованы гидрогеологические очерки по основным промышленным районам Кузбасса: *Анжерскому* (П.А.Удодов, Л.А.Соломко), *Кемеровскому* (Ф.П.Нифаптов), *Ленинскому* (В.П.Шипачев), *Беловскому* (Л.А.Моисеев, Г.М.Рогов), *Араличевскому* (А.А.Гаврюхна), *Осиновскому* (Г.А.Плевако), *Томь-Усинскому* (А.А.Богомяков, Г.Г.Поздняков, Г.И.Якимович) и *Ерунаковскому* (Н.Ф.Панин, Г.М.Рогов, Д.С.Покровский).

Цепные материалы по гидрогеологическим условиям антиклинальных структур, химическому составу и динамике подземных вод глубоких горизонтов были получены в 1930-1960-е годы в ходе поисков нефти и газа. Основные результаты этих исследований обобщены Е.Е.Белявской (1951) и М.В.Елизаровой (1955).

К середине 1970-х годов по Кузнецкому бассейну и смежным регионам накопился значительный материал, позволивший подготовить ряд картографических и монографических обобщений. В 1962 г. Н.С.Черкасовым и С.А.Соцковой была составлена обзорная гидрогеологическая карта мас-

штаба 1:1 000 000 с оценкой ресурсов подземных вод Кузнецкого бассейна и смежных территорий. В.В.Пономаревым (1955), С.П.Щехоревым (1964) и Г.М.Роговым (1966) предложены классификации угольных месторождений Кузбасса по гидрогеологическим условиям. В 1972 г. М.А.Кузнецовой и О.В.Постниковой в монографии "Гидрогеология СССР" [39] подробно описаны гидрогеологические условия Кузбасса и смежных территорий.

Важным этапом в накоплении, систематизации и обобщении материалов явилась начатая в 1960-х годах полистная съемка и издание Госудата государственной гидрогеологической карты Кузбасской серии в масштабе 1:200 000. К настоящему времени заснята почти вся территория Кузбасса, и большая часть листов издана. На ряде площадей Кузбасса проведена крупномасштабная гидрогеологическая съемка.

В 1960-1970-е годы завершена разведка Терсинского (П.И.Зелеиовский, Н.И.Гнетнев) и Борисовского (Г.В.Антипова) месторождений минеральных вод. Новые материалы по подземным водам глубоких горизонтов получены в 1980-1986 гг. в процессе бурения по региональным профилям в Чусовитинско-Бунгарапской впадине и в разведке глубоких скважин в Беловском и Томь-Усинском районах. Из новейших сводок, отражающих современный уровень изученности региона, проблемы водоснабжения и охраны подземных вод, отметим работы О.В.Постниковой [33], Г.М.Рогова [31, 165], Г.М.Рогова и В.К.Попова [166], Н.М.Рассказова и О.Г.Савичева [155], В.П.Дегтярева [56, 57], а также коллективный доклад, составленный в Государственном комитете по охране окружающей среды Кемеровской области под руководством С.М.Малахова [175].

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ, ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И РЕЖИМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Согласно наиболее распространенным представлениям [33, 39, 165, 166], в начальный период своего геологического развития Кузнецкий бассейн представлял собой артезианский склон. К концу девона сформировался открытый к северу артезианский бассейн, но в ходе дальнейшего геологического развития ряд признаков артезианского бассейна были утрачены. Поэтому часть исследователей склонна относить Кузбасс к артезианскому бассейну, но некоторые относят его к адартезианскому. К основным факторам формирования подземных вод и области фильтрации относятся: а) положение Кузнецкой котловины в региональной морфоструктуре западной части Ал-

тае-Саянской горной области и ее внутренняя геоморфологическая неоднородность; б) общий характер и внутренняя зональность ландшафтно-климатических условий данной территории; в) положение Кузнецкого бассейна в региональных структурах земной коры западной части Алтае-Саянской складчатой области и неоднородность его слоисто-складчатой структуры; г) минеральный и гранулометрический состав и степень вторичных (ката- и гинергенных) преобразования водовмещающих осадочных и магматических комплексов; д) характер и степень водопроницаемости горного массива, зависящие преимущественно от пористости и трещиноватости пород, пре-

доиределяемых, Б СВОЮ очередь, вещественным составом, степенью выветривания и особенностями слоисто-складчатой структуры; е) антропогенные, в основном техногенные, преобразования ландшафтов и недр, изменяющие природную среду и условия формирования подземных вод.

В целом для Кузнецкого бассейна характерна горизонтальная и вертикальная гидродинамическая зональность. В вертикальном разрезе бассейна (исключая неоген-четвертичные покровные отложения) обособляются три гидродинамические зоны (сверху вниз): а) активного водообмена (первая гидродинамическая зона); б) замедленного водообмена (вторая гидродинамическая зона); в) весьма замедленного водообмена.

ЗОНА АКТИВНОГО ВОДООБМЕНА

Охватывает породные ассоциации всех допегеоповых образований до глубин 120-130 м (рис. 27). Высокая проницаемость горных пород этой зоны определяется широко развитой трещиноватостью. Литологический состав и тектоническая структура также влияют на формирование фильтрационных свойств горных пород. Различные сочетания региональных и локальных факторов формирования подземных вод обуславливают пространственные и временные изменения гидрогеологических условий.

На площадях распространения пористых и трещиноватых крупнозернистых песчаников формируются области фильтрации с высокими показателями проницаемости.

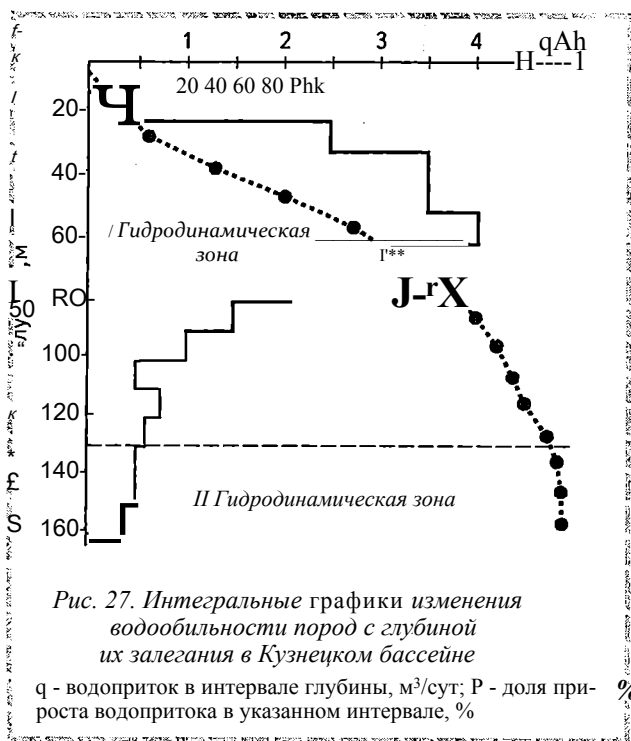


Рис. 27. Интегральные графики изменения водообильности пород с глубиной их залегания в Кузнецком бассейне

Массивные магматические образования, в которых подземные воды перемещаются в основном по трещинам, образованным в результате выветривания или тектонических процессов, как правило, характеризуются низкой водопроницаемостью. Водопроницаемость алевритово-глинистых пород в приповерхностной зоне, как правило, понижена вследствие заполнения трещин рыхлыми продуктами выветривания.

Водопроницаемость зависит также от пространственного размещения массивов горных пород. Попадая в область разгрузки подземных вод, горные породы промываются, трещины и поры под действием суффозии очищаются от заполняющего их глинистого материала. Поэтому под долинами рек и пониженными участками рельефа формируются зоны с высокими коллекторскими свойствами, а в некоторых случаях образуются мощные подрусловые потоки. Как правило, с такими зонами связаны месторождения подземных вод. На водоразделах, напротив, преобладают процессы коагуляции пор и трещин, снижающие проницаемость горного массива.

По характеру питания и разгрузки в донной части бассейна выделяется четыре типа режима подземных вод: а) водораздельный, б) прибрежный; в) карстовый и г) искусственный.

Водораздельный режим характерен для подземных вод, залегающих на водоразделах и их склонах, где изменения уровня и состава воды обусловлены в основном влиянием климатических факторов. Амплитуда колебания уровня подземных вод зависит от количества выпадающих атмосферных осадков, влажности воздуха, состава пород и мощности зоны аэрации. В песчаных и скальных породах с мощной зоной аэрации амплитуда колебания уровня не превышает 0,5-1,0 м. На площадях равнинного рельефа при наличии суглинистых покровных отложений и малой мощностью зоны аэрации амплитуда колебания уровня подземных вод достигает 2,0-2,5 м. Дебит источников весной и осенью возрастает в 2-4 раза, притоки воды в шахты, особенно в приповерхностных эксплуатационных участках, заметно увеличиваются. Имеются источники, которые функционируют весной и осенью, а зимой и летом исчезают или уменьшают свой дебит в несколько раз.

Прибрежный режим типичен для подземных вод, распространенных в долинах рек и депрессиях рельефа и тесно связанных гидравлически с поверхностными водотоками. Амплитуда колебания уровня подземных вод зависит от изменения уровня воды в реке и фильтрационных свойств пород водоносного горизонта. Так, при подъеме уровня воды в Томи, Кондоме и Иие до 4-6 м амплитуда колебания уровня воды в скважинах и колодцах, расположенных в их долинах, уменьшается пропорционально удаленности от русла. В непосред-

Степень близости от русла уровни воды в скважинах совпадают с колебаниями зеркала реки. Более постоянные уровни устанавливаются в скважинах, удаленных от реки на 1-2 км. Скорость передачи колебаний уровня для суглинков и супесей составляет 20-40 м/сут, песка с гравием - от 100 до 250, промытых галечников — до 500.

Карстовый режим распространен локально, преимущественно в закарстованных карбонатных породах Восточного Салаира, Барзасского и некоторых других районов бассейна. Режим подземных вод зависит от условий инфильтрации атмосферных осадков. Дебиты источников весной и осенью увеличиваются не более чем в 10 раз. Многие источники функционируют только в это время года.

Искусственный режим подземных вод в Кузбассе широко распространен. Он формируется под действием дренажа подземных вод при водоотливе из шахт и углеразрезков, а также в результате эксплуатации водозаборных скважин. Над всеми шахтными полями образовались зоны дренированных пород площадью обычно более 10 км². Уровень подземных вод, в зависимости от глубины горных работ, снижен до 100-400 м от дневной поверхности.

По геоморфологическим особенностям, климатическим условиям и характеру почвенно-растительного покрова О.В.Постниковой (1972) и Г.М.Роговым (2000) Кузнецкий бассейн подразделен на гидрогеологические области, или районы (табл. 36). Из табл. 36 следует, что предложенные указанными авторами схемы районирования являются взаимодополняющими. Районирование, предложенное О.В.Постниковой, удобно применять при оценке ресурсов подземных вод, а районирование Г.М.Рогова более приемлемо для прогноза гидрогеологических условий эксплуатации месторождений полезных ископаемых. Наиболее благоприятны условия для питания подземных вод в восточной и юго-восточной частях бассейна. Этому способствуют большое количество атмосферных осадков, залесенность, незначительная мощность рыхлых отложений и небольшая глубина зимнего промерзания почв.

С первой гидродинамической зоной связаны инфильтрационные воды в основном гидрокарбо-

натио-кальциевого и гидрокарбонатно-натриевого составов с минерализацией до 1,5 г/дм³.

ЗОНА ЗАМЕДЛЕННОГО ВОДООБМЕНА

Верхняя граница этой зоны проводится на глубинах 120-130 м, а нижняя достоверно не определена. Гидрогеологическое изучение данной зоны проводилось по одиночным фонтанирующим скважинам при проведении поисковых работ на нефть и газ, при разведке минеральных вод Борисовского и Терсинского месторождений минеральных вод, а также по результатам поинтервальных откачек в процессе разведки угольных месторождений. Горные породы в этой зоне отличаются крайне низкой проницаемостью, а ресурсы подземных вод невелики. При проходке горных выработок на глубинах более 300 м притоки подземных вод обычно незначительны поэтому при разведке месторождений полезных ископаемых в этом интервале проводится ограниченный объем исследований. Заинтересованность в более детальном изучении этой зоны может возникнуть в связи с тем, что в нижней части ее разреза встречаются гидрокарбонатно-натриевые воды повышенной минерализации, обладающие бальнеологическими свойствами.

В последние годы при изучении возможности извлечения метана из угольных пластов были проведены испытания скважин на глубинах более 500 м, которые подтвердили прежние выводы о незначительной и неравномерной обводненности горных пород в нижних горизонтах ввиду уменьшения с глубиной открытой трещиноватости (табл. 37). Вместе с тем низкая проницаемость горных пород на значительных глубинах не означает полного отсутствия коллекторов. Так, замеры уровня промывочной жидкости при бурении скважин по "Осевом" профилю показывают, что поглощающие горизонты встречаются на глубинах более 1000 м (рис. 28).

Вторая гидродинамическая зона плавно переходит в зону весьма замедленного водообмена, в которой распространены хлоридно-натриевые воды с минерализацией до 35 г/дм³; в их газовом составе преобладает метан и двуокись углерода.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ВОДОНОСНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Следуя современным принципам гидрогеологического районирования (М. С. Голицын, М.В.Кочетков, Л.Л.Островский и др., 1998), Кузнецкий бассейн относят к гидрогеологическим структурам второго порядка типа артезианских бассейнов [138]. Обособляющиеся в его пределах субрегиональные тектонические зоны (Присалаирская, Приколывань-Томская, Приалатауская,

Пригорпошорская и Центральная), крупные юрские впадины (Доронипская, Чусовитинско-Бугарипская и Подобасско-Тутуясская), а также значительные площади распространения аллювиальных отложений выделяются обычно в качестве гидрогеологических районов 3-го порядка [39, 166]. Районы могут быть подразделены на подрайоны, зоны и более мелкие единицы.

Районирование Кузнецкого бассейна по условиям питания и разгрузки подземных вод

По Г.М.Рогову	По О.В.Постниковой	Характеристика районов
Всхолмленная равнина с островной тайгой и увлажненным климатом	Низкотерье	<i>Северная и северо-восточная части бассейна</i> . Умеренно прохладный, увлажненный климат. Средняя годовая температура воздуха составляет от -0,5 до -0,9°C, количество атмосферных осадков – от 400 до 550 мм./год. На поверхностный и подземный сток уходит 300-320 мм. Распространены горно-таежные глубоко оподзоленные и серые лесные почвы, промерзающие в зимний период на глубину более 1 м. После весеннего снеготаяния запасы воды в метровом слое составляют 200-250 мм
Расчлененное низкотерье с тайгой и избыточным увлажнением		<i>Восточная и южная краевые части бассейна и южная часть Салаира</i> . Избыточно увлажненный климат и хорошие условия питания и разгрузки подземных вод. Умеренная среднегодовая температура воздуха (от -0,2 до -0,3°C) и большая высота снежного покрова (более 2 м) обуславливают незначительную глубину промерзания почв (до 0,2-0,4 м). В питании подземных вод участвуют 70-100 из 550-650 мм ежегодно выпадающих атмосферных осадков. На поверхностный сток приходится 310-400 мм. Значительная расчлененность рельефа речной сетью, создающая хорошие условия дренажа, ограничивает, а местами исключает возможность формирования почв гидроморфного ряда. Распространены в основном серые лесные почвы, оподзоленные выщелоченные и реже обыкновенные черноземы. В период весеннего снеготаяния запасы воды в метровом слое составляют более 300 мм
Расчлененное высокотерье с избыточным увлажнением		<i>Восточная и юго-восточная части бассейна</i> . Прохладный, избыточно увлажненный климат. Среднегодовая температура воздуха от -0,2 до -0,3°C. Большое количество равномерно выпадающих в течение года атмосферных осадков (700-900 мм), незначительная мощность рыхлых отложений и небольшая мощность мерзлых почв зимой (0,2-0,4 м) создают очень хорошие условия питания и разгрузки подземных вод. Величина инфильтрации атмосферных осадков составляет 25% от их общей годовой суммы. Величина испарения 300-400 мм./г. Развиты горно-таежные глубоко оподзоленные щелочеватые почвы, зачастую залегающие непосредственно на скальных породах
Всхолмленная лесостепь с умеренным увлажнением	Денудационная равнина	<i>Большая часть территории бассейна</i> . Умеренно теплый увлажненный климат. Среднегодовая температура воздуха от +0,4 до -1,0°C. Высота снежного покрова 30-35 см, глубина промерзания почвы до 1,0-1,2 м. Из 400-500 мм выпадающих в год атмосферных осадков 200-300 мм формируют поверхностный сток. Питание подземных вод 30-40 мм. Для всей территории отмечается односторонность почвообразующих и покровных отложений, представленных в основном лесовидными суглинками. Аллювиальные отложения встречаются лишь в долинах рек Том и Ини и на древних террасах. Почвенный покров представлен выщелоченными оподзоленными, реже обыкновенными и серыми лесными типами. В период весеннего снеготаяния запасы воды в метровом слое почвы равны 150-200 мм. Удовлетворительные условия питания и разгрузки подземных вод
Открытая степь с недостаточным увлажнением	Аккумулятивно-денудационная равнина	<i>Северо-западная часть бассейна, прилегающая к Салаирскому краю</i> . Средняя годовая температура воздуха от -0,6 до +0,5°C, количество атмосферных осадков 275-360 мм, из которых 15-30 мм формируют подземный сток. Высота снежного покрова 3-21 см, почвы промерзают на глубину более 1 м, а в отдельные годы до 2,6-2,8 м. Распространены обыкновенные, солончковые, выщелоченные черноземы и лугово-черноземные почвы с явными признаками засоления или солончатости в долинах рек. Запасы воды весной в метровом слое почвы не превышают 120-130 мм. Недостаточное увлажнение и затрудненные условия питания и разгрузки подземных вод
	Аллювиальная равнина	<i>Покосенно расчлененная в долинах рек</i> . Типично равнинный рельеф. Представляет собой область разгрузки подземных вод

Результаты гидрогеологического опробования второй гидродинамической зоны Кузнецкого бассейна
(по данным геологического опробования второй гидродинамической зоны Кузнецкого бассейна)

Объект	Участок	Средняя глубина скважины, м	Интервал исследования, м		Содержание, м	Средняя температура, °С	Вязкость, мПа·с	Параметры пласта	
			от	до				К, м/сут	Км, м ² /сут
Байдаевский	Селе шахты "Полосухинская"	41	476,2	476,2	Газ + газ	0,048	3,08	0,7-0,5	0,0014
	Поле же	41	589	589	Газ	0,07	4,158	0,2-0,5	0,0014
	Поле же	41	507	507	Газ	0,204	4,583	0,0014	0,003
	Поле же	41	107	107	Газ	0,096	1,26	0,4	0,004,9
Зрунаковский	"Талдинский Западный"	100	077,0	077,0	Газ	24 л/мин	1,69	0,17	0,39
	Поле же	100	336	336	Газ	1,29	0,06	0,44	0,72
	Поле же	100	164	164	Газ	5,4 л/мин	0,5	0,0005	0,0005
	Поле же	100	045,0	045,0	Газ	0,07	2,46	0,012	0,03
Кемеровский	Глубокие горизонты Брезовского месторождения	100	804	804	Газ-вода	0,07	2,46	0,012	0,03
	Поле же	100	224	224	Вода	2,7	10,42	0,000	0,000
	"Конюхтинский"	100	237,9	237,9	Газ-вода	0,07	2,46	0,012	0,03
	Поле шахты "св. св. Ка-дыш"	100	200	200	Вода	0,07	2,46	0,012	0,03
Томь-Усинский	"Беловский" проф. *	100	1017,7	1017,7	Газ + газ	0,07	2,46	0,012	0,03
	Поле шахты "Колмогоровская"	100	74	74	Газ	2,7	10,42	0,000	0,000
	Поле шахты "Колмогоровская"	100	100	100	Газ	0,07	2,46	0,012	0,03
	Поле шахты "Колмогоровская"	100	100	100	Газ	0,07	2,46	0,012	0,03
Томь-Усинский	"Мелевский"	100	100	100	Газ	0,07	2,46	0,012	0,03
	Поле шахты "А. Раскопанская"	100	100	100	Газ	0,07	2,46	0,012	0,03
	Поле шахты "Тырганская"	100	100	100	Газ	0,07	2,46	0,012	0,03
	Поле шахты "Томская Глубокая"	100	100	100	Газ	0,07	2,46	0,012	0,03

Примечание. К - коэффициент фильтрации, Км - коэффициент водопроницаемости.

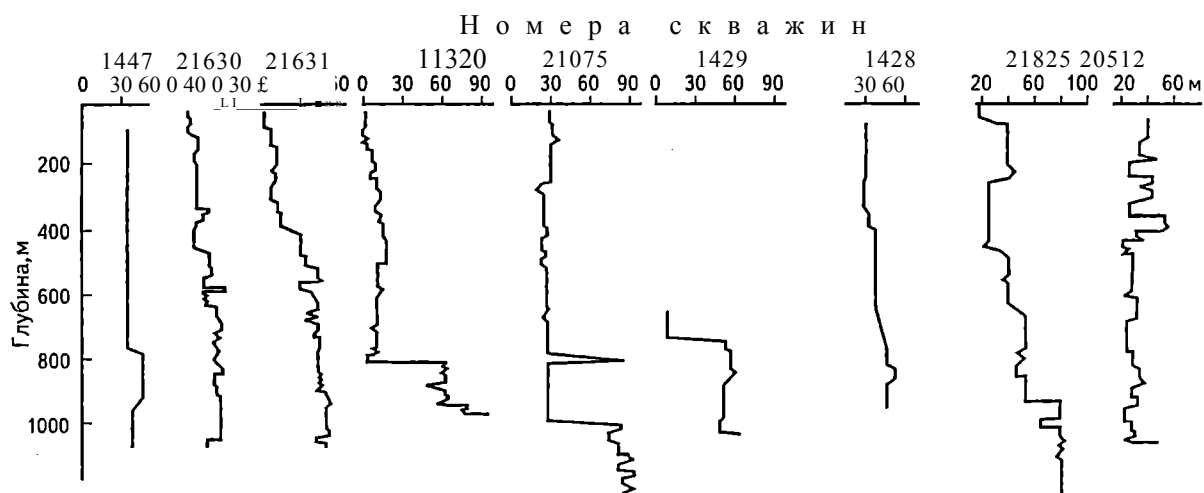


Рис. 28. Изменение уровня промывочной жидкости в скважинах "Осевого" профиля

В зонах напряженной складчатости из-за интенсивной и повсеместно развитой трещиноватости до глубин 80-120 м, местами и более, сформировалась единая обводненная зона. Крупные пологие моноклинали вмещают преимущественно трещинно-пластовые воды, приуроченные в основном к покровно-линзовидным телам песчанников, конгломератов и углей, с подчиненным участием трещинных вод в зонах разрывных нарушений. В брахискладчатых структурах сочетаются гидрогеологические условия интенсивно дислоцированных и моноклиналиных зон. В зоне выветривания до глубин 80-120 м здесь отмечается наибольшая обводненность и преобладание коллекторов трещинного типа.

Кузнецкий бассейн - область регионального стока подземных и поверхностных вод с обрамляющих его склонов Кузнецкого Алатау, Горной Шории, Салаира и Колывань-Томской складчатой зоны. Вместе с тем территория бассейна дренируется реками Томь, Иия и частично Чумыш п Яя. В связи с этим по гидрологическим условиям бассейн подразделяется в основном на два района, совпадающих с водосборными площадями Томи и Или. Река Томь дренирует в основном территорию с избыточным и умеренным атмосферным увлажнением, а Иия — территорию с недостаточным и частично умеренным увлажнением.

В Кузбассе имеются различные генетические типы подземных вод. Наиболее распространены инфильтрационные воды. В глубоких горизонтах угленосного комплекса и подстилающих образованиях развиты седиментационные воды. По зонам крупных разрывных нарушений местами идет разгрузка смешанных возрожденных, седиментационных и инфильтрационных вод, обогащенных углекислым и другими газами термометаморфического происхождения [166]. В зоне интенсивного

водообмена в окислительной обстановке доминируют воды гидрокарбонатно-кальциевого состава с минерализацией до 1 г/дм³. В зоне замедленного водообмена в восстановительной обстановке преобладают слабые минерализованные воды гидрокарбонатно-натриевого состава. В отложениях нижнего палеозоя наряду с гидрокарбонатно-натриевыми встречаются сульфатно-кальциевые и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые воды. В зоне весьма замедленного водообмена в восстановительной обстановке распространены щелочные хлоридно-натриевые воды с повышенной минерализацией.

По литолого-фациальной и геохимической и категоризации особенностей водовмещающих пород, а также по условиям образования, залегания, движения и химическому составу подземных вод в Кузнецком бассейне выделяется пять водоносных комплексов: 1) неоген-четвертичных отложений; 2) юрских отложений; 3) триасовых осадочных и магматических образований; 4) отложений кольчугинской серии; 5) отложений балахонской серии. Приведенная ниже гидродинамическая характеристика водоносных комплексов основана преимущественно на данных откачек из скважин и показателях проницаемости горных пород. Более подробно водоносные комплексы охарактеризованы в работах О.В.Постниковой, Г.М.Рогова, В.К.Попова и Н.М.Рассказова [39, 155, 165, 166].

ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Распространен почти повсеместно, объединяет водоносные горизонты аллювиальных отложений и покровных лёссовидных суглинков, а также "верховодку". Аллювиальные отложения

основных рек Кузбасса - Томи, Кондомы и Ими сложены преимущественно иесчаио-гравийио-га-ж'чнпковой смесью мощностью от 1 до 16 м, обычно 5-7 м. Воды иапорпо-безнанорные, и зонах разгрузки залегают на глубинах от 0 до 5 м. Комплекс обладает неравномерной, по часто высокой обиоднепностью, величина водопровод!ности достигает 1000 м²/сут, зачастую 3000-5000, иногда и более. Средние удельные дебиты скважин колеблются от 1-3 до 10-15 л/с, коэффициенты фильтрации в основном составляют 30-250, местами до 1000 м/сут. Водообильность аллювия во многом зависит от водообильности подстилающих пород.

По составу воды аллювиальных отложений преимущественно гидрокарбонатпо-кальциевые, иногда кальциево-магнйевые со средней минерализацией 0,2-0,4 г/дм³; за исключением вод аллювиальных отложений левых притоков р.Ипя, берущих начало с Салаира. Это жесткие гндрокarbonатно-сульфатиые кальциево-магнйевые, реже натриевые воды с минерализацией от 0,4-0,7 до 1,0 г/дм³. Характерны локально повышенные содержания железа до 23-36 мг/дм³.

Разведанные запасы подземных вод данного комплекса составляют 167,2 тыс. М¹ВсуТ; па двух участках они утверждены совместно с водами подстилающих отложений в количестве 43,2 тыс. М¹ВсуТ. Центриализованными водозаборами и одиночными скважинами отбирается 164,2 тыс. м³/сут, в том числе из разведанных запасов 78,2 тыс. М¹ВсуТ (табл. 38). Прогнозные ресурсы подземных вод рассматриваемого комплекса 1050, 6 тыс. м³/сут.

По наблюдениям М.С.Чернышевой (1956), аллювиальные отложения р.Ипя па подработанных шахтах площадях осушены. В остальной части, но имеющимся ограниченным сведениям, они слабо обводнены и неперспективны для поисков месторождений подземных вод. Для горных работ они представляют опасность как источники водопритоков и как фактор, снижающий устойчивость приповерхностной роны коренных пород и покровных отложений. Вместе с тем залегающие в основании покровного комплекса песчаио-гравпйные отложения р.Ипя и ее притоков фильтруют и очищают от кольматирующего материала просачивающиеся атмосферные осадки.

Водоносные горизонты в покровных лёссовидных суглинках распространены преимущественно в контакте с подстилающими неогеп-четвертнчпыми тяжелыми суглинками и глинами на глубинах от 5 до 15 м. Специальные работы по изучению этих водонос-

ных горизонтов не проводились, по многочисленые скважины и колодцы, каптирующие грунтовые воды с целью водоснабжения усадеб и садовых участков, свидетельствуют о значительной обводненности покровных суглинков. Ма эксплуатацию угольных месторождений воды иеогеп-четвертнчпых отложений существенно пе влияют. При подземной разработке грунтовые воды либо дренируются вместе с подземными, либо остаются "повешенными" над осушенным угленосным комплексом.

ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Юрские отложения, выполняющие Доропинскую, Чусовитниско-Бунгараискую и Подобасско-Тутуяскую внадины, состоят преимущественно из конгломератов и песчаников, составляющих от 50 до 80%, местами и более. Наибольшее содержание грубообломочных пород характерно для Подобасско-Тутуяской депрессии. Цемент обломочных пород глинистый, песчано-глинистый, известковистый, кремнисто-известковистый, часто наблюдается железистый. Породы имеют высокую пористость и проницаемость. Пористость песчаников и алевролитов для верхней, примерно 150-метровой части разреза составляет 15-25, иногда до 36-39%. С увеличением глубины пористость уменьшается.

Степень водообильности пород иа площади и в разрезе неодинакова. При значительной расчлененности современного рельефа в результате интенсивного дренажа положительных форм удельные дебиты скважин изменяются от 0,01-0,5 на водоразделах до 0,03-25,0 л/с и более в долинах рек.

Таблица 38

Распределение запасов подземных вод по водоносным комплексам Кузнецкого бассейна

Водоносный комплекс	Утвержденные запасы, тыс. м ³ /сут	Количество извлеченной воды, тыс. м ³ /сут	
		всего, включая водоотлив шахт и углеразрезов	и том числе иа участках с утвержденными запасами
Верхнечетвертичных птложнпй (QIII-Iv)	210	164	78
Юрситнх отложений (J)	399	95	82
Отложнпй кольчугинской серии (Pa)	588	442	15
Отложений балахоинской еернн (C -Pl)	17	697	A
Всего	1214	1398	179

Водопроницаемость горных пород составляет от первых десятков метров квадратных па сутки па водоразделах до 3700-10000 м²/сут в долинах рек Бупгарап, Иня, Северная и Южная Упга, У рои, Томь, Тутуяс и Мрас-Су. Суммарная мощность обводненной толщи составляет 5-80 м и распространяется до глубины 100-130 м. С глубиной степень водообильности резко уменьшается: удельные дебиты скважин на глубинах более 100 м обычно не превышают 0,01-0,1 л/с. Ниже этой зоны в результате затухания открытой трещиноватости удельные дебиты уменьшаются в 5-10 раз и более, составляя 0,01-0,04 л/с.

Юрские отложения наиболее перспективны для поисков и разведки запасов подземных вод в целях крупного централизованного водоснабжения городов и промышленных объектов Кузбасса. На площади распространения юрских отложений разведано 12 участков с суммарными запасами подземных вод до 398,98 тыс. м³/сут. Использование вод составляет 95,58 тыс. м³/сут, в том числе из разведанных запасов 82,58 тыс. м³/сут. Прогнозные ресурсы оценены в 746,69 тыс. м³/сут.

На глубинах до 100-150 м воды гидрокарбонатные кальциево-магниевого с минерализацией 0,4-0,7 г/дм³. Ниже в химическом составе преобладает натрий, и минерализация увеличивается до 1,0-1,5 г/дм³. Среди микрокомпонентов иногда присутствуют железо и цинк в количествах до 5,0 и 1,15 мг/дм³ соответственно.

ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС ТРИАСОВЫХ ОСАДОЧНЫХ И МАГМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

В центральной и восточной частях бассейна водовмещающими являются осадочные терригенные и магматические породы, слагающие Салтымаковский, Тарадаповский, Каракапский хребты и другие возвышенности. Площади выходов триасовых образований покрыты тайгой, увлажнены и характеризуются значительной расчлененностью рельефа.

Сведения по многочисленным родникам и отдельным скважинам, вскрывшим подземные воды в зоне открытой трещиноватости, свидетельствуют о неравномерной обводненности пород рассматриваемого комплекса. Расходы родников, дренирующих различные породы и имеющих обычно рассеянные выходы, изменяются от тысячных долей до 0,5-1,5 л/с. Наименьшие расходы зафиксированы на выходах базальтов, трещиноватых - обычно только с поверхности до 40-50 м. Удельные дебиты скважин, вскрывших подземные воды в трещиноватых алеволитах, песчаниках и конгломератах изменяются от 0,0005 до 5,5 л/с.

ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС ОТЛОЖЕНИЙ КОЛЬЧУГИНСКОЙ СЕРИИ

Распространен преимущественно в центральной и приосевой зонах Кузнецкого прогиба. На формирование фильтрационных свойств горных пород кольчугинской серии существенно повлияли тектонические и денудационные процессы, происходившие в конце триасового и начале юрского периодов. В результате предъюрского размыва в породах кольчугинской серии образовались глубокие эрозионные врезы, в которых происходила разгрузка подземных вод и сформировалась древняя зона активного водообмена с повышенными коллекторскими свойствами. На большей части Кузнецкого бассейна эта зона была и дальнейшем депудирована, по реликты ее сохранились преимущественно в приосевой полосе бассейна под юрскими отложениями, в основном на значительных глубинах. Фрагментом данной палеогидрогеологической области является площадь выходов на современный эрозионный срез красной толщи, которая сложена преимущественно трещиноватыми песчаниками, обладающими высокими коллекторскими свойствами. Для них характерна повышенная обводненность: удельные дебиты колеблются от 0,1-4,0 л/с на водоразделах до 10-20 л/с в речных долинах. Водопроницаемость изменяется от 113 до 3200 м²/сут.

Проведенные О.Г. Жеро (1960), В.И. Будниковым [16] и В.Е. Ольховатенко (1976) исследования показали, что наибольшей пористостью и соответственно высокими коллекторскими свойствами обладают относительно слаболитифицированные породы верхних стратиграфических горизонтов кольчугинской серии, особенно песчаники ерунаковской подсерии. Пористость этих пород в центральных районах до глубины 100 м составляет в среднем 15-20%, в интервале 100-200 м обычно уменьшается до 5-9, местами 18-9, глубже 200 м снижается до 4-5%.

Обводненность рассматриваемого комплекса, связана главным образом с трещинными коллекторами, сформированными тектоническими и выветриванием. Из выделяемых в угленосном комплексе Кузбасса трех групп тектонических трещин (нормально секущих, кососекущих и трещин оперения [31]) наибольшая раскрытость и обводненность характерна для последней группы трещин, особенно тех из них, которые сопровождают диагонально-поперечные к простираниям пластов разрывные нарушения; гораздо меньшая раскрытость и обводненность свойственна нормально- и кососекущим трещинам. Большие статические запасы подземных вод нередко связаны также с локальными обводненными зонами, приуроченными к продольным, особенно к сравнительно молодым разрывным нарушениям.

В зоне выветривания наибольшей трещиноватостью и соответственно обводненностью характеризуется приповерхностная зона. Мощность ее изменяется от 60-100 речных долинах до 100-150 м на водоразделах. Средине значения удельных дебитов скважин на водораздельных участках колеблются от 0,01-0,1 л/с в глинистых породах до 0,2-0,6 л/с в песчаниках; в речных долинах значения этого параметра колеблются от 0,2-0,5 и 2,0-4,5 л/с соответственно. Ниже 100-150 м удельные дебиты скважин редко превышают 0,1 л/с, удельное водопоглощение составляет 0,002-0,01 л/с при повышении уровня до 15-30 м.

Зоны с максимальной водообильностью, характеризующиеся удельными дебитами скважин до 2,0-4,5 л/с, связаны с выходами разрывных нарушений под долины рек. На водоразделах разрывные нарушения на водоносность практически не влияют.

Общие разведанные запасы подземных вод, разведанных на 40 месторождениях (участках) в отложениях кольчугинской серии, составляют 535,16 тыс. м³/сут. Существующий водоотбор, включая отлив из эксплуатационных горных выработок, 141 442,37 тыс. м³/сут, в том числе из разведанных запасов 18,05. Прогнозные ресурсы данного водоносного комплекса оценены в 676,25 тыс. м³/сут.

Воды зоны открытой трещиноватости гидрокарбонатно-кальциевые, кальциево-магниево-натриевые со слабокислой реакцией (рН 6,0-6,5) и минерализацией 0,3-0,8 г/дм³. В Присалаирской зоне, в Чертипском и других месторождениях, воды верхней зоны гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниево-натриевые или сульфатно-гидрокарбонатно-натриево-магниево-натриевые, часто со значительным содержанием хлора и повышенной минерализацией до 0,8-1,2 г/дм³.

Ниже 100-150 м распространены щелочные гидрокарбонатно-натриевые воды с минерализацией более 1,0 г/дм³. По мере изменения состава подземных вод меняется и состав газовой фазы. В зоне интенсивного водообмена распространены азотные и азотно-углекислые газы, в зоне замедленного водообмена преобладает метан.

ВОДОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС ОТЛОЖЕНИЙ БАЛАХОИНСКОЙ СЕРИИ

Водоносность данного комплекса изучена на площадях его выхода на современный эрозион-

ный срез, преимущественно в краевых зонах Кузнецкого прогиба и локальных внутренних поднятиях на глубинах до 1500 м. Водовмещающие песчако-глинистые породы характеризуются сравнительно низкими коллекторскими свойствами. Наиболее высокой (до 15,5%) пористостью обладают песчаники мазуровской свиты. В зоне открытой трещиноватости до глубин 80-120 м пористость в среднем составляет 15-20%, с увеличением глубины залегания пород она уменьшается до 0,7-2,5% [16].

Водообильность пород рассматриваемого комплекса даже в верхней интенсивно трещиноватой зоне относительно невелика. В Присалаирской и Прикольвайн-Томской зонах ввиду интенсивного бокового сжатия угленосного комплекса, незначительного количества атмосферных осадков и наличия мощного неоген-четвертичного покрова, удельные расходы скважин обычно составляют 0,01-0,5, максимум 1,5-1,7 л/с. В Приалатауской и Пригоршорской зонах вследствие значительного атмосферного увлажнения, повышенного содержания в угленосном комплексе грубообломочных пород и широкого распространения крупных пологих моноклиналей водообильность несколько возрастает: удельные дебиты скважин от 0,1-0,5 до 1,5-2,5 л/с, коэффициенты фильтрации 0,2-2,0 м/сут. Наиболее обводнены трещиноватые песчаники под долины рек, где удельные дебиты обычно более 1,0 л/с. На глубинах более 80-120 м удельные дебиты скважин уменьшаются до 0,1-0,01 л/с. Водопритоки в шахты, разрабатывающие угли балахоинской серии, составляют 300-400 м³/ч, в углеразрезах они не превышают 30-50 м³/ч.

Воды верхней трещиноватой зоны описываемого комплекса имеют повсеместно гидрокарбонатно-кальциевый, реже гидрокарбонатно-кальциево-магневый состав и минерализацию 0,6-0,8 г/дм³. В зонах окисления угольных пластов преобладают гидрокарбонатно-сульфатные и кальциево-магневые воды с минерализацией до 1,2 г/дм³ и величиной рН до 5,0. В отдельных месторождениях, в частности на "Бачатском" и "Краснобродском" углеразрезах, встречаются сульфатные кальциево-магневые воды. С переходом в зону замедленного водообмена возрастает содержание натрия, и воды становятся типичными гидрокарбонатно-натриевыми с минерализацией 1-2 г/дм³. Скважины содержат метан, иногда отмечается сероводород.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

По данным о величинах притоков подземных вод в эксплуатационные горные выработки и прогнозным гидрогеологическим параметрам (удельным дебитам скважин, коэффициентам водопроницаемости), оцениваемым по материалам геологоразведочных работ, в Кузнецком бассейне выде-

ляется три типа гидрогеологических условий разработки месторождений или их участков: простой, сложный и очень сложный [165, 166]. Ниже приводится краткая характеристика выделенных Г.М.Роговым типов с дополнениями автора данного раздела.

Простой тип охватывает месторождения или их участки, приуроченные к водораздельным пространствам. В начальные периоды эксплуатации шахт с развитием фронта горных работ почти всегда происходит сравнительно резкое увеличение водопритоков. В дальнейшем водонритки стабилизируются или даже несколько снижаются, но при нарезке новых участков несколько возрастают.

Режим водопритоков и горные выработки в основном обусловлен режимом питания подземных вод: максимальные притоки наблюдаются весной и осенью. При незначительной мощности рыхлых отложений, пологих углах падения и наличии в кровле угольных пластов мощных песчанников после посадки кровли в современном рельефе образуются блюдцеобразные "западины", являющиеся аккумуляторами поверхностных вод и источниками их инфильтрации в горные выработки. В периоды затяжных дождей и снеготаяния притоки воды в шахты формируются в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков. Кратковременные увеличения водопритоков наблюдаются при встрече горными выработками обводненных зон разрывных нарушений, а также после посадки лав.

Для месторождений данного типа характерно полное дренирование горных пород, залегающих выше эксплуатационного горизонта и в пределах депрессионной воронки. Площади дренированных пород занимают до 8-10 км² и более, скорость дренирования довольно высока.

К данному типу по гидрогеологическим условиям можно отнести также пещерные горизонты действующих шахтных полей. Верхние горизонты этих участков в настоящее время полностью осушены, и горные работы ведутся в пределах гидродинамической зоны замедленного водообмена, характеризующейся относительно небольшими и снижающимися по мере углубки горных работ водонритками.

Сложный тип включает месторождения или их участки, залегающие под долинами мелких рек и небольшими депрессиями современного рельефа. Водонритки в шахты составляют 250-400 м³/ч, в некоторых случаях достигают 1000 м³/ч. Коэффициент водообильности шахт изменяется от 2 до 9. Удельные дебиты разведочных скважин, в пределах шахтных полей этого типа, составляют 0,5-0,6 л/с, в отдельных случаях, например, в Беловском месторождении под долиной р.Бачат, Ленинском и Егозово-Красноярском месторождениях под долиной р.Ипя достигают 1-2 л/с, иногда и более.

Повышенные водонритки обусловлены высокими фильтрационными свойствами пород угленосного комплекса и гидравлической связью поверхностных вод с подземными. Существенный вклад в обводнение коренных пород вносят под-

земные воды аллювиальных отложений. При широком развитии горных работ под долинами рек подземные воды дренируются в течение 3-4 лет. Мелкие водотоки оказываются "подвешенными", и водонритки поступают только из цессе) в иод речными руслами.

При подработке долин мелких рек и логов существенной угрозы для ведения горных работ обычно нет, но во время весенних наводок и обильных дождей возможны внезапные прорывы воды из локальных водосборных депрессий рельефа по трещинам и провальным воронкам. В весеннее время притоки возрастают по сравнению с зимними на 6-100 м³/ч, а при внезапных прорывах могут достигать 30-60 м³/ч.

При освоении месторождений сложного гидрогеологического типа передки значительные притоки в шахтные стволы и подготовительные выработки. Так, в 1960-1964 гг. при проходке и долине р.Камышная клетьевого и вентиляционного ствола шахты "Никитинская-1" водонритки из трещиноватых песчанников с глубин 37-58 м составили 220 м³/ч. За три года проходки ствол несколько раз затопливался, но после его бетонирования приток сократился до 20-55 м³/ч. Значительные осложнения при проходке вертикальных горных выработок вызывают залегающие в долинах рек линзы обводненных песков-плывунов.

В связи с повышенными водонритками и возможностью внезапных прорывов поверхностных вод в горные выработки на месторождениях данного типа иногда предусматриваются оградительные мероприятия: предварительный дренаж подземных вод под водоемами и тальвегами логов, а также отработка угольных пластов без обрушения кровли.

Очень сложный тип объединяет месторождения или их участки залегающие иод сильно обводненными комплексами коренных пород, продуктами подземных угольных пожаров, иод долинами крупных рек, а также поля закрытых и затопленных шахт. Соответственно в рассматриваемом типе выделяется четыре подтипа.

Первый подтип включает месторождения углей палеозойского возраста, залегающие иод сильно обводненными мезозойскими, в основном юрскими отложениями. Наиболее характерные и относительно полно изученные нермские угленосные отложения Осиповского района, залегающие иод обводненными юрскими отложениями. Сложность разработки этого месторождения обусловлена постоянной угрозой внезапных прорывов подземных вод из юрского комплекса и высоким горным давлением. Прорывы обычно происходят) при проходке горных выработок близ контакта палеозойских и юрских отложений, а также и зонах разрывных нарушений. Притоки могут достигать 500 м³/ч.

Для безопасного ведения горных работ на месторождениях этого подтипа необходимо при подходе к контакту юрских и палеозойских пород, а также к зонам тектонических нарушений пробуривать из основных либо из очистных горных выработок опережающие скважины. Это позволяет сдрейнировать подземные воды, изучить физико-механические свойства пород и с учетом других горно-геологических данных решить вопрос об оставлении предохранительных целиков над проектируемыми выработками для снижения горного давления.

Второй подтип характерен для участков, прилегающих к мощным обводненным телам "горельщиков". Эти породы характеризуются открытой трещиноватостью от 7 до 36%, высокими емкостными и фильтрационными свойствами и соответственно значительными запасами подземных вод. Например, запасы свободной воды в "горельщиках", связанных с пластами "Мощным" и "Прокопьевским-П" на Поле шахты "Тайбипская" в Прокопьевско-Киселевском районе, составляли около 2 млн M^3 . При проходке штрека по горизонте +150 м по пласту "Прокопьевскому-П" произошел прорыв подземных вод. В результате горные выработки объемом 75 тыс. m^3 оказались затопленными в течение 9 ч. До прорыва водонитки в шахтные выработки составляли около 52 $m^3/ч$, а в первые часы после прорыва возросли до 800-1000 $m^3/ч$, при этом уровень воды в шахтном стволе поднялся на 75 м.

При разведке месторождений данного подтипа необходимо детально оконтуривать горелые породы, определять количество содержащейся в них воды и намечать возможные схемы предварительного осушения при освоении участка. Горные выработки вблизи горельщиков следует проходить с бурением опережающих скважин.

Третий подтип включает участки месторождений палеозойских углей, залегающие под аллювиальными отложениями в долинах таких крупных рек, как Томи, Кондомы и Или. Высокая обводченность угленосных толщ обусловлена наличием перекрывающих аллювиальных отложений и тесной гидравлической связью подземных вод с Поверхностными. Коэффициент фильтрации угленосных отложений достигает 15-20 м/сут, а галечников - до 100 и более. В период паводков, когда затопляется пойма, а в некоторых случаях и первая терраса, водонитки в шахты увеличиваются до 2500 $m^3/ч$, и возможны прорывы поверхностных вод в горные выработки.

При отработке месторождений этого подтипа основным мероприятием для безопасного ведения работ является подготовка участков для приема высоких притоков, а в некоторых случаях - бурение опережающих дренажных или водоспускных скважин на специальные штреки. Схемы отработ-

ки лав выбираются с таким расчетом, чтобы основные притоки поступали на отработанную площадь. Отработка производится с полным обрушением кровли, целики оставляют только непосредственно под руслом реки, затопливаемые паводковыми водами участки, ограждаются дамбами.

Четвертый подтип характеризует специфические и пока недостаточно изученные в Кузнецком бассейне гидрогеологические условия закрытых и ликвидируемых путем затопления угольных шахт. Состояние и динамика изменения гидрогеологических условий этих участков кратко охарактеризованы в разделе "Геоэкологические условия" данного тома.

Следует заметить, что гидрогеологические условия разработки определяются не только природными особенностями месторождений и участков, но и технологией угледобычи. Так, при подземной выемке с закладкой выработанного пространства даже на месторождениях с очень сложными гидрогеологическими условиями можно существенно снизить водонитки и уменьшить риск внезапных прорывов подземных вод.

В результате широкомасштабной эксплуатации месторождений твердых полезных ископаемых и подземных вод в недрах Кузнецкого бассейна сформировалась своеобразная локальная, антропогенная гидрогеологическая зональность. Она включает, по меньшей мере, три типа зон: 1) частично дренированный в результате групповых и одиночных водозаборов; 2) с существенно нарушенным режимом подземных вод; 3) с полностью измененными гидрогеологическими параметрами (рис. 29).

В зонах первого типа, расположенных за пределами влияния горных предприятий или крупных водозаборов, сохранились установленные при геологоразведочных работах и кратко охарактеризованные выше природные закономерности формирования и режим подземных вод.

Зоны второго типа занимают территории, прилегающие непосредственно к отработанным пространствам или крупным водозаборами. Для них характерно изменение направления движения подземных вод и значительное осушение массивов горных пород. Области разгрузки становятся областями питания. За счет высоких градиентов и перепадов пластовых давлений возможно перетекание подземных вод из более глубоких горизонтов. Фильтрационные параметры обычно не меняются. Определенный интерес может представлять вода, извлекаемая по скважинам при вертикальном дренаже. Использование такой воды следует планировать при разработке технологической схемы разработки месторождения, чтобы учесть непостоянство дебита и вынужденные остановки насосов.

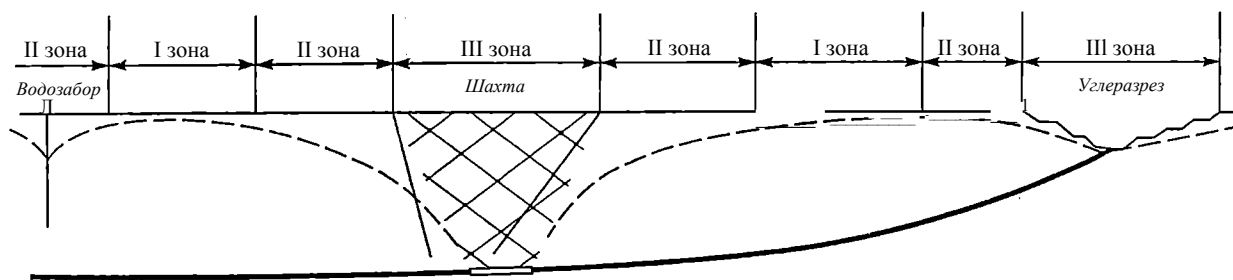


Рис. 29. Схема развития антропогенных гидрогеологических зон

Зоны третьего типа охватывают площади, расположенные в пределах непосредственного влияния горных предприятий. Главная особенность - изменение фильтрационных параметров подземных вод. В результате обрушения кровли угольных пластов развивается дополнительная трещиноватость, которая увеличивает проницаемость горных пород и способствует их осушению. По результатам обобщения специальных наблюдений установлена высота распространения водо-

проводящих трещин в зависимости от вынужденной мощности пласта [151].

После подработки горного массива вся полученная информация уже не отражает существующие гидрогеологические условия, и для их изучения нужны специальные работы. Полученные к настоящему времени данные гидродинамического и гидрохимического мониторинга закрытых шахт обобщены в разделе "Геоэкологические условия" данного тома.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Подземные воды Кузнецкого бассейна используются в основном для питьевого и технического водоснабжения. На территории бассейна открыты и частично используются также месторождения углекислых минеральных вод, известны сероводородные и метановые воды, возможны термальные и промышленные воды. Гидрогеологическая информация может использоваться также для оценки перспектив территории бассейна на нефть, газ, уголь, металлы и неметаллы.

Подземные воды - основной источник водоснабжения населения и промышленных предприятий Кемеровской области. К 01.01.2000 г. в Кемеровской области разведано 142 месторождения и участка подземных вод, по которым утверждены или приняты к сведению запасы подземных вод в количестве 1682 тыс. м³/сут. Протоколами ГКЗ СССР и ТКЗ утверждены запасы по 77 месторождениям и участкам в количестве 1214 тыс. м³/сут, еще по 65 месторождениям и участкам

протоколами НТС и ТС приняты к сведению запасы в количестве 468 тыс. м³/сут. По величине минерализации подземные воды восьми месторождений и участков относятся к солоноватым. По 98 месторождениям и участкам подготовлены к промышленному освоению запасы категорий Л+В в количестве 838 тыс. м³/сут.

С 1994 г. по настоящее время эксплуатируется 43 месторождения и участка подземных вод. В 1999 г. на территории Кемеровской области подземные воды были извлечены в количестве 495341 тыс. м³ (1357,1 тыс. м³/сут) ~ среднесуточный водоотбор. В 1999 г. подземные воды были использованы в количестве 2467033 тыс. м³ (675,9 тыс. м³/сут), в том числе: на хозяйственно-питьевое водоснабжение 139174 тыс. м³ (381,3 тыс. м³/сут); на производственно-техническое водоснабжение 107529 тыс. м (294,6 тыс. м/сут). Сброс подземных вод без использования составил 248638 тыс. м (681,1 тыс. м/сут)

ОХРАНА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Территория Кузнецкого бассейна в отношении охраны подземных вод находится в неблагоприятных условиях, причем наибольшей опасности загрязнения подвержены залегающие близко к поверхности подземные воды четвертичных и палеозойских отложений.

Прежде всего, это относится к водоносным горизонтам аллювиальных отложений в промышленно развитых районах, где подземные воды непосредственно связаны с поверхностными водотоками, загрязненными промышленными отходами.

Источники загрязнения подземных вод в Кузбассе: а) промышленные отходы (отвалы, сточные воды) металлургической, химической и других видов тяжелой промышленности; б) отходы при разработке и переработке месторождений полезных ископаемых, промышленные стоки и отходы обогатительных фабрик; в) атмосферная пыль, поверхностные водотоки и бытовые сбросы. Перечисленные факторы влияют на качество подземных вод преимущественно в зоне активного водообмена, хотя концентрация вредных компонентов в подземных водах пока остается в допустимых санитарными нормами пределах. Наиболее крупные действующие водозаборы Ленинск-Кузнецкий и Уроиский, эксплуатирующие подземные воды юрских отложений, находятся в благоприятных условиях вследствие хорошей изоляции водоносных зон и удаленности водозаборов от промышленных центров на 15-30 км.

Охрана вод во многом зависит от правильно поставленной и регулярно проводимой работы по борьбе с промышленными стоками.

Последнее может осуществляться путем захоронения их в глубоких горизонтах или путем строительства очистных сооружений. Гидрогеологические условия Кузбасса для закачки промстоков в глубокие горизонты недостаточно изучены. В качестве поглощающих горизонтов, видимо, можно использовать залегающие на глубине 5-8 км известняки девона и нижнего карбона.

Истощение запасов подземных вод наблюдается на шахтных полях при длительном водоотливе. За пределами влияния горных работ отбор воды осуществляется в пределах, не превышающих возможного восполнения. Существует опасность масштабного загрязнения подземных вод и действующих водозаборов, расположенных в долинах рек Томь и Иня, в результате затопления закрытых шахт. Возрастающие масштабы хозяйственного освоения природных ресурсов и недр территории бассейна требуют проведения дополнительных гидрогеологических исследований.

ГАЗОНОСНОСТЬ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛОВОЙ ДОБЫЧИ МЕТАНА ИЗ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В КУЗБАССЕ

УГЛЕНОСНЫЕ ФОРМАЦИИ КАК МОЩНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ МЕТАНА

Рост мирового энергопотребления при ограниченных ресурсах первичных энергоносителей обуславливает необходимость рационального использования традиционных и нетрадиционных источников энергии с учетом экологических последствий их добычи и применения.

Угленосные толщи - не только основные газопроизводящие формации, но и мощные аккумуляторы (коллекторы углеводородных (УВ) газов. Основным источником УВ в отложениях угольных бассейнов заключен в самих угленосных толщах. Этим источником является уголь как в концентрированной (в пластах), так и в рассеянной (в породах) формах, в процессе метаморфизма (катагенеза) которого образовались главные компоненты газов угольных месторождений - метан, его тяжелые гомологи и, возможно, водород.

В недрах осваиваемых и перспективных угольных бассейнов (Кузнецкого, Печорского, Тунгусского, Ленского, Таймырского и др.) сосредоточена значительная часть мировых ресурсов углей, а также их спутника — метана, величина ресурсов которого (более 49 трлн м³) соизмерима с ресурсами газа традиционных месторождений мира. i

Поэтому такие бассейны следует рассматривать как метапоугольные, подлежащие комплексному поэтапному освоению, с опережающей долговременной добычей метана.

Технологическая возможность и экономическая целесообразность добычи метана из угольных пластов подтверждается всем ходом развития углегазовых промыслов в США и Австралии, обнадеживающими результатами начала работ в Китае и Индии. Добыча метана в США резко возросла от 5 млрд м³ в 1990 г. до более чем 40 млрд м³ в 2002 г. Весьма показателен рост доли угольного метана в общем балансе добычи природного газа в США: в 1990 г. она была равна всего 1%, в 1993-1994 гг. уже - 4,1-4,7 а в 2002 г. превысила 7%. Такой рост добычи метана из угольных пластов в США (при отмене налоговых льгот с 1993 г.) В.Куускраа объясняет совершенствованием технологий, повышающих продуктивность скважин [222].

В промышленных масштабах добыча метана из угольных пластов в России пока не производится, хотя ресурсы метана в недрах Кузбасса до глубины 1,8 км составляют около 14% от мировых ресурсов метана в угольных пластах и около 6% -

от прогнозных ресурсов традиционного природного газа в России. Кемеровская область, потребности которой в газе на сегодняшний день составляют 3,0-4,0 млрд м³ в год, могла бы полностью покрыть свои потребности в газе за счет добычи собственного метана из угольных пластов.

Среди метапоугольных бассейнов мира петравных Кузбассу по геологическим и углегазонамным характеристикам:

прогнозные ресурсы метана в угольных пластах бассейна около 13 трлн м³ на площади в 21 тыс. км², а в его южных, наиболее перспективных районах (Ерупаковском, Терсинском, Томь-Усинском и Мрасском) - (лг 0,9 до 3,0 трлн м³ и на отдельных перспективных площадях 100-480 млрд м³ метана;

в разрезе промысловых скважин (до глубины 1,8 км) суммарная мощность газонодуктивных пластов углей средних стадий метаморфизма (групп ГЖ-Ж-ЖК, которым свойственна повышенная трещиноватость) может достигать 90-120 м, при содержании метана до 25-30 м³/т;

проницаемость угольных пластов в естественном залегании (по замерам в разведочных скважинах) достигает 30-50 мД;

высокая плотность (концентрация) ресурсов метана в угольных пластах (до 3,0 млрд м³/км²) - отличительная особенность Кузбасса, предопределяющая, возможность добычи и высокой концентрации промысловых работ вблизи потребителей газа.

Информационная база по газонаосности угленосных отложений разведанных площадей и шахтных полей, но количественным зависимостям метапоноспости угольных пластов от их погружения, по особенностям газонаосности глубоких горизонтов месторождений углей различных стадий метаморфизма - один из главных итогов геологов Кузбасса, исследовавших и продолжающих изучать газонаосность угольных месторождений.

Постоянная научно-практическая потребность в данных по газонаосности осваиваемых и разведываемых шахтных полей связана с необходимостью прогноза метапоноспости проектируемых горных выработок, разработки мер борьбы с газовыделением, инженерных расчетов шахтной вентиляции и дегазации угольных пластов, а также для оценки ресурсов и подсчета запасов метана.

Первые сведения о газонаосности угольных пластов Ленинского района Кузбасса опубликованы О.С.Гроссманом в 1936 г. Наблюдения за газообильностью горных выработок в Кузнецком бассейне были начаты еще с конца 1930-х годов. В 1940-е годы А.И.Кравцовым [99] выполнены первые исследования и обобщения по газонаосности угольных пластов некоторых промышленных районов бассейна и высказаны соображения о возможности добычи и практического использования метана.

Систематическое изучение газонаосности угольных месторождений Кузбасса начали в 1954 г. Московский геологоразведочный институт совместно с трестом "Кузбассуглегеология" и Восточным научно-исследовательским институтом безопасности в горной промышленности (ВостНИИ). В 1954 г. сотрудниками ВостНИИ и треста "Кузбассуглегеология" К.А.Ефремовым и Н.В. Дорошкевич под руководством Э.М.Сепдерзопы составлена первая инструкция по изучению и прогнозированию газонаосности угольных пластов при разведке шахтных полей Кузнецкого бассейна.

Полезные материалы были получены также при бурении глубоких скважин (до 2,5-2,8 км) в ходе проводившихся в 1930-1960-е годы поисков нефти и газа. При отрицательных результатах оценки нефтегазонаосности бассейна они дали ценный материал по геологии его глубоких горизонтов.

Газообильность шахт Кузбасса систематически изучалась сотрудниками ВостНИИ, ИГД им. А.А.Скоципского под руководством Г. Д.Лидина.

Полученные данные нашли отражение в многочисленных отчетах по результатам геологоразведочных работ и в ряде публикаций. Наиболее капитальными были трехтомная монография "Газонаосность угольных бассейнов и месторождений СССР" [24, 25], монография "Геологическое строение и перспективы нефтегазонаосности Кузбасса" и серия отчетов по теме "Карты прогноза газонаосности" основных геолого-промышленных районов Кузбасса. Значительный вклад в изучение газонаосности региона на данном этапе внесли М.И.Андреева, А.П.Бакалдина, В.И.Бархатова, Н.В.Дорошкевич, О.А. Дружинина, А.И.Дьячков, К.А.Ефремов, В.П.Калининченко, А.И.Кравцов, В.А.Муромцев, Н.П.Таран, О.В.Тендер, Л.Л.Шевченко и др.

Подготовка **сырьевой базы** промышленной добычи газа из угольных пластов как нетрадиционных коллекторов, к которым приурочены гигантские залежи сорбированного метана, стала возможной благодаря:

обобщению совокупности современных знаний о метапоноспости угольных пластов;

установлению региональных и локальных закономерностей изменений параметров газонаосности пластов углей в зависимости от глубины залегания, степени метаморфизма и вещественного состава углей;

разработке методологии оценки перспектив промышленной добычи метана (самостоятельной, не зависимой от добычи угля), выбора приоритетных площадей для подготовки их к опытно-промышленной добыче.

Это позволило подсчитать прогнозные ресурсы метана до глубины 1,8 км и оцепить возможные масштабы ресурсов метана на глубинах от 2 до 3-5 км, что открывает возможность ведения добычи метана в Кузбассе в течение века, обеспечивая Кемеровскую область газом путем добычи собственного метана из угольных пластов. Реальность решения этой задачи в Кузбассе стала ясна в начале 90-х годов, когда появились первые сведения о добыче метана из угольных пластов в США, где в то время уже добывалось около 5-10 млрд м³/год [219, 221, 222, 225-228].

Руководство Кемеровской области в лице заместителя главы Администрации А.П.Пронина активно поддержало идею обеспечения промышленности Кузбасса газом. С этого времени в Кузбассе приоритетным становится изучение метана как полезного ископаемого, и намечаются пути его освоения. Эти исследования, отчасти продолжающие направления предыдущего этапа, включают ряд новых геологических и технологических задач: оценку количества и пространственного размещения ресурсов метана, выбор первоочередных площадей и освоение новых методов исследовательских работ и др. В ходе практической реализации этого направления в Кузбассе пробурено восемь глубоких (от 1400 до 2400 м) скважин с проведением комплекса специальных работ и исследований, включающих определение проницаемости угольных пластов. Переоценены прогнозные ресурсы метана в угольных пластах и скоплениях свободных газов основных антиклинальных структур. Начата попутная добыча и утилизация шахтного метана на шахте "Чертупская". Основные результаты работ данного этапа, а также перспективы дальнейшего изучения и использования газовых ресурсов региона рассмотрены в работах А.Г.Ефремо-

вой [181], Б.М.Зимакова [85], С.С.Золотых [86], В.П.Мазикина, Г.Н.Матвиенко, В.Г.Натуры, Т.С.Понобой, Е.Л.Счастливцева, О.В.Тайлакова [184], В.Т.Хрюкипа, А.В.Черняева [201], Г.Н. Шарова и др. [203].

К настоящему времени газоносность Кузнецкого бассейна изучена неравномерно. В верхнепалеозойских (С₂-Р) толщах с промышленной угленосностью газы изучены довольно детально до глубин 600-700 м, менее полно - в интервале 700-1000 м и фрагментарно, по немногочисленным скважинам, - на глубинах более 1000 м. В 146 участках, в том числе 76 шахтных полях изученность в основном соответствует требованиям Инструкции [90]. Всего по бассейну опробовано 7192 скважины, отобрано 54100 углегазовых проб, из них: в Ерунаковской районе - 8011 проб по 1171 скважинам, в Томь-Усинском - 3856 проб по 336 скважинам.

Выбор и подготовка к освоению углегазовым промыслом приоритетных метаноугольных месторождений в Кузбассе выполнялись МГРИ и ИПКОН РАН совместно с ЗАО "Метан Кузбасса", начиная с 1992 г. и с ГПК "Кузнецк" с 1994 г. В 1998 г. эти работы получили дальнейшее развитие после утверждения Программы поисково-оценочных работ и организации добычи метана из угольных пластов (Постановление Администрации Кемеровской области №14 от 30.03.98 г.).

В 2000 г. ДОО "Промгаз" по заданию ОАО "Газпром" приступил к разработке проекта экспериментальной добычи метана из угольных пластов в Кузбассе. Большой вклад в развитие этих работ внесли: А.М.Карасевич [91], Н.М.Сторопский, В.Т.Хрюкип, Б.М.Зимаков, Т.С.Попова, С.В.Шатров, В.П.Мазикнп, С.С.Золотых, В.П.Кулепков, Г.Н.Матвиенко, В.Г.Натура, и др. [82, 85, 91]

МЕТАНОНОСНОСТЬ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ - ОСНОВНОЙ КРИТЕРИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЙ В ШАХТАХ И ОЦЕНКИ РЕСУРСОВ МЕТАНА

Метан - основной горючий взрывоопасный компонент газов угольных пластов (до 90-98%), главная движущая сила внезапных выбросов угля: высокая метаноопасность угольных пластов обуславливает необходимость специальных мероприятий по обеспечению газобезопасности горных работ. Тяжелые гомологи метана средствами

дегазации практически не извлекаются из-за их высокой сорбируемости углем.

Количественные характеристики метаноопасности угольных пластов служат основными исходными данными для прогноза газообильности угледобывающих предприятий, предопределяющей необходимость применения дегазации. В этом слу-

* Проявляя заинтересованность в добыче собственного газа, развитие этих работ активно поддерживает Администрация Кемеровской области, ее Губернатор А.Г.Тулеев.

чае метан оценивается как попутное полезное ископаемое.

Метаноносность угольных пластов служит одним из основных (вместе с массой угля) расчетных параметров в подсчете запасов и оценке прогнозных ресурсов газов в угленосных толщах шахтных полей и разведочных участков.

ПРИРОДА, СОСТАВ И МАСШТАБЫ ГЕНЕРАЦИИ ГАЗОВ В УГЛЕНОСНЫХ ТОЛЩАХ

В процессе формирования Кузнецкого бассейна при метаморфизме углей было генерировано около 800-1000 трлн м³ метана. В геологических границах бассейна сохранилось около 50-70 трлн м³ метана. Сюда входит не только метан угольных пластов и скоплений (залежей) свободных газов (которые могут и должны рассматриваться как полезное ископаемое), но и огромная масса метана, рассеянного, окклюдированного в толще углеводородных пород (до 1-2 м³/т) практически не извлекаемого. Поэтому далеко не весь метан угольных бассейнов может рассматриваться как полезное ископаемое, запасы и ресурсы которого подлежат подсчету и учету [91].

В составе газов угленосных отложений установлены метан, тяжелые углеводородные газы (этан, бутан, пропан), водород, углекислый газ и азот, эпизодически (крайне редко) встречается в примесях сероводород, в микроконцентрациях присутствуют аргон, гелий и другие инертные газы.

Масштабы генерации газов в угленосных толщах. Экспериментальными лабораторными исследованиями установлены и геологоразведочными работами подтверждены этапность и зональность процесса углегазообразования, закономерные изменения состава генерированных газов с увеличением степени метаморфизма (катагенеза) угольного вещества. Начальный этап метаморфизма углей (Б-Д) отличается интенсивным образованием углекислого газа и менее значительной генерацией метана. Средняя стадия (второй этап) метаморфизма (в зоне формирования углей (Г-ОС) характеризуется значительной генерацией метана и повышенным (по сравнению с другими этапами) выделением тяжелых гомологов метана. Третьему этапу, связанному с формированием высокометаморфизованных углей, свойственна активная генерация метана (с максимумом на стадии антрацитов 1А-2А) и, возможно, водорода, при почти полном отсутствии тяжелых УВ [73]. На заключительном этапе метаморфизма углей (в зоне развития суперантрацитов (3А) в составе генерированных газов, но всей вероятности, преобладает водород при подчиненной роли метана. На процесс газообразования существенное влияние также оказывают петрографический

состав и степень восстановленности углей. При повышении лейцитиштовой составляющей и восстановленности углей генерация УВ-газов увеличивается в несколько раз, вплоть до образования в толщах с жирными и коксовыми углями локальных скоплений жидких легких нефтей, насыщенных газовым конденсатом.

Масштабы генерации газов в угленосных формациях зависят от угленосности отложений и степени метаморфизма углей. По обобщенным данным В.И.Ермакова [73], В.А.Успенского [197], а также В.П.Козлова и Л.В.Токарева, И.И.Молчанова А.В.Тыжпова и др., в процессе преобразования каменных углей разных марок (начиная от длиннопламенных) генерируется метан в следующих количествах (в м³): до образования 1 т углей марок Ж - 120-170; К-ОС-КС - 180-230; Т - 200-270; 2А - 300-400 м³ метана.

В Томь-Усинском районе в интервале разреза скважины 8790 "Томской Глубокой" наиболее крупные генераторы газа сосредоточены в верхнебалахонской подсерии (коэффициент ее угленосности 8%) над Сыркашевским силлом. В этой подсерии (на площади всего 16 км²) только угольными пластами генерировано около 180-280 млрд м³ метана. К настоящему времени в угольных пластах сохранилось около 28 и 0,5 млрд м³ метана – и скоплениях свободного газа Сыркашевской газоносной зоны.

По ориентировочной оценке, только на площади Поля шахты "Томской Глубокой" до глубины 2,2 км (до пласта LXV) при углефикации генерировано около 0,25-0,37 трлн м³ метана, при этом на 1 км² образуется 15,7-23,2 млрд м³ метана. Коэффициент сохранности метана в угленосной толще (точнее только в угольных пластах) составляет 0,09-0,14. Ресурсы метана, сохранившиеся в угольных пластах оцениваются в 34,7 млрд м³ и 1,5 - в скоплениях свободных газов [84].

Формы нахождения газов в угленосных толщах. В пределах сотен и тысяч метров разреза угленосных толщ происходят послонные скачкообразные колебания природной метаноносности от 10-45 м³/т в угольных пластах до 1-3 м³/т и в вмещающих их породах. Эти периодические "скачки" метаноносности предопределены резкими отличиями форм нахождения метана в углях и породах. В продуктивных угольных пластах (составляющих обычно только единицы процентов толщи) сконцентрировано около половины метана угленосной толщи. В гранулярных породах и трещинах пород (в условиях газовых ловушек) преобладает газ в свободной фазе; в обводненных породах метан находится в основном в растворенном состоянии.

Согласно современным представлениям природные газы в угленосных толщах могут находиться в четырех фазовых состояниях:

в свободной фазе. Такое состояние газов возможно в трещинах, кавернах, макро- и субмакропорах, размеры которых превышают длину свободного пробега молекулы газа при соответствующих термобарических условиях;

в виде конденсированной приповерхностной фазы. В этом слое плотность "газообразных" веществ выше, чем плотность газа в свободной фазе. Такое состояние в приповерхностном слое соответствует адсорбированному состоянию, обусловленному силами "Ван-дер-Ваальса";

в виде твердого раствора. Метан, его гомологи и другие подобные вещества находятся в микропустотах ("ультрамикропорах" или молекулярных дислокациях в виде "твердого раствора"), состоящего из угля, метана и других веществ "газового ряда";

в кристаллогидратной форме. При наличии свободной воды в трещинах и порах, диаметр которых больше тысяч ангстрем, известны кристаллогидраты метана, этана, пропана, сероводорода и двуокиси углерода.

Эти формы фазовых состояний присущи и угольным пластам, и горным породам, но эффекты сорбции проявляются в углях значительно сильнее, нежели в межугольных породах.

Сорбция (по терминологии Мак-Бена) - это совокупность адсорбции и абсорбции. Один процесс может превалировать над другим, однако оценить количественно раздельно адсорбцию и абсорбцию при экспериментах не представляется возможным*.

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ УГЛЕЙ КАК НЕТРАДИЦИОННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Адсорбированный углями метан (как и любое газообразное вещество) обладает свойствами двумерного "газа" (пленки), так как подвижность адсорбированных молекул ограничена их перемещением по поверхности. Молекулы метана удерживаются на поверхности пор, не проникая в силовое поле кристаллитов угля. А в случае проникновения процесс приобретает новый характер - абсорбции.

Природные угли представляются в виде топкопористых сорбентов. При этом угли образуют "твердый раствор", состоящий из молекул угля и метана (или любого газообразного вещества). Количество метана (или другого газа) в твердых растворах пропорционально давлению. Экспериментально это явление на углях трудно исследовать, поскольку процессы адсорбции и абсорбции дей-

ствуют совместно, и границу различия между ними практически провести невозможно, хотя эффект абсорбции наблюдается во время опытов (замера сорбции), в особенности на суперабсорбентах в виде медленного падения равновесного давления в сорбционной ампуле, заполненной углем и метаном.

По преобладающей форме нахождения газов на угольных месторождениях выделяются коллекторы двух типов: коллекторы сорбированного метана (угольные пласты) и коллекторы свободных и водорастворимых газов (породные слои, толщи, разломы).

Мощными коллекторами сорбированного метана в Кузбассе являются пласты углей и углестых аргиллитов, которые по своей природе одновременно служат и генераторами и аккумуляторами метана. С ними связаны наиболее значительные на метапоугольных месторождениях пластовые залежи сорбированного метана и его гомологов. Сорбированный метан обладает ограниченной подвижностью, что затрудняет его извлечение при промысловом освоении метапоугольных месторождений.

Зависимость сорбционных свойств углей от давления, температуры, влажности, петрографического состава и степени метаморфизма. В задачи исследований сорбционных свойств углей входит оценка величины сорбционной и общей метапоносности углей для прогноза потенциальной метапоносности углей при акватермобарических условиях, свойственных разрезам угленосных толщ, вскрываемых скважинами.

Для этих целей на разрезе скважины "Томская Глубокая" отобраны и изучены восемь проб углей пластов III, IV-V, VI, VIII-IX, XXIX-XXX и XXXII (рис. 30, 31). Сорбционные исследования углей с показателем отражения витринита R_{11} (в иммерсии) от 1,3 до 3,9% проведены в условиях, свойственных глубинам до 1,0-1,5 км, при газовом давлении метана до 16,0 МПа, с влажностью углей от 0 до 3,5%. Лабораторные определения сорбционных свойств углей Кузбасса, обработка и обобщение результатов исследований выполнены А.К.Флеготовым, М.И.Зильберштейном и Б.М.Зимаковым.

В скважине 10000 "Распадская Глубокая-2" отобраны для сорбционных исследований пробы углей из трех пластов - III, IV-V и XXIX-XXX в интервале глубин от 360 до 888 м. На этой же площади в шахте "Распадская" отобраны две пробы

* Адсорбция - уплотнение адсорбата (метана и его гомологов) на приповерхностном слое адсорбента (угля как твердого поглотителя); абсорбция - поглощение сорбентом метана и его гомологов путем проникновения в массу твердого тела.

углей из пластов 9 и 3-За. На Талдшюкой и Ново-
казанской приоритетных площадях (первоочеред-
ных к постановке экспериментальных работ) взя- 60-5

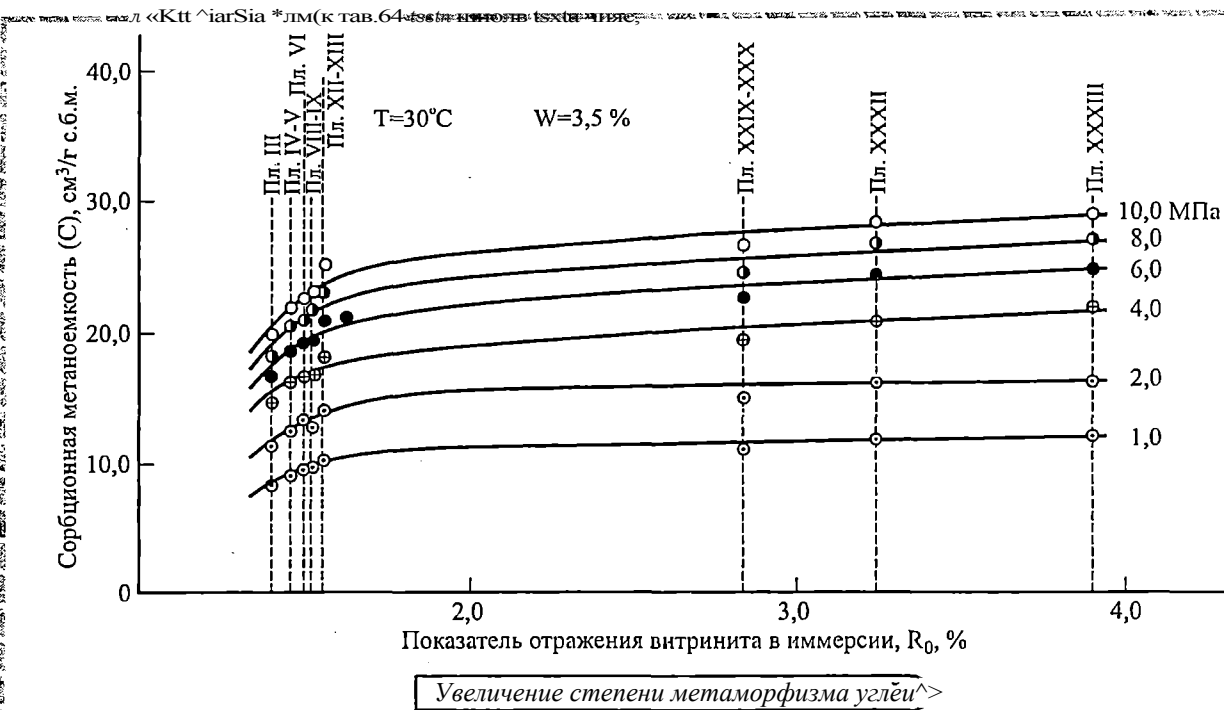


Рис. 30. Зависимость изменений сорбционной метаноемкости углей от степени метаморфизма по пластам, вскрытым скважиной "Томская Глубокая"

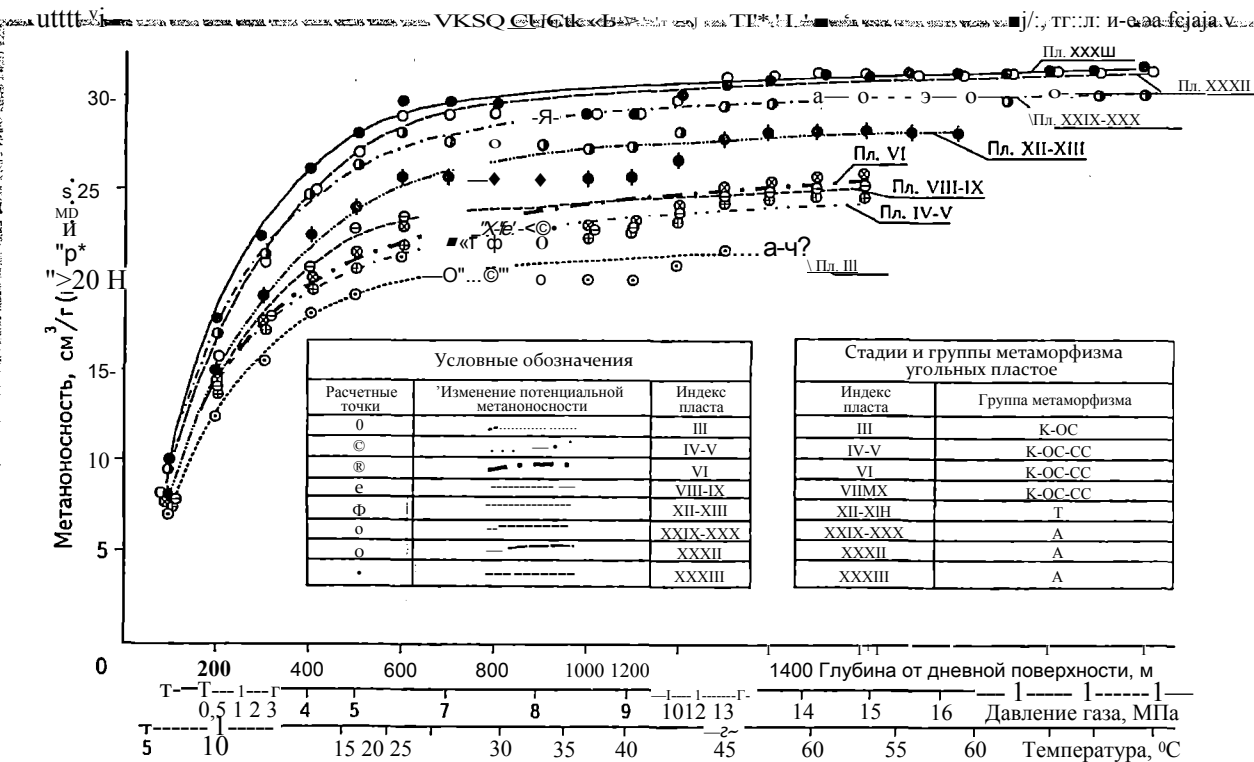


Рис. 31. Графики нарастания с глубиной потенциальной метанонасыщенности угольных пластов Томской площади (по результатам замеров газового давления, температуры и сорбционных исследований углей скважины "Томская Глубокая")

Лабораторные определения сорбционной метанопоности углей проводились в диапазоне температур, давлений, влажности и стадий метаморфизма углей, отражающих природные условия залегания угольных пластов (как специфических коллекторов), на которых будет добываться метан.

К наиболее важным результатам изучения сорбционных свойств углей на приоритетных площадях Кузбасса можно отнести следующее:

получены исходные данные по сорбционной метаноемкости углей для прогнозирования потенциальной метанопоности угольных пластов, из которых намечается промысловая добыча;

выявлены зависимости сорбционных свойств и газоемкости углей от стадий их метаморфизма в различных термобарических условиях;

установлены зависимости снижающего воздействия влаги на сорбционную метаноемкость углей от газового давления, температуры и степени метаморфизма;

показано, что сорбционная метаноемкость сухих и влажных углей зависит от их влажности (снижаются с увеличением влажности), а также от газового давления (возрастает с его увеличением и меняется в метаморфическом ряду углей). С повышением степени метаморфизма углей и с увеличением газового давления понижается воздействие влаги на сорбционную активность углей;

показано, что повышение газового давления снижает дезактивирующее воздействие влаги на сорбционную способность углей. При давлениях 3,0-4,0 МПа увеличение влажности свыше 2-3% приводит к заметному снижению сорбционной метаноемкости углей. При давлениях 60-80 атм и выше влажность вообще не оказывает влияния на сорбционную метаноемкость углей;

зафиксировано, что увеличение температуры способствует понижающему воздействию влажности углей на сорбцию углем метана (что наиболее заметно при низких давлениях). При давлениях свыше 5,0-6,0 МПа эффект воздействия температуры на поведение влаги в сорбционном процессе практически не улавливается (не превышает точности эксперимента).

Определены различия сорбционных свойств основных микрокомпонентов углей (витринита и фюзипита). Изменение сорбционной метаноемкости витринита выражается кривой с минимумом у среднеметаморфизованных углей, а у фюзипита нарастает постоянно с повышением степени метаморфизма. Наиболее часто влияние многокомпонентного состава углей проявляется на средних стадиях метаморфизма каменных углей, на которых происходит повышение сорбционной метаноемкости углей по мере увеличения содержания в них фюзипита и семифюзипита. Различия сорбционных свойств микрокомпонентов углей более четко проявляются при высоких давлениях метана, т.е. в условиях газоносных угольных пластов.

Сорбционные свойства углей, закономерно изменяющиеся при их метаморфизме, предопределяют и закономерные изменения интенсивности нарастания с глубиной предельных значений природной метанопоности пластов в метаморфическом ряду углей.

ИЗМЕНЕНИЕ ГЛУБИН ДЕМЕТАНИЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

В приповерхностной зоне активного газовыветривания угольной толщи с атмосферой под воздействием различных геологических факторов за время геологической дегазации в угольных пластах сформировалась зона газового выветривания (демитапизации). Зона газового выветривания, ее параметры, глубина и мощность устанавливаются при геолого-разведочных работах по содержанию метана до 70-80% в составе газов пластов, по их метанопоности до 2-5 м³/т, а также по метанообильности выработок менее 2-4 м³/т с.д. В этой зоне безопасная концентрация метана в рудничной атмосфере обеспечивается только вентиляцией, нет необходимости в применении промышленной дегазации, поэтому метан не является объектом попутной добычи и не рассматривается как попутное полезное ископаемое.

Мощности зоны газового выветривания угольных пластов служат показателями степени геологической дегазации угольных месторождений и шахтных полей. Глубинное (гипсометрическое) положение поверхности метановой зоны является координатой начала закономерного роста метанопоности угольных пластов по мере их погружения и глубины начала оценки ресурсов метана как попутного полезного ископаемого.

Угленосные отложения Кузбасса в целом характеризуются небольшой мощностью зоны газового выветривания (ЗГВ) угольных пластов. Значения мощности ЗГВ и гипсометрические отметки поверхности зоны метановых газов по районам, а также в пределах основных шахтных полей и разведанных участков Кузбасса показаны в табл. 39. Мощность ЗГВ в Кузбассе изменяется от 40-50 до 100-200 м, достигая в отдельных случаях 250-270 м, но чаще всего составляет 100-150 м (57 из 144 изученных объектов). Поверхность зоны метановых газов, в пределах изученных объектов, находится в интервале отметок от -50 до +300 м.

В Кузбассе максимальные значения мощности ЗГВ (от 175 до 250 м) характерны для Анжерского района, где из пяти оцененных объектов мощность газового выветривания более 200 м зафиксирована для трех из них (Поля шахт "Анжерская", "Суджейская" и "Физкультурник"). Поверхность зоны метановых газов фиксируется на максимальной глубине (-50 м абс.) на Поле шахты "Физкультурник", на остальной территории района она колеблется в пределах отметок от +20 до +90 м (абс.).

123

Повышенные мощности ЗГВ отмечаются в Кемеровском районе. Здесь из 15 оцененных объектов в пределах четырех (Поля шахт "Бнрюлипская Глубокая", "Березовская", "Южная", и участок "Чесцовский") она превышает 200 м и только в пределах трех полей шахт ("Первомайской", "Северной" и "Ягуновской") составляет менее 150 м. Поверхность метановой зоны в Кемеровском районе находится в пределах отметок от +40 до +120 м (абс.), т.е. амплитуда изменений ее положения не выходит за пределы 80 м.

В широком диапазоне изменяется мощность ЗГВ в **Ленинском районе**. Здесь в 17 оцененных объектах (54,8% от числа оцениваемых шахтных полей и участков) она составляет 150-200 м, на трех участках ("Егзовский -3", "Красноярская Перспектива" и "Уропский -2") превышает 250 м, а в пределах восьми - не достигает 150 м. Наименьшая мощность ЗГВ в Ленинском районе отмечена на участке "Егзовском Глубоком" и Южном замыкании Ленинской синклинали (90 м).

Поверхность метановой зоны в Ленинском районе колеблется в интервале от +10 до +120 м. На максимальную глубину она погружается в пределах участка "Уропского -2". В интервале от +30 до +100 м (абс.) поверхность метановой зоны этого района находится на 22 участках и на шести участках ("Мусохрановском", "Никитинском", "Колмогоровском", "Ebthiikom", прирезка к полям шахт "Ипской" и "Полысаевской") она находится выше отметки +100 м.

Ерунаковский район характеризуется умеренной и выдержанной мощностью ЗГВ. В пределах пяти из 12 участков она изменяется от 100 до 150 м и в пределах шести - от 150 до 200 м. Поверхность метановой зоны здесь отмечена в интервале отметок от +125 до +180 м, и только на Поле шахты "Ульяновская" она поднимается до +215 м.

В **Прокопьевско-Киселевском, Усатском, Бачатском и Байдаевском районах**, в пределах 28 из 36 объектов мощность ЗГВ изменяется от 100 до 150 м, а в пределах четырех объектов (Поле шахты "Северный Магаиак", участки "Глубокий -3", "Глубокие 1-2", Поле шахты "Краснокамская") составляет менее 100 м. Только на трех объектах (поля шахт им. Вахрушева, "Нагорная" и разреза "Новосергеевский") мощность ЗГВ превышает 150 м. В Прокопьевско-Киселевском районе поверхность метановой зоны находится вблизи отметки от +170 до +260 м и только на разрезе "Новосергеевском" снижается до отметки +120 м. В Усатском и Бачатском районах поверхность метановой зоны находится на отметках от +160 до +200 м. На Поле шахты "Байдаевская" она поднимается до +300 м.

Небольшая мощность ЗГВ отмечается в **Егитуро-Чумышском районе**. Здесь только на трех из

восьми объектов (участки "Кандалепский", "Михайловский" и "Бупгурский Северный") мощность ЗГВ превышает 150 м, а у остальных изменяется от 100 до 150 м. В этом районе поверхность метановой зоны колеблется в узком интервале отметок от +200 до +240 м.

Осиновский район характеризуется большой изменчивостью мощности ЗГВ. Если в пределах полей шахт "Капитальная" и "Высокая" мощность зоны составляет 140-160 м, то в пределах участков "Щелкайских" она практически отсутствует, и непосредственно над юрскими отложениями угольные пласты находятся в метановой зоне. Поверхность метановой зоны в Осиновском районе находится на отметках от +200 до +235 м.

Уменьшенная мощность ЗГВ характерна для **Беловского района**. Здесь только в пределах Поля шахты "Новая" мощность зоны газового выветривания превышает 100 м, а на остальных объектах она изменяется от 80 до 100 м. Поверхность метановой зоны здесь находится в пределах отметок от +100 до +200 м.

В **Томь-Усинском районе** в пределах четырех объектов (полей шахт "Распадская", им. В.И.Ленина, им. Шевякова и участка "Распадский-12") мощность ЗГВ составляет 100-150 м, у пяти - она менее 100 м, а на Поле шахты "Томская Глубокая" (1-я очередь) угольные пласты под юрскими отложениями находятся в метановой зоне. Поверхность метановой зоны в Томь-Усинском районе фиксируется вблизи отметок от +200 до +250 м и только на полях шахт "Распадская" и "Томская" поднимается до отметок +260...+315 м.

Минимальные значения мощности зоны газового выветривания характерны для **Мрасского района**, где только на участках "Сибиргинских" она достигает 50-80 м, а на Поле шахты "Томская Глубокая" (2-я очередь) зона газового выветривания угольных пластов отсутствует. Практически отсутствует ЗГВ в **Араличевском районе** (50-60 м в пределах всего района). В Мрасском и Араличевском районах поверхность метановой зоны находится на отметках от +250 до +300 м.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОНОСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Генеральная направленность изменения газоносности угольных пластов в зависимости от различных геологических факторов, установленная по результатам исследований в основных бассейнах России показана на рис. 32.

Изменения газоносности углей по районам, участкам и глубинам в Кузбассе приведены в табл. 39.

Генеральная закономерная зависимость изменения метаноносности с глубиной

The figure illustrates the general law of the dependence of methane content on depth. It consists of several components:

- Main Graph:** A plot of methane content (R%, %) versus depth (m). The x-axis ranges from 0 to 1000 m, and the y-axis ranges from 0 to 40 R%. Multiple curves are shown for different coal types, labeled 0/ДБ-Б, 1/Д, 2/Г, 3/Г, 4/Ж, 5/К, 6/ОС, 7/Г, 8/П, 9/ПА, 10/А, 11/А, 12/А, 13-14/А, and 15/А. The curves generally show an increase in methane content with depth, with some curves showing a peak and then a decrease.
- Secondary Graph:** A plot of methane content (R%, %) versus depth (m) for different coal types. The x-axis ranges from 0 to 1000 m, and the y-axis ranges from 0 to 40 R%. The curves are labeled 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.
- Table:** A table showing the relationship between methane content (R%, %) and depth (m) for different coal types. The table has columns for R%, m, and a label for the coal type.
- Diagram:** A diagram showing the structure of a coal seam, with labels for different layers and their thicknesses.

/ • О Марки IOK-K-OC-KC ^ HDiNlapKit" 3 А А Антрацит А 4 О □ А Внтриииг (Vt>50%) 5 • ■ А Фюшпи I (F > 50%)

Наиболее метаморфизованными в Кузнецком бассейне являются угли балахоиской серии в Бунгуро-Чумышском, Кондомском районах и термально метаморфизованные угли этой серии в Мрасском и Томь-Усинском районах, которые (на сопоставимых глубинах) имеют и наиболее высокие показатели газоносности.

Угольные пласты балахоиской серии, как правило, характеризуются более высокой метанопоисностью, чем угли кольчугинской серии. Значения метаноносности 25-33 м³/т на глубинах 500-600 м установлены в угольных пластах балахоиской серии на Поле шахты "Томская Глубокая" (1-я очередь), в то время как метанопоисность угольных пластов кольчугинской серии на тех же глубинах на Поле шахты "Распадская" не превышает 24-27 м³/т (см. табл. 39). Вместе с тем угли кольчугинской серии в Беловском и Байдаевском районах почти не уступают углям балахоиской серии по метаноносности (23-30 м³/т) на этих глубинах, хотя на больших глубинах погружения (900-1000 м) метаноносность балахоиских углей достигает 30-36 м³/т, а метанопоисность кольчугинских на этих глубинах достигает только 27-32 м³/т.

Угольные пласты *Томь-Усинского района* в целом характеризуются высокой метанопоисностью, которая изменяется в широких пределах от 15-25 м³/т на глубинах 250-350 м (от +/-0 до -100 м абс.), до 30-33 на глубинах 900-1000 м (гор.-600-700 м абс.) (рис. 33). В границах полей действующих шахт максимальная метаноносность угольных пластов отмечается на полях шахт "Усинская" и им. Ленина - 24-27 м³/т (на глубинах 400-500 м). Несколько ниже (20-24 м³/т) метаноносность угольных пластов установлена на полях шахт "Распадская", "Шевякова" и "Томская" на глубинах 400-500 м (см. табл. 39). В границах разведочных участков района максимальная метанопоисность угольных пластов (м³/т) отмечена на участке "Распадский-ХП" (до 28) на глубинах 800-900 м, на Поле шахты "Томусни-скал" - до 28-33 на глубинах 800-900 м, участках "Ольжсрасские Глубокие - 1-3" - до 28-31,4 на глубинах 900-1100 м, участке "Кийзасский - 3-4" - до 23-25 на глубинах 350-500 м, на площади Междуречья - 26-28 м³/т на глубинах 500-600 м. На участке — поля шахты "Томской Глубокой" метанопоисность угольных пластов изменяется от 17 до 23 м³/т на глубинах 250-300 м и достигает 28-32 м³/т на глубинах 700-800 м.

Заметное влияние на характер изменения газоносности углей на Поле шахты "Томской Глубо-

кой" оказал контактовый метаморфизм. Резкое изменение метанопоисности углей в зоне контактового метаморфизма связано с изменением их качества: графитизацией и насыщением угля и угленосной толщи кальцитовыми и сульфидными жилками, повышением зольности и серпистости углей, снижением калорийности, уменьшением выхода летучих, изменением элементного состава угольных пачек, увеличением объемного веса.

Метанопоисность угольных пластов в ски. "Томская Глубокая" (8790) резко возрастает с глубиной по криволинейной (близкой к гиперболической) зависимости до 25-30 м³/т с б.м. на глубинах 600-900 м и достигает 32-35 м³/т с б.м. на глубинах 1010-1025 м.

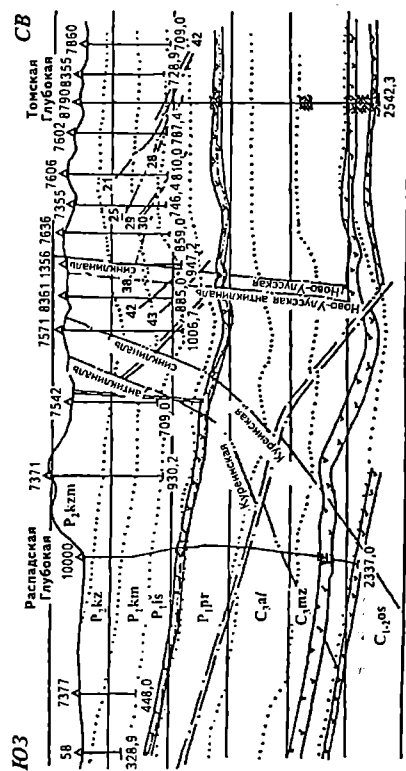
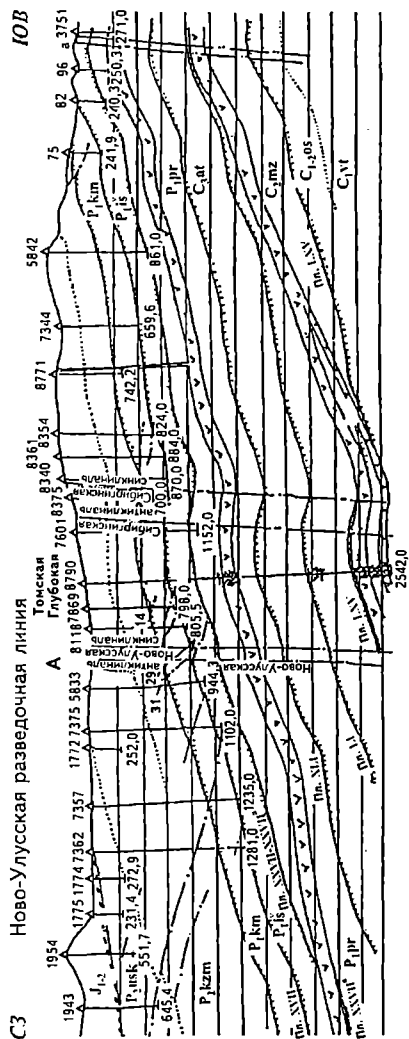
Исследования в скважинах "Томской Глубокой" и "Распадской Глубокой" показали, что давление метана в угольных пластах и вмещающих породах на глубине около 1 км составляет 9-12 МПа, а на глубине около 1,9-2,2 км достигает 19-21 МПа, т.е. близко к гидростатическому (см. рис. 33).

В Ерунаковском районе наиболее метаморфизованные угли ускатской свиты с показателями отражения витринита R₁₁ до 0,89-1,14%. По марочному составу они относятся преимущественно к маркам ГЖ и Ж. Угольные пласты ускатской свиты в Ерунаковском районе характеризуются максимальной метанопоисностью. В пределах полей шахт "Ульяновская", "Казапковская", "Ильинская", по данным прямого опробования, их метанопоисность на горизонтах -150, -300 м достигает 20-25 м³/т (рис. 34-36). На участках максимального погружения ускатской свиты в восточной части Ерунаковского района (Талдинское, Нарыкско-Осташкинское и Кукшиинское месторождения) прогнозируется увеличение метанопоисности угольных пластов ускатской свиты до 25-29 м³/т.

Менее метаморфизованные угли ленинской свиты (показатель отражения витринита R_v, изменяется от 0,65 до 0,95%) по марочному составу относятся к Г и ГЖ. В пределах тех же полей шахт ("Ульяновская" и "Казапковская") газоносность пластов ленинской свиты на горизонтах -150, -300 м меньше, чем газоносность пластов ускатской свиты, в среднем на 3-5 м³/т и находится в пределах 16-20 м³/т.

На участках максимального погружения угольных пластов ленинской свиты (на Таллинском, Ерунаковском и Нарыкско-Осташкинском месторождениях до горизонтов -900, -1500 м) метанопоисность пластов прогнозируется до 20-26 м³/т, на Каракайском месторождении до 19-24 м³/т (см. табл. 39).

Рис. 32. Свойный макет генеральной направленности количественных изменений газоносности пластов ископаемых углей. Угли Кузнецкого, Донецкого и Печорского бассейнов



Условные обозначения:

1	—15	6	Р. us	Нижний отдел, Верхнебалахонская подсерия, Усятская свита
2	-300	7	Р. km	Нижний отдел, Верхнебалахонская подсерия, Кемеровская свита
3	203	8	Р. is	Нижний отдел, Верхнебалахонская подсерия, Ишанская свита
4	9	9	Р. pr	Нижний отдел, Верхнебалахонская подсерия, Промежуточная свита
5	12116	9	С. al	Верхний отдел, Нижнебалахонская подсерия, Альяевская свита
			С. mz	Средний отдел, Нижнебалахонская подсерия, Мазурская свита

[illegible]

Итак, мы получили следующие результаты:

И – изогазы, м; *З* – абсолютные отметки, м; *3* – значения газоносности в точке опробования, м³/т; *4* – точка отбора пробы; *5* – номер скважины, м; *7* – угольные пласты, *8* – фаннины свит; *9* – разрывные нарушения: разломы (*а*), зоны дробления (*б*)

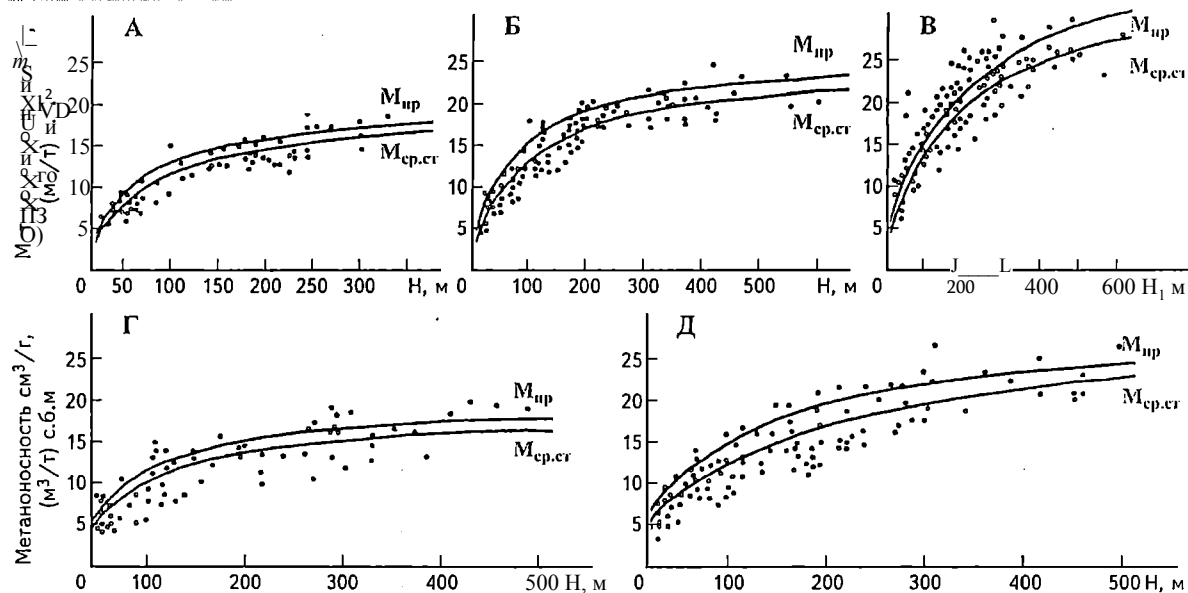


Рис. 34. Изменение с глубиной метаносности угольных пластов в метановой зоне, в границах шахтных полей и разведочных участков Ерунаковского и Терсинского районов (по данным опробования керна газонаборниками)

$M_{пр}$ - прогноз природной метаносности угольных пластов по совокупности значений наиболее достоверных проб; $M_{ср.ст.}$ - прогноз среднестатистической метаносности угольных пластов по всей совокупности представительного опробования; H , м - глубина по вертикали от поверхности метановой зоны. А - пласты марки Г, Поле шахты "Кыргайской" (Кыргайская синклиналь); Б - пласты марки ГТК, Поле шахты "Кыргайской" (Кыргайская синклиналь); В - пласты марки Ж, Поле шахты "Жерновской" (Жерновская антиклиналь); Г - пласты марки Г, участки "Кушеяковские" (Кушеяковская синклиналь); Д - пласты марки Ж, участки "Кушеяковские" (Кушеяковская синклиналь)

Угольные пласты грамотеипской свиты в Ерулакоиском районе в основном относятся к маркам ДГ, Г, ГЖ и только в юго-восточной части участков "Каракапских" отнесены к марке Д. Газоносность этих пластов изучена на верхних горизонтах, разведываемых для открытых работ. Максимальная метаноносность угольных пластов грамотеипской свиты (до 20-26 м³/т) прогнозируется на Нарыкско-Осташкипском месторождении, где они погружаются на глубины свыше 1800 м (-1500 м абс.).

На Талдинском и Каракайском месторождениях газоносность этих пластов будет достигать 15-20 м³/т. Наименьшая метаноносность пластов грамотеипской свиты, не превышающая 12-15 м³/т, будет в юго-восточной части участков "Каракапских".

Отложения тайлугапской свиты в Ерупаковском районе наиболее широко распространены на Нарыкско-Осташкипском месторождении, где глубина погружения угольных пластов этой свиты достигает 900-1000 м. Угли тайлугапской свиты наименее метаморфизованы, относятся к марке Д (показатель отражения витринита R_v , изменяется от 0,5 до 0,55%) на Каракайском месторождении. Наиболее метаморфизованы угли этой свиты на ДГ, Г (показатель отражения витринита R_v , изменяется от 0,50 до 0,74%) на Нарыкско-Осташкипском месторождении. Угольные пласты тайлугапской свиты на верхних горизонтах Каракапского и Таллинского месторождений имеют невысокую метаноносность, которая на этих участках не превы-

шает 10-15 м³/т. В пределах Нарыкско-Осташкипского месторождения газоносность пластов тайлугапской серии будет достигать 15-20 м³/т.

В Терсинском районе газоносность кольчугипских отложений изучалась в пределах Увального и Кушеяковского месторождений.

Пласты углей ленинской и грамотеипской свит на Кушеяковском месторождении отнесены к группам метаморфизма ГЖ и Ж (R_0 изменяется от 0,75 до 0,99%) и характеризуются умеренной метаноносностью. На глубине 300-400 м она составляет 7-15 м³/т, а на максимальных глубинах погружения (1000-1100 м) достигает 25-28 м³/т (см. табл. 39, рис. 34).

В Ленинском районе метаноносность угольных пластов изучена на полях девяти действующих шахт района и 22 разведочных участков.

Угли ускатской свиты в Ленинском районе наиболее метаморфизованы и отнесены к маркам Г, ГЖ и Ж, (показатель отражения витринита R_v изменяется от 0,75 до 0,99). Угольные пласты ускатской свиты характеризуются в ленинском районе максимальной метаноносностью. Их метаноносность на верхних горизонтах (на глубинах 400-500 м) участков "Никитинский-М-3", "Никитинский-1", "Никитинский Северный", "Мусохраповский" и Поля шахты "им. Кирова" уже составляет 15-20 м³/т (по данным опробования), а на максимальных глубинах погружения прогнозируется до 27-31 м³/т (см. табл. 39, см. рис. 36; 37, 38).

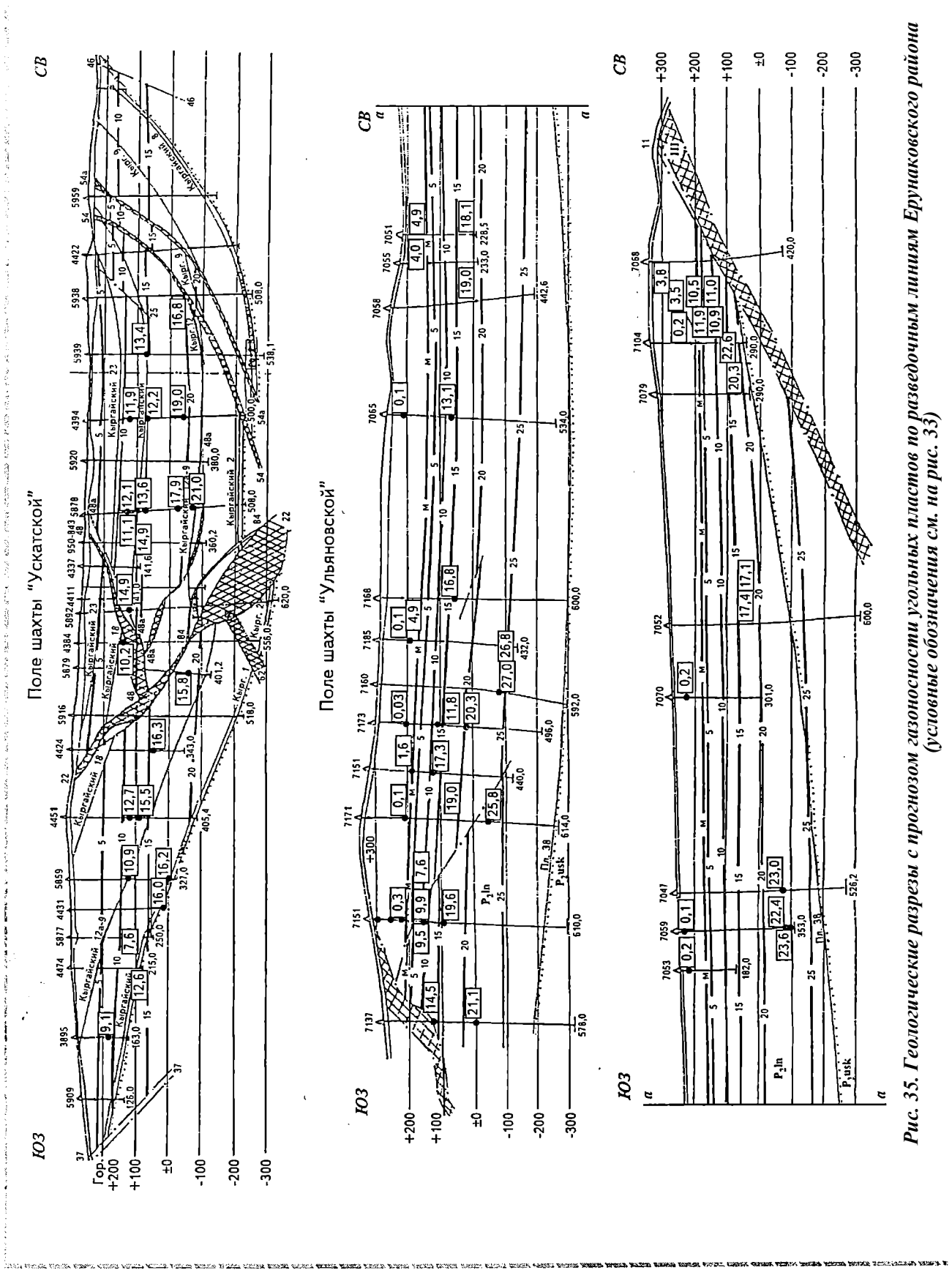


Рис. 35. Геологические разрезы с прогнозом газоносности угольных пластов по разведочным линиям Ерунаковского района (условные обозначения см. на рис. 33)

Угли ленинской и грамотеинской свит менее метаморфизованы и относятся в основном к маркам Д п Г (показатель отражения витринита R_0 изменяется от 0,65 до 0,84). Метаноносность угольных пластов этих свит несколько меньше и па

глубинах 400-500 м па участках "Проектный-1", "Проектный-2", Поле шахты "Октябрьская" составляет только 12-18 м³/т, а на максимальных глубинах погружения достигает 25-28 м³/т.

В Беловском районе метаноносность угольных пластов изучена на полях шести шахт и четырех разведочных участков. По марочному составу угли казпково-маркипской, ускатской и ленинской свит относятся к маркам ГЖ и Ж. Угольные пласты всех СВМ-1 в Беловском районе отличаются повышенной метаноносностью. Наиболее метаноносны угольные пласты в пределах участка "Ивановский-2-3". На глубине 250-300 м метаноносность пластов составляет (в м³/т): 15-23 па глубинах 400-500 м она увеличивается до 26-30, а на глубинах 700-800 м достигает 28-31 (см. рис. 38).

На полях шахт "Беловская", "Пионерка", "Западная", "Чертинская" на глубинах 400-500 м метаноносность (в м³/т) угольных пластов составляет 25-28, а па глубинах 1000-1200 м достигает 30-32.

В Прокопьевско-Киселевском районе метаноносность угольных пластов изучена па полях 22 шахт и четырех разведочных участках. По марочному составу угли района относятся к маркам от ГЖ до Т с преобладанием марок КЖ, К. Угольные пласты характеризуются повышенной метаноносностью и интенсивным темпом ее нарастания с глубиной (см. рис. 38; 39).

Метаноносность угольных пластов кемеровской и ишаповской свит па полях шахт им. Калинина и им. Ворошилова и "Дальние Горы" па отметках около +/-0 м составляет 12-15 м³/т, а на отметках около -300 м превышает 20 м³/т.

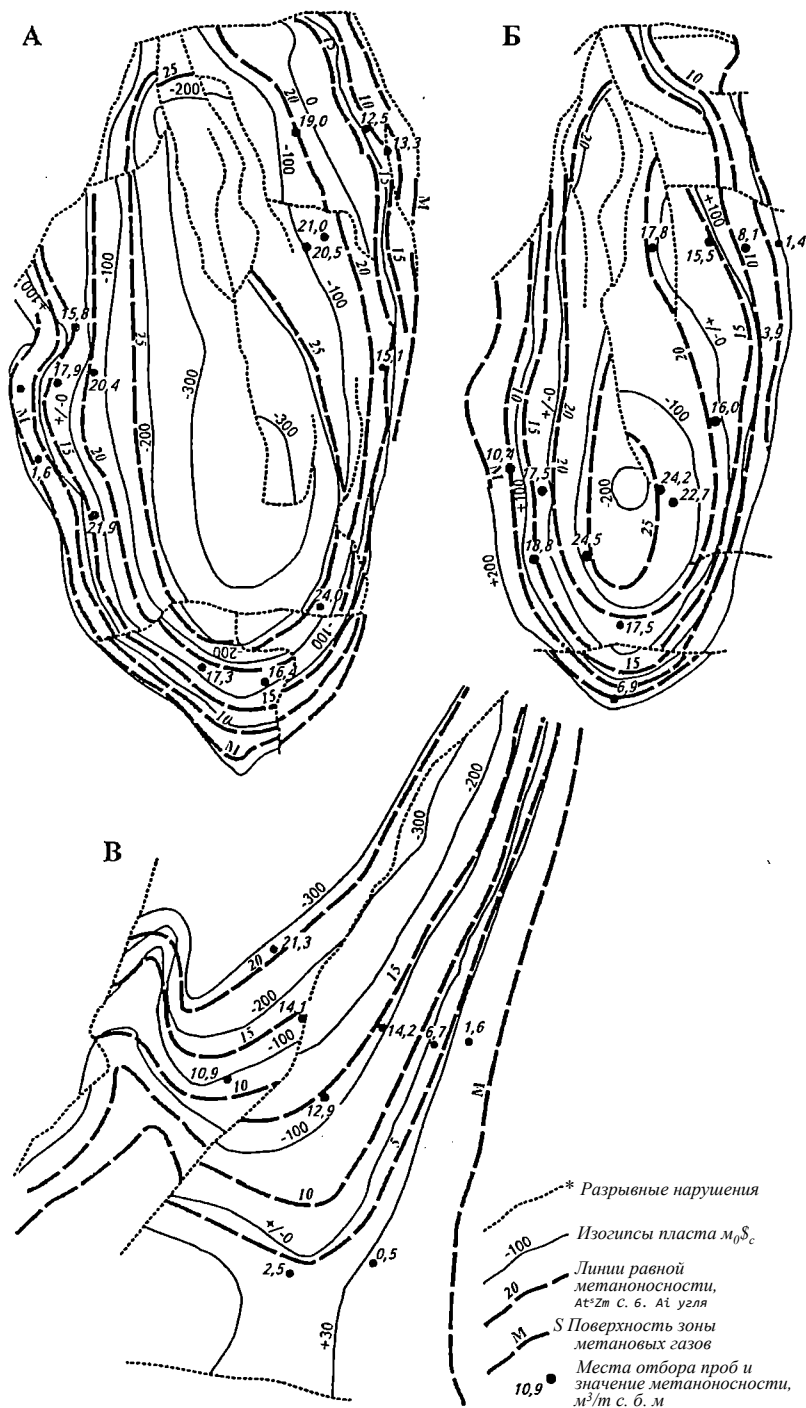


Рис. 36. Карта прогноза газоносности угольных пластов Ерунаковского и Ленинского районов:
А - Поле шахты "Ильинской" пласт "Кыргайский-2а",
Б - пласт "Кыргайский-14",
В - Поле шахты им. Кирова (пласт "Емельяновский")

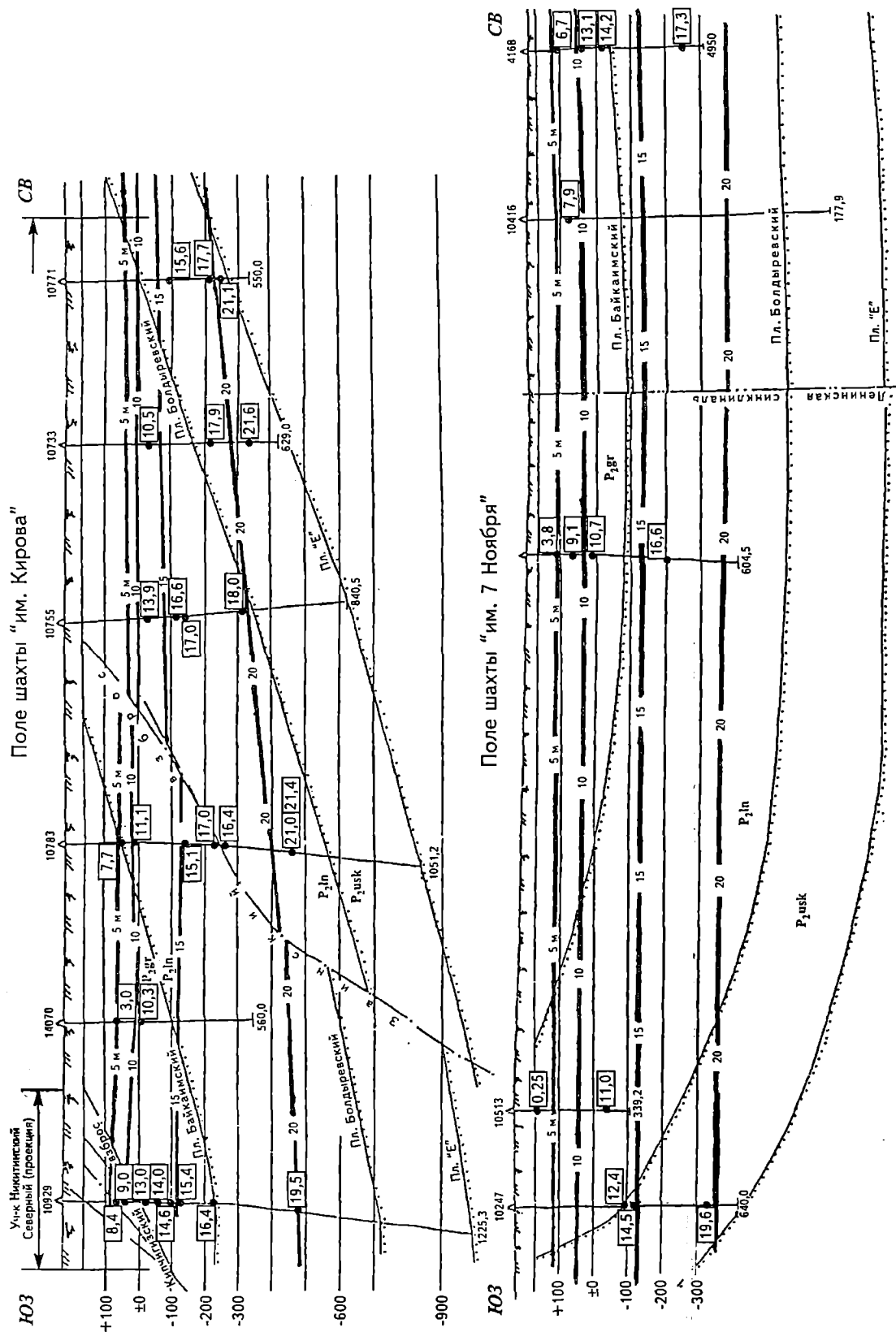


Рис. 37. Геологические разрезы с прогнозом газоносности угольных пластов по разведочным линиям Ленинского района (условные обозначения см. в рис. 33)

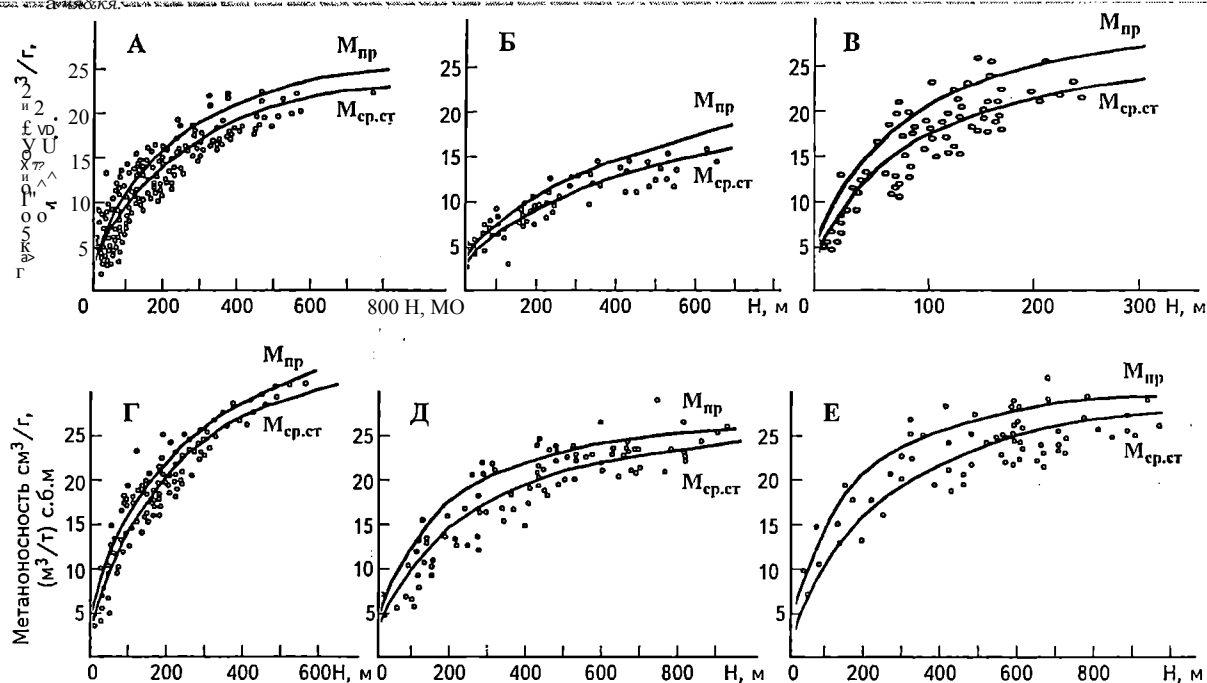


Рис. 38. Изменение с глубиной метаносности угольных пластов в метановой зоне, в границах шахтных полей и разведочных участков Ленинского, Беловского и Прокопьевско-Киселевского районов (по данным опробования керногазонаборниками)

$M_{пр}$ - прогноз природной метаносности угольных пластов по совокупности значений наиболее достоверных проб; $M_{ср.ст.}$ - прогноз среднестатистической метаносности угольных пластов по всей совокупности представительного опробования; H_1 м - глубина по вертикали от поверхности метановой зоны.

А - пласты марки Г, Поле шахты им. Кирова (Ленинская синклираль); Б - пласты марки Г, Поле шахты "Колмогоровская" (Елво-Красноярская синклираль); В - пласты марки Ж, Поле шахты "Беловской" (Беловская синклираль); Г - пласты марки Ж, Поле шахты "Чертинская" (Чертинская синклираль); Д - пласты марки КЖ, синклинали Прокопьевско-Киселевского района; Е - пласты марки КЖ, антиклиналы Прокопьевско-Киселевского района

Большая угленосность, широкий диапазон метаморфизма углей и мощное газообразование в процессе углефикации, сохранение в недрах огромных ресурсов метана, доступных для изв-

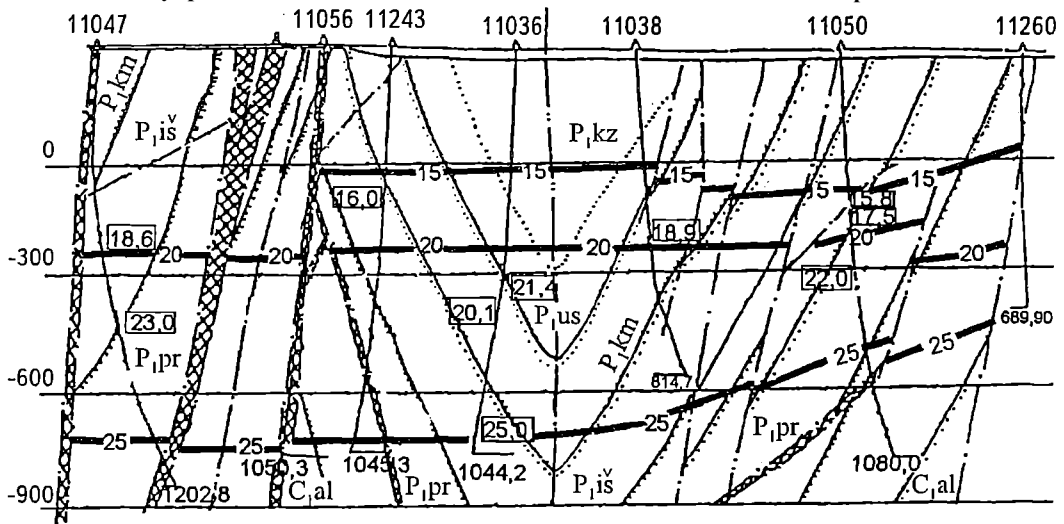
лечения, являются объективной предпосылкой организации в Кузбассе добычи метана как попутного, Так и самостоятельного полезного ископаемого.

МЕТАНООБИЛЬНОСТЬ ШАХТ КУЗБАССА, ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБЫЧИ МЕТАНА КАК ПОПУТНОГО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

Большая роль в обеспечении безопасности освоения газоносных угольных месторождений углей отводится геологической службе (производственной и научной), в обязанности которой входит представление проектным и добычным организациям исходных материалов для оценки ожидаемых масштабов и типов газовыделений, для заблаговременной разработки мер борьбы с газовыделениями.

Количество выделяющегося в шахте (выработке) метана и опасность шахты по метану принято характеризовать абсолютной и относительной метанообильностью. **Абсолютная метанообильность** - количество метана, выделяющееся в шахты (выработки) в единицу времени (обычно измеряется в Ml/min или $m^3/сут$), а относительная ме-

танообильность шахты (выработки) - это количество выделившегося в ней метана, отнесенное к $1 т$ добытого угля. Относительная метапообильность принята действующими "Правилами безопасности в угольных шахтах" (ПБ) основным показателем газоопасности шахт, в соответствии с которым регламентируются мероприятия газового режима горных работ в них. В зависимости от величины относительной метанообильности и вида выделения метана газовые шахты разделяются на пять категорий (в m^3/t): I — до 5; II — от 5 до 10; III — от 10 до 15; сверхкатегорийные — 15 и более, а также при суфлярных выделениях; опасные по внезапным выбросам — шахты с пластами и породами, опасными по внезапным выбросам угля, породы и газа.



IV р.л.

Поле разреза "Киселевский"

Поле шахты "Дальние горы"

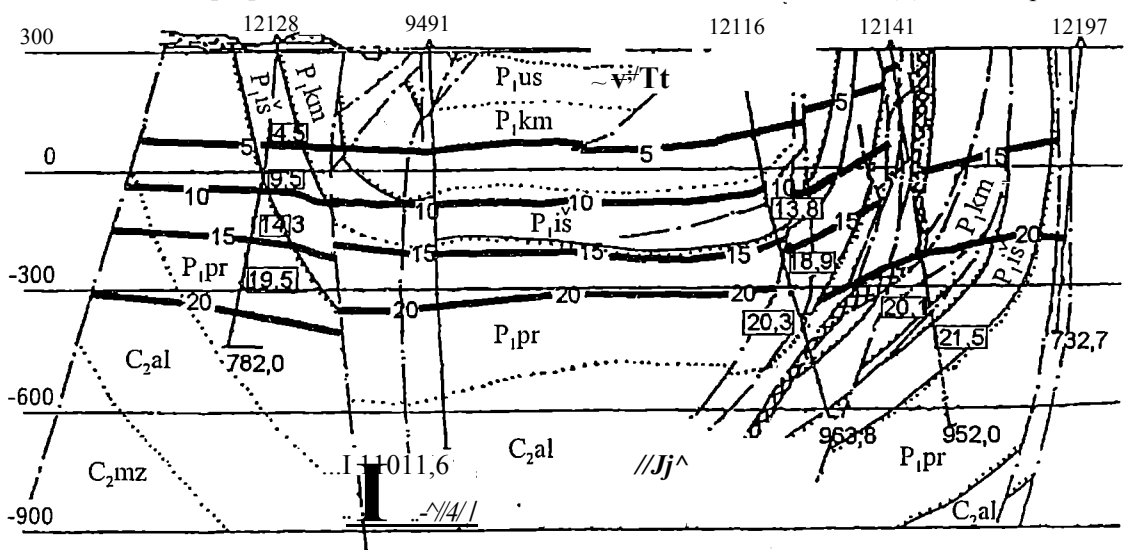


Рис. 39. Геологические разрезы с прогнозом газоносности угольных пластов по разведочным линиям Прокопьевско-Киселевского района

Условные обозначения см. на рис. 33

Шахты Кузнецкого бассейна при сравнительно небольших глубинах разработки отмечаются Высокой метапообильностью и сложностью проветривания. К геологическим факторам, оказывающим наибольшее влияние на газообильность выработок шахт, относятся в первую очередь небольшая мощность ЗГВ, высокая природная газоносность угольных пластов, высокая угленасыщенность разреза продуктивных свит и повышенная трещиноватость пластов. Помимо геологических факторов, газообильность горных выработок предопределяется и такими горно-технологическими факторами, как глубины горных работ,

система разработки и схема вентиляции, интенсивность угледобычи, стадия развития работ (проведение подготовительных выработок и начало, развитие, завершение очистных работ), которые в определенных условиях могут превалировать над геологическими факторами.

Выделение метана (абсолютная метапообильность) в некоторых шахтах бассейна достигает 120-200 м³/мип (шахты "Капитальная", "Нагорная", "Чертипская", "Распадская" и др.) при средневзвешенной относительной метанообильности до 40-50 м³/т суточной добычи (табл. 40).

Категорийность и меганообильность шахт Кузбасса за 1994-1998 гг.

Шахта	Категория	Абсолютная газообильность по годам, м³/мин				Относительная газообильность, м³/т СВТ добычи*	
		1994	1995	1996	1997		
Березовский угольный район							
"Первомайская"	Опасная по выбросам	16,29	15,39	12,86	17,32	25,8	
"Биргаллинская"	"-	6,05	3,82	5,08	10,49	56,4	
"Биремо некая"	"-	39,95	32,36	26,9	26,0	20,0	
"Юл; пая"	Сверхкатегорийная	5,5	4,3	2,0			
Ленинск-Кузнецкий							
"Им. Кирова"	Сверхкатегорийная	77,3	58,4	65,3	109,0	16,0	
"Им. Ярославского"	П1 категории	31,4	23,8	21,1	18,0	5,0	
"Кольчужинская"	Сверхкатегорийная	21,3	11,6	13,3	10,0	15,0	
"Комсомолец"	"-	105,3	107,3	85,7	97,0	37,0	
Им. 7-го Ноября	"-	41,6	33,8	35,7	39,0	22,0	
"Лолысасвская"	"-	69,0	43,8	83,3	56,0	26,0	
" Октябрьская"	"-	93,1	83,6	59,1	46,0	22,0	
" Ку. чнсцкая"	П1 категории	25,31	24,78	25,67	Закрывающаяся		
"Заречная"	Сверхкатегорийная	12,2	11,5	11,5		9,0	17,0
Беловский							
"Чертинская"	Опасная по выбросам	106,43	117,47	66,24	31,93	48,9	
"Новая"	"-	29,05	28,61	32,87	28,14		60,4
"Западная"	"-	20,29	49,42	57,0	36,1		56,6
" Колмогоровская "	П1 категории	7,91	6,44	5,86	6,84		7,27
"Имская-1"	I категории	4,74	4,45	5,467	1,138		3,32
Новокузнецкий							
"Зырянская"	Сверхкатегорийная	26,7	40,7	43,8	56,4		
"Новокуннецкая"	"-	2,6	2,5			5,9	
"Нагорная"	Опасная по выбросам	139,7	177,6	175,7	172,0	45,0	
"Абашевская"	Сверхкатегорийная	22,4	22,4		36,5	2,6	
"Полосухинская"	"-	15,4	16,9	33,4	28,0	15,6	
"Юбилейная"	Опасная по выбросам	64,1	65,0	67,3	96,6	57,5	
"Есаульская"	Сверхкатегорийная	20,2	19,5	17,8	20,3	12,4	
Осиновский							
"Капитальная "	Опасная по выбросам	156,8	133,9	119,9	105,9	42,7	
"Высокая"	Сверхкатегорийная	26,0	23,3	29,4	14,7	39,9	
"Аларда"	"-	28,4	26,8	18,9	26,0	18,8	
" Шусталеиская "	"-	22,4	17,4	15,7	13,9		11,3
Междуреченский							
"Распадская"	Сверхкатегорийная	98,0	98,1	102,0	114,9	31,0	
Им. В.И.Ленина	Опасная по выбросам	61,1	56,9	56,6	49,3	26,5	
"Усинская"	Сверхкатегорийная	42,3	46,3	31,6	33,9	28,6	
"Томская"	Сверхкатегорийная	67,9	74,8	65,5	68,5	41,0	

При разработке угольных пластов па верхних горизонтах и золе газового выветривания шахты, как правило, относятся к пегазовым. Поддержание допустимых концентраций метана и рудничной атмосфере обеспечивается шахтной вентиляцией. По мере углубления выработок и вхождения их в метановую зону, относительная метанообильность возрастает до 3-10 м³/т. Так, например, в Ленинском районе, при ведении горных работ до глубин 100-120 м все шахты были мало газообильны. Но при достижении глубин около 170-200 м (абс. отм. +50... +85 м) отмечалась газообильность 15 м³/т и более (шахта им. 7 Ноября - пласт "Байкаимский", Ушаки "Октябрьская" - пласт "Полысаевский-ИТ"), а на горизонте +/- 0 м - до 25 м³/т (шахта "Комсомолец" - пласт "Бреевский", Ушаки "Октябрьская" - пласт "Полысаевский-ТТ" и др.). Сведения о категоричности и метанообильности шахт Кузбасса за 1994-1998 гг. приведены в табл. 40.

В шахтах Кузбасса с увеличением глубины разработки неоднократно наблюдались газовыделения в виде суфляров и свободных струй различной интенсивности. Дебит суфляров, зафиксированных в горных выработках шахт "Абашевская" и "Юбилейная", достигал 90-100 м³/мин [86].

Большое количество шахт Кузбасса - опасные по проявлению в горных выработках различных газодинамических явлений: выбросов угля и газа, выдавливания угля с повышенным газовыделением, обрушения с попутным газовыделением в Анжерском, Кемеровском, Прокопьевско-Киселевском, Араличевском, Беловском, Байдаевском, Осиноиском, Томь-Усинском и др. районах. Наибольшее количество газодинамических явлений зафиксировано в Кемеровском и Прокопьевско-Киселевском районах.

По газовому балансу, т.е. по приуроченности Газовыделений, метанообильность шахт бассейна на 50-55% обусловлена поступлениями в пределах выемочных участков, на 25-30% - из обособленных проветриваемых подготовительных выработок и на 20-25% - из ранее отработанных этажей и горизонтов. Такой газовый баланс характерен для шахт с развитыми очистными работами. При строительстве шахт и в периоды подготовки новых горизонтов и участков газовыделение из проходных выработок увеличивается до 50-55% обильности метанообильности шахты.

По газообильности к сверхкатегорийным по метану и опасным по внезапным выбросам относят более 75% шахт Кузбасса, к III категории около 15%, к I, II и пегазовым около 10%. В связи с высокой газообильностью шахт применение дегазации для обеспечения газобезопасности добычи

угля стало в Кузбассе неотъемлемой частью процесса добычи угля.

Дегазация как метод борьбы с газовыделениями применяется в Кузбассе почти 50 лет. В августе 1951 г. была введена в действие первая в бассейне дегазационная установка на шахте "Северной". К 1975 г. дегазация велась на 26 шахтах бассейна, а в 1987 г. дегазацию применяли 45 шахт. В это время наибольшее число шахт, работающих с дегазацией (т.е. добывающих уголь и каптированный газ) было в Прокопьевско-Киселевском районе. Здесь с дегазацией работало девять шахт. В Ленинском районе дегазация применялась на восьми шахтах, в Байдаевском районе - на семи, в Томь-Усинском районе - на четырех, а в Беловском районе - на шести шахтах. Глубины, с которых начинают производить дегазационные работы, изменяются по бассейну от 50 до 450 м, в среднем составляя 230 м.

На шахты бассейна приходится наибольшее количество метана, выделяющегося при извлечении добычи угля в России. Так, по статистическим данным 1998 г., общее метановыделение в угольных шахтах Российской Федерации составило 2400 м³/мин, в том числе 1375 во всех 62 газовых шахтах Кузбасса. При этом дегазационными системами, действующими только на 17 шахтах, извлекается 215 м³/мин метана, и все это количество выбрасывается в окружающую атмосферу [173].

Эмиссия метана из угольных шахт Кузбасса в атмосферу планеты оценивалась в 0,7 млрд м³ и в 1998 г. при добыче угля 65 млн т, а в 1990 г. составляла 1,3 млрд м³ при добыче угля 95 млн т. [184]. Выбросы этого метана в атмосферу могут быть сокращены путем использования его в качестве топлива.

Более 50% выбросов дегазационного метана в 1998 г. приходилось на 15 действующих шахт, которые могут быть базой для выполнения проектов утилизации метана (табл. 41).

В настоящее время каптированный метан используется только на шахте "Чертипская", хотя, как видно из табл. 41, перспективы утилизации каптированного метана в Кузбассе огромны.

Ресурсы метана в угольных пластах полей шахт, уже осуществляющих дегазацию, составляют в Кузбассе 93,7 млрд м³. Наиболее значимые ресурсы сосредоточены в угольных пластах шахт (в млрд м³): "Октябрьская" (2,6), "Полысаевская" (1,1), "Зыряповская" (2,2), "Капитальная" (9,6), "Распадская" (6,6). При правильной организации дегазационных работ на этих шахтах можно рассчитывать на хорошие перспективы для извлечения и использования каптированного метана.

Объемы выбросов метана в атмосферу дегазационными и вентиляционными установками шахт Кузбасса (по данным АНО "Международный центр исследований угля и метана - "Углеметан" г. Кемерово, 1998)

Шахта	Акционерная компания	Метан, капируемы! дегазационными системами, 10 ⁶ м ³	Метан, пыбрасыаемый системами нептляцнн, 10 ⁶ м ³	Общий объем пмбросоп метана, 10 ⁶ м ³
"Комсомолец"	"Кузбассу голь"	24,4	20,4	44,8
"Октябрьская"	"-	21,0	15,1	36,1
"Юбилейная"	"-	10,4	22,2	32,6
Им. КпроДа	"-	10,0	21,7	31,7
"Полыаспсгсая"	"-	10,0	15,5	25,5
"Чертинская"	"-	9,3	7,6	16,9
"Зыряновская"	"Южкузбассуголь"	8,7	17,2	25,9
Им. В.И.Ленина	"Между рсчеискугаль"	7,9	21,6	29,5
"Красногорская"	"Прокопсискуголь"	2,7	13,4	16,1
"Новая"	"Кузбассуголь"	2,5	9,1	11,6
"Байдаенскля"	"Южкузбассуголь"	2,4	4,2	6,6
"Капитальная"	"-	2,0	47,1	49,1
И м. Ярославского	"Кузбассуголь"	1,6	7,4	9,0
"Заречная"	"-	1,6	3,5	5,1
"Кольчугипская"	"-	1,6	1,8	3,4
Общее		116,1	227,8	343,9

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДОБЫЧИ МЕТАНА ИЗ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Угленосные формации как крупнейшие источники и места накопления метана и земной коре открывают новые нетрадиционные резервы в обеспечении собственным газом (метаном) углепромышленных регионов. Как полезное ископаемое и первую очередь оценивается метан, заключенный в угольных пластах, ресурсы которого в перспективных районах Кузбасса составляют триллионы метров кубических. Ресурсы скоплений свободных газов в углевлещающих породах достигают десятков миллиардов метров кубических, при ограниченных масштабах залежей (по сравнению с гигантскими залежами сорбированного метана в угольных пластах).

ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ МЕТАНА УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ КАК ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

Подсчёт запасов и ресурсов метана зависит от следующих факторов:

практической потребности в газе и экономической целесообразности его добычи;

геологической среды и форм нахождения метана;

величины его залежей (скоплений);

технологии извлечения, экологической обстановки и доступности освоения.

Отличия в технологиях извлечения газов таких различных форм их существования (свободного, сорбированного, водорастворимого) диктуют необходимость разного подхода к оценке ресурсов и перспектив освоения УВ-газов (в основном метана) как полезного ископаемого в угольных пластах и в залежах (скоплениях) свободных газов в породах.

Метан угольных бассейнов как полезное ископаемое в настоящее время приходится оценивать с двух принципиально различных позиций, отражающих его двойственную геолого-экономическую сущность:

метан — самостоятельное полезное ископаемое (генетически и пространственно сопутствующее углю), добыча которого может осуществляться самостоятельным газовым промыслом по принципу экономической целесообразности и потребности в газе;

метан — попутное полезное ископаемое, извлечение которого осуществляется средствами шахтной дегазации при добыче угля, для обеспечения газобезопасности.

Критериями промышленной значимости ресурсов метана угольных пластов для самостоятельной коммерческой его добычи (независимо от добычи угля) является ее рентабельность, которая предопределяется глубинами освоения, геологическими особенностями и угленосностью объектов, газоносностью и фильтрационными свойствами пластов. От развития технологий зависят перспективы комплексного освоения метапоугольных месторождений с промышленной добычей метана из угольных пластов на площадях, подлежащих освоению в ближайшей перспективе, на нижних этажах бассейнов, не осваиваемых угольной отраслью, что особенно важно для Кузбасса (табл. 42).

Все затраты в этом случае и на извлечение и на утилизацию, естественно, будут относиться на добываемый метан, поэтому дебит скважин должен быть не менее 10 тыс. м³/сут по совокупности всех промысловых скважин (активных, затухающих и неудачных). Средние дебиты в активный период (10-15 лет) работы скважин должны быть не менее 20-40 тыс. м³/сут. Извлекаемость метана из недр должна составлять 60-70%.

Метан, добываемый самостоятельным углегазовым промыслом, может стать постоянным энергетическим ресурсом для отдельных регионов, особенно углепромышленных, таких как Кузбасс.

Попутно добываемый метан угольных месторождений может служить дополнительным энергетическим ресурсом, прежде всего, для предприятий угледобывающей отрасли. Необходимость дегазации высокогазопеспых угольных пластов и скоплений свободных газов в породах определяется не столько рентабельностью извлечения из них метана и его использования, сколько той угрозой, которую они представляют для угольных шахт [121].

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПРОМЫСЛОВОЙ ДОБЫЧИ ГАЗА РЕСУРСАМИ МЕТАНА В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

Ресурсы метана в угольных пластах Кузбасса оценены по категориям прогнозных ресурсов Р₁, Р₂ и Р₃ в границах 87 шахтных полей, 42 разведочных участков, 230 разведываемых и перспективных для разведки участков, а также на поисково-оценочных и прогнозных площадях 21 геолого-промышленного района [82]. Эта оценка выполнена на основе результатов разведки угольных месторождений с подсчетом запасов и оценкой ресурсов угля, в процессе которой проводилось изучение газоносности угольных пластов с применением керпогазонаборников, герметических сосудов, газового каротажа и пластоиспытателей.

Таблица 42

*Геолого-технологический и геолого-экономический подход к оценке метана
как полезного ископаемого*

Показатель	Метан — попутное полезное ископаемое	Метан — самостоятельное полезное ископаемое
Этатность и последовательность добычи угля и газа Месторождения, площади, участки, на которых намечается добыча метана	Опережающее извлечение метана перед добычей угля для обеспечения газобезопасности горных работ Поля действующих и строящихся шахт	Промысловая широкомасштабная добыча метана не зависит от добычи угля Площади, где не ведется угледобыча: на разведываемых и не разрабатываемых угольной отраслью площадях, смежных с действующими шахтами; на новых разведанных газоносных угольных месторождениях; на нижних этажах бассейнов, пока не доступных для угледобычи
Технология извлечения (добычи) метана	Дегазация угольных пластов по современной шахтной технологии	Коммерческая добыча метана поверхностными скважинами из угольных пластов по передовым эффективным промышленным технологиям
Организации, добывающие метан	Шахты или углегазовый промысел	Углегазовый промысел
Затраты на извлечение (добычу) метана	Относятся на себестоимость добываемого угля	Относятся на стоимость добываемого метана
Затраты на использование метана	Относятся на стоимость метана	Относятся на стоимость метана

Особенности сырьевой базы промысловой добычи метана из угольных пластов [98]:

генетическая связь метана со своим коллектором - угольным пластом;

формы нахождения метана в угольных пластах; единство угля и метана (газа и его коллектора) как совместно залегающих полезных ископаемых, подлежащих поэтапной самостоятельной или попутной выемке;

величина прогнозных ресурсов метана в угольных пластах;

высокая концентрация (плотность) ресурсов метана в угольных пластах;

близость промыслов и добыче метана к потребителям.

Для метапоугольных месторождений характерно:

резкое преобладание генерационных газов одного происхождения, т.е. газов углеметаморфогенных, образовавшихся в основном при региональном (геотермическом) метаморфизме углей, а в областях проявления магматизма (как и Кузбасса) - и в процессе магматермического метаморфизма;

сигенетичность основной массы УВ-газов (метана, его гомологов и, возможно, водорода) по отношению к угленосной толще;

широкое развитие интрукции миграции газов из угольных пластов во вмещающие породы и подчиненная роль миграции газов генетически не связанных с угленосной толщей.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ МЕТАНА В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ ПО ЭТАЖАМ И ПЛОЩАДЯМ БАСЕЙНА, ПО СТРАТИГРАФИЧЕСКИМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМ И ПРОДУКТИВНЫМ ГРУППАМ ПЛАСТОВ

В Кузнецком бассейне в угольных пластах, перспективных для добычи газа, прогнозные ресурсы метана составляют 12,81 трлн м³ до отметки -1500 м (табл. 43, рис. 40). Ресурсы метана в угольных пластах кольчугинской серии оцениваются в 6,18 трлн м³, а в балахонской - 6,63 трлн м³.

На верхнем этаже бассейна (до отметки -900 м) ресурсы метана достигают 7,28 трлн м³ (56,8% от ресурсов бассейна), а на нижнем этаже (на глубинах от -900 до -1500 м) - 5,53 (43,2%) [82, 83, 85, 91, 98].

На полях действующих шахт Кузбасса прогнозные ресурсы метана, заключенного в угольных пластах, равны 211,5 млрд м³ (1,6% от ресурсов метана в угольных пластах в границах оценки по бассейну). В границах шахтных полей и участков (и запасах угля) прогнозные ресурсы метана оцениваются в 697 млрд м³ (5,4% от ресурсов метана в угольных пластах Кузбасса) [82].

Распределение ресурсов метана по основным стратиграфическим подразделениям и по горизонтам в районах Кузбасса показаны в табл. 43 и на рис. 40. По масштабности прогнозных ресурсов метана, заключенного в угольных пластах, геолого-промышленные районы Кузбасса различаются в широких пределах и по этому принципу объединены в четыре класса (табл. 44).

Для организации промысловой добычи метана из угольных пластов в Кузбассе наибольший интерес представляют районы-гиганты (Ерунаковский, Терсипский и Томь-Усинский районы) не только в силу крупномасштабности ресурсов, но и потому, что эти районы позволяют выбрать участки с оптимальными геолого-технологическими показателями, что особенно важно на начальном этапе адаптации технологии и развития промысла (табл. 45, см. рис. 40).

Ресурсы районов 2-4 классов могут и будут вовлекаться в добычу, по мере начала освоения районов 1-го класса.

В трех перспективных районах Южного Кузбасса (Ерунаковской, Томь-Усинском и Терсипском) прогнозные ресурсы метана в угольных пластах (в трлн м³) на глубинах до 1,2 км достигают 2,8, в том числе в Ерунаковском - 1,40; в Томь-Усинском - 0,76 и в Терсипском - 0,67. В этих районах на глубинах от 1,2 до 1,8 км ресурсы метана по прогнозной оценке могут составлять 2,47 трлн м³, в том числе в Ерунаковском - 1,54; в Томь-Усинском - 0,64 и в Терсипском - 0,29 трлн м³ [82, 85, 91, 98].

В угольных пластах основных продуктивных свит этих районов ресурсы метана в интервале глубин (от -300 до -900 м) оптимальных для его промысловой добычи составляют (в трлн м³):

в тайлугапской свите 0,33 (в том числе в Ерунаковском районе 0,32);

в грамотеипской свите 0,36 (в том числе в Ерунаковском районе 0,24);

в ленинской свите 0,53 (в том числе в Ерунаковском районе 0,34);

в ускатской свите 0,47 (в том числе в Ерунаковском районе 0,23);

в верхнебалахонской подсерии 0,48 (в том числе в Томь-Усинском районе в кемеровской свите 0,27) [82, 98].

Приближенные расчеты показывают, что для обеспечения коммерческой добычи плотность ресурсов метана должна быть не менее 150-200 млн м³/км², тогда как плотность ресурсов метана угольных пластов в среднем для Кузбасса составляет 716 млн м³/км². По районам бассейна она изменяется от 2111-1016 млн м³/км² (в Ерунаковском, Томь-Усинском, Мрасском районах) до 170-349 млн м³/км² (в Анжерском, Байдасвском и др. районах) (см. табл. 44; см. рис. 40).

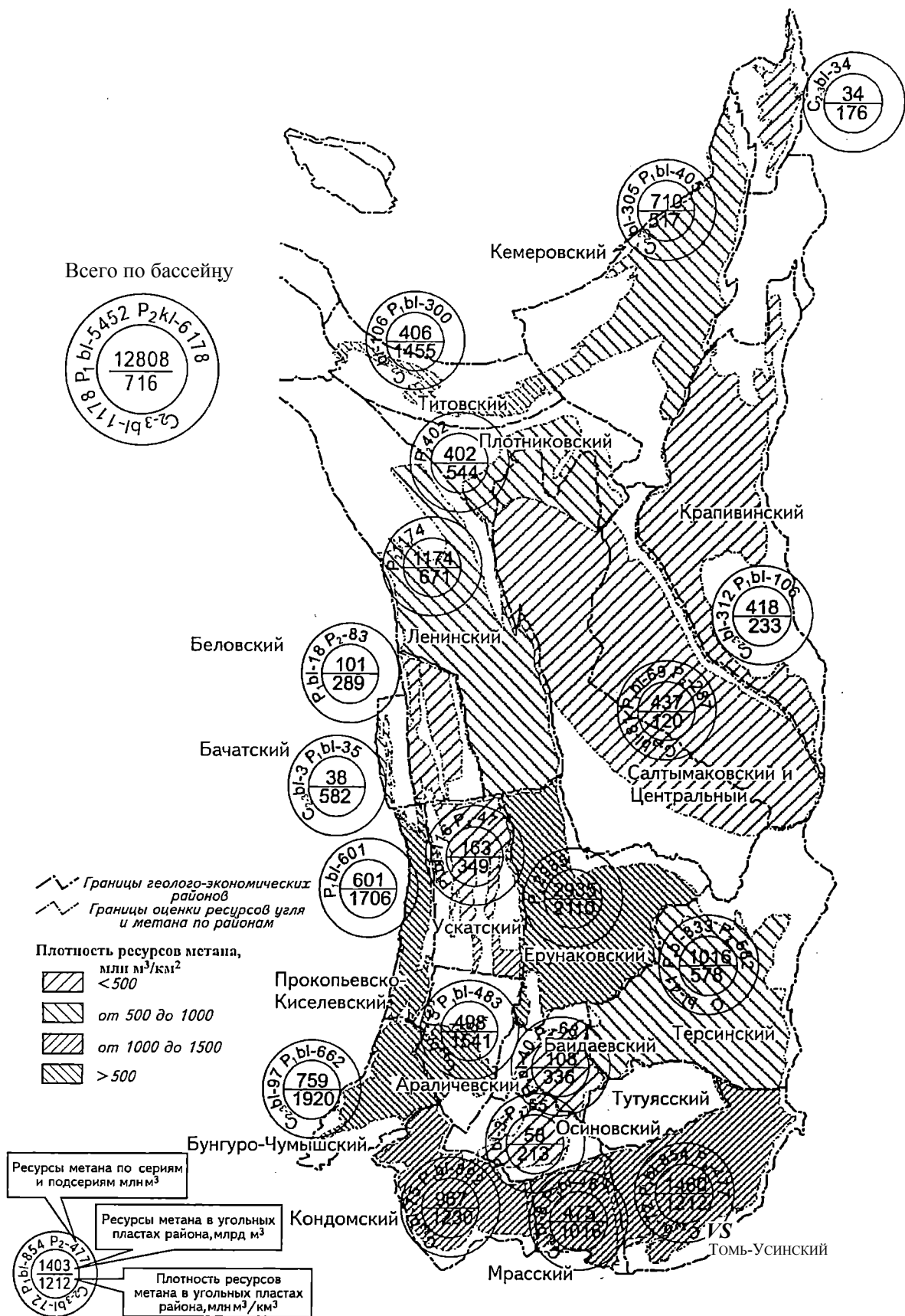


Рис. 40. Прогнозная карта распределения ресурсов метана в угольных пластах основных стратиграфических подразделений по геолого-промышленным районам Кузбасса

Распределение ресурсов метана по горизонтам и стратиграфическим подразделениям Кузбасса

Геолого-промысловый район	Ресурсы метана, млрд м ³															
	Кольчугинская серия (P ₂ k1)				Верхнебалахонская подсерия (P ₁ bl)				Нижнебалахонская подсерия (C ₂ 3bl)				Всего по районам			
	Интервал оценки, м.абс.				Интервал оценки, м.абс.				Интервал оценки, м.абс.							
	Выше + / - 0	от + / - 0	от - 300	от - 900	Выше + / - 0	от + / - 0	от - 300	от - 900	Выше + / - 0	от + / - 0	от - 300	от - 900	Выше + / - 0	от + / - 0	от - 300	от - 900
		до - 300	до - 900	до - 1500		до - 300	до - 900	до - 1500		до - 300	до - 900	до - 1500		до - 300	до - 900	до - 1500
Анжерский																
Кемровский						124,6	149,3	131,5						10,9	17,4	5,7
Титовский						28,4	100,8	170,5						31,7	128,9	144,3
Завьяловский						5,2	5,8	2,9						15,6	42,2	48,7
Плотниковский	54,3	129,5												4,4	12,1	17,3
Салтымаковский																
Красновинский						2,1	20,1	47,3						1,4	23,0	56,1
Бачатский						53,3	45,2	7,9						78,7	142,8	90,3
Усатский	23,5	16,0	7,8			15,4	6,3	0,9						0,6	1,2	0,7
Ерунаковский	46,9	221,7	1 128,8	1 537,9	47,3		1,0	115,0								
Терсинский	94,8	127,7	358,3	87,3	668,1									1,0	16,2	21,6
Байдаевский	15,5	29,2	22,4	0,9	68,0											
Араличевский																
Бунгуро-Чумынский																
Кондомский																
Мрасский																
Осиновский	2,6	23,2	29,1		54,9											
Томь-Устьинский		48,9	230,3	179,7	458,9											
Прокопьевский																
Ленинский		208,3	594,9	370,1	1 173,3											
Беловский	13,5	27,5	31,7	10,2	82,9											
Итого по бассейну	196,8	756,8	2 532,8	2 691,5	6 177,9	325,3	791,90	2352,5	18,4	35,8	195,5	464,3	483,1	1 178,7	1 178,7	12 808,8

Плотность (концентрация) прогнозных ресурсов метана угольных пластов по районам Кузбасса

Плотность (концентрация) ресурсов метана в угольных пластах, млрд м ³ /км ²	Ресурсы метана в угольных пластах района (группы районов), (млрд М ³)	Районы, группы районов!
2,5-1,0	2980 1460 967-600 (суммарно 2327)	Ерунаковский Томь-Усинский Копдомский, Бунгуро-Чумбуй-СКСИИ, Прокопьевско-Киселевский
1,0-0,5	500-400 (Суммарно 1378) 1173 1016 710 402	Аралчевский, Мриссици, Тобсичи Лсиинский Терсинский Кемеровский Плот! ИСКОВСКИИ
менее 0,5	От 437 до 101 (суммарно 1227) От 58 до 34 (суммарно 140)	Салтымаковский, Крапвинский, Ускацкий, Байдавский, Беловский Осинопский, Заоялопский, Анжерский

Таблица 45

Распределение ресурсов метана в скоплениях свободных газов по основным антиклинальным структурам и геолого-промышленным районам

Геолого-промышленный район	Антиклинальная структура	Площадь структур, км ²		Ресурсы свободного метана в скоплениях, млн м ³	
		отдельной	всего района	по отдельной структуре	по структурам района
1	2	3	4	5	6
Анжерский	Центральная	13,5	13,5	77	77
Кемеровский	Судаковская	110,8	163,2	1087	6415
	Ермаковская	58,1		1354	
	Новобалахонская	54,4		305	
	Бутовская	51,5		258	
	Низовско-Западно-Кедровская	101,7		1897	
	Западно-Крохалевская	40,3		1514	
Тюменский	Корчуганская	18,6	167,2	326	3625
	Павлопская	87,8		2877	
	Чиремичинская	60,8		422	
Бачатский	Главная	5,9	5,9	164	164
Прокопьевско-Киселевский	Группа антиклинальных складок в пределах Прокопьевско-Киселевского района	94,4	94,4	1759	1759
Ленинский	Уронская	59,1	200,9	1988	6335
	Виноградовская	82,6		1800	
	Мохово-Пестеревская	35,3		1286	
	Зарипская	23,9		1261	
Беловский	Новороссийская	26,6	72,6	775	2367
	Бабаиновская	24,7		833	
	Калиновская	21,3		759	
Челябинский	Чапаевская	165,6	195,2	2483	2798
	Терентьевская	29,6		315	
Аралчевский	Аралчевский свод	225,9	225,9	4229	4229
Копдомский	Копдомский купол	37,8	282,2	481	7088
	Черпокалтанская	60,2		1898	
	Карачипская	41,4		1247	
	Шунпалепская	39,3		1466	
	Тыргайская	28,6		1079	

1	2	3	4	5	6
Осиновскпй	Красннская	25,2		917	
	Подобасская	49,7	115	2003	2840
	Зона мелких привзбросовых антиклиналей на Ю-3 крыле	65,9		837	
Байдаеискпй	Шел камской синклинали				
	AfctliiCDCKim купол	144,3	231,8	1510	3020
	Камаикоскос поднятие	87,3		1510	
TyTyiiCCKini	Абашевско-У зунцовская	92,3	196,4	3448	7694
	Аксасская	104,1		4246	
	Аниснмовская	90,7	550,6	2106	12630
EpyiaKdUCKitii	Еитинская	71		1943	
	Тагарышская	49,7		1101	
	Нарыкская	171,5		2966	
	Маркино-Ыикольская	104,1		238«	
	Жернопская	37,5		1370	
	Дсмьяиовская	26,1		756	
	Кушеевская	191,6	373,7	5948	10724
	ТсрСНiiСKini свод	163,2		4404	
	Осиновпая	18,9		372	
	Кпйаакская	40,2	145,4	1236	6236
Mpacckiiii	Табаласская	10,6		360	
	Курсииская	37,8		1792	
	Снбиргинская	56,8		2848	
	Чексинская	61,5	132,1	1584	3892
Томь-Усинский	Корайская	56,2		1859	
	Сыркашевская	14,4		449	
	Юлою-Борисовская	186,8	528,2	32С6	7289
Салтымаковекий	Ссеверо-Борпсовская	267,2		4023	
	Чскмаревскос поднятие	74,2	74,2	2356	2356
Центральный	Сыромолотиенская	163,2	163,2	6927	(>927
Плотииковскнй		4061,7		98465	
Всего					

Плотность прогнозных ресурсов метана угольных пластов тайлугапской свиты достигает 1,5-1,9 млн м³/км² в Ерупаковском районе, а ленинской и грамотеипской свит колеблется от 0,83 до 0,96 млн м³/км². В Томь-Усинском районе плсп'ность ресурсов метана в ленинской и кемеровской свитах оценивается в 0,8-1,1 млн м³/км² Г 98 ;|.

*СКОПЛЕНИЯ (ЗАЛЕЖИ) СВОБОДНЫХ ГАЗОВ,
ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ОСВОЕНИЯ
НА МЕТАНОУГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ*

Скопления (залежи) свободных УВ-газов (представленных метаном с незначительными, менее 5-10%-пymi примесями еi'о гомологов) зафиксированы при у!леразведке и добыче угля в Кузнецком бассейне. Прогнозные ресурсы метана в залежах свободно!о газа оцениваются в Кузбассе (лсоло 80-130 млрд м³ [82].

Прогнозные ресурсы метана в скоплениях свободных Л'азов по последней оценке, выолпешой до j-лубмпы 1,8 км по 55 перспективным антиклинальным структурам Кузбасса в сумме составляют

98,5 млрд м³ (что составляет 0,7% от ресурсов метана в угольных пластах этого бассейна, оцененных до той же глубины). Ресурсы метана в скоплениях свободных газов, оцененные в пределах одной структуры колеблются от 0,08 до 6,9 млрд М (см. табл. 45, рис. 41).

Значительная часть ресурсов свободною метана сосредоточена в породах кольчугинской серии (около 60 млрд М), наиболее перспективной для добычи метана из угольных пластов. В балахонской серии, которая также перспективна для промышленной добычи метана из угольных пластов, прогнозируется около 28 млрд М свободного газа в толще пород.

Скопления свободных газов рассредоточены по разрезу и по площади, опи приурочены к топконористым породам, фильтрационные свойства которых обусловлены трещинной проницаемостью. Зональность трещиноватости приводит к разобщенному скоплению свободных газов, которые при своих маломасштабных размерах, по многочисленности могут создавать видимость больших газовых залежей па обширных площадях, хотя, по существу, таковыми могут и не являться.

Скопления свободных газов в угленосных отложениях Кузбасса в пределах одной структуры (даже при масштабах более 5 млрд м³) целесообразно рассматривать не как единое малое газовое месторождение, а как приуроченную к определенной структуре более вероятную группу разрозненных и разбросанных скоплений свободных газов, суммарный объем которых может достигать величин, соизмеримых с газовыми месторождениями.

Наиболее перспективными для сопутствующей разработки скоплений свободных газов (совместно с добычей метана из угольных пластов) являются Кушеяковская, Жерповская, Нарыкская, Курейпская, Сибиргическая и Кийзакская антиклинальные структуры.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПЛОЩАДЕЙ ДЛЯ ДОБЫЧИ МЕТАНА ИЗ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

В основу методологии оценки перспектив промысловой добычи метана в угольных бассейнах положен принцип поэтапного освоения (с опережающей добычей газа) метаноугольных месторождений, выделения перспективных площадей и подготовки сырьевой базы для углегазовых промыслов.

Перспективность метаноугольных бассейнов для добычи метана предопределяется геологической историей развития и геотектоническими особенностями бассейнов и их месторождений. Так, например, высокая перспективность Южного Кузбасса обусловлена наличием в разрезе двух циклон углепакопления, генерации газов и мощных их аккумуляторов - угленосной толщи балахонской и кольчугинской серий с суммарной мощностью пластов до 260-320 м при чрезвычайно высокой углеплотности до 75-105 млн т/км² только в границах оценки ресурсов угля, т.е. до глубины 1800 м (-1500 м абс.), а плотность ресурсов метана при этом достигает 2-3 млрд м³/км².

Возможность добычи метана из угольных пластов вблизи потребителей на площадях с крупными масштабами и высокой плотностью его ресурсов делает метан наиболее перспективным из традиционных источников энергии.

Критериями оценки перспективности объектов принимаются величины метаноносности угольных пластов, масштабы и плотности ресурсов метана в них, угленосность продуктивных горизонтов и продуктивных групп пластов, мощность и глубина залегания угольных пластов, зольность и степень метаморфизма углей, тектоника месторождений, геодинамическое состояние угленосных толщ (табл. 46).

Таблица 46

Геолого-технологические критерии перспективности метаноугольных месторождений для промысловой добычи метана из угольных пластов

Критерии оценки перспективности	Характеристика критерия перспективности
1	2
А. ПО ГЕОЛОГОРАЗВЕДЧНЫМ ДАННЫМ	
1. Метаноносность угольных пластов	Более 8-10 м ³ /т, при обязательном росте с глубиной
2. Глубины оценки (при современных технологиях добычи метана)	От 300 до 1800 м, при наиболее благоприятных 500-1200 м
3. Масштабы ресурсов метана	Более 50 - 75 млрд м ³ на площади, участке, полигоне
4. Концентрация (плотность ресурсов) метана	Более 150-200 млн м ³ /км ² для продуктивных групп угольных пластов
5. Угленосность продуктивных интервалов	Более 5-10% в продуктивных интервалах (150-200 м) разреза, т.е. не менее 8-10 м суммарной мощности угольных пластов
6. Индивидуальные мощности угольных пластов продуктивных групп	Более 1 м
7. Зольность углей	Менее 25-30%
8. Петрографический состав углей	Витринитовый
9. Степень метаморфизма углей	Группы Г, Ж, К, ОС и Т с показателем отражательной способности витринита в иммерсии от 0,6 до 2,0%; Наиболее перспективны группы Г, Ж, ЖК с показателем отражательной способности витринита от 0,75 до 1,20%
10. Хрупкость и трещиноватость углей	Максимальной хрупкостью и эндогенной трещиноватостью (предопределяющей повышенную проницаемость) характеризуются угли средних стадий метаморфизма (с расстоянием между трещинами 0,1-0,3 см)
11. Тектоника месторождений, участков, площадей	Предпочтительны простые пологие складки с углами падения до 30-40°
12. Геодинамическое состояние угленосной толщи	Массивы в состоянии растяжений или слабого сжатия
14. Расстояние от углегазового промысла до потребителя	Не более 200-250 км

1	2
Б. ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТОВЫХ И ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ РАБОТ	
1. Проницаемость угольных пластов продуктивных групп в естественном налегании «оптимальном интервале глубин 7. Наличие зон повышенной проницаемости, которые повышают перспективность промышленной добычи метана с применением эффективной технологии пневмо-гидродинамического воздействия ("кавитации" [10]) 3. Технологические возможности применения средств интенсификации газоотдачи угольных пластов А. Экологическая необходимость снижения уровня загрязняющих веществ в атмосфере 5. Экономическая целесообразность промышленной широкомасштабной добычи метана на оцениваемых площадях и транспортировки его потребителям	К перспективным относятся угольные пласты с проницаемостью более 5 мД по данным геолого-промысловых исследований. Наиболее высокая проницаемость свойственна уголям средних стадий метаморфизма Наличие и расположение таких зон прогнозируется с применением геофизических и дистанционных методов. Проницаемость пластов и дебиты скважин в этих зонах определяются при тестировании и опытно-промышленных испытаниях. При проницаемости более 10-20 мД возможно наиболее успешное применение пневмо-гидродинамического метода интенсификации газоотдачи угольных пластов ("кавитации") После применения методов интенсификации газоотдачи угольных пластов (гидро разрыва, "кавитации", вибро-воздействия, электро-воздействия и др.) при опытно-промышленных испытаниях дебиты скважин в начальный период должны быть не менее 5-10 тыс. м³/сут, а на этапах активной работы в среднем около 20-40 тыс. м³/сут Предопределяется современным уровнем содержания вредных веществ в атмосфере угледобывающих регионов Определяется после опытно-промышленных испытаний на основе расчета экономической целесообразности развития углегазового промысла на оцениваемых площадях

На *первом этапе* оценка перспективности, выбор площадей, определение основных объектов исследований (свит, продуктивных групп пластов), мест заложения скважин для опытно-промышленных испытаний осуществляется по геологоразведочным данным по совокупности геолого-технологических критериев (см. табл. 46, пункты А, 1-13). При этом критерии А, 5-8 могут иметь право "абсолютного вето" (т.е. при несоответствии любому из этих критериев, оцениваемые площади относятся к бесперспективным для промышленной добычи метана), а критерии группы (А, 9-13) влияют только на оценку уровня перспективности.

Второй этап оценки перспективности площадей для промышленной добычи метана проводится по результатам тестовых и опытно-промышленных работ (см. табл. 46, пункты Б, 1-5). На этом этапе оценки обосновывается технологическая (возможность и экономическая целесообразность, либо бесперспективность развития углегазового промысла на оцениваемой площади. Критерии (табл. 46, пункты Б, 2-5) второго этапа оценки определяют уровень перспективности объектов (месторождений, площадей, полигонов).

Исключение представляет критерий проницаемости угольных пластов, который временно принимается как граничный критерий перспективности. Рельеф, ландшафт (болота, тайга, пашня и др.), наличие рек, мостов, дорог имеют локальное значение для организации и экономики углегазовых промыслов и поэтому учитываются индивидуально на втором этапе опытно-промышлен-

ной оценки метапоугольных месторождений при составлении ТЭО и проектировании промышленных полигонов.

На опытно-промышленном этапе также оцениваются возможные масштабы извлекаемой (при газовом промысле) воды, проблемы её сбора и захоронения, а также сохранения в недрах пресных и полезных минерализованных вод.

Глубины залегания пластов, как и тектонические напряжения в массивах угленосных толщ, способствуют закрытию трещин, затрудняют активизацию (интенсификацию) газоотдачи пластов. При растяжениях или умеренных боковых напряжениях сжатия массивов оптимальные глубины для эффективной рентабельной добычи метана из угольных пластов составляют 300-1500 м (при наиболее благоприятных от 500-600 до 1000-1200 м).

Ресурсы метана в угольных пластах, обеспечивающие продуктивную работу угле-газопромыслового полигона (базирующегося на одном или нескольких участках) в течение 20-25 лет при ежегодной добыче от 1 до 5 млрд м³ по приближенной ориентировке должны быть более 50-75 млрд м³. Этому требованию соответствуют 17 площадей и участков Ерунаковского, Терсинского и Томь-Усинского районов.

Особо благоприятные условия для добычи метана имеются в Кузбассе, поскольку в разрезе промышленных скважин (до глубины 1,8 км) суммарная мощность газопродуктивных угольных пластов может достигать 90-105 м при метанос-

пости 20-30 м³/т. В таких условиях (в Ерупаковском и Томь-Усинском районах на Таллинской, Нарыкско-Осташкинской, Томской и др. площадях) возможна добыча из 4-6 продуктивных групп угольных пластов со средними дебитами в активный период (10-15 лет) действия скважин около 20-30 тыс. м³/сут.

Зольность углей - пластовый фактор, снижающий метанопоспость пластов, понижающий проницаемость, повышающий крепость угля и препятствующий гидроразрыву и кавитации пластов. При зольности более 30-35% эффективность добычи метана из угольных пластов падает. Такие пласты малоперспективны.

Наличие витршистовых пачек в угольных пластах, способствует развитию кливажа. *А кливаж - это "дорога" метана по пласту к стволу скважины.* Количественного критерия перспективности промыслового извлечения метана из угольных пластов с разным содержанием витринита ещё нет. Пока можно только предполагать: чем больше витринита, тем лучше. Не исключено (и даже вполне вероятно), что проницаемость фюзипитовых малозольных углей может оказаться более высокой, чем у витршистовых. Это имеет прямое отношение к некоторым пластам балахонской серии в Кузбассе, обогащённым фюзинитом (до 60-70%).

Степень метаморфизма углей (установленная по показателю отражения витршита) - один из решающих критериев оценки перспективности угольных пластов для газового промысла. Метап как самостоятельное полезное ископаемое, промысловая добыча которого перспективна в пластах углей групп метаморфизма Г, Ж, К₁ ОС и Т (с показателем отражения витршита в иммерсии от 0,6 до 2,0%).

При этом учитывается, что критерий метаморфизма углей контролирует не только величины метанопоспости пластов (её изменение с глубиной), но и, главным образом, их трещиноватость (кливаж), а следовательно, и газопроницаемость, возможность её техногенного повышения и активизации газоотдачи пластов. Первоочередными объектами для промысловой добычи метана следует считать пласты углей групп метаморфизма Г, Ж и К (с показателем отражения витринита от 0,6 до 1,4%), а для эффективной добычи метана наиболее подходят пласты углей с показателем отражения от 0,7-0,75 до 1,1-1,2%. Это подтверждается опытом промысловой добычи метана из угольных пластов в США.

Газопроницаемость угольных пластов, как и наличие самого метана, - важнейшее свойство пластов, необходимое для добычи метана. Без проницаемости, без возможности техногенного её повышения и стимулирования газоотдачи пластов нет и перспектив добычи метана из угольных

пластов. На всех перспективных объектах для промысловой добычи метана первоочередными и наиболее благоприятными будут пласты углей средних групп метаморфизма (Г, Ж, К) с показателем отражения витршита от 0,7 до 1,3% при метанопоспости от 10 до 25-35 м³/т, угленосности продуктивных интервалов (групп пластов) более 10% и плотности ресурсов 1-2 млрд м³/км² при глубине 1,8 км. Таким требованиям в первую очередь отвечают месторождения, площади, участки и структуры Ерупаковского, Терсинского и Томь-Усинского районов Южного Кузбасса.

Обобщение литературных источников и зарубежного опыта [220, 224-230] показывает, что проницаемость угольных пластов, перспективных для добычи метана, должна превышать 5 мД, а в наиболее благоприятных зонах повышенной проницаемости - 20 мД. В Ерупаковском районе на Талдинской и Нарыкской площадях, по данным замеров в пилотных скважинах, проницаемость угольных пластов достигает 30 и более мД.

В 1989 г. авторами проведена оценка прогнозных ресурсов метана в угольных пластах Кузбасса, а в 1992 г. по основным критериям перспективности, с учётом геологической изученности выделено 26 участков и площадей, наиболее благоприятных для промысловой добычи метана из угольных пластов и определены первоочередные объекты для подготовки к промышленному освоению, на которых планируется начать экспериментальные работы [82]. К первоочередным объектам отнесены: Талдинская, Нарыкско-Осташкинская и Томская и Распадская площади (табл. 47).

В юго-восточной части Кузбасса выделены геолого-промысловые районы с наиболее благоприятными условиями для добычи метана из угольных пластов. Это Ерупаковский (2,9 трлн м³), Терсинский (1,0 трлн м³), Томь-Усинский и Мрасский районы (1,9 трлн м³).

В наиболее перспективной юго-восточной части Кузбасса объекты не однозначны по степени их перспективности для промысловой добычи метана из угольных пластов. Основные газопромысловые характеристики выделенных объектов соответствуют критериям перспективности, приведенным в табл. 46, хотя и изменяются в широких пределах.

Метанопоспость угольных пластов достигает 20-30 м³/т при глубине оценки до 600-1800 м; в разрезе имеются мощные пласты углей, образующие продуктивные группы с суммарной мощностью до 30-35 м, группы метаморфизма углей соответствуют ДГ-Г-Ж-К-Т с показателем отражения витринита 0,65-1,5%; величина ресурсов изменяется от 6 до 918 млрд м³, а их плотность - от 0,4 до 3,2 млрд м³/км². Поэтому все оцененные объекты подразделяются по уровню перспективности на две группы (см. табл. 47, группы А и Б).

Уровни перспективности и последовательность выбора первоочередных объектов метаноугольных месторождений Кузбасса для предварительной дегазационной подготовки и добычи метана из угольных пластов

Исходная сводная группа перспективных площадей, представляющих интерес для промышленной добычи метана из угольных пластов	
Группа А	Группа Б
Площади, наиболее перспективные в настоящее время для промышленной добычи метана из угольных пластов: Таллинская, Нарыкско - Осташкинская, Томская, Распадская, Соколовская, Ульяновская, Каракайская, Кыргайская, Кукитинская, Кушеяковская, Тутуяско-Ольжерасская и Мысковская Основная приоритетная подгруппа площадей наиболее благоприятная для исследовательских (тестовых) работ и опытно-промышленной добычи метана из угольных пластов с возможной последующей эксплуатацией: Таллинская, Нарыкско - Осташкинская, Распадская, Томская, Соколовская, Ульяновская, Тутуяско-Ольжерасская и Мысковская	Площади, представляющие интерес для промышленной добычи метана на угольных пластах как в ближайшем будущем, так и в отдаленной перспективе: Тагарынская, Сунро -Таллинская, Ильинская, Ускальская, Казанковская, Жерновская, Макарьевская, Ольжерасская, Увальненская и Ерунаковская (уч. "Ерунаковский") Резервная подгруппа участков, благоприятных для исследовательских (тестовых) работ и опытно-промышленных работ добычи с вероятной последующей эксплуатацией: Каракайская, Кыргайская, Кукитинская и Кушеяковская

Из группы А в подгруппу включено восемь объектов, характеристика сырьевой базы которых приведена в табл. 48.

В приоритетной подгруппе к первоочередным объектам отнесены Таллинская, Нарыкско-Осташкинская, Томская и Распадская площади. Изученность тектоники, мощности угольных пластов (как коллекторов газа) на верхних горизонтах обеспечивает достоверность прогнозирования гипсометрии, мощности и метаносности угольных пластов на глубоких горизонтах, что подтверждается результатами бурения плотных керновых скважин на Томской, Талдинской и Новоказанской площадях.

В группу (Б) перспективных объектов включены площади, имеющие ограниченные перспективы по высокому метаморфизму углей. Это Макарьевское месторождение и участки "Ольжерасские" (ресурсы метана 166 и 33 млрд м³, а плотность ресурсов 0,7 и 1,4 млрд м³/км² (соответственно), в пределах которых распространены угли марок Т. В этой группе находится и Северо-Талдинское месторождение (ресурсы метана 119 млрд м³, плотность ресурсов 1,8 млрд м³/км²), приуроченное к структуре с крутыми углами падения (40-60°). В эту же группу включены площади: Тагарынская, Жерновская, Увальпепская, Ильинская, Ускальская и Казанковская, перспективы освоения которых углегазовым промыслом (в силу невысокой масштабируемости и плотности ре-

сурсов) зависят от результатов опытно-промышленных испытаний на рядом расположенных объектах основной приоритетной группы.

После проведения исследовательских геолого-промысловых работ и опытно-промышленных испытаний будут конкретизированы первоочередные эксплуатационные объекты самостоятельного углегазового промысла. Со временем углегазовым промыслом будет охвачен почти весь Кузбасс (во всяком случае, до глубин 2 км), а в обозримом будущем и его нижние этажи.

Таблица 48

Ресурсы метана в угольных пластах и их концентрация (плотность) в пределах приоритетной подгруппы площадей для опытно-промышленных работ

Наименование площади	Ресурсы метана в угольных пластах оцененной приоритетной площади, млрд м ³	Плотность ресурсов метана в угольных пластах оцененной приоритетной площади, млрд м ³ /км ²
1. Таллинская	95,3	3,0
2. Нарыкско-Осташкинская	918,0	3,1
3. Распадская	357,2	2,8
4. Томская	121,1	2,7
5. Соколовская	295,7	1,3
6. Ульяновская	32,0	0,7
7. Тутуяско-Ольжерасская	308,4	1,2
8. Мысковская	145,2	1,7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с новым подходом к угольному метану как полезному ископаемому, цель комплексного изучения газоносности угольных месторождений теперь состоит не только в получении исходных данных для обеспечения газобезопасной добычи угля, но и в оценке перспектив комплексного освоения газоносных угольных месторождений с лопутной или самостоятельной добычей метана.

Решение о целесообразности бурения и местах заложения опытно-промышленных скважин для подготовки перспективных площадей к освоению газовым промыслом должно приниматься на основе результатов углегазопромысловых исследований в пилотных керпых скважинах и с учетом всего комплекса геологической и геофизической информации.

В Ерупаковском и Томь-Усинском районах Кузбасса эти работы практически уже начаты. В 1990-1993 гг. в Томь-Усинском районе пробурены две пилотные керпые скважины глубиной 2,4 км, а в 1997 - 2001 г. в Ерупаковском районе пробурено шесть скважин малого диаметра.

1. Значительные ресурсы метана в угольных пластах дают основания рассматривать их как мощные залежи сорбированного газа, а угольные бассейны не только как угольную базу топливно - энергетического комплекса, но и как гигантский дополнительный источник углеводородного сырья. Кузбасс - крупнейший метаноугольный бассейн мира, наиболее перспективный регион России для крупномасштабной промышленной добычи метана из угольных пластов.

2. Угленосные отложения Кузбасса в целом характеризуются небольшой мощностью зоны газового выветривания (ЗГВ) угольных пластов. Мощность ЗГВ в Кузбассе изменяется от 0-50 до 100-200 м, достигая в единичных случаях 250-270 м, но чаще всего составляет 100-150 м. Поверхность зоны метановых газов находится в интервале отметок от -50 до +300 м.

3. Метаносность угольных пластов в зоне метановых газов возрастает с увеличением глубины залегания угольных пластов по криволинейному (близкому к гиперболическому) закону. Наиболее интенсивное нарастание метаносности отмечается до глубин 300-400 м от поверхности зоны метановых газов, затем темп роста замедляется и, начиная с глубины 800-1000 м происходит стабилизация метаносности.

4. Шахты Кузнецкого бассейна при сравнительно небольших глубинах разработки характеризуются высокой газообильностью и сложностью проветривания. К геологическим факторам, оказывающим наибольшее влияние на высокую газообильность выработок шахт Кузбасса, относятся в первую очередь небольшая мощность ЗГВ, высокая природная газоносность угольных пластов,

большая угленасыщенность разреза продуктивных свит, повышенная трещиноватость пластов;

По газообильности к сверхкатегорийным по метану и опасным по внезапным выбросам относятся более 75% шахт Кузбасса, к III категории - около 15%, к I, II и негасовым - около 10%. В связи с высокой газообильностью шахт применение дегазации для обеспечения газобезопасности добычи угля стало в Кузбассе неотъемлемой частью процесса добычи угля.

5. В Кузнецком бассейне в угольных пластах, перспективных для добычи газа, прогнозные ресурсы метана составляют около 13 трлн м³. До отметки -1500 м. Средняя плотность ресурсов метана в угольных пластах в расчете на площадь НХ оценки в Кузбассе равна 716,5 млн м³/км².

6. Балахонская и кольчугинская серии - дици основных циклов не только регионального осадко-углеакопления, но и главные этапы генерации метана в угленосной толще Кузбасса. Прогнозные ресурсы метана в угольных пластах балахонской серии составляют 6,63 трлн м³ (51,8%), а в пластах кольчугинской серии - 6,18 трлн м³ (48,2% от ресурсов метана, заключенного в угольных пластах бассейна).

7. В трех перспективных районах Южного Кузбасса (Ерупаковском, Томь-Усинском и Терсипском) прогнозные ресурсы (в трлн м³) метана в угольных пластах на глубинах до 1,2 км достигают: 2,8, в том числе в Ерупаковском - 1,40; в Томь-Усинском - 0,76 и в Терсипском - 0,67. В этих районах на глубинах от 1,2 до 1,8 км ресурсы метана по прогнозной оценке могут составлять (в трлн м³) 2,47, в том числе в Ерупаковском - 1,54; в Томь-Усинском - 0,64 и в Терсипском - 0,29.

Учитывая ряд факторов, таких как:

наличие способов и технических средств обеспечения пригодности угольных пластов для будущей шахтной разработки,

уменьшение газоопасности подземной разработки угольных пластов в результате заблаговременной их дегазификации газовым промыслом,

снижение выброса метана в атмосферу шахтной вентиляции,

гарантии предусмотренных мероприятий по охране вод,

возможности развития самостоятельной промышленной добычи метана из угольных пластов и Кузбассе на ближайшую и отдаленную перспективу, а также

принимая во внимание гарантии по сохранению пригодности угольных пластов для будущей их разработки,

можно считать организацию в Кузбассе и других бассейнах промышленной добычи метана из угольных пластов своевременной, социально необходимой и экологически целесообразной задачей.

ГЕОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Изучение геотермического режима недр Кузнецкого бассейна начато в 1950-х годах при поисках нефти и газа и разведке глубоких горизонтов угольных месторождений. По результатам обобщения накопленных к 1961 г. материалов, Э.М.Сепдерзопом опубликована первая схема геотермической зональности. Согласно этой схеме минимальные температуры предполагались вдоль длинной оси бассейна по линии, соединяющей Анжеро-Судженск, Кемерово, Леиипск-Кузнецкий и Прокопьевск, к востоку от которой должно было быть повышение температур. К концу 1960-х годов, по данным 300 скважин, Э.М.Пахом (1968) выявлена более сложная геотемпературная зональность и наметились связи геотермии с другими геологическими явлениями, в основном с метаморфизмом углей. В 1977 г. А.И.Лежниним, по результатам обработки материалов по 1050 скважинам, уточнены теплофизические свойства пород (табл. 49) и составлен комплект геотермических карт масштаба 1:200 000, в общем подтвердивших ранее выявленную схему геотермической зональности. Полученные в последние годы данные относятся к промышленным районам, но отчасти расширяют и уточняют сведения по геотермии слабо изученных угленосных территорий.

Геотермический режим недр Кузнецкого бассейна обусловлен историей его геологического развития, современной слоисто-складчатой структурой и неотектоическим режимом. В пределах изученных глубин осадочный комплекс бассейна подразделяется па три геотермические зоны (рпс. 42).

Зона "а" - юго-восточная часть бассейна (Томь-Усинский, Байдаевский, Терсиинский районы и юго-восточная часть Ерунаковского). Здесь установлены наиболее высокие температуры и повышенные геотермические градиенты. Исключением является Абашевская площадь, где в скважинах 1Р, 2Р и 4Р высокие температуры сочетаются с низкими градиентами. Эти скважины закрыты по техническим причинам в зонах интенсивной тектонической нарушенное™, по которым, видимо, происходит приток глубинных нагретых вод.

Причина напряженного геотермического режима недр в рассматриваемой зоне заключается, прежде всего, в значительной тектонической активности, выраженной в повышенной газоносности угольных пластов, внедрении в угленосную толщу базальтовой магмы, проявлении термального метаморфизма углей, наличии углекислых минеральных вод и развитии молодых форм рельефа. Дополнительный фактор - наличие экранированных безугольными кузнецко-ильиинскими и триасовыми отложениями пологих мопоклипов, способствовавших длительной миграции с больших глубин газов-теплоносителей. Благодаря этому, а также ввиду различной теплопроводности углей и вмещающих пород, Юго-Восточный Кузбасс, особенно Томь-Усинский район, отличаются непостоянством геотермических градиентов: повышенным в углепасыщающих стратиграфических интервалах и пониженным — в непродуктивных или безугольных. Например, в скважине "Томская Глубокая" высокие градиенты приурочены к интервалу 550-1000 м, отличающемуся максимальной угленосностью (рис. 43).

Таблица 49

*Теплофизические свойства пород верхнепалеозойского угленосного комплекса Кузбасса
(по А.И.Лежнину)*

Литотип	Количество проб	Теплопроводность, ккал/м • ч • град	Теплоемкость, ккал/кг. град	Температуропроводность, м ² /ч • Ю ^н 4
Песчаник	89	2,07	0,228	37,fi
Алевролит	75	1,74	0,242	19,9
Аргиллит	31	1,58	0,244	24,6
Карбонатная конкреция	13	1,42	0,2'49	20,7
Каменный уголь	6	0,24	-	-

ГЦтмсчип: 1. Теплопроводность повышается с увеличением плотности пород, глубины их залегания, степени метаморфизма углей и влажности.
2. Замеры проведены перпендикулярно слоистости пород.

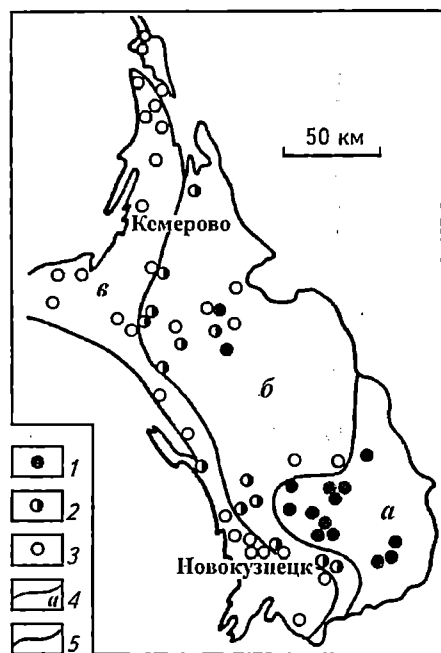


Рис. 42. Геотермическая схема Кузнецкого бассейна

1-3 - участки наблюдений с температурами (в °C) на горизонте - 600 м (абс.): 1 - более 30; 2 - от 25 до 30; 3 - менее 25; 4 - зоны температур: повышенных (а), средних (б), пониженных (в); 5 - контур Кузбасса

Зона "б" — преимущественно центральная часть бассейна. Характеризуется в общем умеренными температурами в пределах 25-30°C. Геотермическая изученность этой зоны неравномерна: промышленные районы изучены детально, а Бунгаринская впадина и примыкающая к ней северная часть Ерунаковского района не исследованы. В северной части этой зоны получены новые данные по "Осевому" профилю, пробуренному вдоль оси Чусовитипской впадины (см. далее описание Центрального района). По результатам замеров в 11 скважинах глубиной до 1200 м установлено, что в северной и центральной частях впадины на горизонте -600 м температуры невелики (23-25°C), а в южной части они возрастают до 26-38°C, составляя в среднем по шести скважинам 29,3°C (табл. 50). Структурно эта аномалия приурочена к региональному поперечному поднятию, простирающемуся от пос. Краивино на востоке до р. Ур на западе. В ряде участков этой зоны, в частности, по "Осевому" профилю, а также на Никитинском и Ивановском месторождениях установлен повышенный метаморфизм углей. Это подтверждает ранее установленную (Пах

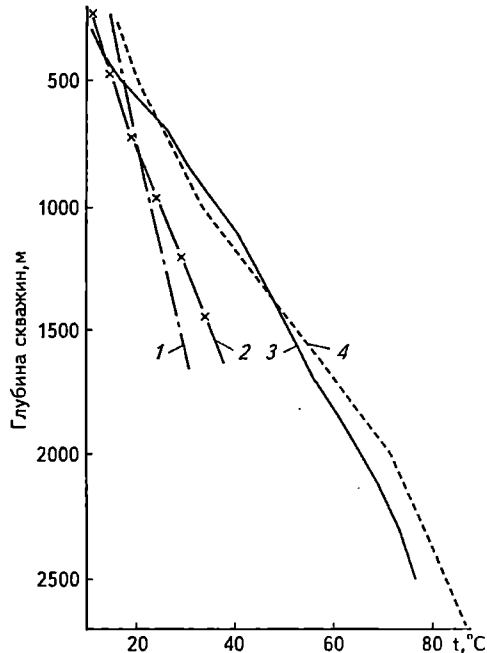


Рис. 43. Термограммы некоторых глубоких скважин

1 - Анжерский район, Невская площадь, скв. ЗР; 2 - Беловский район, скв. "Чертинская Глубокая-2"; 3 - Томь-Усинский район, скв. 8790 ("Томская Глубокая"); 4 - Кемеровский район, Воскресенская площадь, скв. IP

Э.М., 1968)* связь метаморфизма углей с современными температурными аномалиями недр. В рассматриваемой зоне наряду с преобладающими температурами 25-30°C встречаются как более высокие, так и меньшие значения, причем нередко они соседствуют. Положительные температурные аномалии могут быть связаны с глубоко проникающими разрывами или зонами повышенной трещиноватости - каналами миграции гидротерм и газов.

Зона "в" — северо-западные и юго-западные геолого-экономические районы (Анжерский, Кемеровский, Титовский, северо-западная часть Ленинского, Беловский, Бачатский, Прокопьевско-Киселевский, Буггуро-Чумышский и Копдомский). В эту зону, возможно, входят также Завяловский и Ускатский районы, но они практически не изучены, а по Буггуро-Чумышскому и Копдомскому районам имеющиеся сведения крайне ограничены. Эта зона, кроме притыргалской полосы, не несет следов тектонической активизации, характеризуется сглаженными формами рельефа, низкими гипсометрическими отметками современного рельефа и в целом пониженными (менее 25°C)

*Пах Э.М. Геотермия, как один из методов познания геологических явлений на угольных месторождениях Кузбасса // Новые данные по геол. и пол. ископаемым Западной Сибири. - Вып. 3. - Томск: Изд. университета, 1968. - 47-63.

температурами недр. Тем не менее и данной зоне имеются локальные температурные аномалии, генетически связанные, по-видимому, с вертикальными тектоническими подвижками, оказавшими влияние, в частности, на метаморфизм углей. В центральной части Копдомского района, судя по высокой газоносности углей, на глубоких горизонтах шахты "Алардипская" возможны средние или даже повышенные температуры. В Титовском районе контактовый метаморфизм углей не имеет видимой связи с современной температурой недр, что, возможно, объясняется ограниченным объемом наблюдений.

Дифференциация температур на одинаковых гипсометрических уровнях отчасти связана с тем, что изотермы субпараллельны формам современного рельефа. Однако основной причиной латеральной изменчивости температур служат различия в геотермических градиентах (см. рис. 43, 44).

Примечательна пространственная и, видимо, генетическая связь между наблюдаемой в Кузнецком бассейне геотермической и тектонической зональностью. Геотермические зоны "а" и "б" в основном соответствуют зонам пологих складок, куполовидных поднятий и моноклиналей, а зона "в" охватывает площади сжатой, преимущественно "линейной" складчатости. Если в зонах "а" и "б" тектонические структуры формировались в основном вертикальными движениями, сопровож-

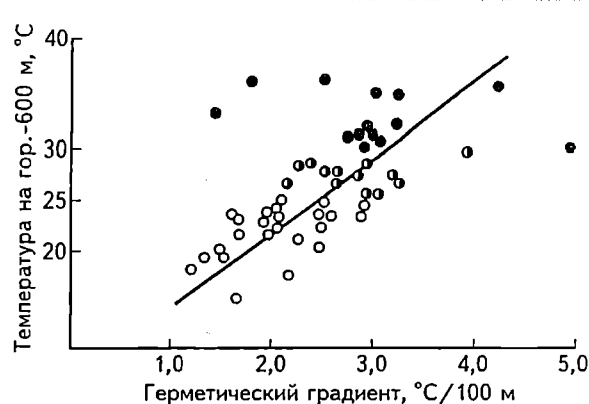


Рис. 44. Взаимосвязь геотермических градиентов и температур на горизонте -600 м (абс.); условные обозначения см. на рис. 42.

давшимися повышенным и резко дифференцированным тепловым потоком, то в зоне "в" преобладало тангенциальное сжатие без заметного дополнительного теплового воздействия. Соответственно в зонах "а" и "б" в значительной мере проявился неравномерный термальный метаморфизм углей, а в зоне "в" преобладает региональный, т.е. связанный с общим погружением угленосных толщ. Предполагается, что палеогеотермический режим недр Кузбасса в палеозое и раннем мезозое был более контрастным по сравнению с современным.

Таблица 50

Результаты геотермических исследований наиболее глубоких скважин в Кузнецком бассейне

Местоположение и номер скважин	Количество скважин	Глубина замера, м	Температура, °C		Геотермический градиент, °C/100 м
			на соответствующей глубине	на горизонте -600 м (абс.)	
1	2	3	4	5	6
Нефтегазопитательные скважины					
<i>Площади:</i>					
Невская, 3Р	1	1650	31,4	19,8	1,54
Воскресенская, 1Р	1	2710	53,0	28,2	3,04
Сыромолотнепская, 1Р	1	2910	64,8	27,5	2,60
"-", 2Р	1	2040	43,7	22,8	2,00
Южно-Борисовская, 2Р	1	2606	61,4	30,3	2,92
"-", 3Р	1	1145	27,4	21,4	1,78
Абашеиская, 1Р	1	1665	43,8	33,1	1,43
"-", 2Р	1	1152	36,3	36,0	1,84
"j", 3Р	1	2690	82,0	31,6	3,11
"-I 4Р	1	1563	46,5	36,0	2,60
Углегазозведочные					
<i>Анжерский район</i>					
Шахты: "Суджеская"	68	-552	18,8	20,0	2,55
"Анжерская"	26	-417	17,3	22,0	2,57
"Физкультурник", западное крыло	5	-90	10,1	23,2	2,57
<i>Кемеровский район</i>					
Нижне-Кос месторождение, СКД.4024	1	-226	13,8	19,0	1,40
Участок "Ровнеиский"	3	-506	16,2	18,0	1,26

I	2	3	4	S	6
Бнрюлинско-Брезопокское месторождение	6	-448	19,5	23,3	2,13
Участок "Боровуншинский", скв. 2401	1	-411	12,8	17,1	2,23
Титовский район					
Корчуган-Белкинское месторождение, 3 р.л.	4	-280	14,1	19,2	1,60
"-", 4 р.л.	3	-337	15,1	20,8	2,38
Центральный, Плотникоаский, Салть таковский районы					
Осевог профиль, северная часть	3	-756	30,0	25,2	3,18
Западная часть "Чусовитинского" и центр "Осевог профиля"	7	-7%	27,«	23,2	3,00
Восточная часть "Чусовитинского профиля"	4	-700	25,9	23,9	2,40
Юг "Осевог" и "Центральный" профили	6	-КЗ I	29,8	29,3	4,00
Ленинский район					
Тпрсьминское месторождение, скв. 140	1	-442	11,8	14,5	1,70
Участки: "Мусохраиовский"	2	-842	29,3	23,3	2,65
"Никитинский Северный"	2	-782	275	22,9	3,00
"Заипский"	2	-818	31,0	25,1	2,87
Ленинское месторождение	4	-686	29,4	27,2	2,72
Красноярская перспектива	2	-601	28,1	28,0	2,39
Беловский район					
Север Беловского района	2	-545	20,2	21,5	2,08
Сис. "Чертинский Глубокая-2"	1	-1320	37,8	23,2	2,01
Прокопьевско-Киселевский район					
Северная часть района	8	-405	23,8	28,2	2,48
Центральная часть района	23	-567	21,6	22,4	2,15
Южная часть района	6	-638	24,1	23,3	2,16
Усатовский район					
Западная часть района	4	-728	28,3	26,2	2,21
"Тогуйский" профиль	5	-880	30,1	24,8	2,18
Аралчьевский и Бунгуро-Чумышский районы					
Аралчьевский район, скв.487	1	-445	22,0	26,2	2,72
"Калачевский" профиль	4	-510	21,6	23,0	1,72
"Мапошинский" профиль, скв. 11076	1	-737	25,3	22,9	1,75
"Иосточно-Матюшинский" профиль	4	-723	24,2	22,3	2,12
Ерунаковский район					
Юг Красулинского месторождения	3	-362	22,2	30,0	3,03
Усковско-Жерновская площадь	3	-618	27,2	26,7	2,97
Участок "Казлинский"	1	-729	34,2	30,4	2,90
Осиновский район					
Шахта "Высокая"	4	-593	26,6	26,9	3,34
Прирезка к шахте "Капитальная"	2	-437	25,2	31,0	3,06
Участок "Шелканский-2-4"	2	-640	26,7	26,0	3,06
Кондомский район					
Участок "Сарбалл некий"	2	-400	19,2	24,4	2,60
Терсинский район					
Тусгуерская площадь, скв.514	1	-398	19,7	26,5	3,33
Участок "Кушьяковский-8-9"	3	-167	21,4	34,8	3,10
Участок "Кушьяковский-Ю-И"	3	-272	20,3	30,4	3,10
Поле шахты "Кушея конская"	22	-214	21,7	34,4	3,30
Байдаевский район					
Участки "Антоновские" и "Есаульские"	8	-433	25,6	30,3	2,82
Тарбаганское месторождение	2	-336	23,1	32,1	3,30
Томь-Усинский район					
Распадское месторождение, скв.3235	1	-940	40,0	30,0	5,00
Участки "Ольжерасские Глубокие-1-3"	5	-444	29,2	35,9	4,29
ска. "Томская Глубокая"	1	-2250	76,5	31,5	3,00
Кузбасс в целом					
В том числе:	298			25,1	2,58
зоны "а" и "б"				28,6	2,90
зона "в"				21,3	1,93

Примечание: Для нефтегазоиопсковых скважин указаны температуры на конечной глубине от поверхности, для углеразведочных скважин - на горизонтах в м. абс.

Каис видно из табл. 50, геотермический режим недр изучен во всех районах Кузбасса, имеющих перспективы добычи углей на глубоких горизонтах. Достигнутые большинством шахт глубины отработки углей 300-500 м еще далеки от критической температуры + 26°С, когда по правилам безопасности требуются специальные меры для снижения температуры в горных выработках. Самые глубокие шахты "Анжерская" (800 м), "Новокузнецкая" (G50 м) и "Капитальная" (650 м) пре-

кратили дальнейшую углубку либо ликвидированы. Наиболее близка к теплоаасией шахта "Усинская", которая достигла глубины 560 м и через 150-200 м войдет в зону с температурой около + 26°С.

Одна из важнейших задач в совершенствовании прогнозов горно-технических условий эксплуатации угольных месторождений Кузбасса - изучить степень взаимосвязи геотермических условий с газоносностью и выбросоопасностью углей.

ПРОЧИЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ПЫЛЕНОСНОСТЬ, ВЗРЫВЧАТОСТЬ ПЫЛИ И ПНЕВМОКОНИОЗОПАСНОСТЬ УГЛЯ И ГОРНЫХ ПОРОД

Известно, что угольная пыль в шахтах - не только причина профессиональных заболеваний (пневмокониоза), но и катастроф, связанных с ее взрывами. Кроме того, запыленность воздуха снижает освещенность рабочих мест, что способствует увеличению травматизма.

Под термином "пыль" понимается совокупность тонкодисперсных твердых частиц органического или минерального происхождения, витающих в рудничной атмосфере. В неподвижной дисперсной среде макроскопические (грубые) пылинки диаметром более 10 мк, различные невооруженным глазом, оседают, а пылинки размерами от 0,25 до 0,01 мк находятся в постоянном движении газовой среды. Взвешенная в воздухе пыль в рудничной аэрологии называется **пылевым аэрозолем**. Аэрозоль в угольных шахтах состоит в основном из угольных и породных частиц. Кроме того, в его состав входят металлические включения, образующиеся в результате истирания режущих инструментов, рельсов, а также минеральные включения. Одним из важных свойств пыли, как аэрозоля, является способность ее к взаимодействию с твердыми поверхностями, а также между собой (слипаемость).

Наибольшее количество пыли в шахтах образуется при бурении шпуров, при взрывных работах в угольных и породных забоях, в очистных выработках во время работы комбайна, при погрузке добытого угля. В этих случаях количество пыли в атмосфере шахт и разрезов превышает санитарно-гигиенические нормы в сотни раз (норма составляет 2 мг/м³).

Кузнецкий бассейн имеет шахтопласты всех групп пыльности от IV до VIII (табл. 51). В Кузбассе каждый восьмой пласт относится к VIII группе пыльности, а более половины шахтопластов имеют VI-VII группу. Диапазон удельного

пылевыведения шахтопластов различных групп изменяется в широких пределах (в г/т): I — менее 50; II - 50-100; III - 100-150; IV - 150-250; V - 250-400; VI - 400-600; VII - 600-1000; VIII - более 1000. На шахтах в разработку могут вовлекаться одновременно пласты различных групп. Так, шахта "Северная" обрабатывала три пласта II группы с удельным пылевыведением от 64 до 85 г/т, а шахта "Октябрьская" - семь пластов II-VII групп с удельным пылевыведением от 66 до 650 г/т. При отработке нескольких пластов VIII группы следует ожидать значительного повышения запыленности воздуха в процессе работы горных машин.

Возрастающее изменение высокопроизводительной техники и увеличение глубины проведения горных работ приводят к усилению пылеобразования и запыленности атмосферы подземных и открытых горных выработок. В Кузбассе удельное пылевыведение при выемке угольных пластов очистными комбайнами увеличивается почти в 1,5 раза на

Таблица 51

Процентное содержание шахтопластов Кузбасса по группам пыльности

Группа	Доля от общего количества шахтопластов, %
VIII	15,2
VII	29,3
VI	25,2
V	12,1
IV	8,1
I, II, III	10,1

каждые 10.0 м, а при пылевом воздействии превышение допустимого уровня температуры в диапазоне 25-30°C риск заболевания пневмокопозом увеличивается на 10% на каждый градус. Удельный вес заболеваний пневмокопозом и хроническим бронхитом в угольной отрасли России составляет 79%.

Исследования Кузбасского политехнического университета и Кемеровской медицинской академии на примере шахт "Северная" и "Октябрьская" показали, что в очистных выработках с комплексами ОКП-70 и "Пиома" среднемесячная концентрация пыли на рабочем месте машиниста очистного комбайна соответственно составила 400 и 629 мг/м³, а на месте горнорабочего и чистого забоя - 937 и 639 мг/м³. При этом отмечается, что в легкие попадало такое количество пыли, которое превышало предельно допустимые концентрации в 12-27 раз. В Кузбассе среднемесячная концентрация пыли близ очистного комбайна в 1,5-2 раза выше, чем у проходческого, а в атмосфере очистной выработки пыли больше в 2,5-3,0 раза, чем в подготовительной. Соответственно хронических заболеваний на одного работающего в очистной выработке в 1,5 раза больше, чем в подготовительной.

Силикозоопасными считаются породы, содержащие более 10% кремнекислоты. По данным многочисленных исследований, практически все углевещающие породы Кузнецкого бассейна содержат в своем составе больше 10% свободной кремнекислоты: песчаники - 25-70, алевролиты - 15-45, аргиллиты - 10-40. Содержание свободной SiO₂, как правило, возрастает с увеличением размеров зерен. Поэтому все шахты и углеразрезы Кузбасса относятся к силикозоопасным (Э.М.Пах, 1968 г.).

Высокая запыленность воздуха у источников пылеобразования ведет к значительному отложению пыли в вентиляционных выработках по пути ее выноса и зачастую - к взрывам угольной пыли.

Взрыв угольной пыли - сложная гетерогенная химическая реакция, определение энергии активации которой практически невозможно. Она протекает в течение весьма малого промежутка времени в определенном объеме с высокой плотностью энергии, в результате чего образуется область высоких энергий и температур. В соответствии с количественными и качественными особенностями происходящих процессов различают три вида химических реакций взрыва пыли: 1) самовоспламенение (медленное протекание экзотермической реакции на всему объему диспергированного вещества); 2) дефлаграцию (быстрое горение) на узкой зоне химической реакции (пламени) и 3) детонацию - высокую стабильность скорости распространения химической реакции по веществу и формирование детонационной волны.

Скорость распространения пламени изменяется от нескольких десятков до сотен метров в секунду и часто превышает звуковую. Взрывчатость угольной пыли зависит в основном от ее дисперсного состава, выхода летучих веществ в угле, содержания минеральных включений и влаги [88].

Влияние дисперсного состава пыли значительное. Во взрыве принимают участие пылинки, начиная от самых мельчайших до 1 мм в поперечнике, причем взрывчатость угольной пыли с увеличением степени дисперсности и удельной поверхности возрастает. По результатам многочисленных опытов, основным носителем взрывчатых свойств пыли являются фракции размером менее 75 мкм. Подтвержден рост взрывчатости пыли с увеличением степени дисперсности вплоть до фракций <10 мкм с удельной поверхностью 8970 м²/г. Таким образом, взрывчатость угольной пыли растет с увеличением степени дисперсности, поэтому пыль в горных выработках шахты по мере удаления от источника пылеобразования является потенциально более взрывоопасной [168].

Во взрыве участвует не вся пыль, а только часть ее, главным образом, летучие вещества. С уменьшением выхода летучих веществ взрывчатость угольной пыли уменьшается, причем при предельном их содержании пыль перестает взрываться. При выходе летучих веществ 6% все исследованные в Кузбассе и других угольных бассейнах пробы угольной пыли оказались не взрывчатыми.

Минеральные включения, как инертная добавка, снижают взрывчатость угольной пыли. Исследованиями установлено, что взрывчатость пыли из угля с выходом летучих веществ 15% и менее существенно снижается при зольности 20-30%. С увеличением выхода летучих веществ до 15% и более степень влияния зольности уменьшается, а при выходе летучих более 30% зольность не оказывает никакого влияния.

Влияние влаги на взрывчатость угольной пыли оценивается неоднозначно, однако многие исследователи утверждают, что влага значительно ее снижает.

Вышеизложенные факторы в основном определяются свойствами угля, по которым степень взрывчатости влияют и горно-технические условия: источники воспламенения, состав атмосферы, количество взвешенной и отложившейся пыли в выработке и др.

По своим природным характеристикам почти все пласты Кузбасса опасны по взрываемости пыли. При этом традиционно применяемые на шахтах средства пылеподавления, основанные на гидроорошении с использованием насосных установок и оросителей (форсунок), зачастую не эффективны.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) пыли и рудничном воздухе, установленные соответствующим ГОСТом для угольных шахт, составляют (мг/м^3):

пыль породная с содержанием свободного диоксида кремния свыше 70% - I;

пыль породная и угольная с содержанием свободного диоксида кремния от 10 до 70% - 2;

пыль породная и угольная с содержанием свободного диоксида кремния от 2 до 10 — 4;

пыль угольная, не содержащая свободного диоксида кремния, - 10.

САМОВОЗГОРАНИЕ УГЛЯ

Склонность к самовозгоранию - одно из важнейших свойств угля, вызывающих пожары в угольных пластах в естественных условиях земных недр, и подземных горных выработках, а также при длительном хранении больших количеств добытого угля.

Продукты древнего выгорания угольных пластов в естественных условиях в Кузнецком бассейне распространены довольно широко. Горелые породы ("горельщики") залегают в виде пластообразных и липзовидных тел, частично либо полностью "замещающих" угольные пласты на выходах под покровные отложения, обычно выше современного уровня подземных вод. Эти подземные пожары чаще всего приурочены к выходам угольных пластов на склоны южной и западной экспозиции, характеризующиеся малой мощностью рыхлого покрова и повышенной глубиной физического выветривания углей и вмещающих пород. Большинство естественных подземных пожаров геологического прошлого связано с мощными угольными пластами Кемеровского, Прокопьевского, Томь-Усинского, Мрасского, Копдомского, Ерунаковского и Терсинского районов. Наиболее глубокая зона выгорания отмечена на Поле шахты "Тайбинская" в Прокопьевско-Киселевском районе, где пласт "Мощный" выгорел на глубину до 200 м от поверхности современного рельефа. Одновременно с пластом "Мощным" выгорели вышележащие пласты "Прокопьевский" и "Спутник", а на контакте с "горельниками" пласт "Прокопьевский" превращен в кокс с выходом летучих веществ 6,6%.

Наблюдаются также изолированные, не распространяющиеся на смежные угольные пласты, подземные пожары. Так, на Кемеровско-Крохалевском месторождении Кемеровского района на значительном простирании выгорел пласт "Подволковский", а залегающий в 1-3 м выше него пласт "Волковский" подвергся лишь значительному термальному воздействию, о чем свидетельст-

При невозможности обеспечения ПДК техническими мероприятиями применяют индивидуальные средства защиты: противоошлепываемые респираторы, пневмокостюмы и очки.

Для борьбы с пылью на шахтах Кузбасса применяют следующие меры: 1) снижение пылеобразования при разрушении угля; 2) предварительное нагнетание воды и растворов в угольные пласты; 3) применение оросительных систем; 4) использование пены; 5) сухое пылеулавливание; 6) разжижение пыли путем проветривания.

вует значительное (- на 10-15%) снижение выхода летучих веществ.

Самовозгорание пластов угля в подземных горных выработках в Кузбассе также связало с мощными пластами, в пластах средней мощности и топких случаи подземных пожаров единичны. Максимальное количество самовозгораний отмечается в Прокопьевско-Киселевском районе, минимальное - в Анжерском и Беловском. Подавляющее их большинство происходит в старых выработках или системах отработки, сопровождающихся большими потерями угля. Остающийся в отработанном пространстве уголь раздавливается оседающими породами, быстро разогревается и самовозгорается. Какой-либо зависимости между количеством, размерами очагов и глубиной их возникновения не выявлено [93].

По наиболее распространенным представлениям, самовозгорание угля - это спонтанный физико-химический процесс, развивающийся под действием многих природных и горно-технических факторов. По мнению большинства специалистов, главный из них - способность угля вступать во взаимодействие с кислородом воздуха. Интенсивность протекания этой реакции, определяемая по существующим стандартным методикам, позволяет разделить угли на группы по степени склонности к самовозгоранию.

Физико-химическая природа процесса самовозгорания сводится к следующему. При соприкосновении с кислородом уголь сначала адсорбирует его, но при этом происходит не простое уплотнение молекул кислорода на поверхности угля, а образуются неустойчивые кислородные соединения типа перекисей. Образование перекисных соединений сопровождается выделением тепла. При плохом рассеивании тепла скорость взаимодействия между кислородом и углем возрастает. Процесс адсорбции переходит в хемосорбцию. Происходит, распад неустойчивых кислородных соединений с образованием более сложных уголь

- кислородных комплексов; процесс ускоряется при повышении температуры. Распад неустойчивых кислородных соединений сопровождается интенсивным выделением тепла и газообразных продуктов окисления (CO , CO_2 и H_2O). Процесс становится автогенным, что приводит к воспламенению угля.

Кислород присоединяется не ко всем молекулам угля, а только к тем, которые определенным образом активированы. Такая активизация осуществляется за счет свободных валентностей, присутствующих в молекуле угля. Автокатализ происходит в результате образования свободных радикалов, обладающих большой реакционной способностью и легко вступающих в реакцию с валентно-насыщенными молекулами при малых затратах энергии активации. В продуктах реакции образуются новые свободные радикалы, вступающие во взаимодействие с исходным веществом, порождая свободные валентности, способные реагировать дальше, вовлекая в реакцию большое количество молекул. При появлении новых свободных валентностей цепь разветвляется, и реакция ускоряется, наступает автокатализ, который приводит к самовозгоранию угля.

Склонность угля к самовозгоранию зависит от величины и активности его адсорбирующей части, которая обусловлена составом исходного растительного материала, условиями его накопления и первичного разложения материнского вещества и вторичными преобразованиями (метаморфизмом).

С увеличением содержания в угле микрокомпонентов группы фузипита, семивитрипита и уменьшением группы витринита склонность угля к самовозгоранию повышается (табл. 52). Это объясняется тем, что микрокомпоненты группы фузипита и семивитрипита при низких температурах обладают большей сорбционной способностью по отношению к кислороду воздуха, чем микрокомпоненты группы витринита, так как имеют наибольшую площадь сорбционной поверхности.

Таблица 52

Петрографический состав склонных и не склонных к самовозгоранию углей Кузбасса

Тип угля	Петрографический состав, %		
	Vt	Sv	I
Самовозгорающийся	57	11	32
Несамовозгорающийся	72	10	18

Минеральные примеси оказывают различное влияние на развитие процессов окисления. Окислы железа, кальция и натрия ускоряют реакцию окисления, а окислы алюминия, кальция и магния замедляют. При этом существенное значение имеет форма химических соединений, в которых металлы находятся в угле.

С повышением степени метаморфизма сорбционная способность угля к кислороду воздуха и соответственно склонность его к самовозгоранию уменьшается. При низких температурах, когда протекает стадия разогревания угля и происходит выпаривание влаги. Разница в количестве поглощенного O_2 и выделившегося CO_2 у каменных углей различной степени метаморфизма небольшая. С переходом процесса в стадию интенсивного окисления (при температурах более $75-100^\circ\text{C}$) в низкометаморфизованных углях резко увеличивается количество поглощенного O_2 и выделившегося CO_2 .

Высокометаморфизованные и склонные к самовозгоранию угли в процессе окисления при одной и той же температуре поглощают меньше O_2 и выделяют меньше CO_2 , чем низкометаморфизованные и не самовозгорающиеся угли.

Поэтому для определения степени склонности угля к самовозгоранию по показателям, характеризующим развитие реакции окисления (скорость разогревания, интенсивность поглощения кислорода, выделение газообразных продуктов окисления), вначале дифференцируют угли по степени метаморфизма, чтобы исключить влияние этого фактора. В пределах одной стадии метаморфизма между сорбционной способностью угля по отношению к кислороду воздуха и склонностью его к самовозгоранию имеется четко выраженная зависимость: с увеличением температуры угля интенсивность поглощения им кислорода увеличивается. Чем интенсивнее протекает реакция окисления (при одной и той же температуре), тем больше склонность угля к самовозгоранию.

В крутопадающих и сближенных пластах, а также в зонах тектонических нарушений и трещиноватости самовозгораемость угля возрастает за счет увеличения величины и активности сорбирующей поверхности угля и выщелачивания минеральной части угля подземными водами. По статистическим данным, в зонах тектонических разрывов угольных пластов степень самовозгораемости увеличивается в 1,3-2,3 раза по сравнению с участками спокойного залегания.

Из горно-технических факторов существенное влияние на самовозгорание оказывают глубина, способы и интенсивность разработки, режим вентиляции и водоотлива, способы управления кровлей, надежность изоляции выработанного пространства [205].

В лабораторных условиях склонность угля к самовозгоранию определяется по пробам, отобраным в горных выработках и скважинах. Пробы из горных выработок испытываются по методу МакНИИ-ВостНИИ, основанному на определении интенсивности окисления угля кислородом воздуха, проходящего с постоянной скоростью через навеску измельченного угля, при равномерном повышении температуры масляной бани. За показатель склонности угля к самовозгоранию принимается количество поглощенного кислорода и выделившегося углекислого газа в стадии интенсивного окисления, представленное в виде функции S , или "газовой характеристики" угля. По полученным значениям показателя S в соответствии с классификационной шкалой, разработанной для бассейна или месторождения, определяется степень склонности угля к самовозгоранию. При этом учитывается мощность слоев угля, относенных к группе опасных или особо опасных. При наличии в пласте мощностью 0,5 м опасного или особо опасного слоя пласт относится к I группе, независимо от средневзвешенного значения показателя S [93].

Склонность угля к самовозгоранию по керновым пробам определяется по его молекулярной структуре и петрографическому составу (при выходе керна по пласту не менее 70%). Поднятый керн предварительно обмывается чистой водой и для предохранения от окисления помещается в узкие полиэтиленовые мешочки, которые тотчас запаиваются. В лабораторных условиях производится макроскопическое описание структурных колонков, и из каждого литотипа отбираются образцы для приготовления шлифов и апшлифов. Из оставшегося угля приготавливаются фракции для химических анализов. Под микроскопом производится подсчет органических микрокомпонентов и минеральных примесей по каждому слою, а затем определяется средневзвешенное содержание микрокомпонентов по пласту. По содержанию и угле микрокомпонентов групп витринита и

фюзиппта определяется степень склонности его к самовозгоранию [105].

Наибольшей надежностью и разрешающей способностью обладает химический метод, основанный на определении кислородсодержащих функциональных групп в угле. Как указывалось выше, склонность к самовозгоранию изометаморфных углей связана прямой зависимостью с содержанием кислородсодержащих функциональных групп. Степень склонности угля к самовозгоранию определяется по классификационным таблицам, разработанным для данного бассейна или месторождения.

Для предотвращения подземных пожаров в Кузбассе проводятся горно-технические и специальные профилактические мероприятия. К горно-техническим относятся такие, применение которых может исключить пожары: пожаробезопасные способы вскрытия и подготовки шахтных и выемочных полей, выбор систем и последовательности разработки угольных пластов, оптимальных режимов осушения и проветривания, исключения подработки угольных пластов, надежная изоляция выработанных участков и т.п. Специальные мероприятия предусматривают уменьшение притока воздуха в выработанное пространство и целики, изоляцию целиков и выработанных пространств, применение ингибиторов и заполнение выработанных пространств инертными газами. Для выявления самовозгорания организуется контроль за составом и температурой атмосферы в действующих горных выработках, к изолированному выработанному пространству и составом рудничных вод.

Для тушения пожаров применяется вспененная глинистая пульпа (ВГП), инертная пена (ИП), инертная вспененная глинистая пульпа (ИВГП), пузырьки которых при вспенивании наполняются азотом. Если эти меры не помогают, то участок, где произошло самовозгорание, изолируется и затопливается. Для ликвидации пожаров на шахте "Томская" в Междуреченске неоднократно проводилось затопление всей шахты.

ГОРНЫЕ УДАРЫ

Горный удар - внезапное быстропотекающее разрушение предельно напряженной части массива горных пород, прилегающей к подземной горной выработке. Он сопровождается выбросом угля и пород в горную выработку, сильным звуковым эффектом и мощной воздушной волной. В результате крепь выработок повреждается или полностью разрушается, выработки заваливаются выброшенной породой и углем, а породы кровли, ослабленные ударом, теряют свою устойчивость и часто обрушаются.

Причиной возникновения горных ударов считается относительно высокое горное давление и склонность к упругому деформированию и упругому расширению массива пород, прилегающих к очагу разрушения. Если второе условие является природным, то первое в значительной степени зависит от подбора оптимальной системы разработки месторождения, снижающей вероятность и силу горного удара.

Существующие классификации горных ударов основаны на разных признаках: а) интенсив-

пости и месте проявления (И.М.Петухов); б) удаленности очага удара от обнажения (С.Г.Авершин); в) величине сейсмической энергии (В.А.Смирнов); г) месте проявления удара относительно угольного пласта (Р.Штраубе); д) интенсивности и удаленности разрушения целика или краевой части массива (П.В.Егоров).

По наиболее распространенной в России классификации И.М.Петухова [146], горные удары подразделяются на стрельные, толчки, микроудары и собственно горные удары. Последние проявляются в краевых частях подготовительных и очистных выработок, в целиках (изолированных, сплошных, прорезанных выработками, отделенных от массива выработкой).

По С.Г.Авершину, горные удары подразделяются на глубинные, средней удаленности и стрельные. Тип горного удара по этой классификации определяется расстоянием от обнажения до максимума напряжений в зоне опорного давления.

По сейсмической энергии, выделяемой при горных ударах, В.А.Смирнов классифицирует их на слабые, средние и сильные.

По классификации П.В.Егорова [69], горные удары подразделяются на сильные, средние, слабые и глубинные. При сильном ударе происходит разрушение целика или краевой части массива породы на глубину свыше одного метра от обнажения. Удар сопровождается резким звуком в радиусе 3-5 км, а сейсмографами фиксируется на расстоянии до сотен километров. Средний удар разрушает породу на глубину до одного метра от обнажения и сопровождается отбросом в выработку горных пород объемом от 0,5 до 10 м³. При слабом горном ударе объем разрушенной породы до 0,5 м³. При глубинном ударе горная масса в выработку не выбрасывается.

По Б.Штраубе, горные удары подразделяются на происшедшие в пласте и вне пласта. К первым относятся удары, возникающие в очистных и подготовительных выработках по пласту. К последним относятся горные удары из кровли или почвы.

Горные удары в шахтах обычно происходят, начиная с глубин 150-200 м. На глубинах, превышающих 300-400 м, эти явления становятся более сильными и опасными. Минимальная глубина, на которой возникает реальная опасность горных ударов, зависит от структурных особенностей вмещающих пород, а также от прочности угля и угла падения пласта, предопределяющих критическую нагрузку, необходимую для их разрушения в форме горного удара.

В Кузбассе горные удары зарегистрированы во всех геолого-экономических районах, и их количество возрастает по мере увеличения глубины разработки [69].

В крутозалегающих пластах горные удары появились на глубинах 150-200 м, а в пологих пластах мощностью 3-5 м - на глубинах 150-170 м.

Первый горный удар произошел в 1952 г. в шахте "Северная" (бывшая "Центральная") при разработке крутонадающего пласта "Кемеровского". За этим в течение 1952 г. по дайной шахте последовали еще 10 ударов, различных по горно-геологическим и горно-техническим проявлениям.

Примечательна серия ударов, происшедших в 1978 г. на шахте "Усинская" в Междуречепске. Шахта разрабатывала уклонами сложно построенный пласт III мощностью 9 м, залегающий под углом 8-12°. Первый горный удар произошел в марте 1978 г. Все пять уклонов на расстоянии до 120 м были деформированы. После восстановления уклонов очистные работы были продолжены. В декабре 1978 г. в течение суток произошло три горных удара, в результате которых все уклоны были деформированы на расстоянии 400 м. Разрушения сопровождались сильным сотрясением земной поверхности, оцененным в 3 балла. Эти удары, возникшие из-за недостаточных размеров целиков между уклонами, а также между уклонами и выработанным пространством, вывели шахту из строя на два года.

Анализ зарегистрированных за последние десятилетия горных ударов в шахтах Кузбасса позволил выявить типичные места их проявления: 1) в сплошных целиках; 2) в целиках, прорезанных горными выработками; 3) в целиках, отделенных от массива выработками; 4) в краевой части (забое) угольного пласта; 5) в выработке, пройденной в угольном массиве; 6) в выработках вблизи разрывных нарушений [69].

Степень опасности пластов от горных ударов определяется характером деформаций краевой части массива угля около подземных выработок. ***Способность краевой части угольного или породного массива к упругой деформации и хрупкому разрушению — основная природная способность, определяющая склонность пластов угля и вмещающих пород к горным ударам.***

При сильных горных ударах в сплошных целиках образуется щель над частью целика или всем целиком, в зависимости от его размеров. Проявление горных ударов в этих условиях обусловлено тем, что целики, окруженные с двух или со всех сторон выработанным пространством, будучи сжатыми и защемленными породами кровли и почвы, имеют повышенную сопротивляемость горному давлению и, вследствие этого, - повышенный запас потенциальной энергии в ядре прилегающем горном массиве.

При проявлении горных ударов в целиках, прорезанных выработкой или в целиках, отделенных от угольного массива выработкой, разрушение целиков или их краевых частей происходит со стороны подготовительных выработок. Поэтому выработки, расположенные очистными забоями,

представляют максимальную опасность, так как при горном ударе они полностью заполняются выброшенным углем.

Горные удары в краевой части пласта чаще всего происходят в очистных забоях: в середине лавы, если разработка ведется с оставлением целиков у вентиляционного штрека; в верхней части лавы, если разработка пласта ведется без целиков. Разрушение пласта локализуется в пределах целика.

Горные удары в выработках, пройденных по угольным пластам, возникают, как правило, на участках повышенного горного давления: а) под или над целиком; б) в краевых частях соседних целиков; в) при приближении к разрывным нарушениям, замкам складок или к выработанному пространству. Считается, что с повышением мощности пластов повышается опасность возникновения горных ударов.

Степень удароопасности предварительно оценивается при проведении геологоразведочных работ на основе регистрации явлений и процессов, сопровождающих бурение скважин: выход и крупность буровой мелочи, зажатие бурового снаряда в скважине, раскалывание керна па диски и др. Угольные шахтопласты являются угрожаемыми по горным ударам, если в их составе имеются хрупкие породы (уголь) и возникают достаточно высокие напряжения в нетронутом массиве или если при ведении горных работ происходят стрельания и толчки.

Удароопасность пластов определяют следующие геологические факторы: глубина залегания, прочность боковых пород, мощность основной кровли, склонность боковой части угольного пласта к упругому деформированию и хрупкому разрушению, зависящая от прочностных и фазово-физических свойств угля, отсутствие в непосредственной кровле и почке па контактах с пластом слабых пластических слоев пород, тектоника месторождения и характер иарушеипости угольных пластов. Для предварительной оценки удароопасности угольных пластов ВНИМИ рекомендует систему баллов, учитывающую влияние основных геологических факторов (табл. 53).

Удароопасность угольных пластов оценивается по комплексному критерию:

$$P = P_1 + P_2 + P_3,$$

где P_1 , P_2 и P_3 - баллы, значения которых приведены в табл. 53.

Пласт считается потенциально удароопасным, если P больше или равно 3. При $P = 3$ минимальная возможная глубина проявления удара составляет 150 м, прочность образцов пород основной кровли па одноосное сжатие 80 МПа, мощность монолитного слоя основной кровли 8 м (4).

ВНИМИ разработал способ установления удароопасности не только угольных пластов, но и вмещающих пород путем проведения сравнительных испытаний механических свойств вблизи обнажений массива. По кривым деформаций устанавливается склонность угля к хрупкому разрушению. Для условий Кузбасса установлена зависимость между коэффициентом удароопасности K угля и его прочностью. Коэффициент удароопасности находят из соотношения:

$$K = E_y / E_n \times 100,$$

где E_y - упругая относительная деформация краевой части пласта угля при искусственно создаваемой с помощью давяльной установки нагрузке, составляющей 75-80% от разрушающей;

E_{11} - полная относительная деформация.

Если K больше или равен 70%, то уголь пласта считают удароопасным. Зная прочность угля, но графику определяют значение K , по которому судят об удароопасности пласта.

Проведенными в Кузбассе натурными исследованиями ио оценке удароопасности угля различных пластов установлено, что коэффициент удароопасности зависит от прочности угля иа одноосное сжатие.

Одной из отличительных особенностей проявления горных ударов в Кузбассе является приуроченность их к пластам, отнесенным к склонным к внезапным выбросам угля и газа. Это еще больше осложняет ведение горных работ и разработку мероприятий по предупреждению обоих типов физических явлений.

В настоящее время ведутся исследования с целью использования сил, проявляющихся при горных ударах, для облегчения безлюдной выемки угля путем искусственного вызова горных ударов.

Таблица 53

Влияние основных геологических факторов на удароопасность угольных пластов

Глубина залегания пласта, м	Балл P_1	Прочность пород кровли мощн остью 10 м и более, МПа	Балл P_2	Мощность основной кровли, м	Балл P_3
200	1,0	80-100	1,0	10	1,0
250	2,5	150	1,5	15 ■	1,5
300	3,0	200	2,0	20	2,0
350	3,5	250	2,5	25	2,5
400	4,0	300	3,0	30	3,0
450	4,5			35	3,5
500	5,0			40	4,0
550	5,5			45	4,5
XiOO	C ₁ O			50	5.0
				55	5,5
				CSO	(i.O j

В горном деле существует понятие отжим - выдавливание угля в массиве (целике) в сторону выработанного пространства, сопровождающееся его постепенным разрушением, отслаиванием. В Кузбассе отжимы часто наблюдаются при разработке полого- и наклонно залегающих пластов каменных углей и антрацитов. В крутонадающих пластах величины смещения обычно меньше. В интенсивно нарушенных пластах отжимы

не встречаются. Минимальная глубина проявления отжима угля составляет 50-60 м. Из горно-технических факторов наибольшее влияние на отжим угля оказывают: система разработки и длина лав, взаимное расположение лав, скорость их продвижения и способ управления кровлей. Использование явлений отжима при добыче значительно повышает производительность очистных забоев.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Кузнецкий угольный бассейн расположен в системах рек Томь и Иня, в наиболее урбанизированной части территории Кемеровской области с высокой степенью концентрации промышленных и агропромышленных производств, транспортных и энергетических сетей и других систем хозяйственной инфраструктуры и жизнеобеспечения региона. В бассейне действует около 90 угледобывающих предприятий, из которых 36 ведут разработку подземным способом, а также 16 крупных углеобогащительных фабрик. Наряду с этим существуют мелкие предприятия по добыче или переработке угля. Негативное воздействие на природную среду оказывают также черная и цветная металлургия, энергетика, машиностроение, стройиндустрия и химическая отрасль промышленности. Поэтому экологическое состояние Кузнецкого бассейна - это результат сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов.

По принципу однородности природных условий и факторов антропогенного воздействия рассматриваемый регион подразделяется на несколько эколого-географических районов [207]. Во-первых, это территории, испытывающие силь-

ное техногенное воздействие практически на всем составляющим окружающей среды, приведшее к разрушению и деградации почвенного покрова, нарушению режима и загрязнению подземных и поверхностных вод, загрязнению атмосферы промышленными выбросами и деградации флоры и фауны. Эти территории, выделяемые обычно под названием Кемеровского и Южно-Кузбасского эколого-географических районов, занимают

- 30% Кемеровской области. В них проживает около 70% населения и сосредоточена почти вся угольная и прочая тяжелая отрасли промышленности Кузбасса. Вторая группа районов (около 40% территории, 20-25% населения) испытывает достаточно высокую техногенную нагрузку от собственных источников и за счет переноса загрязнений с соседних территорий, однако сохранившиеся здесь лесные ландшафты в известной мере стабилизируют экологическую обстановку. Третья группа эколого-географических районов (примерно 30% территории, 5-10% населения), расположенных в основном за пределами угольного бассейна, может быть отнесена к удовлетворительным в экологическом отношении.

СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ

Наряду с близлежащими источниками в загрязнении атмосферы любого района Кузбасса участвуют также выбросы других, даже достаточно удаленных промышленных предприятий. Так, в 1990-1991 гг. зарегистрированы кислотные дожди с pH = 3-4 в Горной Шории, а также на Кузнец-

ком Алатау, в верховьях р. Нижняя Терсь; имеется прецедент обнаружения формальдегида в концентрации около 100 ПДК* в снежном покрове Кранивийского района [54, 112, 134, 207]. Рассеяние загрязняющих веществ затруднено наличием в атмосфере задерживающих слоев (инверсии) на

* Сокращения в тексте: ПДК - предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ, в том числе. ПДКр.х. - для водоемов рыбохозяйственного значения, ПДКк.б. (х.п.) - для водоемов культурно-бытового и хозяйственно-питьевого значения; ПДВ - предельно-допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферу; ВСВ - временно-согласованный выброс загрязняющих веществ в атмосферу; ПДС - предельно-допустимый сброс загрязняющих веществ в водный объект; ВСС - временно-согласованный сброс загрязняющих веществ в водный объект; ХПК - химическое потребление кислорода; БПК - биологическое потребление кислорода.

высотах до 200-300 м, достаточно часто регистрируемых летом и сохраняющихся в близких к штилевым условиях до 30 сут.

В Кузбассе систематически контролируются выбросы 1472 предприятий [97], в том числе: 21 предприятие черной и цветной металлургии, 126 предприятий угледобычи и углепереработки, 18 объектов теплоэнергетики, 10 предприятий химии, 83 предприятий машиностроения и металлообработки, 308 предприятий железнодорожного, автомобильного и железнодорожного транспортов, а также многочисленных мелких предприятий сельского хозяйства, пищевой, легкой, мебельной отраслей промышленности и большого количества котельных. Основной "вклад" в загрязнение вносят следующие отрасли (в %): металлургия - 43, энергетика - 22, топливная - 12, химическая - 1, прочие - 22.

Суммарный выброс загрязняющих веществ от стационарных и "передвижных" источников, включая авто-, железнодорожный и воздушный транспорты, в 1999 г. составил 1358,573 тыс. т, из них по видам (в %): твердые - 17, диоксид серы - 10, оксиды азота — 11, оксид углерода - 45, углеводороды - 16, прочие газообразные - 1.

По неполным данным, в атмосферу Кузбасса поступает около 200 различных веществ, в большинстве своем высокотоксичных и канцерогенных: бензопирен, различные соединения металлов, цианиды, фториды, широкий спектр углеводородов, включая летучие органические соединения, которые в атмосфере вступают в фотохимические реакции с образованием озона и других окислителей. Объемы и состав загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятиями топливной отрасли приведены в табл. 54.

Производственные процессы, связанные с добычей угля, являются мощным источником загрязнения атмосферы. Непосредственно с угледобычей связаны выбросы дегазационных и вентиляционных установок, выделения пылегазовой смеси при взрывных работах на углеразрезах, а также пылящие и горящие отвалы. Действующие предприятия находятся под надзором природоохранных органов и ежегодно отчитываются о суммарных выбросах. Но не менее значимы выделения мета-

на, помимо дегазационных и вентиляционных установок. Поскольку добыча одной тонны угля сопровождается выделением 5-25 м³ метана, его ежегодное поступление в атмосферу оценивается в 3 млрд м³ или 1,6 млн т, что сопоставимо с валовым выбросом всей промышленностью Кузбасса.

Начавшийся с 1998 г. рост добычи угля привел к значительному увеличению иррмвыбросов практически всех загрязняющих компонентов. С 1996 по 1999 г. объем их возрос со 116,154 до 233,459 тыс. т. Угледобывающие предприятия, вносящие наибольшую долю в загрязнение атмосферы, перечислены в табл. 55.

Таблица 54

**Выбросы загрязняющих веществ
в атмосферу Кемеровской области предприятиями
топливной промышленности в 1999 г.**

Загрязняющие вещества	Объем выбросов, тыс. т
Оксиды железа	1,344
Марганец и его соединения	6,693
Кислота серная	1,407
Сажа	63,192
Сероводород	44,690
Фтористые соединения газообразные	1,352
Метан	17 1731,500
Ароматические все	3,524
Бензол	107,870
Ксилол	10,639
Толуол	3,015
Спирт метиловый	1,068
Спирт гексильный	2,369
Ацетон	3,174
Растворитель	13,735
Бензин	3,748
Керосин	11,850
Углеводороды предельные	22,942
Аэрозоль сварочный	82,713
Взвешенные вещества	630,668
Пыль неорганическая, содержащая свободную серу	80,570
Пыль неорганическая 20-70% SO ₂	1455,749
Пыль неорганическая, ниже 20% S	4102,783
Пыль цементная	1,012
Угольная зола ТЭС	157,862
Пыль абразивная	10,048
Пыль древесная	363,598
Аэрозоль красочный	2,482
Зола угольная	12 216,186
Пыль угольная	10139,403

Таблица 55

**Угледобывающие предприятия Кузбасса,
внесшие наибольшую долю
в загрязнение атмосферы в 1999 г.**

Предприятие	Количество источников выбросов объем выбросов, тыс.т
Шахта "Осинниковская", Осинники	20 34,8
Шахта "Комсомолец", Ленинск-Кузнецкий	15 29,2
Шахта "Юбилейная", Новокузнецкий район	11 20,3
Шахта им. Кирова, Ленинск-Кузнецкий	30 18,1
Шахта "Чертинская", Белопо	13 17,1
Рудничное УКСи ТС, Прокопьевск	44 9,8
Шахта "Колмогоровская", Белово	8 4,2
Грамотеевское шахтоуправление, Белово	28 3,0
Шахта "Западная", Белово	3 2,1
Разрез "Спиргинский", Мыски	165 1,3
Шахта "Распадская", Междуреченск	32 1,0

Пылеобразование и выбросы вредных веществ в атмосферу, образующиеся при эксплуатации породных отвалов угольных предприятий, в 1999 г. составили 167 699 т. Из отвалов выделяются в основном диоксиды серы, оксиды углерода, оксид азота и углеводороды. По данным инвентаризации источников загрязнения атмосферы за 1996-1999 гг., установлены следующие пределы изменения суммарных выбросов в расчете на одну шахту (в т/год): диоксид азота - 14-372; сернистый ангидрид - 32-315; оксид углерода - 138-1048; взвешенные вещества — 74-1673; метан - 20 000-28 000. Дистанционными аэрокосмическими исследованиями выявлено сплошное темное "пятно" загрязненного снега площадью около 35 тыс. км², почти совпадающее с наиболее освоенной частью территории Кузбасса. В пределах этого "пятна" выделяются участки (в км²) с экстремальным потемнением в окрестностях Новокузнецка (1700), Белова (1000), Кемерово (400), Калтапа (150) и Мысков (110). Наиболее интенсивное потемнение свойственно участкам дополнительного пылеобразования при эксплуатации породных отвалов.

В результате извлечения из недр вместе с углем и вмещающими породами значительного количества естественных радионуклидов, их кон-

центрирования в золошлаковых отходах, угольных складах, а также в газо-аэрозольных выбросах теплоэлектростанций на значительной части территории Кузбасса сформировался повышенный радиационный фон. Угли Кузбасса в основном характеризуются ижибекларковыми содержаниями урана и тория, а также нормальным или незначительно превышающим нормальное торий-урановым соотношением (см. выше подраздел "Цепные и токсичные элементы в углях").¹ Радиометрическое обследование ряда отвалов угледобычи и угленереработки (углеразрез "Бачатский", "Красногорский" и "Томусинский", Шахты "Распадская", золоотвала 2 Беловской ГРЭС) показало, что максимальное содержание природных радионуклидов урана и тория составляет 20 и 200 *r/m* соответственно. Среднее содержание основных радионуклидов в изученных объектах равны (в г/т): уран и радий - от I до I, торий - от 2 до 16. Средняя эффективная активность различных углепродуктов составляет (в Бк/кг): уголь - 18-40, шлак и золошлак - 42-56, отходы обогащения — 97-158, зола уноса - 189.

Потенциал экологической опасности углей Кузбасса равен 0,57, радиоактивная их опасность оценивается коэффициентом 5,07. Уровень естественного гамма-фона на территории Кузбасса в стационарных точках наблюдения административных территорий регистрируется в пределах от 8,7 до 15,2 мкР/ч (табл. 56). Дозиметрическая нагрузка в основных городах Кузбасса приведена в табл. 57.

После закрытия шахты в атмосферу продолжает выбрасываться метано-воздушная смесь, продукты окисления и (или) самовозгорания углей, а также попавшего в зону пожара шахтного оборудования. Объемы, темпы выделения и состав шахтных газов зависят от многих факторов: природной газоносности угля и вмещающих пород, газообильности шахты, действующих и потушенных пожаров, объема выработанного пространства, этапа затопления шахты (начало, окончание, полное затопление), скорости подъема воды, сезонных изменений атмосферных условий и др. Процесс выделения метана, хотя и в меньшем количестве, чем при эксплуатации шахты, может продолжаться вплоть до полного ее затопления. При этом метан под давлением поступающей в шахту воды уходит в атмосферу по трещинам, горным выработкам и скважинам.

Средние значения экспозиционной дозы
гамма-излучения в Кузбассе

Город, административный район	Количество замеров	Экспозиционная доза, мкР/ч
Города		
Анжеро-Судженск	206	11,0
Бслово	389	10,4
Березовский	458	9,4
Гурьевск	380	11,0
Кемерово	385	10,5
Киселёвск	39	9,0
Лесинск-Кузнецкий	454	10,0
Междуреченск	443	10,3
Мыскн	277	11,4
Новокузнецк	504	13,4
Осинники	408	13,0
Прокопьевск	516	8,7
Районы		
Беловский	346	15,2
Промышленновский	280	11,0
Топкинский	297	11,5
Яйский	483	7,9
Яшкинский	274	9,7

Таблица 57

Дозиметрическая нагрузка в городах Кузбасса

Город	Число измерений	Среднее значение в год	Выбросы, %	Среднее значение с выбросами, в год
Кемерово	502	0,31	8	0,58
Новокузнецк	132	0,27	6	0,32
Бслово	176	0,28	0	0,28
Анжеро-Судженск	78	0,27	8	0,48
Осинники	58	0,30	0	0,30
Междуреченск	28	0,30	0	0,30

Таблица 58

Загрязнения атмосферы от горящих отвалов
и подземных пожаров

Загрязняющее вещество	ПДК, мг/м³		Максимальная дистанция с превышением ПДК, м
	максимально разовая	средне- суточная	
Азот диоксид	0,085	0,040	1000
Ангидрид сернистый	0,500	0,050	500
Сероводород	0,008	0,004	1500
Углерода оксид	5,000	3,000	200

Почти во всех закрытых шахтах Кузбасса в последние годы проводится **газодинамический мониторинг**, включающий в себя периодический контроль за концентрациями и составом выделяющихся шахтных газов в: а) газодренажных трубах, проложенных специально при ликвидации выходящих на поверхность горных выработок и технических скважин для обеспечения свободного выхода шахтных газов на дневную поверхность; б) горных выработках, в которых продолжается проветривание; в) подвалах жилых домов, производственных зданий и сооружений.

ВостНИИ обобщены и проанализированы собранные в ходе мониторинга данные о влиянии барометрического давления, депрессии естественной тяги и темпов затопления шахты на интенсивность выделения газов на закрытой шахте им.Калинина в Прокопьевске. По предварительным заключениям, повышенное газовыделение в зимнее время свойственно участкам горных отводов с максимальными высотными отметками, а в летнее время - с минимальными, что объясняется депрессией естественной тяги из-за значительных перепадов абсолютных отметок и высокой проницаемостью горного массива. Определяющим фактором интенсивности газовыделений признан градиент изменения атмосферного давления, достигающий максимума в осенний период. Высказанные по результатам мониторинга соображения о слабой взаимосвязи между уровнем затопления и газовыделением, а также данные об отсутствии метана в горных отводах некоторых сверхкатегорийных шахт Противоречат накопленным в мировой практике материалам наблюдений за газовым режимом ликвидируемых шахт и требуют уточнения.

Существенным источником загрязнения атмосферы являются горящие породные отвалы и подземные пожары в горных выработках. По имеющимся сведениям, горящие отвалы угольных предприятий Кузбасса выбрасывают в атмосферу не только широко распространенные продукты сгорания, но и сероводород, имеющий высокий класс опасности и низкое значение ПДК = 0,008 мг/м³. Горящие отвалы зачас-

тую занимают площади до 5-10 га. Расчеты максимальных приземных концентраций по стандартной методике показывают, что такой источник способен создать повышенное загрязнение атмосферы на значительных территориях (табл. 58).

ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Сбросами промышленных предприятий загрязняются большинство рек Кузбасса, по более всего подвержена техногенному воздействию р. Томь. По величине pH воды этой реки обычно нейтральные или слабощелочные. Из биогенных веществ отмечены повышенное содержание железа и ионов аммония, в ряде случаев - двуокиси азота. Концентрации микроэлементов изменяются в широком диапазоне, однако в среднем уровень их содержания невысок. В основном р. Томь загрязнена органическими веществами, причем наиболее распространены повышенные концентрации нефтепродуктов и фенолов. Встречаются также насыщенные и ароматические углеводороды (в том числе нефтяного происхождения), алкилфенолы, жирные органические кислоты и их эфиры, спирты, органические фосфаты, хлороорганические и другие соединения.

В 1990-1993 гг. гидрогеохимическими исследованиями установлено три наиболее загрязненных участка долины р. Томь: у Новокузнецка, Кемерово и Юрги. В этих участках постоянно или достаточно часто присутствуют в количествах, превышающих ПДКв.р. или ПДКв, аммонийный азот, тяжелые металлы (Cu, Pb, Zn, Ni, Fe, Mn, Cr, Cd), нефтепродукты (вернее, органические вещества, условно относимые к нефтепродуктам) и легколетучие фенолы. Из других органических веществ различных классов опасности встречаются: а) четырех-семяядерные полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), бифенил и его производные (все 1-го класса опасности); б) анилин, формальдегид, хлороформ и четыреххлористый углерод (1-го и 2-го классов); в) дихлорэтан и трихлорэтилен (2-го класса); г) ряд аминокислот, особенно, монометиламин и диметиламин (2-го и 3-го классов); д) ароматические углеводороды: этилбензол, хлорбензол, п-хлорфенол и п-дихлорбензол (2-го, 3-го и 4-го классов); е) нафталин и его производные (4-го класса опасности); ж) дибутилфталат и его производные (4-го класса). Наиболее широк набор органических загрязняющих веществ в районе Кемерово. Характер распределения углеводородов свидетельствует об их антропогенном происхождении. Наличие в составе ПАУ в папограммовых количествах более легких ароматических углеводородов (нафталина и его производных, антрацена, флюо-

Условия и состав продуктов сгорания углей в подземных горных выработках близки таковым в горящих отвалах, однако в силу известной закрытости этих систем объем выбросов в атмосферу заметно ниже.

рена, флюорентена и иирепа) дает основание предполагать, что повышенные их концентрации в водах р. Томь обусловлены стоком шахтных и подземных вод, циркулировавших в обогащенных этими соединениями породах угленосного комплекса.

В 1999 г. из 969 предприятий-водопользователей Кузбасса 339 имели самостоятельные выпуски сточных вод. Общий объем сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты предприятиями угольной отрасли, составил 2168,655 млн м³, в том числе: а) без очистки и недостаточно очищенных 756,981; б) нормативно чистых без очистки I 332,021; в) нормативно очищенных 79,653. Со сточными водами в поверхностные водные объекты сброшено 508 303,1 т загрязняющих веществ, что на 119 291,988 т меньше в сравнении с 1998 г. Уменьшение количества загрязняющих веществ в сточных водах объясняется и основным сокращением сброса шахтных вод в связи с ликвидацией предприятий. Более половины сбросов загрязняющих веществ в водные объекты в 1999 г. приходилось на города (в т): Кемерово - 89 787,101; Новокузнецк - 82 824,582; Прокопьевск - 76 586,322; Лепинск-Кузнецкий — 55 016,663; Белово - 36 301,58; Полысаево - 4462,765 и Междуреченск - 23 422,123.

Горное производство оказывает негативное воздействие на гидрологические и гидрогеологические условия Кузнецкого бассейна. Это проявляется в изменении водного режима угольных районов (иссушение или подтопление), загрязнении грунтовых и сточных вод продуктами физического и химического выветривания горных пород. Осушение зоны горных работ и прилегающих территорий при проходке горных выработок и сбросе откачиваемых из выработок подземных вод за пределы горного отвода приводит к нарушению естественного режима поверхностных и подземных вод и сокращению их запасов. В зоне влияния горных работ образуются денрессионные воронки, общая площадь которых в Кузбассе уже превышает 2 тыс. км². Осушение месторождений приводит к уменьшению запасов вод в поверхностных водоемах, высыханию колодцев и водозаборных скважин, иссяканию источников, ручьев и небольших рек. В зоне горных работ исчезли либо сократили свой расход и протяженность

свыше 200 рек. Происходит и общее иссушение территорий углепромышленных районов, что ведет к ксерофитизации ландшафтов и деградации живой природы.

Угольная отрасль промышленности - второй по значимости загрязнитель водных объектов Кузбасса после энергетики, которая сбрасывает в реки около 59% (1515 млн м³/год) неочищенных вод. На долю угольной отрасли приходится - 15% (384 млн м³/год) неочищенных вод. Угольные предприятия сбрасывают около 34% всех взвешенных веществ и 10% нефтепродуктов. Из шахт на единицу получаемой продукции поступает в поверхностные водотоки взвешенных веществ в 3,6 раза, хлоридов в 5,2 раза, легкоокисляющихся органических веществ в 2,6 раза и нефтепродуктов в 3,7 раза больше, чем из углеразрезков. Основными вредными компонентами шахтных вод являются (в мг/дм³): взвешенные вещества - до 40, аммиак - до 2, нитриты - до 4 и нитраты - до 0,6. В сточных водах некоторых шахт содержится фенол, образуемый в результате пирогенного разложения угля. Эти воды сильно загрязнены бактериально: коли-индекс достигает 230 000 000 ед.

Особенно заражены малые реки в районах размещения шахт и разрезов. Например, р.Аба сбрасывают сточные воды один разрез (1600 тыс. м³/год) и 19 шахт (33691 тыс. м³/год), составляющие 1612 тыс. т взвешенных веществ, 6,4 т нефтепродуктов, 59,4 - фенолов, 1149 тыс. т хлоридов и 4843 тыс. т сульфатов. Наиболее крупные угольные предприятия-источники загрязнения поверхностных вод перечислены в табл. 59.

Несмотря на значительное количество закрываемых шахт, техногенная нагрузка от предприятий угольной отрасли промышленности на водную среду, особенно в интенсивно осваиваемых районах Центрального и Южного Кузбасса (Ерупаковском, Терсиинском, Томь-Усинском, Мрасском и др.), в ближайшие годы не только не уменьшится, но даже увеличится. В частности, в Ерупаковском районе к 2020 г. для р.Черновой Нарыс ущерб поверхностному стоку может составить 10%; для р.Елаиный Нарык, исходя из максимального ее расхода, ожидается ущерб около 20%.

Практикуемое в настоящее время затопление ликвидируемых шахт ведет к свертыванию их депрессионных воронок и изменению направлений разгрузки загрязненных шахтных

вод. В результате подземные воды, которые раньше уходили в горные выработки, зачастую разгружаются в поверхностные водотоки, транспортирующие загрязняющие вещества с близлежащих отвалов горных и промышленных предприятий.

На ликвидируемых предприятиях Кузнецкого бассейна осуществляются гидрохимический и гидродинамический мониторинги.

Гидрохимический мониторинг включает в себя наблюдения за химическим составом шахтных вод, изливающихся или откачиваемых на дневную поверхность до и после прохождения через очистные сооружения, а также за степенью загрязнения рек до и после сброса сточных вод.

Анализ шахтных вод, прошедших очистные сооружения, показывает повсеместное превышение ПДК по большинству анализируемых компонентов. Так, взвешенные вещества во всех проанализированных стоках превышают ПДК в 2-34 раза, ВПК - 1,6-20,8 раза, допустимые пределы содержания аммиака - в 1,3-18 раз и т.д. Не загрязнены шахтные воды только нитратами и хлоридами. Эффект очистки сточных вод по большинству предприятий не превышает 50%.

Мониторингом установлено превышение ПДК в шахтных водах металлов: цинка (до 14 раз), меди (до 270 раз), свинца (до 2 раз), марганца (до 325 раз), молибдена (до 4 раз), мышьяка (до 100 раз), ванадия (до 5 раз), фтора (до 5,9 раз) и алюминия (до 2,3 раз).

Таблица 59

Угледобывающие предприятия Кузбасса, внесшие наибольший вклад в загрязнение поверхностных вод в 1999 г.

Предприятие, город	Суммарный сброс, т
Шахты	
Им. 7 Ноября, Ленинск-Кузнецкий	22900,44
Им. Кирова, Ленинск-Кузнецкий	19137,36
Октябрьская, Полысаево	17025,24
"Абашевская", Новокузнецк	10049,50
Им. Дзержинского, Прокопьевск	5054,41
"Осинниковская" (б. "Капитальная"), Осинники	6374,61
"Березовская", Березовский	3544,95
"Чертинская", Белово	5131,67
Углеразрезы	
"Красногорский", Междуреченск	5156,37
"Кедровский", Кемерово	14571,09
Прочие природопользователи	
АП по очистке стоков, Белово	8552,54
АООТ "Экология", Прокопьевск	53883,21

Сильное влияние поверхностных загрязняющих веществ и шахтных вод в первые годы ликвидации шахты полностью маскирует влияние других факторов. Поэтому состав шахтных вод и его изменение во времени на шахтах с самоизливом и на шахтах с откачкой воды практически не различаются. Оценка степени влияния сбрасываемых шахтных вод на речные неоднородна из-за недостатка наблюдений. По некоторым речным системам (Аба, Бол. Бачат, Бупгурка, Ольжерас, Кондома) влияние шахтных вод на расход и состав поверхностных водотоков очевидны. Вместе с тем зачастую сбрасываемые шахтные воды не оказывают существенного загрязняющего воздействия на реки. Это обусловлено тем, что сами речные воды бывают загрязнены еще до подхода их к ликвидируемым шахтам, причем степень их загрязнения сопоставима или превышает уровень загрязнения шахтных вод.

Как показывает анализ динамики загрязнения шахтных вод, увеличение содержания соединений азота и нефтепродуктов - происходит весной, летом и осенью и резко сокращается в зимний период. Это означает, что заметную роль в загрязнении шахтных вод этими веществами, особенно в случаях с экстремально высокими уровнями, играет поступление загрязняющих компонентов с талыми и ливневыми водами из скапливающихся на территории горных отводов нефтепродуктов и хозяйственно-бытовых отходов.

Гидродинамический мониторинг предусматривает замеры уровней затопления шахт через оставленные в стволах трубы, технические или специально пробуренные в разных местах горного отвода скважины, а также замеры уровней перетоков и подтопления на частично затопляемых шахтах. Кроме того, в его задачи входит контроль за участками подтопления поверхности. Полученные данные свидетельствуют о существенных расхождениях расчетной (прогнозируемой) и фактической скоростей подъема уровня воды в шахтах. Более низкие значения фактической скорости затопления по сравнению с расчетной, наблюдаемые в большинстве (примерно 2/3) ликвидируемых шахт, означают, что техногенная пустотность их горного массива оказалась выше расчетной. Вместе с тем на 6 шахтах ("Анжерская", "Судженская", "Бирюлипская", "Северная", "Ягуповская" и "Лапичевская") фактические темпы затопления в 1,5-3 раза выше проектных.

Накопленные в ходе мониторинга данные позволили сделать некоторые предварительные выводы о развитии процессов затопления шахт: а) подъем уровня воды происходит относительно синхронно в различных частях шахтного поля; б) сезонные изменения уровней в покровных отложе-

ниях и напорах в приповерхностной части угленосного комплекса также относительно синхронны; в) затопление шахты до уровня минимальных для данного горного отвода абсолютных отметок современного рельефа обычно не влияет на сформировавшийся в процессе эксплуатации шахты режим подземных вод, по дальнейший подъем влечет за собой повышение напора в приповерхностной части угленосного комплекса и уровня грунтовых вод.

Свойственная каждой шахте известная уникальность гидрогеологических и горно-технических условий обуславливает различные, зачастую существенные отклонения от приведенных выше закономерностей. Так, в скиповом стволе шахты "Бирюлипская" при водоотливе с глубины 260-270 м в объеме 380-760 м³/ч произошли прорывы подземных вод с дебитом до 0,8 м³/ч на глубинах 15-20, 110-115 и 125-130 м. На шахте "Северная" в Кемерове при глубине водоотлива из центрального ствола 380-400 м в водозаборной скважине глубиной 100 м, пробуренной в 1,2 км от ствола, уровень подземных вод установился на глубине 20 м, вместо расчетной 100 м. На шахте "Пионерка" при проведении горных работ на глубине 240-270 м уровни подземных вод на начало прекращения водоотлива в выработках и выработанном пространстве различались на 50-100 м. Показательны последствия ликвидации затоплением 2-го района шахты "Ягуповская" в Кемерове. Работы были начаты в 1982 г. и закончены в 1984 г., но, как показывают изменения уровня подземных вод в контрольных скважинах, процесс затопления не завершился до сих пор. Существенное превышение уровня затопления над проектным привело к подтоплению и заболачиванию территории около 20 га в городской черте Кемерова, изменению биоценозов и разгрузке загрязненных подземных вод в р.Томь.

Накопленный опыт показывает, что в схемы гидродинамического мониторинга ликвидируемых шахт следует включить дополнительные пункты наблюдений и кусты скважин, вскрывающих все горизонты в зоне активного и замедленного водообменов, включая вызывающие подтопление грунтовые воды.

Одним из методов оценки и прогноза гидрогеологической ситуации ликвидируемых шахт при отсутствии достаточных данных мониторинга является математическое моделирование. В соответствии с разработанными для некоторых объектов моделями [136], свертывание депрессионной воронки в среднем происходит за 5-7 лет, после чего восстанавливается естественный режим подземных вод, и загрязняющие вещества начинают переноситься к местам разгрузки в поверхностные источники.

Ореолы техногенного загрязнения пресных подземных вод от локальных энергетических установок и горных предприятий обнаружены в пределах разведанных месторождений западнее г.Мыски и в районе Новокузнецка. Загрязненность этих вод фенолами, формальдегидом, ХПК и ВПК достигает 150 ПДК. Из-за сбросов засоленных

вод из районной котельной г.Мыски и отработки Кийзакским карьером водовмещающей песчано-гравийной толщи разведанные запасы пресных вод Мысковского и Кийзакского месторождений в настоящее время практически выведены из эксплуатации. По аналогичным причинам закрыт Калачевский водозабор в Новокузнецке.

ЗЕМЛИ, НАРУШЕННЫЕ ПРИ ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ УГЛЯ

Добыча и переработка угля сопровождаются разрушением изначальных и созданием новых ландшафтов. Вынос на поверхность громадного объема (свыше 12 млрд м³) горных пород привел к осадке поверхности, созданию положительных и отрицательных форм рельефа, искусственным водоемам и отстойникам, нарушению природного равновесия в миграции химических элементов и разрушению природных биоценозов. Просадки поверхности, затрагивающие нередко территории городов и крупных поселков, вызывают серьезные осложнения в эксплуатации жилищного фонда, промышленных зданий и сооружений. В центрах интенсивной угледобычи (Прокопьевске, Киселевске, Белово, Анжеро-Судженске, Междуреченске, Новокузнецке, Лепинске-Кузнецком, Осинниках) сформировались целые поля техногенных ландшафтов, активизировались опасные экзогенные геологические процессы, преимущественно оползни. Эти почти "мертвые" земли общей площадью свыше 100 тыс. га, сосредоточенные в основном в густонаселенных районах Кузбасса, представляют собой настоящие зоны "экологического бедствия".

Площадь нарушенных горными работами земель в Кузбассе ежегодно увеличивается и по состоянию на 2000 г. составила 73,8 тыс. га, из которых 55,3 тыс. га принадлежат углеразрезам (табл. 60). Список наиболее крупных по занимае-

мой площади угольных предприятий-педропользователей приведен в табл. 61. Наибольшую площадь нарушенных земель имеют углеразрезы (в га): "Междуречье" - 4235; "Бачатекий" - 3965; "Сартаки" - 2404; "Моховский" - 1746 и "Краснобродский" - 1602.

Из общей площади нарушенных земель (в %): выемки составляют - 33,9, внешние отвалы - 42,5, внутренние отвалы - 13,0, прочие земли - 10,6. Разрез "Бачатекий" сформировал выемку рельефа размерами в плане » I ж 11 км и максимальной глубиной до 200 м. При этом во внешние отвалы перемещено свыше 1,2 млрд м³ вскрышных пород. Большая доля площадей внешних отвалов объясняется тем, что 80% вскрышных пород при продольной системе разработки вывозится за пределы карьерной выемки. Землеемкость открытой добычи угля в Кузбассе почти втрое превышает среднеотраслевую по России. Текущая землеемкость колеблется от 16 до 30 га/млн т добычи. Эксплуатационная землеемкость (площадь нарушений с начала эксплуатации, отнесенная к объему добычи за год) составляет в среднем по разрезам 588 га/млн т. Высокая землеемкость углеразрезам Кузбасса объясняется значительной долей разрабатываемых угольных пластов наклонного и крутого залегания, несовершенством технологии горных работ и отсутствием жестких нормативов на использование земель.

Таблица 60

Площади земель (в тыс. га), нарушенных угледобывающими предприятиями Кузбасса к концу 2000 г.

Способ добычи	Площадь нарушенных земель	В том числе по видам нарушений				
		внешние неродные отвалы	внутренние породные отвалы	гидроотвалы и шламоотстойники	карьерные выемки	подработанные земли с провальным рельефом
Открытый	55,3	24,7	5,8	6,8	18,0	-
Подземный	18,5	1,4	-	0,9	0,3	15,9
Всего	73,8	26,1	5,8	7,7	18,3	15,9

Таблица 61

Площади земель (в га), занятых основными
угледобывающими предприятиями Кузбасса

Природопользователь	Площадь изъятых земель
Шахты	
“Шушталепская” ¹	4,8
Им. Волкова	524,0
“Берёзовская”	2,6
“Бирюлипская”	5,7
“Ягуповская”	5,0
“Распадская”	609,0
Им. Швякова	64,1
“Юбилейная”	37,5
“Оспинкоиская” (б. “Капитальная”)	3,1
“Южная”	9,1
“Первомайская”	4,8
“Северная”	35,1
“Новокузнецкая”	1,0
“Есаульская”	30,0
Шахтоуправление “Сибирское”	1,8
Углеразрезы	
“Томусинский”	1249,0
“Черниговский”	518,8
“Байдаевский”	9,3
“Но вогсолбинекмп”	217,0
“Ксдровский”	80,9
“Красногорский”	1 264,9
“Между речеиский”	672,0
“Калтанский”	35,0
“Осинниковский”	931,0
“Таллинский”	296,9
“Ерунаковский”	492,0
“МохоВСiarii”	20,2
“Сибнргинский”	624,0
Прочие недропользователи	
Объединение “Ссеверокузбассуголь”	306,0
Ассоциация “Томусауголь”	25,0
Трест “Прокопьевскуголь”	2,4
Всего	8082,1

В табл. 62 обобщены данные проведенной природоохранными органами инвентаризации объемов образования отходов (вскрышных пород) действующих угледобывающих предприятий Кузбасса за один год (на примере 1999 г.) и их токсичности. Как видно, по количеству отходов лидируют следующие геолого-экономические районы (в млн т): Томь-Усипский - 155,5; Беловский - 148,4; Кемеровский - 121,3 и Прокопьев-

ско-Киселевский - 70,5. Объем образования вскрышных пород за 1998 г. по Кемеровской области составил 473 897,343 тыс. т.

Максимальное количество золошлаковых и твердых бытовых отходов ежегодно накапливается в районе Ленииска-Кузнецкого, Новокузнецка и Прокопьевска (табл. 63). Общая площадь, занимаемая в регионе объектами размещения отходов, превышает I млн га.

За время эксплуатации углеобогачительных фабрик Кузбасса в наружных отстойниках и накопителях складированы огромные объемы шламов U низкзолных отходов флотации. Выпуск отходов флотации только за период 1970-1991 гг. составил около 22 млн т. при средней зольности 63%. В настоящее время при углеобогачительных предприятиях функционируют около 43 шламовых отстойников, занимающих площадь - 30 тыс. га. В них находится более 200 млн м³ суспензий, содержащих около 120 млн т. частиц угля и отходов его флотационного обогащения. Зольность этих отходов изменяется от 8 до 70%, а для угольных шламов от 8 до 50%. Угольные шламы складированы в шламонакопителях и гидроотвалах, а их суммарные объемы в регионе оцениваются почти в 33 млн т. Распределение объемов отходов обогащения угля по основным предприятиям приведено в табл. 64.

Вследствие физического и химического выветривания отвалов вскрышных пород, золы и отходов углеобогащения в окружающую среду попадает широкий набор вредных веществ, нередко переносимых водой и ветром на значительные расстояния. На нарушенных горными и углеобогачительными предприятиями землях изменяются и микроклиматические условия: зачерненная угольными частицами поверхность сильнее нагревается, увеличивается испарение, снижается влажность воздуха.

Существенное увеличение площади нарушенных земель (примерно на 30 тыс. га) ожидается в результате закрытия убыточных предприятий. На ликвидируемых шахтах Кузбасса проводится **геомеханический мониторинг**, включающий прогнозирование провалоопасных зон в местах выхода на поверхность горных выработок, определение количества жилых и производственных строений в этих зонах, выявление провалов и воронок,

поврежденных зданий и сооружений, и выполнение мероприятий по ликвидации этих явлений и обеспечению безопасности населения.

По состоянию на 1 апреля 2000 г. в горных отходах ликвидируемых шахт службами мониторинга установлено, либо спрогнозировано 4429 провалов

Таблица 62

Объем (в тыс. т) отходов (вскрышных пород),
накопленных угледобывающими предприятиями Кузбасса в 1999 г.

Город, административный район	Объем вскрышных пород			Предприятие с наибольшим объемом вскрышных пород в пределах административной единицы
	токсичные	нетоксичные	всего	
Осинниковский район	182,300		182,300	Шахта "Осинниковская"
Калтан	2,217		22,217	Шахтоуправление "Кондомское"
Мыски		40071,500	40071,500	Разрез "Сибиргинский"
Новокузнецкий район	16200,296	70801,000	87001,296	Разрезы "Калтанский", "Осинниковский" и "Ерунаковский"
Киселевский	8 564,393	42978,819	51 543,212	Шахта "Черкашова", Разрезы им. Вахрушева, "Киселевский"
Прокопьевск		19000,000	19000,000	Разрезы "Прокопьевский", "Березовский", шахта "Зенкопская"
Прокопьевский район		22683,625	22683,625	Разрез "Талдинский-Северный"
Белово		86318,000	86318,000	
Беловский район		52115,000	52115,000	Разрез "Моховский"
Ленинск-Кузнецкий	726,937		726,937	Шахта им. Кирова, "Комсомолец"
Полысаево	204,245		204,245	Шахта "Полысаевская"
Березовский		50884,301	50884,301	
Кемерово		70427,230	70427,230	
Междуреченск	19,034	115483,170	115502,200	Шахта "Распадская"

Таблица 63

Объемы накопления и использования (в т) в Кузбассе в 1998 г.
золошлаковых и твердых бытовых отходов

Административный район	Золошлаковые отходы		Твердые бытовые отходы (накоплено)
	накоплено	использовано	
Беловский	4305	-г	2294
Кемеровский	2288	2468	9925
Ленинск-Кузнецкий	955367	955119	-
Новокузнецкий	60150	52602	83000
Прокопьевский	5860	5715	7000
Саратовский	1658	-	4950

и иривалоонаспых зон, в пределах которых располагалось 1695 домов. Большинство выявленных и потенциальных провалов расположено в городской черте Прокопьевска, Новокузнецка, Кемеров, Белова, Анжеро-Судженска и Ленинска-Кузнецкого.

Зачастую они располагаются в районах с большим количеством жилых и производственных строений, транспортных и энергетических коммуникаций и других жизненно важных систем региональной инфраструктуры.

Таблица 64

Объемы отходов (в тыс. т) флотации основных углеобогачительных фабрик Кузбасса

Предприятие	Проектная вместимость объектов размещения отходов	Накоплено отходов в 1999 г.	Нормативное годовое накопление отходов
ЦОФ "Сибирь"	13800,0	9187,2	170,0
ГОФ "Тайбинская"	425,0	340,0	56,0
ЦОФ "Киселевская"	1533,3	547,4	50,0
ГОФ "Коксовая"	1045,0	137,4	132,0
ГОФ "Красногорская"	1352,4	862,0	9,2
ЦОФ "Зимника"	112,0	84,0	72,0
ГОФ "Анжерская"	7846,0	6433,4	100,0
ЦОФ "Кузнецкая"			350,0
ЦОФ "Абагаспская"	3493,8	2940,0	57,2
ГОФ "Чертинская"	383,9	357,5	55,0
ЦОФ "Беловская"	28000,0	1350,0	300,0
ЦОФ "Кузбасская"	5292,0	746,0	16,5
ГОФ "Томусинская"	212,2	106,1	20,0
ЦОФ "Березовская"	10500,0	9600,0	100,0
Шахта им. Кирова	4464,2	160,0	
Шахта "Комсомолец"	374,0	153,0	93,7
Разрез "Междуречье"		196,7	0,3
Разрез "Томусинский"		28,4	53,0
Разрез "Ксдровский"	1.57,1	0	157,1
Разрез "Сибиряковский"			170,0
Цех углеобогащения Западно-Сибирского металлургического комбината			720,0

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Из общей площади нарушенных при добыче и переработке угля земель, составляющей около 100 тыс. га, рекультивировано всего лишь 18 тыс. га. Объемы работ по рекультивации в последние годы несколько возросли, но вместе с тем они не только не восполняют ранее нанесенного природе ущерба, но и отстают от темпов прироста нару-

шенных земель. С 1990 по 1999 г. этот прирост составил 15,1 тыс. га, в то время как рекультивировало за тот же период 11,5 тыс. га. Общая площадь земельных отводов ликвидируемых шахт составляет 11 237,17 га, нарушенная площадь 3983,3 га, а рекультивировано в 1999 г. только 14,89 га.

АисyuiiijioсTb реабилитации техногенных территорий предопределяется не только предстоящим расширением открытой разработки и глубокой переработки угля, но и массовым закрытием и затоплением шахт Кузбасса, в большинстве своем расположенных в городах или пригородах. После закрытия шахт и прекращения непосредственного воздействия горных работ на природную среду основные элементы биосферы — почва и растительность — в силу их регенерационной способности постепенно восстанавливаются до уровня зональных биоценозов. Но процесс их самопроизвольной рекреации достаточно длителен. Задача рекультивации заключается в оказании "помощи" природе, максимальном использовании ее потенциала для ускорения регенерационных процессов.

Рекультивация горных отвалов ликвидируемых шахт, проводимая в основном в соответствии с общими нормативными документами, требует особых подходов. К рекультивации можно приступить только после прекращения геодинамических явлений в горном массиве и стабилизации поверхности.

Поднятие поверхности современного рельефа выше проектируемого уровня грунтовых вод путем засыпки мульды проседания грунтом возможно при наличии поблизости отвалов вскрышных пород, образованных при открытой добыче угля. Из-за высокой стоимости работ по засыпке мульды проседания их следует проводить только в случаях крайней необходимости, например, в городской жилой зоне. После заполнения мульды проседания вскрышными горными породами необходимо восстановить почвенный горизонт, для чего на горную породу наносится сначала слой суглинка (от 50 до 100 см), а затем плодородная (гумусированная) почва слоем 20-30 см. Слой суглинка необходим для создания благоприятных агрохимических свойств и режима влажности в корнеобитаемом почвенном горизонте. Уровень поверхности после засыпки почвенного горизонта должен быть на 1,5-2 м выше предполагаемого уровня грунтовых вод.

Устройство осушительной дренажной системы целесообразно в тех случаях, когда по условиям рельефа возможен сброс воды в естественные водотоки. На таких площадях можно создавать высокопродуктивные кормовые угодья. Этому будет способствовать и возможность регулирования уровня грунтовых вод путем изменения объема водосброса по дренажной сети.

Бессточные мульды проседания, при невозможности устройства водосбросного капала или поднятия поверхности выше уровня грунтовых вод, можно использовать для устройства водоемов. С этой целью необходимо до затопления очистить ложе будущего водоема, срезать и вывез-

ти плодородный слой почвы и оформить берега для сокращения зоны мелководья.

Почвенный покров шахтных полей зачастую засорен обломками коренных пород, вынесенными на поверхность при проходческих работах. Если эти породы сохранили свою монолитность, их следует убрать. Разрыхленные и разложенные выветриванием породы можно оставить под пахотным горизонтом, а при больших объемах лучше вывезти их в отвалы. Отсыпанные горными породами технологические дороги, не требующиеся землепользователям, необходимо рекультивировать: срезать и вывезти каменистый грунт, заровнять кюветы и перепахать уплотненный почвенный слой.

При затоплении закрытой шахты происходит вытеснение на поверхность рудичных газов, преимущественно метана. Наряду с "точечным" выделением метана по трещинам или дегазационным скважинам происходит диффузная его миграция через рыхлые покровные отложения и почву. Метан не фитотоксичен, но, замещая кислород, он создает в почве анаэробную среду, подавляющую микробиологические процессы и почвенную фауну. В результате почва теряет присущую ей структуру, уплотняется, приобретает серый цвет, а растительность погибает. Площади с интенсивным диффузным выделением метана и явными признаками деградации растительности можно рекультивировать лишь после завершения дегазации.

Отвалы ("терриконы") горных пород, вынесенных на поверхность при добыче угля, должны быть рекультивированы общепринятым способом: созданием на поверхности почвенного горизонта из суглинка и плодородного слоя почвы. Учитывая склонность шахтных отвалов к самовозгоранию, слой суглинка нужно увеличить до 2 м для экранирования от атмосферных осадков.

На участках шахтных полей, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, но не готовых для проведения окончательной рекультивации из-за незавершенных просадок или возможного газовыделения, нужно проводить временную санитарно-защитную рекультивацию. Она заключается в закреплении поверхности растительным покровом из быстрорастущих древесно-кустарниковых пород и многолетних трав без проведения капитальных работ по планировке поверхности.

Участки открытых горных работ шахт должны быть рекультивированы, как правило, путем засыпки выемок вскрышной породой, размещенной на бортах углераза. Во избежание загрязнения грунтовых и подземных вод карьерные выемки категорически запрещено использовать для складирования и захоронения бытовых и токсичных отходов.

На значительных (более 50 га) участках открытых горных работ возможно неполное перемещение вскрышной породы в выработанное пространство: наиболее удаленные от выемки отвалы могут быть спланированы на месте. Это допустимо в тех случаях, когда планируется создание санитарно-защитных лесных насаждений, для которых нет необходимости в полном выравнивании поверхности.

По данным многолетних исследований и опытно-производственных работ Кузбасского ботанического сада СО РАН [152], формирование устойчивых (в цепотическом понимании) лесонасаждений при целенаправленной рекультивации происходит через 15-20 лет после посадки. Критериями достижения приемлемого уровня рекреации ландшафта считаются начало плодоношения и самосева (естественного возобновления) лесобразующих древесных пород, проявление эдифика-

торных свойств древесного полога, в частности развитие травяного покрова из характерных лесных видов и поселение в нижнем ярусе типичных для данной ландшафтно-климатической зоны кустарников. Высокая эффективность и средообразующий результат рекультивации достигается при совместном выращивании лесных культур и многолетних бобовых трав.

Основными критериями качественно проведенной рекультивации являются: ликвидация водной и ветровой эрозии путем закрепления поверхности растительностью; восстановление плодородного почвенного слоя или возобновление естественного почвообразования; сокращение геохимического стока токсичных и потенциально токсичных компонентов и, в конечном счете, создание оптимальных для жизнедеятельности человека экологических условий.

МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Неблагополучная экологическая обстановка в Кузбассе является долговременной и труднопреодолимой. Это обусловлено в основном тремя факторами: а) быстрым и не восполняемым рекультивацией приростом нарушенных земель; б) использованием устаревших технологий разработки угольных месторождений, особенно открытым способом, и малоэффективных схем рекультивации; в) огромными и все возрастающими объемами промышленных и хозяйственно-бытовых отходов.

Для остановки кризисных тенденций и оздоровления экологической обстановки в регионе необходим обширный и долгосрочный комплекс организационных, правовых, финансово-экономических и инженерно-технических мероприятий регионального и федерального уровня. В качестве первоочередных мер организационно-правового и экономического плана необходимы: а) обязательная оценка состояния окружающей среды и ее ожидаемых изменений от воздействия будущего предприятия при выдаче лицензии на разведку и разработку месторождения; б) разработка и согласование природоохранных мер в процессе работы предприятия; в) экологическая подготовка инженерно-технических и руководящих кадров и просветительская работа с населением.

Из начатых или намеченных на ближайшие годы природоохранных работ отметим: а) извлечение угля из отходов вскрыши (углеразрез "Кедровский") с применением обогатительной установки; б) использование угольных шламов для изготовления брикетов и других видов переработки

(шахта им. Кирова, ГОФ "Судженская", ЦОФ "Киселевская", ЦОФ "Абашевская"); в) использование золошлаковых отходов и вскрышных пород для заполнения проседающих участков рельефа в районах шахтных подработок (Лешшск-Кузнецкий), закладки отработанного пространства (шахта им. Шевякова) и покрытия дорог; г) внедрение прогрессивных систем открытой разработки с размещением пород вскрыши во внутренних отвалах углеразрезов с целью сокращения площади изъятых из хозяйственного оборота земель; д) проведение полноценной рекультивации нарушенных земель крупных углеразрезов со строительством санитарно-защитных и рекреационных зон (разрез "Кедровский"); е) строительство современных полигонов и обезвреживание и захоронение утилизируемых, в том числе токсичных отходов.

Намеченные на средне- и долгосрочную перспективу меры по снижению техногенных нагрузок на окружающую среду включают: а) широкомасштабную попутную и промысловую добычу метана (первая очередь по добыче и утилизации шахтного метана действует с 1998 г. в компании "Ленинскуголь"); б) расширение использования высокоэффективной, экологически чистой механо-гидравлической добычи угля; в) внедрение новой технологии приготовления водоугольного топлива с использованием отходов углеобогащения (начато в котельных городов Березовский и Мыски); г) снижение объемов сброса в поверхностные водоемы и очистку шахтных вод.

ЗАПАСЫ, ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ И ДОБЫЧА УГЛЕЙ

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ

Оценка ресурсов углей Кузнецкого бассейна базируется в основном на результатах обобщения материалов Государственного и Отраслевого* балансов запасов полезных ископаемых [51] и переоценки прогнозных ресурсов углей по состоянию на 01.01.1998 г. В связи с существенными изменениями, происшедшими в последние годы в запасах действующих и строящихся предприятий Кузнецкого бассейна, ниже приводится также состояние Государственного баланса запасов углей бассейна на 01.01.2001 г. [52].

В соответствии с действующей в Российской Федерации классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых [97] в данном обобщении различаются *запасы* и *прогнозные ресурсы*. Запасы по степени разведанности подразделяются на категории А, В, С₁ и С₂. Прогнозные ресурсы по степени их обоснованности подразделяются на категории Р₁ и Р_у, категория Р₃, ввиду относительно высокой изученности, в Кузбассе не выделяется. Сумма запасов и прогнозных ресурсов обозначается терминами *ресурсы* или *общие ресурсы*.

Запасы по их экономическому значению подразделяются на две группы:

1) *балансовые* (экономические), извлечение которых экономически эффективно в условиях конкурентного рынка либо возможно при осуществлении со стороны государства специальной поддержки недропользователя;

2) *забалансовые* (потенциально экономические), использование которых на момент оценки нецелесообразно по экономическим, технологическим, горно-техническим, экологическим и другим причинам, но в будущем может стать эффективным в результате новышепня цен на минеральное сырье или технического прогресса, обеспечивающего снижение издержек производства.

Оценка балансовой принадлежности запасов осуществляется в соответствии с: параметрами кондиций. Запасы, предназначенные для подземной разработки, в Кузнецком бассейне, исключая лишь некоторые участки, подсчитаны по кондициям, установленным Госпланом СССР в 1960 г. (табл. 65). Идентичные подсчетные параметры мощности и зольности пластов приняты и при оценке прогнозных ресурсов углей Кузбасса.

В большинстве участков открытой разработки к балансовым отнесены запасы в пластах с наименьшей мощностью 2 м и наибольшей зольностью 30%. Лишь по некоторым углеразрезам использовались индивидуальные, экономически обоснованные кондиции, незначительно отличающиеся от общих. Прогнозные ресурсы углей для открытой разработки подсчитаны до горизонта ± 0 м (абс.), исходя из относительной доли ресурсов, заключенных в пластах с наименьшей мощностью 3,5 м. В данной работе рассматриваются только ресурсы, подсчитанные по приведенным выше кондициям, установленным для подсчета балансовых запасов.

Таблица 65

Кондиции для подсчета запасов углей Кузнецкого бассейна, установленные Госпланом СССР в 1960 г. (для подземной разработки)

Марка угля	Балансовые запасы		Забалансовые запасы	
	наименьшая мощность, М	наибольшая зольность A^a , %	наименьшая мощность, М	наибольшая зольность A^a , %
КРга'укцпир Энергетические	0,7	30	0,5	50
	1,0	30	0,8	40

Примечания: 1. Для легкообогатимых углей марки Ж зольность не должна превышать 40%. 2. При сложном строении пласта суммарная мощность угольных пачек должна быть не менее указанной выше, а суммарная мощность породных прослоев не должна превышать 30% от общей мощности угольных пачек.

*В Отраслевой баланс запасов углей Кузнецкого бассейна, пока не признанный на федеральном уровне, включены в основном объекты, изученные геологоразведочными работами, но не принятые в Государственный баланс либо исключенные из него в результате проводившейся в разные годы переоценки ("чистки") государственного резерва (Прим. редактора тома).

Предельная глубина подсчета прогнозных ресурсов составляет 1800 м (горизонт -1500 м (абс.)) для каменных углей и 600 м (горизонт -300 м (абс.)) для бурых углей. При оценке прогнозных ресурсов ряда геолого-экономических районов на глубинах более 600 м применены понижающие коэффициенты, варьирующие от 0,5 до 0,75.

Распределение ресурсов по маркам и возможным направлениям промышленного исполь-

зования углей осуществляется в соответствии с ГОСТами [42, 43]: оцениваемые ресурсы подразделяются на пригодные для коксования и энергетические угли с последующей дифференциацией их по маркам, а также окисленные угли и барзаситы. В составе коксующихся углей выделяются "особо ценные", к которым традиционно относят угли марок ГЖ, Ж, КЖ, К и ОС*.

ОБЩИЕ РЕСУРСЫ УГЛЕЙ КУЗНЕЦКОГО БАСЕЙНА

Общие ресурсы углей Кузбасса, оцененные по приведенным выше кондициям балансовых запасов до глубины 1800 м (горизонт -1500 м (абс.)), составляют 524,4 млрд т (табл. 66). Из этого количества 14% (или 74,1 млрд т) приходится на запасы, учтенные Государственным балансом, 6% (или 33,1) составляют запасы Отраслевого баланса и 80% (или 417,2) - прогнозные ресурсы. По общему количеству ресурсов (в млрд т) лидирующее положение в бассейне занимают Ерупаковский (108,8), Ленинский (80,7), Томь-Усинский (45,8), Кондомский (35,1) районы; наименьшими ресурсами располагают Барзасский (0,06), Тутуянский (0,94), Завьяловский (0,96) и Анжерский (1,1).

По интервалам глубин угольные ресурсы (в млрд т) Кузбасса, размещаются следующим образом: на глубинах до 300 м (горизонт ± 0 м (абс.)) находится 100,4 (19% от общего их количества), в интервале 300-600 м - 118,1; (или 23%), 600-1200 м - 189,5 (или 36%) и 1200-1800 м - 116,3 (или 22%).

По геологическому возрасту в бассейне преобладают карбоновые и пермские угли, общие ресурсы которых оценены в 500,7 млрд т (табл. 67). Примерно 60% из них (302,7 млрд т) сосредоточено в верхнепермских отложениях кольчугинской серии, затем следуют пжпнермская верхнебалахонская (170,3) и средне-верхнекарбоновая нижнебалахонская (27,7) подсерии. Ресурсы юрских углей тарбаганской серии относительно невелики: 23,7 млрд т** (около 5%). Ресурсы девонских углей, имеющиеся только в Барзасском районе, незначительны (0,06 млрд т).

По мощности угольных пластов общие ресурсы бассейна распределяются следующим обра-

зом. Примерно 16% общих ресурсов сосредоточено в пластах мощностью 0,71-1,20 м, 43 - приходится на пласты мощностью 1,21-3,50 м, 40 - связано с пластами мощностью 3,51-15 м и около 1 % находится в пластах мощностью более 15 м.

По видам углей в структуре угольных ресурсов преобладают каменные угли всех предусмотренных Государственным стандартом марок - от длиннопламенных до тощих, составляющие в сумме 489,8 млрд т (93,4%). На долю бурых углей приходится 21,9 млрд т (4,2%), антрацитов - 10,7 (2%), окисленных углей - 1,9 (0,4) и девонских барзаситов - 0,06 млрд т.

Ресурсы коксующихся углей, представленных в бассейне (табл. 68) всеми марками - от длиннопламенных газовых до тощих спекающихся, составляют 283,4 млрд т (54%). Эти ресурсы сосредоточены большей частью в пермских отложениях кольчугинской и балахонской серий, в незначительном количестве (0,06 млрд т) они имеются в юрских отложениях тарбаганской серии. Примерно 3/4 ресурсов (в млрд т) коксующихся углей находится в Ерупаковском (90,8), Ленинском (53,5), Томь-Усинском (30,3), Терсинском (26,2) и Прокопьевско-Киселевском (13,0) районах. По глубине залегания почти 2/3 ресурсов коксующихся углей находится в интервалах 600-1200 м (110,8 млрд т) и 1200-1800 м (72,9); в интервале 300-600 м залегает 21% (или 58,5 млрд т) и на глубине до 300 м - 14 % (или 41,2).

Ресурсы угля пригодные для открытой разработки, составляют 31,6 млрд т (6% от общих, табл. 69). По марочному составу в структуре этих ресурсов (в млрд т) преобладают длиннопламенные (14,2), тощие (4,3) и газовые (3,1) угли.

*В последние годы к хорошо спекающимся ("особо ценным") углям зачастую относят и угли марки КС (Прим. редактора тома).

**В подсчете 1998 г. для горских углей применены "жесткие" понижающие коэффициенты, поэтому приведенные выше ресурсы, по-видимому, занижены (Прим. редактора тома).

3 I (в. - т) 1

Запасы и прогнозные ресурсы на 01.01.1998 г.

и	Всего	Запасы						Прогнозные ресурсы			
		учтенные Госбалансом			не учтенные Госбалансом			в том числе			
		всего	в том числе		всего	в том числе		всего	P ₁	P ₂	12
			A+B+C ₁	C ₂		A+B+C ₁	C ₂				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
До глубины 1800 м (горизонт -1500 м (абс.))											
Бурш(Б)	20	103543	71613	55219	16394	31930	6786	25144	20	21907	
Камсбый	43								21524	170326	
В том числе по маркам:											
Д											
Г											
Г											
Ж											
К											
К											
К											
О											
Т											
С											
В											
Всего											
В том числе по маркам:											
Бурш(Б)	973	606	42103	31220	10883	18514	3092	15422	201	9718	
Камсбый	8644								201	4253	
В том числе по маркам:											
Д											
ДГ											
ГЖО											

[illegible]

Распределение ресурсов углей Кузнецкого бассейна по геологическому возрасту

Вид угля	Запасы и прогнозные ресурсы на 01.01.1998 г., млн т				
	Всего	Запасы категорий А, В, С ₁ и С ₂			Прогнозные ресурсы категорий Р ₁ и Р ₂
		всего	в том числе		
			учтенные Госбалансом	не учтенные Госбалансом	
Юра					
Бурый (Б)	21920	-	-	-	21920
Каменный (Д, Г)	1818	9	9	-	1809
Всего	23738	9	9	-	23729
Пермь-карбон					
Каменный (Д-Т)	488025	103534	71604	31930	384491
Антрацит (А)	10686	1771	827	944	8915
Окисленный	1914	1914	1643	271	-
Всего	500625	107219	74074	33145	393406
Депон					
Барзасит	64	31	31	-	33

Примерно половина ресурсов (в млрд т) для открытого способа отработки (15,4) находится в Ерупаковском районе, значительное количество их имеется в Ленинском (3,9), Томь-Усинском (2,4) и Салтымаковском (2,2) районах, но в последнем почти все эти ресурсы прогнозные. Коксующиеся угли в ресурсах для открытого способа отработки составляют 31% (или 9,75 млрд т) почти половина из них (4,7 млрд т) сосредоточена в

Ерупаковском районе и 1,4 млрд т в Томь-Усинском; значительно меньшие количества находятся в Прокопьевско-Киселевском, Мрасском, Кемеровском и некоторых других районах.

В пересчете на условное топливо (у.т.), характеризующееся низшей теплотой сгорания на рабочее состояние 29,3 МДж/кг, общие ресурсы углей Кузнецкого бассейна составляют 471,7 млрд т у.т.

ЗАПАСЫ, УЧТЕННЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫМ БАЛАНСОМ

В Государственном балансе запасов углей Кузнецкого бассейна по состоянию на 01.01.2001 г. [52] учтено 405 объектов с общими балансовыми запасами углей 72543 млн т, из них 56019 млн т относятся к разведанным по категориям А, В и С₁ и 16524 млн т - к предварительно оцененным по категории С₂ (табл. 70). Глубина подсчета подавляющего количества запасов не превышает 600 м.

Около 80% разведанных запасов сосредоточено в семи геолого-экономических районах Ленинском (27), Ерупаковском (15), Томь-Усинском (11), Прокопьевско-Киселевском (10), Копдомском (6), Кемеровском (5) и Терсипском (5). Не велики запасы Титовского, Доропипского, Бар-

засского, Крапивинского и Салтымаковского районов. Не имеют подтвержденных запасов Центральный и Тутуяский районы.

В Государственном балансе представлены все распространенные в бассейне виды и марки углей, за исключением бурых. Наибольшее количество разведанных запасов (в %) приходится на угли газового ряда марок ДГ, Г, ГЖО и ГЖ (30), затем следуют длиннопламенные (18), угли коксового ряда марок К, КЖ, КО, КСН и КС (15), тощие (14), жирные Ж (9), слабоспекающиеся (4), тощие спекающиеся (3), отощепные спекающиеся (3), окисленные угли (около 3), антрациты (1) и барзаситы (0,05).

*В действующей с 1997 г. Классификации [97] деление запасов на "разведанные" и "предварительно оцененные" отменено, по оно зачастую используется при характеристике сырьевых баз угольных районов и конкретных объектов (Прим. редактора тома).

И -

ГЖО	2127	628	442	406	36	186	102	84	1499	947	552
ГЖ	3884	1289	1039	923	116	250	117	133	2595	2246	349
Ж	17980	3557	2897	2677	220	660	29	631	14423	12398	2025
КЖ	1206	496	449	335	114	47	20	47	710	511	199
К	2160	1043	908	844	64	135	115	115	1117	1117	6
КО	1937	1506	1204	1004	200	302	91	211	431	425	21
КСН	2110	750	360	337	23	390	31	359	1360	1339	24
КС	3429	2130	1933	1686	247	197	61	136	1299	1275	24
ОС	2370	967	924	850	74	43	8	43	1403	1403	54
ТС	2061	669	654	481	173	15	72	7	1392	1392	3645
СС	2625	739	308	288	20	431	1425	359	1886	1832	
Всего	58474	19783	13909	12394	1515	5874		4449	38691	35046	
В том числе на глубинах от 600 до 1200 м (от -300 до -900 м (абс.))											
ДГ	8131										
Г	24878	719	685	664	21	34	7	27	8131	5332	2799
ГЖО	8437	104	5	5		99	64	35	24159	18161	5998
ГЖ	9743	435	421	276	145	14	12	2	8333	1360	6973
Ж	36844	1708	1440	851	589	268	24	244	9308	5185	4123
КЖ	1736	551	519	403	116	32	32		35136	22468	12668
К	3908	188	161	111	50	27	7	20	1185	736	449
КО	1303	301	220	146	74	81	10	71	3720	3590	130
КСН	867								1002	960	42
КС	5588	876	667	444	223	209	27	182	867	503	364
ОС	4053	247	227	227		20	7	13	4712	4494	218
ТС	888	358	272	192	80	86		86	3806	3641	165
СС	4440	56	17	17		39	10	29	530	530	858
Всего	110816	5543	4634	3336	1298	909	200	709	4384	3526	34787
В том числе на глубинах от 1200 до 1800 м (от -900 до -1500 м (абс.))											
ДГ	10430										
Г	21018								10430		10430
ГЖО	5076								21018		21018
ГЖ	3832	38	38	21	17				5076		5076
Ж	18859	239	154	43	111	85	4	81	3794	18	3794
КЖ	666	25	25	25					18620		18602
К	2129								641		641
КО	1295								2129		2129
КСН	480	60				60		60	1295		1295
КС	3378								480		480
ОС	1973								3318	340	2978
ТС	640								1973	483	1490
СС	3086								640		640
Всего	72862	362	217	89	128	145	4	141	3086	841	3086
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											
Всего											

8 апасы и прогнозные ресурсы на 01.01.1988 г.

Классификация	Всего	учтенные запасы				не учтенные Госбалансом				прогнозные ресурсы	
		всего		в том числе		всего		в том числе		всего	в том числе
				A+B+C ₁	C ₂			A+B+C ₁	C ₂	P ₁	P ₂
Всего	23580	17168	9666	7502		6412	1938			6667	32
К-песчаный	17168	17168									
В-песчаный	17168	17168									
Д-песчаный	17168	17168									
ГЖО	17168	17168									
ГЖ	17168	17168									
Х	17168	17168									
К	17168	17168									
К ₀	17168	17168									
К ₀ Н	17168	17168									
К ₀ О	17168	17168									
О	17168	17168									
О ₀	17168	17168									
Т	17168	17168									
С	17168	17168									
Т ₀	17168	17168									
А. рацит	17168	17168									
О ₀ - средний	17168	17168									
Всего	17168	17168									
В том числе кокс:											
ДГ	17168	17168									
Г	17168	17168									
ГЖО	17168	17168									
ГЖ	17168	17168									
Ж	17168	17168									
КЖ	17168	17168									
К	17168	17168									
К ₀	17168	17168									
К ₀ Н	17168	17168									
К ₀ О	17168	17168									
О	17168	17168									
О ₀	17168	17168									
Т	17168	17168									
С	17168	17168									
Т ₀	17168	17168									
С ₀	17168	17168									
В. го	17168	17168									

!S3

[illegible]

Разведанные запасы коксующихся углей составляют 29 млрд т, т.е. более половины от общих по бассейну, из них 12 млрд т особо ценных марок ГЖ, Ж, КЖ, К и ОС. Предварительно оцененные запасы коксующихся углей 4,9 млрд т, в том числе особо ценных марок 1,8 млрд т. За небольшим исключением, разведанными запасами коксующихся углей располагают все районы распространения балахонской и кольчугинской серий, но наибольшее их количество (в млрд т) находится в Ленинском (5,7), Томь-Усинском (5,0), Ерунаковском (3,6), Прокопьевско-Киселевском (2,7), Кемеровском (2,5), Терсинском (1,5), Осинском (1,3), Байдаевском (1,1) районах, а в Беловском (1,1 млн т).

Разведанные запасы, пригодные для открытой отработки (в млрд т) составляют 10,8 (19% от общих по бассейну), предварительно оцененные - 7,5 (45% от общего количества запасов этой категории). Подавляющая часть разведанных запасов для открытой добычи (93%, или 10,1 млрд т) сосредоточена в шести районах (в %): Ерунаковском - 36 (4,0 млрд т), Ленинском - 17 (1,8), Мрасском - 13 (1,4), Томь-Усинском - 12 (1,3), Прокопьевско-Киселевском - 8 (0,9) и Бачатском - 7 (0,7).

Доля коксующихся углей в запасах, разведанных для открытой добычи, составляет около 1/4 (2,6 млрд т), по из ценных марок присутствуют только отощепные спекающиеся (около 5%) и незначительное количество углей марки К, остальных ценных марок углей практически нет.

Угледобывающей отраслью промышленности Кузбасса освоено 11,5 млрд т, что примерно составляет 1/5 часть разведанных запасов, из которых 10,2 млрд т находятся в полях действующих шахт и разрезов и 0,7 млрд т - в горных отводах строящихся предприятий. Подготовлены к промышленному освоению около 16 млрд т. Это почти 1/3 общего количества запасов категорий А, В и С₁. Остальные запасы находятся в разведываемых*, перспективных для разведки и прочих участках.

Запасы действующих и строящихся угледобывающих предприятий и добыча угля. По данным Государственного баланса [52], к началу 2001 г. в Кузнецком бассейне функционировало 91 угледобывающее предприятие: 55 шахт и 36 углеразрезов суммарной производственной мощностью 61,3 и 52,7 млн т/год соответственно; по другим источникам [66], общая мощность углеразрезов 60,5 млн т. Общие балансовые запасы горных отводов оцениваются в 10,7 млрд т,

почти все они разведаны по высоким категориям (табл. 70). Около 70% запасов (7,6 млрд т) находится в полях, разрабатываемых подземным способом. Углеразрезы располагают общими запасами примерно 3,1 млрд т и, кроме того, для открытого способа разработки считаются пригодными около 11 млн т запасов, расположенных в горных отводах шахт. Примерно половина запасов действующих предприятий, или почти 5 млрд т, в соответствии с ГОСТом [43], относится к коксующимся маркам (от ДГ до ТС), но хорошо спекающихся ("особо ценных") углей марок ГЖ, Ж, КЖ, К и ОС среди них лишь около 2,5 млрд т.

На предприятиях, добывающих уголь подземным способом, более половины (56%) балансовых запасов составляют коксующиеся угли, из них почти 58% представлены особо ценными марками ГЖ, Ж, КЖ, К и ОС. В углеразрезах доля коксующихся углей в общих запасах меньше, чем в шахтах (около 38%), и доминируют относительно мало востребованные марки КО, КСН, КС, ОС и СС. Среди энергетических углей на полях действующих предприятий преобладают газовые и тощие, затем следуют длиннопламенные, слабоспекающиеся (СС) и длиннопламенные газовые (ДГ). Основные освоенные запасы находятся в Прокопьевско-Киселевском, Ленинском, Томь-Усинском и Ерунаковском районах. Достаточно велики запасы угольных предприятий Байдаевского, Копдомского, Осиповского, Кемеровского, Бачатского и Мрасского районов.

Промышленные запасы действующих предприятий (за вычетом запасов в целиках под поверхностной застройкой, в топках, нарушенных, обводненных или газоносных пластах) оцениваются различными авторами [52, 66] в пределах от 4,6 до 5,0 млрд т для шахт и от 2,3 до 2,7 млрд т для разрезов; один из вариантов оценки промышленных запасов к началу 2001 г. с распределением по маркам и способу разработки приведен в табл. 71. Как видно, почти 2/3 промышленных запасов относится к коксующимся, из них около половины составляют особо ценные марки, которые в основном сосредоточены в горных отводах шахт. Энергетические угли почти в равной мере представлены пизкометаморфизованными (Д, Г) и высокометаморфизованными (СС, Т) разностями. Промышленные запасы антрацитов незначительны и имеются только на участках открытой отработки в южных районах бассейна.

*Это наименование сохраняется лишь по традиции: в действительности геологоразведочные работы на этих участках, за редким исключением, сейчас не проводятся (Прим. редактора тома).

Таблица 71

Промышленные запасы угля (в тыс. т) действующих предприятий Кузнецкого бассейна по состоянию 01.01.2001 г.

Марка угля	Всего	В том числе	
		Уиахйбй	разрезы
Д	718606	561227	157379
ДГ	686813	404249	282563
Гэнерг	831805	617670	214135
Гкотсс	392740	356119	36621
ГЖО	243425	212670	30755
ГЖ	424744	325552	99192
Ж	750620	750102	518
КЖ	99503	99503	-
К	116926	115195	1731
КО	331014	169263	161750
КСН	84246	33832	50414
КС	541312	243789	297523
ОС	173311	82392	90919
ТС	171837	109603	62234
СС	468017	90502	377515
Т	862095	470649	391446
А	27348	-	27348
Окисленный	56887	20	56867
Всего	6981246	4642336	2338911

Таблица 72

Добыча угля (в млн т) в Кузнецком бассейне по данным маркшейдерских замеров в 2000 г. *

Марка угля	Всего	В том числе	
		шахтами	разрезами
Д	13,6	6,9	6,7
дг	6,3	2,5	3,8
Гэнерг	3,5	2,6	0,9
Гкокс	8,7	6,9	1,8
ГЖО	2,0	1,4	0,6
ГЖ	7,2	7,2	-
Ж	8,2	8,0	0,2
КЖ	0,1	0,1	-
К	1,8	1,4	0,4
КО	5,2	3,4	1,8
КСН	3,1	0,2	2,9
КС	7,5	2,7	4,8
ОС	5,4	1,6	3,8
ТС	2,8	1,3	1,5
СС	13,8	1,2	12,6
Т	10,6	0,8	9,8
А	0,8	-	0,8
Окисленный	3,2	-	3,2
Всего	103,8	48,2	55,6
В том числе коксующиеся	58,0	33,8	24,2
В том числе особо ценные марки	22,6	18,2	4,4

*В 2001 г. (по статистическому учету) добыча коксующихся углей составила (в млн т) всего 49,61, в том числе по маркам: Г - 2,32; ГЖО - 0,87; ГЖ - 11,22; Ж - 9,95; К - 2,72; КО - 1,89; КСН - 1,50; КС - 12,93; ОС - 5,83; СС - 0,22; Т - 0,16.

Обеспеченность промышленными запасами действующих шахт и разрезов варьирует от одного года до 50-60 и более лет. Большинство угольных предприятий обеспечено запасами по современным уровням погашения па 20 лет и более. На девяти предприятиях этих запасов достаточно для поддержания современной производственной мощности в течение 15-19 лет. До 2010 г. ожидается погашение па семи предприятиях общей мощностью 3,2 млн т и год. Однако с переходом па рыночные отношения некоторые шахты закрываются как нерентабельные, независимо от их обеспеченности запасами.

Кузбасс - крупнейший угледобывающий регион страны: его доля в общероссийской добыче в последние годы увеличилась до 48%, а по коксующимся углям достигла 76%. В 2000 г., по данным маркшейдерских замеров [52], в бассейне добыто 103,8 млн т угля (табл. 72). В 2001 г. добыча возросла до 112,9 млн т, а по статистическому учету [66] составила 127,7 млн т. Около 53% угля извлекается открытым способом, из них примерно 1/3 добывается в Ерупаковском (9,5 млн т) и Кемеровском (9,0 млн т) районах.

Почти 1/3 общей добычи приходится па пизкометаморфизованные длйпопламенные и газовые угли ч около 1/4 - па высокометаморфизованные слабоспекающиеся и тощие, причем, первые из них добываются в основном подземным способом, а вторые - преимущественно открытым (см. табл. 71). К коксующимся, в соответствии с ГОСТом [43], относится около половины извлекаемых в бассейне углей, но хорошо спекающихся, или особо цепных, марок среди них, по разным оценкам [52, 66 и др.], от 23 до 28 млн т. Примерно 2/3 добываемых особо цепных углей - жирные и газовой-жирные, почти 1/5 - отощепные спекающиеся, дефицитных коксовых углей всего лишь около 10%, а добыча углей наиболее ценной марки КЖ в Кузбассе прекращена из-за отсутствия эффективных подготовленных запасов. Преобладающая часть ценных марок и практически все жирные угли добываются подземным способом, углеразрезы поставляю) и основном отощепные спекающиеся и

относительно высокометаморфизованные либо существенно ипертитовые углы коксового ряда, обладающие невысокой спекаемостью (см. табл. 72; рис. 73).

Годовые производственные мощности действующих предприятий изменяются от нескольких десятков или первых сотен тысяч тонн до нескольких миллионов тонн. Самые крупные предприятия бассейна - шахта "Распадская" и разрез "Бачатский" - могут добывать до 6,5 млн т/год. В настоящее время, в связи с новыми направлениями развития угольной отрасли [66], увеличивается количество мелких предприятий.

Глубина разработки угольных пластов в Кузбассе колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен метров от поверхности современного рельефа. Самые глубокие (650-670 м) шахты "Абашевская-Н", "Зыряновская-Н" и "Осинниковская" работают в Байдаевском и Осинниковском районах. Крупнейший углеразрез "Бачатский" углубился местами до 270 м, по большинство участков открытых работ в Кузбассе расположено не глубже 150 м от поверхности рельефа. В соответствии с современными тенденциями в угольной отрасли промышленности бассейна [66], глубокие шахты закрываются, и увеличивается количество неглубоких шахт и углеразрезом.

В 2000 г., по данным [52], примерно 3/4 угля добыто в шести геолого-экономических районах бассейна (в скобках - добыча по маркшейдерским замерам в млн т): Ленинском (17,0), Томь-Усинском (15,8), Прокопьевско-Киселевском (14,0), Ерупаковском (12,8), Кемеровском (10,5) и Байдаевском (9,8). Далее, в убывающем порядке, следуют: Бачатский (7,2), Мрасский (6,7), Коидомский (4,5), Терсипский (1,4), Анжерский (1,2), Буггуро-Чумышский (1,1), Осиповский (0,9) и Беловский (0,8) районы. В остальных районах бассейна угольной отрасли нет, либо она незначительна.

Коксующиеся угли добываются преимущественно в семи районах (в скобках добыча 2000 г. по маркшейдерским замерам, млн т): Томь-Усинском (10,7), Байдаевском (9,8), Ленинском (6,8), Кемеровском (6,7), Бачатском (6,7), Мрасском (5,0) и Прокопьевско-Киселевском (4,9). Цепные марки углей ГЖ, Ж, К и ОС поставляют Томь-Усинский (8,2), Байдаевский (8,4), Мрасский (1,7), Прокопьевско-Киселевский (1,3), Осиповский (0,9), Анжерский (0,8), Беловский (0,8) и Кемеровский (0,5) районы. Открытым способом эти угли добываются преимущественно в Томь-Усинском (2,2), Мрасском (1,7) и, в небольшом количестве, в Кемеровском (0,3) и Прокопьевско-Киселевском (0,1) районах.

Суммарные потери угля в недрах при добыче в 2000 г. составили 12% от объема отработанных

запасов. Средние потери (в %) при подземной добыче около 14, в том числе в шахтных полях с крутым залеганием пластов — 25, в остальных полях - 11. Наиболее высокие потери (в %) в шахтах Прокопьевско-Киселевского района: по компании "Прокопьевскуголь" - 29,4, по компании "Киселевскуголь" - 18,4. В прочих компаниях, добывающих уголь подземным способом, потери в 2000 г. были следующие: "Кузнецкуголь" — 26,4, "Кузбасскуголь" - 19,4, "Облкемеровоуголь" - 17,1 компания "Соколовская" - 13,3. При добыче угля открытым способом в 2000 г. потери в среднем по бассейну составили 9, т.е. примерно в 1,5 раза меньше в сравнении с подземным. По основным компаниям они были следующими (в %): "Кузбассразрезуголь" - 8,7%, "Южный Кузбасс" - 11,4, компания "Междуречейская" - 22,5.

Себестоимость добычи 1 т угля в Кузбассе в 2001 г. составляла от 198,81 до 402,68 р. при среднем значении 259,64 р. При этом 65% угля добыто с себестоимостью ниже средней по угольной отрасли России; в 2000 г. это соотношение было около 46%.

По основным угольным компаниям, добывающим уголь подземным способом, в 2000 г. себестоимость 1 т угля составила (в рублях): "Кузбасскуголь" - 177-358; "Киселевскуголь" - 246-368; "Прокопьевскуголь" - 180-730; "Кузнецкуголь" - 138-583; "Облкемеровоуголь" - 213-243. Самой низкой была себестоимость по шахтах "Талдипская Западная-1" (111) и "Грамотеинская" (138); самой высокой - на шахтах "им. Ворошилова" (730), "Тайжина" (583). "Коксовая" (447) и "Зимняя" (442).

При подземной добыче в 2001 г. себестоимость была также в пределах 198,81-402,68 р. при средней по отрасли 352,25 р., причем, примерно 3/4 объема угля в Кузбассе добыто с себестоимостью ниже среднеотраслевой.

При добыче открытым способом в 2001 г. себестоимость 1 т угля варьировала от 213,80 до 292,67 р. По предприятиям холдинговой компании "Кузбассразрезуголь" в 2000 г. она колебалась от 101 до 200 р/т. Минимальная себестоимость 124 р/т достигнута в последние годы углеразрезом "Новоказанский-Западный", максимальная - 462,1 р/т - углеразрезом "Тайбинский".

По данным [52], в 2000 г. в Кузбассе строилось 14 шахт и 12 углеразрезом с общей проектной мощностью 9,7 и 5,2 млн т угля в год соответственно. В пределах их горных отводов насчитывалось 678 млн т балансовых запасов категорий А, В и С₁ и 149 млн т - категории С₂ (см. табл. 70). В 2001 г., по данным [66], в строительстве находились 14 шахт и 14 углеразрезом суммарной мощностью 17,8 и 11,9 млн т с запасами 665 и 257 млн т соответственно.

Строительство идет преимущественно в Ерупаковском районе: шесть шахт и восемь разрезов общей мощностью 7,0 и 9,3 млн т/год соответственно. В Кемеровском районе заложены три шахты и два разреза общей мощностью 3,0 и 1,0 млн т. В Ленинском, Кондомском, Терсипском, Буггуро-Чумышском, Томь-Усинском, Крапивинском и Салтымаковском районах будут построены угледобывающие предприятия на малых участках. По экспертным оценкам, к 2010 г., при условии выхода на проектные мощности строящихся и ввода в эксплуатацию новых предприятий, добычу угля в Кузбассе можно довести до 190-200 млн т/год.

В структуре запасов строящихся предприятий почти 2/3 общего количества приходится на энергетические и слабоспекающиеся угли марок Д, ДГ, Г и ГЖО. К коксующимся, согласно ГОСТу [43], относится более 1/4 запасов, но хорошо спекающихся углей среди них не более 100 млн т, которые примерно поровну распределяются между жирными, коксовыми и отошепными спекающимися. Практически все запасы коксующихся углей, за исключением небольшого количества марки К, доступны лишь для подземной разработки (см. табл. 70). Добычу почти всех марок энергетических и ценных коксующихся углей марок ГЖ, Ж, КО и ОС можно сравнительно быстро увеличить освоением благоприятных участков нераспределенного фонда недр, по по маркам КЖ и К, а также по высоколиквидным энергетическим углям марки СС существенный и экономически оправданный прирост добычи маловероятен.

Запасы резервных разведанных участков*. В Кузбассе создан значительный фонд резервных разведанных участков для строительства новых угольных предприятий (резерв подгруппы "а"), а также для реконструкции и продления срока службы действующих предприятий (резерв подгруппы "б"). В Государственный баланс на 01.01.2001 г. [52] включено 96 резервных участков с суммарными запасами 16,7 млрд т (см. табл. 70). Около 40% представлено коксующимися углями, из них примерно половину составляют ценные марки. Среди энергетических углей в резервном фонде преобладают мизкометаморфизованные длиннопламенные и газовые при незначительном участии тощих и слабоспекающихся. Согласно предварительным (нуждающимся в уточнении) технико-экономическим расчетам на базе подготовленного резервного фонда возможно увеличение угледобычи примерно на 129 млн т в год, в том числе 84 млн т — открытым способом.

Резерв подгруппы "а" представлен 20 участками на возможную мощность 76,7 млн т/год, из них для шахт 11 участков на мощность 38,4 млн т/год и для разрезов девяти участков на мощность 38,3 млн т/год. Общие запасы участков, подготовленных для нового строительства, составляют 7,5 млрд т, из которых примерно 1/3 считается пригодной для открытой разработки. Почти все запасы участков дайной подгруппы разведаны по категориям А, В и С₁.

Примерно половина запасов, подготовленных для строительства новых угольных предприятий, относится к коксующимся, из них более 40%, или 1,6 млрд т представлены особо ценными марками ГЖ, Ж, К и ОС, преобладают газозово-жирные и жирные угли, доля хорошо спекающихся углей коксового ряда незначительна) а наиболее цепная марка КЖ отсутствует. Подавляющая часть коксующихся углей и почти все запасы особо ценных марок расположены в полях, предназначенных для подземной добычи. Энергетические угли примерно на 1/3 представлены низкометаморфизованными марками Д, ДГ, Г и ГЖО; запасы слабоспекающихся и тощих углей ограничены, а антрацитов нет совсем.

Основные резервные разведанные месторождения и участки для строительства новых угольных предприятий находятся преимущественно в Ерупаковском (участок "Каракапский Восточный", перспективные шахты "Ильинская", "Ускальская", "Ульяновская", "Кыргайская"), Ленинском (участки "Уропские" и "Ипские", Поле перспективной шахты "Красноярская"), Терсипском (Кушеяковское месторождение), Томь-Усинском (участки "Усинский" и "Ольжер.асский") и Мрасском (участок "Поле разреза "Урегольский") геолого-экономических районах.

Для реконструкции и продления срока службы действующих предприятий (резерв подгруппы "б"), в Кузнецком бассейне подготовлены 76 участков на возможную мощность 42,9 млн т/год, из них для шахт 46 участков на мощность 6,4 млн т и для разрезов 30 участков на мощность 36,5 млн т. Балансовые запасы резервных участков подгруппы "б" составляют 8,5 млрд т по категориям А, В и С₁ и 0,7 млрд т - по категории С₂. Структура баланса запасов по степени изученности, способам разработки, направлениям промышленного использования и марочному составу углей примерно такая же, как и в резерве подгруппы "а" (см. табл. 70).

*Приведенные ниже данные о запасах и возможных производственных мощностях предприятий резервного фонда нуждаются в уточнении в свете современных требований промышленности (Прим. редактор:! тома).

Наиболее перспективные резервные разведанные месторождения и участки для реконструкции и продления срока службы действующих предприятий расположены близ действующих углеразрезов в Ерупаковском (участки "Талдилский-1-2", "Ерунаковский Южный", "Каракайский-1-2", Прирезка к "Караканскому" разрезу), Томь-Усинском (участки "Кийзакские"), Мрасском (участки "Сибиргипские") и Кондомском (участки "Алардииские") районах. Крупные резервные участки для подземной добычи примыкают к полям действующих шахт Кемеровского (шахта "Березовская"), Ленинского (шахты "Полысаевская" и "им. 7-го Ноября"), Байдаевского (шахта "Абашевская"), Томь-Усинского (шахта "им. Ленина", участок "Распадский Горный"), Терсиинского (участки "Кушеяковские-VII-VIII, VIII-IX, X-XII") и Ерунаковского (участок "Казанковский") районов.

Запасы разведываемых, перспективных для разведки и прочих участков. В Государст-

венном балансе на 01.01.2001 г. числится 204 разведываемых, перспективных для разведки и прочих участков с общими балансовыми запасами 44,3 млрд т (см. табл. 70). Ввиду почти полного прекращения геологоразведочных работ и уголь раздельный учет этих групп и значительной мере утратил свой первоначальный смысл.

Степень разведанности этих участков существенно ниже по сравнению с рассмотренными выше группами учета Госбалапса, однако почти 2/3 запасов оценено по высоким категориям. Структура запасов данных участков характеризуется: 1) преобладанием участков для шахт при небольшой (около 1/5) доле и низкой степени разведанности объектов для углеразрезов; 2) относительно невысоким (около 18%) участием коксующихся углей цепных марок и полным отсутствием их на участках предполагаемой открытой разработки.

ЗАПАСЫ, УЧТЕННЫЕ ОТРАСЛЕВЫМ БАЛАНСОМ

Данным балансом учтены запасы в количестве 33,1 млрд т, в том числе 7,1 - по категориям А, В и С) и 26,0 — категории С₂ (см. табл. 66). Основная часть запасов Отраслевого баланса сосредоточена в пяти районах (запасы всех категорий, млн т): Ленинском (9,8); Ерупаковском (7,8); Томь-Усинском (3,2); Прокопьевско-Киселевском (2,3) и Буигуро-Чумышском (1,6). На площадях распространения юрских и девонских углей, а также в Завьяловском районе запасов, не учтенных Госбалапсом, нет.

Примерно 3/4 запасов Отраслевого баланса, (или 25,1 млрд т) связано с кольчугинской серией, на долю верхне- и пижмобалахонской подсерий приходится 7,3 и 0,7 млрд т соответственно. Основное количество запасов, учтенных Отрасле-

вым балансом, предназначено для подземной отработки и лишь 6,5 млрд т считаются пригодными для открытой добычи (см. табл. 69), такие запасы находятся преимущественно в четырех районах: Ерупаковском, Ленинском, Мрасском, Томь-Усинском и Буигуро-Чумышском.

В Отраслевом балансе (в млрд т) представлены все имеющиеся в бассейне марки углей при преобладании длиннопламенных (9,5), газовых (5,0), жирных (4,1) и тощих (3,2) (см. табл. 66). На долю коксующихся углей приходится около 58%, или 19,2 млрд т (см. табл. 68). Практически все запасы Отраслевого баланса залегают на глубинах до 600 м (см. табл. 66) и связаны в основном с пластами средней мощности и мощными.

ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ

К прогнозным относятся почти 4/5 общих ресурсов Кузнецкого бассейна (417,2 млрд т), из которых 221,2 млрд т оценено по категории Р) и 196,0 - по категории Р₂ (см. табл. 66). Более 70% прогнозных ресурсов залегает на глубинах > 600 м. В интервале глубин 300-600 м размещается примерно 1/5 прогнозных ресурсов (82,5 млрд т), а на верхнем подсчетном горизонте до ±0 м (абс.) - всего лишь 8% (или 36,1 млрд т).

По геологическому возрасту доминируют ресурсы (в млрд т) верхнепермских отложений кольчугинской серии (230,6), затем следуют нижне-

пермская верхнебалахонская (137,3) и средне-верхнекарбоновая нижнебалахонская (25,5) подсерии, юрская тарбагская серия (23,7) и девонская барзасская свита (0,03).

Геолого-экономические районы по количеству прогнозных ресурсов можно ранжировать следующим образом (в млрд т): Ерунаковский (83,3), Ленинский (52,5), Салтымаковский (43,4) и Томь-Усинский (35,2); самым низким ресурсным потенциалом располагают Барзасский (0,03), Анжерский (0,3), Осиповский (0,6), Завьяловский и Тутуянский (по 0,9) районы.

По мощности угольных пластов прогнозные ресурсы распределяются таким образом: примерно половина их связала с пластами мощностью 1,21-3,50 м, 42% приходится на пласты мощностью 3,51-15,0 м, 14 - составляют ресурсы в пластах 0,71-1,20 м и около 1 - заключено в пластах мощностью свыше 15 м.

В прогнозных ресурсах представлены все имеющиеся в бассейне виды и технологические марки углей. Около 93% (386,3 млрд т) составляют каменные угли, на долю бурых приходится 5% (21,9 млрд т) и примерно 2% (8,9 млрд т) представлены в основном антрацитами и, в незначительной мере, барзаситами. Коксующиеся угли составляют 55% ресурсного потенциала бассейна

(228,8 млрд т) (см. табл. 68). В основном они распространены в пяти районах (прогнозные ресурсы, млрд т): Ерупаковском - 81,8; Ленинском - 42,8; Томь-Усинском — 21,7; Терсипском - 20,4 и Кемеровском - 14,9.

Прогнозные ресурсы углей, пригодные для открытой отработки, составляют всего лишь 1,6% от общих (6,7 млрд т). В марочном составе преобладают длиннопламенные и жирные угли (2,4 и 2,6 млрд т соответственно), за ними следуют тощие (0,7 млрд т). Более половины ресурсов, пригодных для открытой разработки (или 3,6 млрд т) приходится на коксующиеся, преимущественно жирные угли (см. табл. 69)*.

РЕСУРСЫ ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ**

Анжерский район. Угольные ресурсы Анжерского района (1,1 млрд т) достаточно полно изучены и освоены угольной отраслью: разведанные и предварительно оцененные запасы этого района более чем вдвое превышают прогнозные ресурсы. Государственным балансом учтены 462 млн т, из них 426 - разведаны по категориям А, В и С₁. В разведанных запасах преобладают угли марки Т, остальная часть представлена марками КС, ОС, ТС и СС, из которых 200 млн т составляют коксующиеся угли, в том числе 66 - особо ценной марки ОС.

Ита нолях действующих шахтоуправлений "Физкультурник" и "Сибирское" находятся 149 млн т запасов категорий А, В и С₁ и 7 - категории С₂, почти все эти угли коксующиеся. Запасы подсчитаны до глубины 700 м, максимальная глубина разработки 580 м. Промышленные запасы действующих шахт составляют 77 млн т, или немногим больше половины разведанных. Обеспеченность шахт промышленными запасами при современном уровне их погашения колеблется от 44 до 76 лет. В 2000 г в районе добыто 1230 тыс. т угля, все угли коксующиеся, в том числе 772 тыс. т относятся к ценной марке ОС.

Запасы перспективных для разведки участков для шахт составляют 101 млн т по категориям А, В и С₁ и 2 - по категории С₂. На прочих участках, учтено 203 млн т.

Наиболее крупные разведанные запасы (в млн т) находятся на "ГЦербиновском" участке (90) и глубоких горизонтах закрытой шахты "Суджеская" (204).

Отраслевым балансом в Анжерском районе учтено 17 млн т запасов категорий А, В, С, и 302 - категории С₂. Они представлены в основном углями марки Т (275) и, в значительно меньших количествах, - марками ОС (28), ТС (15) и КС (1). Эти запасы залегают на глубинах до 600 м преимущественно в топких пластах.

Прогнозные ресурсы в Анжерском районе составляют менее 1/3 от общих, или около 318 млн т. Степень обоснованности их высока: 91% относится к категории Р₁. По марочному составу прогнозные ресурсы (в млн т) представлены тощими (164) и отощенными спекающимися (154) углями. Отощенные спекающиеся угли прогнозируются на глубинах до 600 м от поверхности современного рельефа, тощие угли предполагаются в нижележащих горизонтах. Почти 4/5 прогнозных ресурсов связаны с топкими пластами, остальная часть залегают в пластах мощностью от 1,2 до 3,5.

Араличевский район. Из общих ресурсов района (10 млрд т) примерно 2%, или 245 млн т, составляют запасы преимущественно категорий А, В и С₁, включенные в Государственный баланс, около 1%, или 116 млн т приходится на запасы Отраслевого баланса, а остальные 97% на прогнозные ресурсы. Угли района энергетические, преимущественно тощие, переходящие в глубоких горизонтах в антрациты.

Балансовые запасы представлены энергетическими углями марки Т и распределены по двум учетным группам: перспективным для разведки (197 млн т категорий А, В и С₁ и 34 - категории С₂)

* Подсчитанные в 1998 г. прогнозные ресурсы жирных углей для открытой разработки в Ерупаковском (2257 млн т) и Томь-Усинском (234 млн т) районах представляются завышенными (Прим. редактора тома).

**В данном разделе общими прогнозные ресурсы приведены по результатам оценки, выполненной на 01.01.1998 г., запасы, учтенные Отраслевым балансом на 01.01.1997 г., запасы учтенные Государственным балансом, и добыча угля по данным маркшейдерских замеров - по состоянию на 01.01.2001 г. (Прим. редактора тома).

и прочим (13 млн т категорий А, В и С₁) участкам, пригодным для разработки подземным способом. Добыча угля в районе прекращена.

Отраслевым балансом в районе учтено 116 млн т тощих углей в пластах преимущественно средней мощности, предназначенных для подземной отработки.

Прогнозные ресурсы (около 10 млрд т), связанные преимущественно с пластами верхнебалахоиской подсерии, в основном залегают на глубинах более 600 м и распределены примерно поровну между категориями Р₁ и Р₂.

Байдаевский район. Общие ресурсы Байдаевского района (3,7 млрд т), в масштабах Кузнецкого бассейна, сравнительно невелики и довольно надежно обоснованы: около трети ресурсов, или 1 200 млн т приходится на разведанные запасы, учтенные Государственным балансом, 697 млн т числится в Отраслевом балансе и 1,7 млрд т - прогнозные ресурсы. Все запасы связаны с кольчугипсовой серией, а основное количество прогнозных ресурсов - с глубоко залегающей балахоиской.

Подтвержденные запасы представлены в основном коксующимися газовой-жирными и жирными углями и пригодны только для подземной добычи. Из разведанных запасов категорий А, В и С₁ почти 4/5 (или 910 млн т) находится в горных отводах действующих шахт, остальные запасы распределяются между резервными участками подгруппы "б" (144 млн т) и прочими участками для шахт (109 млн т).

В районе функционирует восемь шахт суммарной производственной мощностью около 8,5 млн т/год. Добыча в 2000 г. составила 9757 тыс. т, все угли коксующиеся, в том числе 8395 тыс. т относятся к маркам ГЖ и Ж. Обеспеченность предприятий промышленными запасами от 40 до 85 лет, за исключением шахт "Абашевская, 1-й район" (7 лет) и "Большевик" (20 лет). Сроки службы некоторых шахт могут быть продлены за счет резервных участков "Абашевского-3-4", "Есаульского-1-2" и в ряде технических границ шахты "Байдаевская" с большими запасами 144 млн т.

Запасы Отраслевого баланса полностью представлены коксующимися углями марок ГЖ, Ж и КЖ; Почти 9/10 этих запасов связаны с топкими пластами, залегающими на глубинах более 300 м.

Прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ также находятся в основном в глубоких горизонтах. Преобладающая их часть приурочена к тонким пластам верхнебалахоиской подсерии, залегающим на глубинах свыше 1200 м и сложенным тощими углями. Прогнозные ресурсы жирных углей кольчугипсовой серии (437 млн т) почти исключительно связаны с тонкими (0,71-1,20 м) пластами.

Барзасский район. Общие ресурсы девонских углей ("барзаситов"), оцененные в 64 млн т,

почти поровну распределяются между подтвержденными запасами (30,5) и прогнозными ресурсами (33).

Балансовые запасы числятся в группе участков, перспективных для разведки. Прогнозные ресурсы, оцененные по категории Р₁, почти полностью находятся на глубинах от 300 до 600 м преимущественно в пластах мощностью от 1,21 до 3,50 м.

Бачатекий район. Общие ресурсы района сравнительно невелики (2,1 млрд т) и в подавляющей своей части подтверждены разведочными работами. Государственным балансом учтены 882 млн т запасов категорий А, В и С₁ и 218 — категории С₂. В Отраслевой баланс включены подтвержденные запасы в количестве 474 млн т. Прогнозные ресурсы составляют около 1/5 от общих (или около 450 млн т). По качеству угли представлены широким диапазоном марок - от газовых до тощих при преобладании марок КО, КСН и СС.

Почти все разведанные запасы представлены коксующимися углями, из них 4/5, (694 млн т по категориям А, В и С₁ и 138 — по категории С₂) пригодны для открытой отработки. Более половины разведанных запасов (419 млн т категорий А, В и С₁ и 102 - по категории С₂) находится на полях действующих углеразрезков; остальные запасы принадлежат участкам, считающимся перспективными для разведки под подземную (341 млн т категорий А, В и С₁ и 81 - категории С₂) либо открытую (275 млн т категорий А, В и С₁ и 3 - категории С₂) угледобычи.

Добыча угля в районе осуществляется двумя углеразрезами суммарной производственной мощностью 6,8 млн т/год, которые обеспечены промышленными запасами на сроки от 28 (разрез "Шестаки") до 54 лет (разрез "Бачатекий"). В 2000 г. этими предприятиями добыто 7293 тыс. т, из которых 6 886 тыс. т относится к коксующимся.

Запасы Отраслевого баланса представлены коксующимися углями и в основном залегают в пластах мощностью более 3,51-15,0 м (224 млн т) и более 15 м (146 млн т). Почти 1/4 запасов Отраслевого баланса считается пригодной для разработки открытым способом.

Прогнозные ресурсы характеризуются довольно высокой степенью обоснованности и связаны в основном с мощными и сверхмощными пластами, но более 80% из них залегает на глубинах более 300 м, а верхнем подсчетном интервале до горизонта ±0 м (абс.) находится лишь около 70 млн т, из них примерно 1/4 пригодна для открытого способа угледобычи.

Беловский район. Ресурсы углей этого района (2,6 млрд т) более чем наполовину представлены запасами категорий А, В и С₁ (1116 млн т) и С₂ (326 млн т), принятыми в Государственный баланс, около 4% составляют запасы Отраслевого

баланса и 37% - прогнозные ресурсы. Все запасы и почти половина прогнозных ресурсов связаны с кольчугинской серией, крупные прогнозные ресурсы подсчитаны также в залегающих на практически не доступной для разработки глубине пластах балахонской подсерии.

Разведанные запасы почти полностью представлены коксующимися углями и пригодны только для подземной отработки. Небольшая их часть находится на полях действующих шахт (59 млн т) и резервных участках, предназначенных для реконструкции и продления срока службы действующих предприятий (97 млн т).

Остальные 82% запасов сосредоточены на участках, учитываемых Госбалансом в группах (в млн т): перспективные для разведки месторождения и участки для шахт (1288), разведываемые (343) и перспективные для разведки (624).

Добыча угля в районе осуществляется двумя шахтами общей производственной мощностью 1,8 млн т/год, в основном добывающих коксующиеся жирные угли. Шахта "Западная" с 1998 г. находится в стадии ликвидации. Обеспеченность действующих предприятий запасами от 11 до 13 лет. В 2000 г. в районе добыто 848 тыс. т жирных углей.

Запасы, учтенные Отраслевым балансом (93 млн т), представлены в основном коксующимися жирными и газовой-жирными углями и предназначены для подземной отработки.

Почти 4/5 прогнозных ресурсов залегают на глубине более 600 м и лишь около 80 млн т находятся выше горизонта ± 0 м (абс.). По мощности пластов прогнозные ресурсы почти поровну распределяются между тонкими (0,71-1,20 м) и средними (1,21-3,50 м) пластами. Примерно 62% прогнозных ресурсов (603 млн т) представлены газовой-жирными, жирными и коксово-жирными углями кольчугинской серии, остальная часть приходится на тощие энергетические угли балахонской серии*.

Бунгуро-Чумышский район. Общие ресурсы этого района (17,8 млрд т) складываются из 1718 млн т запасов категорий А, В и С_I, учтенных Государственным балансом, 1555 млн т запасов категорий А_I, В и С_{II} включенных в Отраслевой баланс, и 14,5 млрд т прогнозных ресурсов. Ресурсы района связаны в основном с пластами верхнебалахонской подсерии, и только 375 млн т прогнозных ресурсов принадлежат пизжебалахонской подсерии. В марочном составе углей преобладают тощие и антрациты, в небольшом количестве присутствуют угли коксового ряда.

Разведанные балансовые запасы категорий А, В и С_I (1334 млн т), представлены в основном тощими углями и антрацитами, остальные 197 млн т приходятся на коксующиеся угли, из них 22 млн т особо ценной марки ОС. Для открытой отработки пригоден 221 млн т разведанных запасов преимущественно тощих углей и антрацитов.

В 2000 г. в районе эксплуатировалось три углеразреза производственной мощностью 1750 тыс. т/год, которыми добыто 1073 тыс. т угля. Запасы действующих угледобывающих предприятий составляют 56,6 млн т, практически все они оценены по высоким категориям. Обеспеченность промышленными запасами колеблется от 1 года (разрез "Березовский") до 33 лет (разрез "Листвянский").

В строительстве находятся два разреза с запасами 4,5 млн т и суммарной производственной мощностью 350 тыс. т/год.

Резервный фонд, подготовленный к промышленному освоению, состоит из одного участка подгруппы "а" с разведанными балансовыми запасами 22 млн т и двух участков подгруппы "б" с запасами 40,4 млн т. Остальные балансовые запасы распределяются по группам (в млн т) разведываемые участки для шахт (215), перспективные для разведки участки для шахт (1280) и для углеразрез (99).

Запасы Отраслевого баланса (в млн т) включают антрациты (916), тощие энергетические (544) и коксующиеся (95) угли. Большая часть этих запасов связана с пластами средней мощности (1,21-3,50 м) и более мощными. Для открытой добычи пригодны 446 млн т тощих углей.

Изученность прогнозных ресурсов углей района довольно высокая: 79% из них приходится на категорию Р_I. В верхнем подсчете горизонте (до глубины примерно 300 м), в связи с высокой степенью разведанности, прогнозных ресурсов практически нет. В нижележащем интервале глубин 300-600 м расположена примерно 1/3 прогнозных ресурсов (4646 млн т), а остальные 2/3 находятся на глубинах, превышающих 600 м. Большая часть прогнозных ресурсов связана с пластами мощностью 1,21-3,50 м (8586 млн т) и 3,51-15,0 м (4927 млн т). По марочному составу в структуре ресурсного потенциала преобладают тощие угли (9161 млн т) и антрациты (5275 млн т), коксующихся углей всего лишь 15 млн т. Для открытой добычи прогнозируется 44 млн т тощих углей и антрацитов.

*В западной части Беловского района, тяготеющей к пограничному Салаирскому Дагосу, на современном эрозийном срезе выходят отложения балахонской серии с пластами каменных, в том числе коксующихся углей, разрабатывавшихся в XIX в. шахтами "Бачатской копи" (Прим. редактора тома).

Доронинский район. Ресурсы юрских углей этого района (1,8 млрд т) почти полностью относятся к прогнозным, разведано, лишь 8,9 млн т длиннопламенных углей на участке “Чертаидипском Южном”, включенном в Государственный баланс в резерв подгруппы “б”.

Прогнозные ресурсы оценены в основном по категории P_2 (1,0 млрд т) до глубины 1800 м и почти 2/3 из них находится на глубинах до 600 м. Примерно 4/5 прогнозных ресурсов залегает в топках (0,71-1,20 м) и средних по мощности (1,21-3,50 м) пластах, остальная часть связана с более мощными (до 16 м), по сложно построенными пластами. Угли каменные марок Д и Г, в самых нижних горизонтах предположительно коксующиеся.

Ерунаковский район. Это крупнейший и наиболее перспективный для освоения район бассейна с общими ресурсами 108,8 млрд т. Примерно 3/4 этого количества (83,3 млрд т) приходится на прогнозные ресурсы, остальная доля - на подтвержденные запасы категорий А, В и C_1 . Марочный состав углей изменяется в диапазоне от длиннопламенных до жирных, преобладают марки Д, Г и Ж.

Более 2/3 подтвержденных запасов (17,7 млрд т) включены в Государственный баланс и примерно половина этого количества (8,8 млрд т) разведана по высоким категориям, остальные оценены по категории C_2 . В структуре разведанных запасов 40% (3569 млн т) составляют коксующиеся угли и 46% (3992 млн т) - запасы для открытой отработки.

В 2000 г. в районе действовали три шахты и восемь углеразрезов суммарной проектной мощностью 5,6 и 10 млн т/год соответственно. В 2000 г. добыто 12,8 млн т угля, из них 9,5 млн т - открытым способом. Коксующихся углей газового ряда с пониженной снечаемостью добыто 1,8 млн т. На балансе действующих предприятий числится 1504 млн т, в том числе 1051 млн т — для открытой добычи. Шахты обеспечены запасами на срок от 11 до 100 лет, разрезы - от 13 до 100 лет.

В 2001 г. в районе строилось шесть шахт проектной мощностью от 1 до 1,5 млн т/год и восемь углеразрезов мощностью от 150 тыс. т/год до 1,7 млн т/год. Эти предприятия располагают запасами в количестве 512 млн т, из них 210 млн т приходится на углеразрезы.

Резерв под новое строительство составляют пять участков для шахт общей производственной мощностью 13,2 млн т/год, в основном с коксующимися углями, а также участок “Каракапский Восточный” для строительства углеразреза проектной мощностью 12 млн т/год энергетических длиннопламенных углей. Запасы резервного фонда для нового строительства составляют 2288 млн т, в том числе 690 млн т предназначено под открытые работы.

В резерве подгруппы “б” числится 11 участков с общими запасами 2331 млн т, из них 1651 млн т - для углеразрезков с суммарной производительностью 32,5 млн т/год.

Остальные запасы Государственного баланса большей частью отнесены к перспективным для разведки (2525 млн т категорий А, В и C_1). В группе “прочих участков”, большей частью пригодных лишь для подземной отработки, подсчитано 214 млн т.

Запасы Отраслевого баланса (7788 млн т) почти наполовину представлены коксующимися углями; треть запасов расположена в участках считающихся перспективными для открытой добычи. Более половины этих запасов связано с пластами мощностью 3,51-15,0 м, примерно 1/3 соответствует интервалу 1,21-3,50 м, остальная часть заключена в пластах мощностью 15-20 м.

Прогнозные ресурсы углей Ерунаковского района (83,3 млрд т) в целом достаточно надежно обоснованы: 60% из них оценены по категории P_1 . В верхнем подсчете интервале (до ± 0 м (абс.)), в связи с высокой степенью разведанности, находится лишь около 5% прогнозных ресурсов. В следующем интервале 300-600 м их около 17%, а подавляющая часть залегает в нижележащих горизонтах. Преобладают ресурсы в пластах мощностью 3,51-15,0 м (46,6 млрд т) и 1,21-3,50 м (31,6 млрд т), остальные связаны с топкими пластами. По качественным характеристикам 98% ресурсов (81,8 млрд т) приходится на коксующиеся угли.

Завьяловский район. Ресурсы углей района (около 1,0 млрд т) связаны с угольными пластами нижне- и верхнебалахонской подсерий (0,4 и 0,6 млрд т соответственно). Разведанные запасы в количестве 46,6 млн т (около 5% общих ресурсов) связаны с верхнебалахонской иодсерией и представлены всеми марками коксового ряда, включая и наиболее цепную марку К в количестве около 10 млн т. По степени освоения и группам балансового учета разведанные запасы распределяются следующим образом: 12 млн т находится в резервном участке, подготовленном в качестве прирезки к ныне закрытой шахте “Завьяловская”, а остальные 34,6 млн т - в перспективных для разведки и прочих участках для шахт.

Прогнозные ресурсы оценены по категориям P_1 (341 млн т) и P_2 (570 млн т) до глубины 1800 м; почти половина из них находится на глубинах до 600 м. По марочному составу наряду с перечисленными выше углями коксового ряда в прогнозных ресурсах имеются также марки ОС, СС и Т, причем последняя распространена на глубинах более 600 м. Практически все прогнозные ресурсы связаны с тонкими пластами.

Кемеровский район. Общие ресурсы углей Кемеровского района составляют 22,1 млрд т, 3/4 их связаны с верхнебалахонской подсерией. В Государственный баланс включены запасы в количестве 3141 млн т, из них 2921 млн т разведаны по категориям А, В, С₁-В. В Отраслевом балансе числится 538 млн т, представленные примерно поровну разведанными и предварительно оцененными (по категории С₂) запасами. Более 80% общих ресурсов (18,3 млрд т) относится к прогнозным. Марочный состав углей изменяется от газовых до антрацитов, преобладают угли коксового ряда, отощенные спекающиеся, слабоспекающиеся и тощие.

В разведанных запасах 86% (2523 млн т) приходится на коксующиеся угли, из них 631 млн т представлено особо ценными марками - Ж, К и ОС. Для открытой отработки пригодны около 6% разведанных запасов (165 млн т). По группам учета балансовые запасы распределяются следующим образом (в млн т): 233 млн т расположены на полях действующих шахт, 165 - на полях углеразрезов, 180 - на строящихся шахтах и 413 - на резервном участке подгруппы "б" для шахт. Подавляющая часть осваиваемых и подготовленных к освоению запасов, представлены коксующимися углями, из них около 100 млн т пригодны для открытой отработки. Запасы остальных групп балансового учета также сложены в основном коксующимися углями и пригодны только для шахтной добычи.

К началу 2001 г. в районе функционировали две шахты и шесть углеразрезов суммарной производственной мощностью 2,1 и 6,95 млн т/год соответственно. В 2000 г. добыча составила 10,5 млн т, из них 9,0 - добыто открытым способом. Коксующихся углей добыто 6,7 млн т, из них 489 тыс. т - особо ценных марок Ж, К и ОС. Открытым способом извлечено 5,6 млн т коксующихся углей, из них 266 тыс. т - особо ценных марок. Обеспеченность запасами действующих шахт составляет от 30 до 89 лет, углеразрезков - от 14 до 27 лет. В строительстве к началу 2001 г. находилось четыре шахты общей проектной производительностью 1,7 млн т/год.

Запасы Отраслевого баланса в основном предназначены для подземной отработки и представлены преимущественно коксующимися углями.

Прогнозные ресурсы Кемеровского района достаточно надежно обоснованы: примерно 4/5 из них оценены по категории Р. Почти половина ресурсов, (8,2 млрд т) находится на глубинах до 600 м, в том числе 1,9 млрд т залегает на глубине до 300 м. Почти 50% прогнозных ресурсов связано с пластами мощностью 1,21-3,50 м, примерно 1/3 залегает в пластах мощностью 0,71-1,20 м и около 1/5 - в пластах мощностью свыше 3,5 м. Более 80% ресурсного потенциала (14,9 млрд т)

составляют коксующиеся угли, остальная часть примерно в равных долях представлена энергетическими каменными углями и антрацитами. В связи с высокой степенью разведанности верхних горизонтов, прогнозные ресурсы для открытой добычи невелики (344 млн т), по углям в основном коксующимся и связаны преимущественно с пластами мощностью более 3,5 м.

Кондомский район. Ресурсы углей района (35,1 млрд т) связаны в основном с верхнебалахонской подсерией и лишь 689 млн т относится к нижнебалахонской. Подтвержденные запасы составляют около 13% от общих (4566 млн т). Подавляющая часть из них включена в Государственный баланс по категориям А, В и С₁ (3695 млн т) и С₂ (499 млн т), 372 млн т числится в Отраслевом балансе. Остальные 87% ресурсов - прогнозные. Угли преимущественно тощие с подчиненным участием спекающихся марок К и ОС и антрацитов.

В разведанных балансовых запасах 17% (644 млн т) приходится на коксующиеся угли, из них 218 млн т относится к особо ценным маркам К и ОС. На участках, подготовленных для открытой отработки, расположено 8% разведанных запасов (318 млн т), из них 40 млн т особо ценных марок.

В районе действуют две шахты и два углеразреза суммарной производственной мощностью 3,6 млн т/год, в том числе 1,75 - открытым способом. Добыча по району за 2000 г. составила 4,5 млн т, из них 2,2 - коксующихся углей, по ценной марке ОС добыто лишь 5 тыс. т. Более половины углей (2,5 млн т) извлечено открытым способом. На полях действующих угледобывающих предприятий находится 661 млн т, в том числе 92 - на полях углеразрезков. Шахты обеспечены запасами на длительные сроки эксплуатации более 100 лет, кроме запасов углеразрезков достаточны для поддержания современного уровня погашения в течение 35-44 лет.

В строительстве находится один разрез с запасами 17,3 млн т и производственной мощностью 0,4 млн т/год. Резерв для нового строительства отсутствует. В резерве подгруппы "б" числится два участка для шахт с запасами 76 млн т и один для углеразрезков с запасами 91 млн т с общей проектной мощностью 4,6 млн т/год. Остальные балансовые запасы в количестве 3041 млн т отнесены к группе участков, перспективных для разведки, в том числе 244 - предназначены для углеразрезков.

Запасы Отраслевого баланса представлены тощими энергетическими углями и в основном связаны с пластами средней мощности (1,21-3,50 м) и мощными (3,51-15,0 м). Для открытой добычи пригодны 159 млн т запасов Отраслевого баланса.

Прогнозные ресурсы в основном достаточно надежно обоснованы и относятся к категории P_1 , но 83% их общего количества залегает на глубинах более 600 м, а в верхнем (до ± 0 м (абс.)) подсчетном горизонте находится лишь 939 млн т. Основное количество прогнозных ресурсов сосредоточено в мощных (14,7 млрд т) и средних по мощности (13,2 млрд т) угольных пластах. Коксующихся углей в прогнозных ресурсах около 8% (около 2,5 млрд т), для открытой отработки пригодны немногим более 1%, или 397 млн т.

Крапивинский район. В связи с недостаточной изученностью почти все ресурсы этого района (20,6 млрд т) прогнозные, подтвержденные запасы составляют менее 1% (164 млн т). Марочный состав углей изменяется от длиннопламенных до слабоспекающихся, преобладают марки длиннопламенно-газового ряда, значительная часть приходится на слабоспекающиеся и высокометаморфизованные коксовые угли, залегающие в основном в глубоких горизонтах.

Разведанные балансовые запасы, представленные длиннопламенными углями, находятся на Поле действующей шахты "Крапивинская" (967 тыс. т) и резервном участке для прирезки к этому горному отводу (27 млн т). В стадии строительства находится углеразрез с запасами 44,4 млн т и проектной мощностью до 1,5 млн т/год. В 2000 г. шахтой "Крапивинская" добыто 14 тыс. т угля.

Запасы Отраслевого баланса (101 млн т), относящиеся также к марке Д, сосредоточены преимущественно в пластах средней мощности, частично в мощных, и предназначены в основном для шахтной добычи, но на отдельных участках возможна отработка открытым способом.

Обоснованность прогнозных ресурсов Крапивинского района (20,5 млрд т) достаточно высокая: 86% (17,6 млрд т) оценено по категории P_1 . Более половины прогнозных ресурсов (10,8 млрд т) находится на глубинах до 600 м, из них 4,2 млрд т залегает выше горизонта ± 0 м (абс.). Основное количество прогнозных ресурсов связано с тонкими пластами, меньшая их часть приурочена к пластам средней (до 3,5 м) мощности. По марочному составу ресурсы распределяются примерно поровну между энергетическими длиннопламенно-газовыми $P_bjMН_1$ слабоспекающимися углями и коксующимися углями преимущественно коксового ряда. Для открытой отработки прогнозных ресурсов в районе нет.

Ленинский район. По общим ресурсам (80,7 млрд т) Ленинский район занимает второе место в бассейне после Ерунаковского. Изученность района относительно высокая: примерно 1,3 общих ресурсов (28,2 млрд т) составляют подтвержденные запасы и 2/3 отнесены к прогнозным. Марочный состав углей изменяется от длиннопламен-

ных до тощих, преобладают длиннопламенные, газовые и жирные.

Общие запасы, принятые в Государственный баланс, оценены в 18,4 млрд т. В разведанных запасах, учтенных Госбалаисом (15,5 млрд т), более 1/3 (5,7 млрд т) составляют коксующиеся угли и примерно 12% (1,8 млрд т) пригодны для открытой отработки. В осваиваемых и подготовленных к освоению участках находится 1/3 разведанных запасов, из них 1125 млн т расположено в полях действующих шахт, 77 - в горных отводах углеразрезом, 1005 - в резерве подгруппы "а" для строительства шахт, 1484 - в резерве "а" для строительства разрезов, 1005 - в резерве подгруппы "б" для шахт и 26 - в резерве "б" для разрезов. Остальные разведанные запасы находятся в основном на участках, считающихся перспективными для разведки (около 10 млрд т) и в незначительном количестве на прочих участках.

Свыше половины запасов перспективных участков и 1/5 часть прочих составляют коксующиеся угли.

В 2000 г. в районе эксплуатировалось 13 шахт и три разреза суммарной производственной мощностью 15,2 и 4,0 млн т/год соответственно, в том числе 10,7 млн т/год - по добыче коксующихся углей подземным способом. Добыча по району за 2000 г. составила 17 млн т, из них 4,3 - открытым способом. Коксующиеся угли 1-азового ряда с высокой спекаемостью добыты подземным способом в количестве 6,8 млн т. Обеспеченность шахт запасами от 19 до 100 лет, углеразрезом - от 16 до 20 лет. Строится шахта "Костромовская" с разведанными запасами жирных углей 25,1 млн т и проектной мощностью 1,2 млн т/год.

Для нового строительства подготовлен участок "Поле шахты Красноярская" проектной мощностью 12,0 млн т/год энергетических длиннопламенных и газовых углей и четыре участка для строительства углеразрезом по мощности 18,0 млн т/год длиннопламенных углей, в основном на участке "Ипском". Для прирезки к действующим шахтам разведано 10 участков, из которых наиболее значительны "Южное замыкание Ленинской синклинали" и "Поле шахты Никитинская".

Запасы Отраслевого баланса (9,8 млрд т) почти наполовину представлены коксующимися углями, залегающими преимущественно (5,9 млрд т) в пластах средней мощности и мощных (3,1 млрд т). Большинство участков, включенных в Отраслевой баланс, доступны лишь для подземной добычи, но примерно 1,6 млрд т пригодны для открытой отработки.

Прогнозные ресурсы (52,5 млрд т) более чем на 2/3 оценены по категории P_2 и почти полностью залегают на глубинах более 600 м, так как

вышележащие горизонты подтверждены разведочными работами. Основное количество прогнозных ресурсов связано со средними (1,21-3,50 м) и мощными (3,51-15,0 м) пластами, содержащими 20,2 и 19,8 млрд т соответственно. Более 4/5 ресурсного потенциала (42,8 млрд т) приходится на коксующиеся угли. Для открытой отработки прогнозируется 458 млн т, из которых 163 - представлены коксующимися углями.

Мрасский район. Ресурсы углей района (18,3 млрд т) связаны в основном с верхнебалахонской подсерией и достаточно надежно обоснованы: более 1/4 общего потенциала (4,7 млрд т) приходится на подтвержденные запасы, включенные в Государственный и Отраслевой балансы, остальная часть отнесена к прогнозным. В марочном составе преобладают тощие, коксовые слабо-спекающиеся и отопеченные спекающиеся угли, имеются также антрациты и коксовые.

В Государственный баланс включены 3473 млн т по категориям А, В и С₁ и 19 млн т по категории С₂. Более половины разведанных запасов, учтенных Государственным балансом (1881 млн т), составляют коксующиеся угли и около 40% (1361 млн т) пригодны для открытой отработки.

В Мрасском районе угледобычу ведут одна шахта и два разреза мощностью 0,5; 7,5 и 8,0 млн т/год соответственно. В 2000 г. добыто 6,7 млн т, в основном открытым способом. Примерно 3/4 добытых углей относится к коксующимся, из них 1,6 млн т особо ценной марки ОС. В горных отводах действующих предприятий находятся 385 млн т, из которых 381 — на полях углеразрезков. Углеразрезы “Сибирга” и “Междуреченский” обеспечены запасами на 76 и 28 лет соответственно.

Для нового строительства подготовлен участок “Поле разреза Урегольский” на проектную мощность 4,0 млн т/год с запасами преимущественно тощих энергетических углей 250 млн т. Резерв подгруппы “б” для разрезов составляет 148 млн т и представлен тремя участками с производственной мощностью от 400 до 3000 млн т/год.

Остальные 3/4 разведанных запасов (2,7 млрд т) находятся на участках, считающихся перспективными для разведки, из них 583 млн т могут быть отработаны открытым способом.

Запасы Отраслевого баланса (1,2 млрд т), представлены в основном энергетическими углями и лишь 1/4 (309 млн т) сложена высокометаморфизованными коксующимися. Примерно 3/4 запасов Отраслевого баланса (916 млн т) связаны с пластами мощностью 3,51-15,0 м и около 17% (207 млн т) принадлежит интервалу мощности 1,21-3,50 м, остальная часть связана с тонкими пластами. Для открытой отработки пригодна почти половина запасов Отраслевого баланса (585 млн т).

Изученность прогнозных ресурсов (13,5 млрд т) довольно высокая: почти 4/5 из них (10,5 млрд т)

оценены по категории Р₁. Основное количество прогнозных ресурсов (10,5 млрд т) находится на глубинах более 600 м и лишь 529 млн т залегают в верхнем (до ±0 м (абс.)) горизонте. Преобладающая часть прогнозных ресурсов связана с угольными пластами мощностью 1,21-3,50 и 3,51-15,0 м: 5,9 и 6,7 млрд т соответственно. Преобладают энергетические угли (9,9 млрд т), далее следуют коксующиеся (2,5) и антрациты (1,1). Для открытой угледобычи пригодны всего лишь около 2,3% (317 млн т).

Осиновский район. Этот район располагает относительно небольшими ресурсами (2,2 млрд т), связанными с кольчугинской серией и в незначительной мере - с балахонской, залегающей на глубине. В связи с высокой геологической изученностью, преобладающая часть ресурсов (1,6 млрд т) представлена подтвержденными запасами, принятыми в Государственный и Отраслевой балансы, и лишь 26% (0,6 млрд т) отнесено к прогнозным.

Все подтвержденные запасы доступны лишь для подземной разработки и представлены цепными марками ГЖ, Ж и КЖ. В Государственный баланс включено 1530 млн т, из них 85% (1312 млн т) изучено по категориям А, В и С₁. Более трети запасов, числящихся в Государственном балансе (407 млн т), расположено в горных отводах действующих шахт, 624 млн т - в резервных “Шелкапских” участках для шахт, 245 - на участках, считающихся перспективными для подземной разработки, и 254 - в прочих участках.

В районе функционируют две шахты суммарной производственной мощностью 2,5 млн т/год. Обеспеченность шахт промышленными запасами от 65 (шахта “Тайжипа”) до 72 лет (шахта “Осинниковская”). В 2000 г. добыто 873 тыс. т жирных углей.

Отраслевым балансом учтено 40 млн т коксующихся углей марок Ж и КЖ. Прогнозные ресурсы кольчугинской серии (452 млн т), представленные марками Ж и КЖ, оценены по категории Р₁, тощие угли балахонской серии (114 млн т) - по категории Р₂. В кольчугинской серии пласты преимущественно топки, в балахонской — предположительно мощные: от 3,5 до 15,0 м.

Плотниковский район. Ресурсы района (23,1 млрд т) связаны с отложениями кольчугинской серии и складываются из подтвержденных запасов, учтенных Государственным и Отраслевым балансами (1749 млн т), и прогнозных ресурсов. В марочном составе преобладают длиннопламенные, газовые и газОВО-жирные угли, в глубоких горизонтах возможны жирные. Все запасы и прогнозные ресурсы доступны только для подземной отработки.

Запасы, учтенные Госбалансом (1063 млн т), расположены на участках, считающихся нерас-

ти-лиУЫМУ для разведки. В балансовых запасах преобладают коксующиеся угли (1024 млн т), из них 147 - отнесены к марке ГЖ. Подавляющая часть запасов оценена по категориям А, В и С₁.

Запасы Отраслевого баланса (686 млн т) представлены преимущественно коксующимися углями (558 млн т) и в основном связаны с пластами мощностью 1,21-3,50 м.

Прогнозные ресурсы углей Плотинковского района (21,4 млрд т) почти поровну распределены по категориям Р₁ и Р₂: 52 и 48% соответственно. Почти 2/3 ресурсов залегают на глубинах более 600 м, 17% из них - залегают на глубинах до 300 м и около 1/5 в нижележащем интервале 300-600 м. По мощности угольных пластов прогнозные ресурсы распределяются следующим образом (в %): 70 (принадлежит интервалу 1,21-3,50 м, 18 - залегают в интервале 3,51-15,0 м, остальная доля приходится на топки пласты. Почти половина прогнозных ресурсов (9,8 млрд т) содержит коксующиеся угли, но залегают они на глубинах более 300 м.

Прокольево-Киселевский район. Угольные ресурсы района (22,7 млрд т) связаны с балахонской серией и характеризуются относительно высокой достоверностью: примерно 42% (9,5 млрд т) запасов подтверждены разведочными работами и учтены Государственным и Отраслевым балансами, остальная часть ресурсов отнесена к прогнозным. В марочном составе доминируют средне- и высокометаморфизованные угли коксового ряда, значительны также ресурсы тощих, отошпанных спекающихся и слабоспекающихся углей, низкометаморфизованные, преимущественно газовые угли присутствуют в ограниченных количествах.

Из 7008 млн т запасов, учтенных Государственным балансом, более 80% (5610 млн т) разведаны по категориям А, В и С₁. Из них почти половина (2657 млн т) представлена коксующимися углями и около 15% (854 млн т) пригодны для открытой разработки.

Добыча угля в районе в 2000 г. осуществлялась 13 предприятиями суммарной производительностью около 7970 тыс. т/год, в том числе шестью углеразрезами общей производительностью 5,7 млн т/год. Добыча угля в 2000 г. составила около 14 млн т, более половины из них добыто открытым способом. Коксующихся углей извлечено 4,9 млн т, из них 1/4 особо ценных марок коксового ряда. На балансе действующих предприятий числятся разведанные запасы в количестве 1484 млн т, в том числе 504 - в горных отводах углеразрезам. Обеспеченность большей части предприятий промышленными запасами превышает 20 лет.

Резерва для строительства крупных самостоятельных предприятий в районе нет. Запасы резер-

вных участков подгруппы "б" составляют 1617 млн т и включают восемь участков для шахт с запасами 1194 млн т и два участка для разрезов с запасами 423 млн т.

Остальные балансовые запасы распределяются между участками, доступными только для шахтной добычи и условно отнесенными к перспективным для разведки (1005 млн т) и прочим (454 млн т).

Запасы Отраслевого баланса (2262 млн т) почти на 3/4 состоят из коксующихся углей и связаны преимущественно с пластами мощностью 3,5-15,0 м. Значительное количество запасов приходится на пласты мощностью 1,2-3,5 м и небольшая доля - на топки пласты. Для открытой добычи пригодны 427 млн т, из них 390 млн т коксующихся углей.

Прогнозные ресурсы (13,2 млрд т) почти на 2/3 оценены по категории Р₁ и залегают в основном на глубинах более 600 м, доступных только для подземной отработки. В верхнем (до ±0 м (абс.)) подсчете горизонте прогнозных ресурсов практически не осталось, а в нижележащем интервале 300-600 м их всего лишь 741 млн т. Основное количество прогнозных ресурсов связано с пластами мощностью 3,5-15,0 м (8,6 млрд т), значительная их доля заключена в пластах мощностью 1,2-3,5 м (2,4 млрд т) и меньшая часть (2,1 млрд т) залегают в пластах, превышающих 15 м. Почти 2/3 ресурсного потенциала (8,1 млрд т) приходится на коксующиеся угли.

Салтымаковский район. Угольные ресурсы района (43,4 млрд т) связаны в основном с кольчугинской серией и почти полностью относятся к прогнозным: подтвержденных запасов категорий А, В и С₁, учтенных Государственным и Отраслевым балансами, около 100 млн т. По марочному составу угли преимущественно длиннопламенные, в глубоких горизонтах предполагаются слабоспекающиеся и тощие.

В Государственном балансе учтены запасы длиннопламенных углей "Еловского" участка углеразреза "Моховский" в количестве 40,1 млн т, из них 39 млн т по категориям А, В и С₁. В 2000 г. на этом участке добыто 55 тыс. т угля.

Запасы длиннопламенных углей, включенные в Отраслевой баланс, большей частью подсчитаны в пластах мощностью 3,5-15,0 м и отнесены к пригодным для открытой отработки.

Прогнозные ресурсы оценены примерно поровну по категориям Р₁ и Р₂. Относительно надежно обоснованы ресурсы кольчугинской серии; залегающие на значительной глубине ресурсы балахонской серии относятся преимущественно к категории Р₂. Примерно 9/10 прогнозных ресурсов находится на глубинах более 300 м, выше этого горизонта залегают лишь 3,8 млрд т. Преобладают

ресурсы, подсчитанные в пластах мощностью 3,5-15,0 м (20,3 млрд т) и 1,2-3,5 м (20,7 млрд т), доля топких пластов невелика. Для открытой добычи выделено 2,1 млрд т по категории Р₁ в пластах кольчугинской серии мощностью более 3,5. Примерно 3/4 прогнозных ресурсов представлено энергетическими углями, на глубинах более 600 м прогнозируется 10,5 млрд т коксующихся, преимущественно длинношламогазовых и слабоспекающихся углей.

Терсинский район. Из общих ресурсов района (32,9 млрд т) примерно 4/5 (26,7 млрд т) приходится на угли кольчугинской серии, остальные связаны преимущественно с верхпелахонской подсерией. Преобладают коксующиеся жирные, газовой-жирные и газовые, а также энергетические тощие угли. Степень обоснованности ресурсов относительно высокая: примерно 1/5 часть (6,7 млрд т) подтверждена разведочными работами, оценена по категориям А, В и С₁, и включена в Государственный и Отраслевой балансы, остальные отнесены к прогнозным.

Запасы, включенные в Государственный баланс (2234 млн т), почти полностью разведаны по категориям А, В и С₁ и примерно на 70% представлены коксующимися углями, доступными в основном для подземной отработки; для открытого способа доступны лишь около 20 млн т. Около трети балансовых запасов (731 млн т) осваивается либо подготовлено к освоению, остальные находятся в перспективных для разведки и прочих участках для шахт.

Разработка недр в районе осуществляется двумя шахтами суммарной производственной мощностью 2,0 млн т/год. Добыча на району в 2000 г. составила 1,4 млн т, в том числе 44 тыс. т коксующихся газовых углей. На балансе шахт числится 316 млн т разведанных запасов. Промышленными запасами предприятия обеспечены на 33 года (шахта "Новокузнецкая") и более 100 лет (шахта "Кушеяковская"). На Поле строящейся шахты "Антоновская" имеется 4,8 млн т разведанных запасов.

В резерве подгруппы "а" для шахтного строительства числится участок "Кушеяковский-ХШ" с балансовыми запасами 487 млн т. В резерве подгруппы "б" имеется два участка для подземной добычи и один для открытой с запасами 390 и 20 млн т соответственно.

В Отраслевом балансе числится 3410 млн т газовых и жирных, преимущественно коксующихся углей. В основном они связаны с пластами средней (1,21-3,50 м) мощности (2182 млн т), но частично также с топкими (778 млн т) и мощными (450 млн т). Для открытой отработки доступны 392 млн т.

Прогнозные ресурсы (26,3 млрд т) более чем наполовину (14,0 млрд т) оценены по категории Р₁. Преобладающая часть их находится на глубине более 600 м: до горизонта ±0 м (абс.) залегают лишь около 6% (1,7 млрд т), а в нижележащем интервале 300-600 м примерно 5,4 млрд т. Все прогнозные ресурсы верхнего подсчетного горизонта связаны с кольчугинской серией, в верхпелахонской подсерии они приурочены только к глубоким горизонтам. Почти 4/5 прогнозных ресурсов (20,7 млрд т) связаны с тонкими (0,71-1,20 м) и средними и мощными (1,21-3,50 м) пластами, остальная часть подсчитана в более мощных (до 15 м) пластах. В кольчугинской серии прогнозируются коксующиеся газовые и жирные угли, в пелахонской преимущественно высокометаморфизованные энергетические каменные угли и антрациты. Для открытой добычи пригодны 223 млн т преимущественно коксующихся углей кольчугинской серии.

Титовский район. Ввиду недостаточной изученности, почти все ресурсы этого района оцениваются как прогнозные; подтвержденные запасы, учтенные Государственным и Отраслевым балансами, равны 120 млн т. Угли связаны главным образом с верхпелахонской подсерией и относятся преимущественно к энергетическим тощим и антрацитам, в небольших количествах имеются коксующиеся, в основном высокометаморфизованные угли марок КС, ОС и ТС.

Запасы, принятые в Госбаланс (2762 тыс. т категорий А, В и С₁), находятся на резервном "Лебединском" участке для открытой разработки. Угли относятся преимущественно к виду антрацитов и в меньшем количестве к тощим, пригодным для энергетического и частично для технологического использования.

Запасы, учтенные Отраслевым балансом (113 млн т), представлены тощими каменными углями и антрацитами (28 млн т). В основном они связаны с пластами мощностью 1,2-3,5 м. Для открытой отработки пригодны пласты мощностью 3,5-10,0 м, содержащие запасы около 8 млн т.

Прогнозные ресурсы (2,1 млрд т) примерно на 3/4 приурочены к верхней части разреза пелахонской подсерии. Около 70% прогнозных ресурсов относится к категории Р₁ и более 2/3 (1,2 млрд т) залегают на глубинах до 300 м. По мощности пластов подавляющее количество прогнозных ресурсов (1,8 млрд т) принадлежит интервалу 1,21-3,50 м, и лишь относительно небольшие ресурсы углей верхпелахонской подсерии (0,13 млрд т) связаны с пластами мощностью более 3,5 м. Преобладают энергетические тощие

*Подсчитаны в 1998 г. В Титовском районе прогнозные ресурсы представляются заниженными и при более корректной оценке могут быть пересчитаны до 12-13 млрд т (Прим. редактора тома).

чугунской серии преобладают газовой-жирные и жирные угли, в балахонской - тощие.

Запасы, включенные в Государственный баланс (130 млн т), представлены коксующимися, в том числе цепными марками углей, почти полностью разведаны по высоким категориям и распределяются по трем учетным группам (в млн т): резервный участок подгруппы "б" для шахтной добычи (58), два перспективных для разведки участка (35) и два прочих (37).

Запасы, учтенные Отраслевым балансом (289 млн т), сосредоточены в пластах мощностью 0,71-1,20 м и представлены коксующимися углями.

В прогнозных ресурсах (3,9 млрд т) преобладает категория P_2 , связанная в основном с верхнебалахонской подсерией, залегающей на труднодоступных для угольной отрасли глубинах - от 600 до 1800 м. К категории P_1 отнесены лишь около

0,1 млрд т углей кольчугинской серии, причем 3/4 их находится на глубинах более 300 м. Практически все прогнозные ресурсы кольчугинских углей связаны с пластами мощностью 1,21-3,50 м; в балахонской серии значительна доля мощных пластов.

Центральный район. Ресурсы юрских углей этого района (20,98 млрд т) в связи с недостаточной изученностью оценены по категории P_2 и относительно равномерно распределены по интервалам глубин 0-300 м (9,07 млрд т) и 300-600 м (11,91 млрд т). Более половины ресурсов (12,17 млрд т) залегает в пластах мощностью 1,21-3,50 м, значительная часть (6,08 млрд т) связана с интервалом 3,51-15,0 м, остальные приходятся на топки пласты. По марочному составу в официально принятом подсчете 1998 г. угли отнесены к бурым.

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ

РАЙОНИРОВАНИЕ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

В соответствии с общепринятой схемой районирования Кузнецкий угольный бассейн подразделяется на 25 районов, в пределах которых сосредоточено несколько десятков месторождений и выделяется не менее 430 участков.

Подразделение бассейна на районы и месторождения в данной работе осуществлено в основном в соответствии со схемой, принятой в 7-м томе монографии "Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР" [31]. Изменено лишь положение некоторых границ между районами и месторождениями в связи с уточнением контуров распространения продуктивных отложений и горных отводов угледобывающих предприятий.

Принятая схема районирования (см. рис. 1 в разделе "Географическое положение и общие сведения о бассейне" и приведенные ниже карты районов) складывалась стихийно по мере геологического изучения и промышленного освоения бассейна. Границы между районами и месторождениями намечались в основном по геолого-структурным и географо-экономическим особенностям (контурам распространения продуктивных и безугольных литолого-стратиграфических комплексов, крупным разрывным нарушениям, руслам крупных рек, водоразделам речных систем и т.н.), но зачастую проводились

условно, исходя из достигнутого уровня геологической изученности, сложившихся на том или ином этапе представления о промышленной ценности угленосных территорий, состоянии и перспективах их хозяйственного освоения, с учетом общепринятого в геологоразведочной отрасли правила приоритета.

Таким образом, сложившееся к настоящему времени районирование бассейна представляет собой прагматичную схему комплексного, преимущественно геолого-экономического обоснования, играющую роль "общего языка" при систематизации геологической информации, обосновании и оценке ресурсов полезных ископаемых, решении широкого круга вопросов в области геологоразведки, горного дела, строительства, экологии и других аспектов хозяйственной деятельности и регулирования недропользования.

Одним из главных признаков для обособления районов принят **геологический возраст угленосных толщ**. Три района — Доропнинский, Центральный и Тутуянский — выделяются в пределах юрско-угленосного комплекса, в Барзасском районе распространены девонские угленосные отложения, в остальных 22 районах продуктивные отложения имеют в основном каменноугольный и пермский возрасты при крайне ограниченном объеме в

*В подсчете 1998 г. к виду бурых ошибочно отнесены также имеющиеся в этом районе каменные, преимущественно длинопламенные угли (Прим. редактора тома).

отдельных районах юрских угленосных отложений. В 11 районах - Анжерском, Араличевском, Бачатском, Буггуро-Чумышском, Завьяловском, Кемеровском, Кондомском, Крапвинском, Мрасском, Прокопьевско-Киселевском и Титовском - на современном эрозионном срезе отмечаются каменноугольно-пиритовые угленосные отложения балахонской серии. В восьми районах — Байдаевском, Беловском, Ерупаковском, Ленинском, Осиповском, Плотиновском, Салтымаковском и Усвятском - на современном уровне денудации выходят в основном верхнепермские угленосные отложения кольчугинской серии, а балахонская серия отсутствует, либо залегает локально или на значительных, не доступных для современной промышленности глубинах. Только в двух районах - Терсипском и Томь-Усинском - на современном уровне денудации выходят продуктивные отложения балахонской и кольчугинской угленосных серий.

Месторождения выделяются в основном по сочетанию признаков литолого-стратиграфической и тектопоструктурной обособленности, с учетом географических и реже технико-экономических критериев. Границы участков, являющихся наименьшими единицами геолого-экономического районирования бассейна, определяются на основе схем раскроя районов и месторождений в процессе проведения геологоразведочных, проектных и горно-эксплуатационных работ.

Приведенное в данной работе подразделение на участки в основном соответствует принятому в отчетах по результатам геологоразведочных работ, в документах государственной статистической отчетности о состоянии запасов полезных ископаемых и в лицензиях на пользование недрами.

АНЖЕРСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Район расположен на северо-востоке Кузнецкого бассейна и по административному делению относится к Яйскому району Кемеровской области.

В строении рельефа данной территории отражается ее переходное положение от Занепадной равнины к Кузнецкому Алатау. Северная часть представляет слабосхолмленную равнину. На юго-востоке глубина эрозионного расчленения возрастает, абсолютные отметки здесь достигают 260 м. Самая многоводная р. Я - основной источник водоснабжения - имеет расход до 190 м³/с. Наиболее значительные ее притоки - Мазаловский Кут, Козлы и Челы.

На территории района расположен г. Анжеро-Судженск, в пределах которого находится станция Транссибирской железной дороги.

В южной части района действует два шахтоуправления: "Физкультурник" и "Сибирское", остальные угольные предприятия ликвидированы. Кроме угольной отрасли промышленности, в городе действуют заводы горного оборудования, вагоноремонтный, стекольный и химико-фармацевтический.

Каменные угли в Анжерском районе известны с 80-х годов XIX столетия. Промышленное их освоение началось с постройки Сибирской железной дороги. В 1896 г. под руководством П.К. Яворовского впервые проведены поисково-разведочные работы на уголь. В 1897 г. построена первая шахта "Надежда" в дер. Щербиповке. В конце XIX в. открыты Судженские и Анжерские копи.

Систематические геолого-съёмочные и разведочные работы с широким применением горных выработок и колонкового бурения были начаты в конце 1920-х годов, вначале Геолкомом (С.С. Румянцев, В.В. Мокрицкий, А.И. Гусев, А.В. Иванов, П.Г. Грязев), а затем - трестом "Кузбассугле-разведка" (П.И. Дорофеев, А.Н. Воронкин, А.М. Журавлев). В результате этих работ в 1930-е годы были открыты новые угленосные площади на западе района и к югу от Транссибирской железной дороги. В начале 1940-х годов в результате поисковых работ, проводившихся под руководством П.Г. Грязева, на юге района открыто Козлинское месторождение коксующихся углей. К концу 1940-х годов на этих площадях были подготовлены к освоению крупные запасы коксующихся углей, и в дальнейшем начато шахтное строительство. Начиная с 1950-х годов, геологоразведочные работы сосредоточиваются в основном на доразведке шахтных полей, глубоких горизонтов, завершении поисково-оценочных работ на южной и северной окраинах района и уточнении границ распространения угленосных отложений под Томским надвигом. Руководство геологоразведочными работами в районе осуществлялось геологами М.П. Власюк, А.Я. Дубинским, Г.М. Костамаповым, О.Р. Шутковым, Л.С. Бурых, Р.В. Перевозчиковой, Н.Н. Елисафенко, В.А. Орюшкиным, А.З. Юзвицким, Л.А. Орловым.

Геологический очерк. В геолого-структурном отношении район представляет собой сложную построенную синклиналь, отделённую от основной части Кузбасса Невской антиклиналью, развитой по отложениям девона и нижнего карбона. На западе угленосные отложения срезаны и перекрыты мощным тектоническим покровом девонских отложений (Томский надвиг) (рис. 45, 46). Северная граница распространения угленосных отложений не установлена, и граница района условно проводится по р. Соболилке. Угленосные отложения мощностью около 1500 м представлены нижней частью балахонской серии, преимуще-

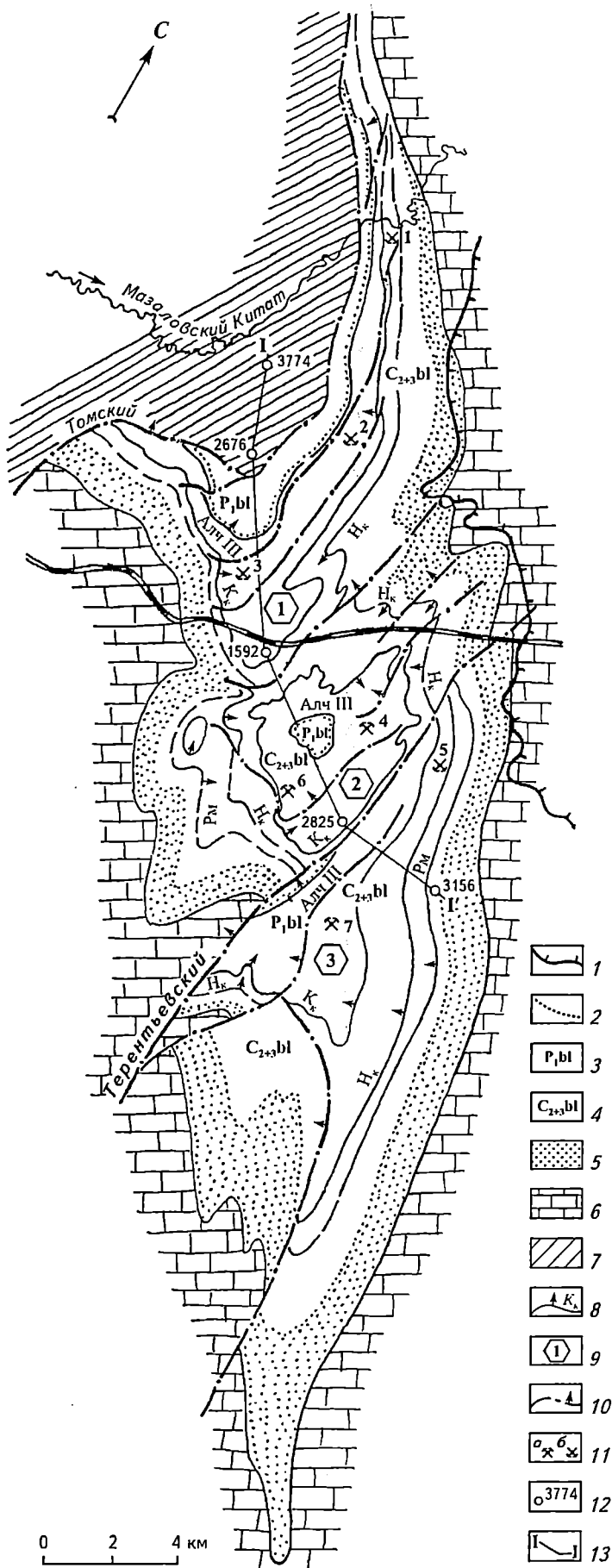


Рис. 45. Геологическая карта Анжерского района (по А.З.Юзвипкому)

1 - граница распространения меловых отложений; 2 - границы стратиграфических подразделений верхнепалеозойских угленосных отложений; 3-5 - подсерии: 3 - верхнебалахонская (P1bl), 4 - нижнебалахонская (C2+3bl), 5 - острогская (C1.2OS); 6 - морской нижний карбон (Cjt-v); 7 - девон; 8 - пласты угля и направление их падения (пунктиром показаны предполагаемые выходы): АлчШ - "Алчедатский-ПГ, Кк - "Коксовый", Нк - "Надконгломератовый", Рм - "Румянцевский"; 9 - синклинали (месторождения): 1 - Анжерская, 2 - Андреевская, 3 - Козлинская; 10 - разрывные нарушения и направление их падения; 11 - шахты действующие (а) и закрытые (б): 1 - "Надежда", 2 - "Судженская", 3 - "Анжерская", 4 - "Физкультурник", 5 - "Красная Звезда", 6 - "Сибирская", 7 - "Таежная" (последние две шахты объединены в шахтоуправление "Сибирское"); 12 - скважины; 13 - линия разреза (см. рис. 46)

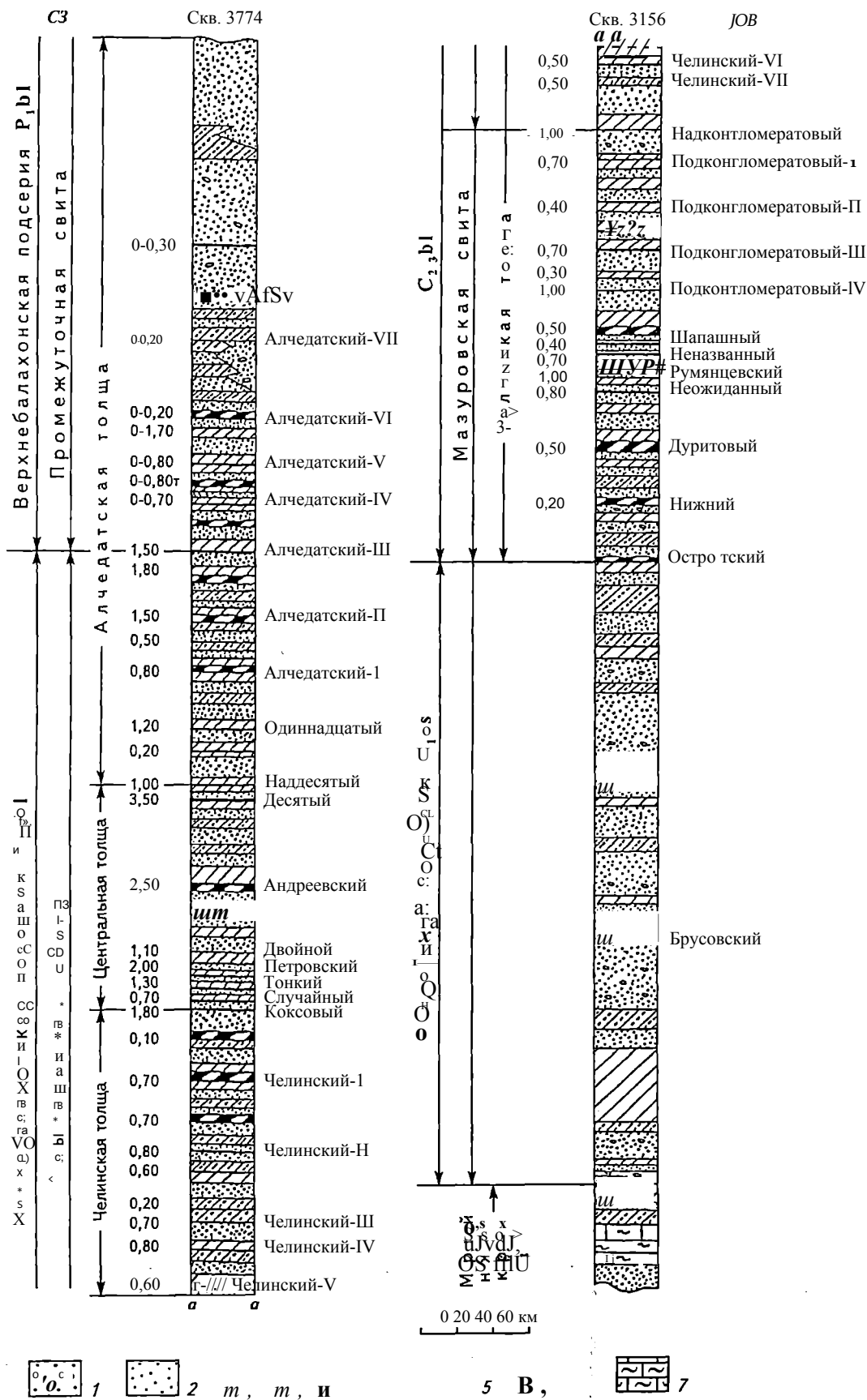


Рис. 46. Разрез по линии 1-Г (см. рис. 45)

1 - конгломерат, гравелит; 2 - песчаник; 3 - алевролит; 4 - аргиллит; 5 - углистый аргиллит; 6 - уголь и мощность пласта, в м; 7 - известняк, мергель



Рис. 47. Сводный стратиграфический разрез Анжерского района (по А.З.Юзвцу)

Таблица 73

Состав и угленосность продуктивных отложений Анжерского района
(по местной стратиграфической схеме)

Толща	Мощность, м	Угленосность			Литологический состав, %				
		кол-во пластов (в том числе мощностью 0,7 м и более)	суммарная мощ- ность пластов (в том числе мощностью 0,7 м и более), м	средняя мощность пласта, м	уголь	аргиллит углистый	аргиллит	алевролит	песчаный
Алчедатская	450	14(4)	12,5(5,1)	0,9(1,3)	2,8	6,3	16,8	12,7	61,5
Центральная	140	8(8)	13,9(13,9)	1,7	9,9	2,9	29,7	14,0	43,5
Чслийская	480	24(11)	14,4(8,9)	0,6(0,8)	3,0	9,8	25,0	13,8	48,4
Всего	1070	46(23)	39,8(27,9)	0,9(1,2)	3,7	7,4	22,2	13,3	53,4

Алчедатская толща мощностью до 450 м имеет ограниченное распространение и представлена обычным песчано-глинистым комплексом пород с невыдержанными прослоями углистых пород и углей. Породы палеозоя повсеместно перекрываются рыхлыми меловыми и неоген-четвертичными отложениями общей мощностью от 5-10 м в долинах до 30-40 м на водоразделах. Меловые отложения из белых и пестроцветных глин и песков уцелели от эрозии лишь в виде маломощных реликтовых покровов на водоразделах. Неогеновые, преимущественно глинистые осадки, имеют локальное распространение в погребенных депрессиях. Почти повсеместно развиты четвертичные отложения представлены в основном покровными суглинками и песчано-гравийным аллювием.

Тектоническое строение. Угленосного комплекса сложно и неоднородно. Это обусловлено положением района на сопряжении каледонид Кузнецкого Алатау с позднегерцинской Колывань-Томской складчатой зоной. Юго-восточная часть района тяготеет к Приалатауской зоне моноклиналей и пологих складок, северо-западная - к

сложноскладчатой Приколывань-Томской зоне бассейна.

Угленосный комплекс заполняет крупную, сложно построенную Апжиро-Судженскую синклиналь с погружающимся в северо-западном направлении шарниром, срезанную Томским надвигом (см. рис. 45, 46). Вследствие уидуляции шарнира Апжиро-Судженская синклиналь подразделяется на три брахискладки: Анжерскую, Андреевскую и Козлинскую. Первые две разделяются пологим, сложно построенным антиклинальным поднятием. Козлинская синклиналь отделяется от Андреевской крутым Терептьевским надвигом. Все названные складки пологие, с широкими волнистыми придонными частями. В поперечном разрезе они асимметричны: западные крылья крутые (50-70°), восточные, как правило, более пологие (20-30°). Лишь восточное крыло Анжерской синклинали на севере выкручивается до отвесного, местами опрокинутого залегания. Максимальная глубина погружения центральной толщи и Анжерской синклинали достигает 1000 м, в Андреевской и Козлинской не превышает 500 м.

Широко развита дополнительная складчатость и дизъюнктивные нарушения различных амплитуд. Два крупнейших надвига — Томский и Терептьевский - прослеживаются через весь район и за его пределы. Томский надвиг имеет значительную (не менее 3 км) стратиграфическую амплитуду и волнистый пологозалегающий сместитель. В связи с этим под тектоническим покровом пород девона погребена довольно широкая (не менее 3 км) полоса распространения угленосных отложений (см. рис. 45, 46).

С формированием Томского надвига и последующими тектоническими дислокациями связана сложная дополнительная складчатость, а также многочисленные и разнообразные по форме и амплитуде разрывные нарушения.

Угленосность. Общее количество пластов и прослоев углей достигает 46, их общая мощность составляет около 40 м. Примерно 24 пласта с общей мощностью около 29,7 м и значительных площадях кондиционны. Распределение пластов в стратиграфическом разрезе и общая количественная характеристика угленосности продуктивных отложений по району в целом и основным месторождениям показаны на рис. 47 и в табл. 73; 74.

Пласты средней мощности в основном простого строения, на небольших участках - сложного; тонкие пласты обычно состоят из одной пачки. Породные прослои в углях, кровля и почва пластов представлена чаще всего алевролитом, реже аргиллитом, углистыми породами и песчаниками (рис. 48).

Главное промышленное значение имеет центральная толща, включающая до восьми рабочих пластов. На севере района, в Анжерской синклинали, в нижних горизонтах центральной толщи залегают четыре сближенных рабочих пласта ("Коксовый", "Случайный", "Тонкий" и "Петровский"), а в верхней части разреза - пласты "Андреевский" и "Десятый". В южной части района угленосность снижается, вследствие утоне-

ния пластов "Десятого", "Двойного" и "Случайного" и выклинивания их в Козлипском месторождении пластов "Петровского" и "Топкого".

В пластах угля наблюдаются локальные размыты, а также раздувы, пережимы и выклинивания как сингенетической, так и неогенетической природы. Пласты алчедатской толщи характеризуются невыдержанными мощностями и строением из-за непостоянства условий накопления и интенсивной тектонической нарушенности. В связи с этим "алчедатские" пласты разрабатывались лишь локально, преимущественно в Козлипском месторождении.

Пласты челипской толщи топкие, отдельные из них (преимущественно "Румянцевский" и "Надкогломератовый") на значительных участках приобретают промышленное значение.

Качество углей. В мацеральном составе углей большинства пластов преобладает витрипит, содержащийся обычно в количестве от 40 до 50%. Группы семивитриита и иперитипита присутствуют обычно в количествах от 20 до 30%. В некоторых пластах центральной и челипской толщ ("Петровском", "Неназванном", "Румянцевском") содержание иперитипита достигает 50-60%.

Степень метаморфизма углей увеличивается в стратиграфическом разрезе от вышележащих пластов к нижележащим, в плане с юго-востока на северо-запад, а также по падению пластов в современных складчатых структурах.

В соответствии с изменением степени метаморфизма и петрографическими особенностями марочный состав углей изменяется от коксовых отошенистых, коксовых слабоспекающихся и отошенистых спекающихся в Козлипской, Андреевской и верхних горизонтах Анжерской синклиналей до слабоспекающихся, тощих спекающихся и тощих на севере района и в глубоких горизонтах Анжерской синклинали. Пределы изменения по наиболее характерные значения основных аналитических по-

Таблица 74

Характеристика угленосности Анжерского района
(по унифицированной стратиграфической схеме)

Свита	Средняя мощность свиты, М	Количество пластов мощностью 0,7 м и более	Суммарная мощность пластов (угольных пачек) мощностью 0,7 м и более, м	Коэффициент угленосности, %	Распределение пластов по мощности			
					средней мощности (1,21-3,50 м)		тонкие (0,70-1,20 м)	
					количество	общая мощность, м	количество	общая мощность, м
Промежуточная	300	4	3,0	1,0	-	-	-	-
Алыкаевская	500	17	23,8	5,5	8	16,0	9	7,8
Маяурооская	270	7	5,9	2,5	-	-	7	5,9
Итого	1070	24	32,7	3,5	8	16,0	16	13,7

казателей качества угля приведены в табл. 75. Угли используются в коксохимическом производстве и в качестве энергетического топлива.

Горно-геологические условия. **Физико-механические свойства углей и вмещающих пород.** Породы угленосной толщи представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами, обладающими значительной крепостью и относительной устойчивостью в горных выработках. Крепость и устойчивость пород резко уменьшаются в зоне выветривания, которая распространяется местами до глубины 40-45 м, иногда до 80 м, а также в зонах интенсивной тектонической нарушенности. Неносред-

венная почва и кровля пластов угля обычно сложены в разной степени трещиноватыми слоями алевролитов и песчаников мощностью 2-3 м, выше и ниже которых следуют более мощные и менее трещиноватые слои песчаников или алевроито-глинистых пород. На отдельных участках появляются ложная почва или кровля мощностью 0,1-0,3 м, сложенные обычно углистыми аргиллитами и алевролитами, редко песчаниками. Пласты "Коксовый", "Тонкий", "Петровский" и "Андреевский" сложены крепкими углями и дают при добыче значительный процент крупных классов. Пласты "Случайный", "Двойной" и "Десятый" содержат пачки мягких углей и при добыче выдаются преимущественно в виде мелочи.

Гидрогеологические условия.

Подземные воды угленосного комплекса относятся к пластово-трещинному типу. Повышенная водообильность с удельными дебитами от сотых долей до 1,2 л/с наблюдается до глубины 100-150 м. Максимум водообильности приходится на весну и осень, когда выпадает наибольшее количество осадков. С глубиной водообильность уменьшается, и во многих шахтах гидрогеологические условия разработки сравнительно несложные. По шахтоуправлениям "Физкультурник" и "Сибирское" среднегодовые притоки колеблются от 100 до 300 м³/ч. В южной части Поля шахтоуправления "Сибирское" (бывш. шахта "Тажная") среднегодовые притоки повышенные: от 400 до 700 м³/ч. Высокой, по обычно кратковременной обводненностью отличаются зоны дробления крупных разрывных нарушений. Химический состав вод гидрокарбонатно-кальциевый с повышенным содержанием сульфатона.

Газоносность угленосной толщи довольно высокая. Верхняя граница метановой зоны проходит на глубинах от 100 до 300 м в Анжерской синклинали и до 180-200 м - в Андреевской и Козлинской синклиналях. Наиболее газообильными (сверхкатегорийными) были шахты "Суджепская", "Анжерская" и действующее шахтоуправление "Сибирское". Шахтоуправление "Физкультурник" относится ко II категории газообильности.

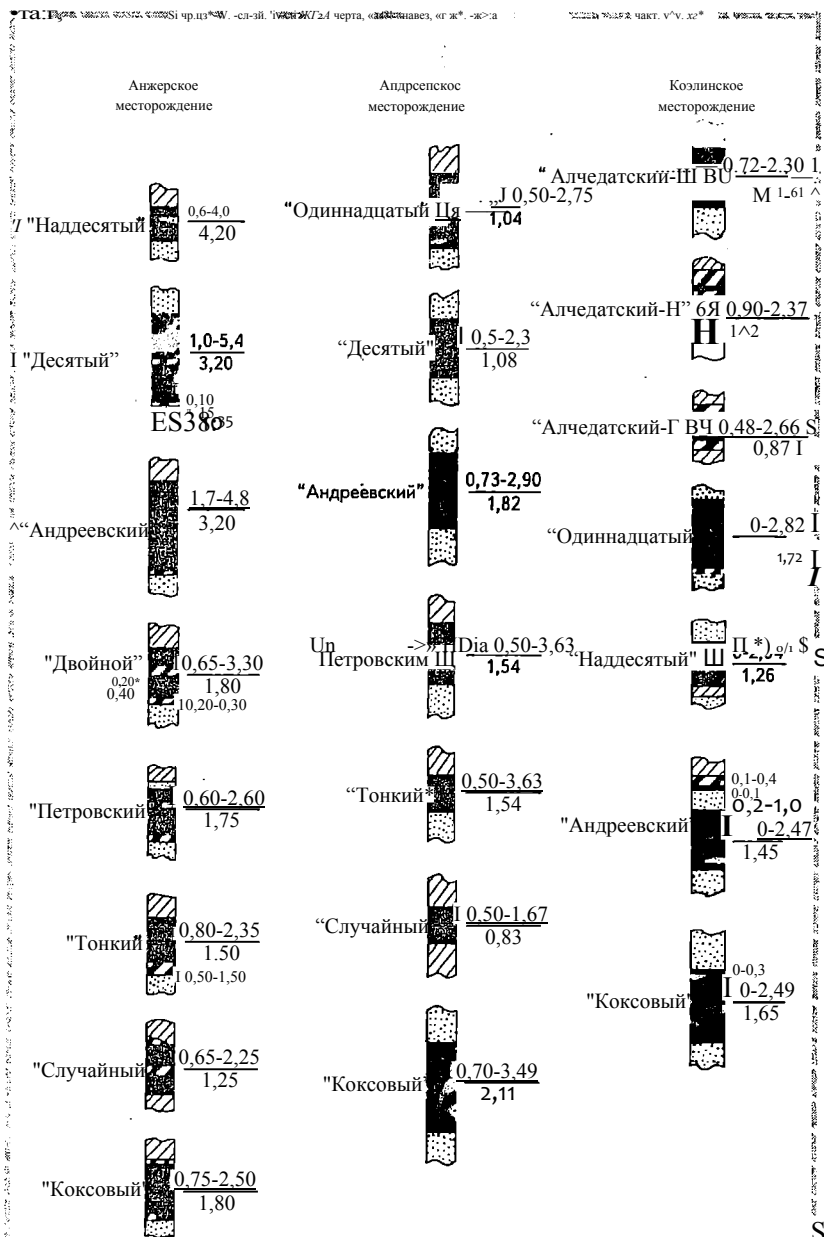


рис. 48. Разрезы пластов угля Анжерского района (по А.З.Юзвскому)

Условные обозначения см. на рис. 46

№ 67-00-15 (с 1990 г. по 1990 г.)

Группа угля	Средний состав		R _o	W ^a	A ^d	V ^{daf}	Y	s ^d	p ^d	C ^{daf}	Q ^{daf}	ГОСТ 2517-88	
	V ^t	I										марка	ГОСТ 2517-88
Андреевское месторождение													
группа - 100													
"Андреевский", "Донецкий", "Торговый", "Оскольский"	41-51	22-30	24-30	1,35-1,70	0,7-0,9	14,2-14,6	6-8	0,5	0,001	90-92	35,5	200	200
"Андреевский", "Донецкий", "Торговый", "Оскольский"	51	22	27	1,65	0,7-0,9	12,7-13,4	8	0,6	0,002	90-92	35,6	200	200
группа - 100													
"Андреевский", "Донецкий", "Торговый", "Оскольский", "Луганский", "Коксовый"	41-48	22-30	24-30	1,35-1,70	0,7-0,9	14,2-14,6	6-8	0,5	0,001-0,010	90-92	35,5	200	200
"Андреевский", "Донецкий", "Торговый", "Оскольский", "Луганский", "Коксовый"	51	22	27	1,65	0,7-0,9	12,7-13,4	8	0,6	0,002-0,005	90-92	35,6	200	200
Андреевское													
"Андреевский", "Донецкий", "Торговый", "Оскольский", "Луганский", "Коксовый"	36-48	21-30	24-30	1,35-1,70	0,7-0,9	14,2-14,6	6-8	0,5	0,001-0,005	90-92	35,5	200	200
"Андреевский", "Донецкий", "Торговый", "Оскольский", "Луганский", "Коксовый"	51	22	27	1,65	0,7-0,9	12,7-13,4	8	0,6	0,002-0,005	90-92	35,6	200	200
Оскольское													
"Андреевский", "Донецкий", "Торговый", "Оскольский", "Луганский", "Коксовый"	45-53	19-21	26-36	1,35-1,40	1,1	15-18	7-8	0,4-0,6	0,001-0,005	84-92	36,2	100	100
"Андреевский", "Донецкий", "Торговый", "Оскольский", "Луганский", "Коксовый"	22-35	21-25	40-57	1,50	0,4-1,3	17,0-17,5	7-8	0,4-0,6	0,001-0,005	84-92	36,2	200	200

Примечание. V-п ММ Q^t - в МДж/кг.

В шахтоуправлении “Физкультурник” максимальная газообильность на горизонте -37 м абс. достигает 10 м³/т.с.д. В связи с умеренной газообильностью поддержание требуемого атмосферного режима горных выработок в этих предприятиях осуществляется только вентиляцией. На шахтах “Анжерская” и “Судженская” с глубины 420 м применялась предварительная дегазация скважинами с поверхности и из горных выработок. Общие ресурсы метана, сорбированного угольными пластами в Анжерском районе, оцениваются в 34 млрд м³.

Из газодинамических явлений в шахтах Анжерского района известны внезапные обрушения с попутным газовыделением при проведении встающих выработок, внезапные выбросы угля и газа и взрывы метана. Наименьшая критическая глубина проявления внезапных выбросов по пласту “Румянцевский” на участке “Козлипском Южном” прогнозируется в 500 м, критическая глубина удароопасности в забоях очистных выработок составляет 150 м от поверхности.

Угли опасны по взрыву угольной пыли и склонны к самовозгоранию, что подтверждается случаями самовозгорания углей в горных выработках шахт “Анжерская” и “Судженская”, а также при хранении в отвалах.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие ресурсы каменного угля Анжерского района до горизонта -1800 м абс. по состоянию на 01.01.1998 г. составили 1103 млн т. Они складываются из 466 млн т, учтенных Государственным балансом, 319 - числящихся в Отраслевом балансе, и 318 - прогнозных ресурсов. К началу 2001 г. запасы, включенные в Госбаланс уменьшились до 462 млн т (см. раздел “Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей Кузнецкого бассейна”).

Действующие шахтоуправления “Физкультурник” и “Сибирское” в 2000 г. добыли 1230 тыс. т угля. Основная часть добычи используется для коксования, несортовые угли идут на энергетические цели.

Перспективных площадей для наращивания “благоприятных” запасов с целью промышленного освоения и строительства крупных угольных предприятий в районе не осталось. Действующие шахтоуправления дорабатывают имеющиеся промышленные запасы угля на вскрытых горизонтах, подготавливают к выемке запасы нижних горизонтов и приступили к освоению “прирезок”, разведанных на участке “Козлипском Южном”. Обеспеченность действующих предприятий балансовыми запасами при современном уровне их погашения составляет около 50 лет. Наиболее крупные неосвоенные запасы расположены на “Щербиповском” участке (около 89 млн т), по значительная часть их залегает в сложных горно-геологических условиях.

Общие сведения. Араличевский геолого-экопомический район находится в юго-западной части Кузнецкого бассейна на территории Новокузнецкого и Прокопьевского административных районов Кемеровской области. Граничит с Усатовским, Прокопьевско-Киселевским, Бугурово-Чумышским, Кондомским, Осиновским, Байдаевским и Ерупаковским геолого-экопомическими районами. Площадь района примерно 700 км² при средней длине 35 км и ширине 20 км.

По характеру рельефа район представляет собой всхолмленную равнину, расчлененную системой р.Томь и ее многочисленными притоками: Кондома, Аба, Шараи и др.

В южной части района расположен г.Новокузнецк (607 тыс. чел.) с крупными промышленными предприятиями. Население, занятое в сельском хозяйстве, проживает в многочисленных поселках.

Наряду с крупной промышленностью в районе создано высокоразвитое сельское хозяйство, ориентированное на производство зерна, овощей и мясомолочной продукции. В районе несколько теплостанций и разветвленные энергетическая и транспортная системы.

Водоснабжение Новокузнецка осуществляется из действующих водозаборов на р.Томь и Драгунского водозабора из четвертичных и юрских отложений. В поселках пробурены скважины на воду.

Первые сведения о выходах угля близ д.Бугурской получены в 1856 г. горным инженером Коржелевским. В 1919 г. акционерным обществом “Копикуз” под руководством В. М. Русина начаты разведочные работы. В 1922 г. М.А.Усов обследовал действовавшие в районе небольшие штольни и дал положительное заключение о качестве угля. С 1927 г. начата планомерная разведка партией Тельбесбюро, а с 1931 г. - Араличевской геологоразведочной партией, которую возглавлял В.Е.Никипелов. Этими партиями разведаны участки для заложенных в 1930-1931 гг. шахт им.Орджоникидзе и им.Димитрова и дана общая оценка промышленных перспектив района. В 1938-1940 гг. в результате поисковых работ, выполненных под руководством Э.М.Сепдерзопы, выявлены Редаковская, Горбунихинская и Соколухинская антиклинали, где заложены шахты “Редаковские”.

После Великой Отечественной войны разведочные работы проводились в основном на полях действующих шахт Шушталепской партией Западно-Сибирского геологического управления, а затем Новокузнецкой партией треста “Кузбассуглеразведка”. В начале 1970-х годов эти работы прекращены.

Со второй половины 1980-х годов, в связи с нерентабельностью шахт, горно-эксплуатационные работы в районе постепенно сокращаются. В 1994 г. ликвидирована шахта им. Орджоникидзе и в 1996 г. закрыта последняя действовавшая в районе шахта им. Димитрова. За все время эксплуатации в районе добыто около 85 млн т угля.

Геологический очерк. На современном денудационном срезе в районе распространены продуктивные отложения верхнебалахонской подсерии (P_1BI), а также перекрывающие их непродуктивные кузнецкая подсерия (P_2Icz) и казанково-маркипская свита (P_2Imi). Верхнебалахонская подсерия выходит на ограниченной площади в пределах сложно построенной антиклинали в районе Новокузнецка (рис. 49). На остальной площади эта подсерия залегает на значительной, трудно доступной для угледобычи, глубине. Покровные отложения представлены обычным палеоген-четвертичным комплексом современных речных долин и междуречий.

Вскрытая часть разреза **верхнебалахонской подсерии**. (около 850 м) обычно подразделяется на **кемеровскую, ишановскую и промежуточную (верхняя часть) свиты**. Однако приведенная выше оценка мощности и стратиграфической принадлежности изученной части разреза отчасти условны. Угленосные отложения представлены переслаиванием песчаников и алевролитов с подчиненными слоями аргиллитов, гравелитов и каменных углей. Верхнебалахонской подсерии подчинено до 30 пластов и прослоев угля (рис. 50). Наиболее насыщена углями верхняя часть разреза, предположительно соответствующая кемеровской свите. В Нижнем стратиграфическом интервале, вскрытом единичными скважинами, угленосность спадает, во вмещающих породах, возрастает роль песчаников.

Кузнецкая подсерия (830-860 м) вскрывается в береговых обнажениях по р. Томь в районе Новокузнецка и широко распространена на правое и левобережье р.Томь. Разрез подсерии сложен типичным для этого стратиграфического подразделения песчапо-глинистым комплексом с единичными тонкими углями.

Казанково-маркипская свита (1000-1020 м) вскрывается полностью в стратотипическом разрезе по р.Томь ниже Новокузнецка, где представлена мелкоциклическим песчапо-глинистым комплексом с многочисленными тонкими углями. На остальной территории района распространены лишь нижние части разреза данной свиты. Состав и стратиграфическое положение этих отложений в районе недостаточно изучены; более полные сведения о них приведены в очерке по Ускацкому району.

Неоген-четвертичные отложения (2-3 до 45 м) представлены суглинками и глинами на водораздельных пространствах и аллювиальными галечниками, песками и глинами в речных долинах.

Тектоника Араличевского района определяется его положением в южной (Чумышско-Новокузнецкой) подзоне Присалаирской складчатой зоны бассейна (см. рис. 1 к разделу "Географическое положение и общие сведения о бассейне"). Западная часть района, примыкающая к интенсивно дислоцированной Бачатско-Прокопьевской подзоне, характеризуется сложной, пока недостаточно изученной структурой, аналогичной смежным территориям Ускацкого и Буигуро-Чумышского районов. Угленосные отложения расчленены

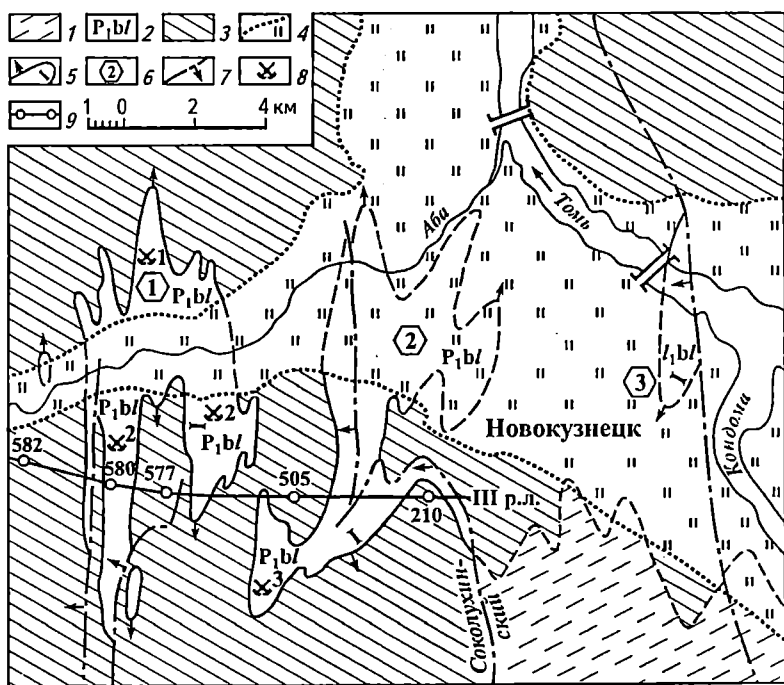


Рис. 49. Геологическая карта центральной части Араличевского района

1 - кузнецкая подсерия; 2 - верхнебалахонская подсерия (P_1BI); 3 - казанково-маркипская свита; 4 - фации стратиграфических подразделений верхнепалеозойских угленосных отложений; 5 - пласты угля, направление их падения и номера; 6 - антиклинали. 1 - Араличевская, 2 - Редаковская, 3 - Кузнецкая (Старокузнецкая); 7 - разрывные нарушения с указанием их наименования и направления падения смес- ф-т; 8 - шахты закрытые: 1 - им.Орджоникидзе, 2 - им.Димитрова, 3 - Редаковская; 9 - линия разреза (см. рис. 51)

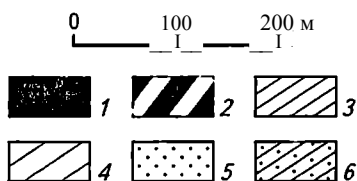
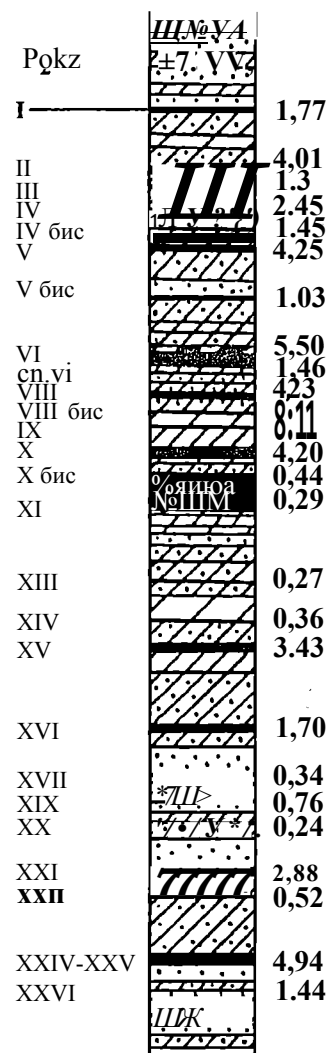


Рис. 50. Стратиграфический разрез верхнебалахонской подсерии Араличевского района

1 - уголь; 2 - углистые породы; 3 - алевролит; 4 - аргиллит; 5 - песчаник; 6 - переслаивание песчаника с алевролитом.

крупными избросо-надвигами (Каидалепским, Бунгурским, Листвянским и др.) на ряд узких, надвинутых друг на друга тектонических чешуй, осложненных дополнительной складчатостью и разрывными нарушениями.

В восточном направлении степень дислоцированности уменьшается, узкие ("линейные") структурные формы сменяются более пологими, приближающимися к брахискладкам. Наиболее крупная и относительно полно изученная складчатая структура центральной части района - Новокузнецкая брахиантиклиналь. В ее пределах вы-

деляются три положительные структуры II порядка - Араличевская, Редаковская и Кузнецкая (Старокузнецкая) (см. рис. 49; рис. 51).

Араличевская антиклиналь - наиболее крупная и сложная - в северной части осложнена Абинской, Западной, Буткевской, Центральной, Восточной и Заводской антиклиналями, а в южной части - Тешевской и Коньдихипской антиклиналями. Эти складки обычно осложнены пликативными формами более высокого порядка и разрывными нарушениями. В целом для Араличевской структуры характерно чередование острых антиклиналей с несколько более пологими синклиналями. Складки обычно асимметричны с более крутыми (60-70°) восточными крыльями и менее крутыми (40-50°) западными.

Редаковская антиклиналь осложнена тремя дополнительными складками: Горбупихинской, собственно Редаковской и Соколухипской. Горбупихипская антиклиналь имеет более пологое (до 25°) восточное и крутое (65-70°) западное крылья. Редаковская складка - относительно узкая, вытянутая в меридиональном направлении структура с более пологим (40-45°) западным и крутым, местами опрокинутым (до 85°) восточным крыльями, осложненными разрывами. Соколухипская складка, в основном погребенная под пойменной террасой р.Томь, по строению, видимо, сходна с Редаковской, по недостаточно изучена.

Кузнецкая (Старокузнецкая) антиклиналь вскрыта лишь в обнажении на правом берегу р.Томь; восточное ее крыло срезало Кузнецким взбросом.

Разрывные нарушения в Новокузнецкой антиклинали представлены преимущественно согласными продольными надвигами и взбросами. Наиболее крупные из них - Соколухинский надвиг, Н-Н и Е-Е с амплитудой 300-500 м - обычно обладают складчатым сместителем, деформированным в завершающие фазы структурообразования. Среднеамплитудные (10-60 м) нарушения локализуются преимущественно в южной части Новокузнецкой антиклинали, чаще всего в восточных крыльях складок. Многочисленные мелкоамплитудные нарушения, установленные горными работами, приурочены к осям складок, перегибам их шарниров и бокам крупных разрывов.

Угленосность. В отложениях верхнебалахонской подсерии содержится до 30 пластов и прослоев угля мощностью от 0,4 до 6,0 м. Наиболее насыщен углями верхний стратиграфический интервал (пласты с I по X), примерно соответствующий кемеровской свите. Здесь содержится до 16 пластов и прослоев, из которых около 13 имеют мощность 1 м и более, в том числе четыре пласта более 4,5 м. Угленосность этого интервала детально изучена разведочными и горно-эксплуатационными работами (табл. 76).



Рис. 51. Разрез Араличевского района по линии А-А'

Расположение разреза и условные обозначения см. на рис. 49

Большинство пластов состоит из двух-трех, иногда четырех пачек угля, разделенных прослоями породы различной мощности, обычно 5-30 см (рис. 52). По степени выдержанности пласты разнообразны, преобладают относительно выдержанные и невыдержанные. Для пластов IV, VI, VII и VIII характерны расщепления и "блуждания" по разрезу в промежутках между выше- и нижележащими пластами. В пластах VI, VII, VIII и X установлены направленные изменения мощности с увеличением преимущественно с запада на восток. Угленосность интервала между пластами X и XV известна по относительно ограниченному числу скважин, а интервал, расположенный стратиграфически ниже пласта XV, вскрыт только скважиной 514, в которой синонимика угольных пластов неоднозначна.

Качество углей. Угли Араличевского района — гумусовые, каменные, высокометаморфизованные, сравнительно однородные по составу и химико-технологическим свойствам.

В микрокомпонентном составе углей верхних пластов I и II преобладает витринит (43-64%), но в большинстве пластов сумма фюзепизированных компонентов составляет 35-40%. В нижележащих пластах, относящихся предположительно к ишаповской и промежуточной свитам, содержание витринита уменьшается до 37%, а ZOK обычно превышает 40%.

Степень метаморфизма, оцениваемая по показателям R_0 и $V^{(1)}f$, четко возрастает вниз по разрезу, о чем свидетельствует снижение выхода лету-

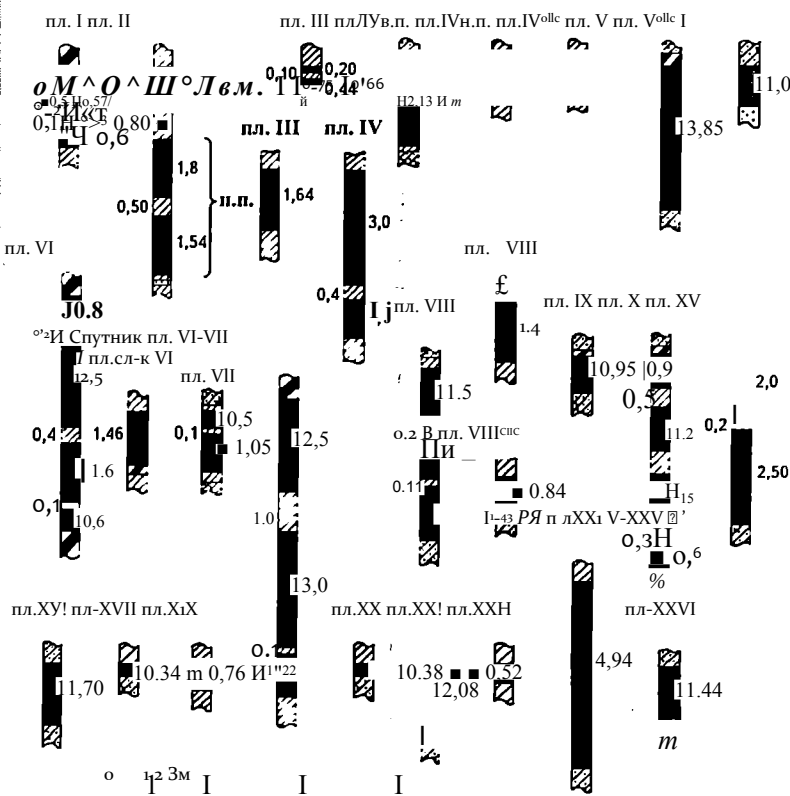


Рис. 52. Разрезы пластов угля Араличевского района

Условные обозначения см. на рис. 50

чих веществ от 12 в углях пласта I до 5-6% в пласте XXI. Показатель отражения витринита в верхних пластах колеблется от 1,90 до 2,10%.

По основным генетическим и технологическим параметрам, предусмотренным ГОСТом 25543-88, угли района относятся к марке Т. Они характеризуются высоким содержанием углерода (90,2-92,3%), значительной калорийностью ($Q_{\text{дф}}$ - 34,8-35,2, Q_{r} - 29,4 МДж/кг), низким содержанием серы (9,43-0,90%) и фосфора (0,03-0,15%).

Характеристика пластов угля Аралычевского района

Индекс пласта	Мощность, м		Строение	Выдержанность	Расстояние до вышележащего пласта, м	Примечание
	пласта	прослоев*)				
I	$\frac{0,69-3,13}{1,77}$	$\frac{0,1-1,00}{\text{До } 1,5}$	Сложное, три-четыре пачки	Относительно выдержанный	-	На большой площади не отрабатывался из-за высокой зольности
II в.п.	$\frac{0,87-2,05}{0,87}$	$\frac{0,10-0,25}{0,30}$	Сложное, две пачки	Невыдержанный	55-63	Списан из-за высокой зольности
II н.п.	$\frac{1,79-7,45}{3,14}$	$\frac{0,05-0,50}{0,40}$	Сложное, три-четыре пачки	Относительно выдержанный	2-3	Интенсивно разрабатывался
III	$\frac{0,50-2,77}{1,30}$	0,05-1,60	Сложное, две-четыре пачки, реже простое	Невыдержанный, местами относительно выдержанный	11-20	Разрабатывался в очень малых объемах
IV в.п.	$\frac{1,05-3,92}{1,60}$	0,10-0,50	Сложное, две пачки	Выдержанный, местами относительно выдержанный	19-30	Интенсивно разрабатывался
IV н.п.	$\frac{0,15-1,73}{0,85}$	-	Простое	Невыдержанный	0-10	Не разрабатывался
IVбис	0,0-1,85	-	То же	"	5-10	"
V	$\frac{1,54-6,40}{4,25}$	-	Чаще простое	Относительно выдержанный	20-30	Разрабатывался интенсивно
Спутник пл. Vбис	$\frac{0,0-1,22}{0,65}$	-	Простое	Невыдержанный	42-45	Не разрабатывался
Vбис	$\frac{0,06-1,88}{1,03}$	-	"	Относительно выдержанный	30-37	Разрабатывался местами
VI	$\frac{1,43-7,97}{5,50}$	0,1-0,4	Простое, реже две-три пачки	Выдержанный, местами относительно выдержанный	30-35	Разрабатывался на верхних горизонтах
Спутник пл. VI	$\frac{0,17-2,16}{1,46}$	-	Простое	Относительно выдержанный	0-35	Не разрабатывался
VII	$\frac{0,10-2,20}{1,55}$	0,10	Чаще две пачки	Относительно выдержанный	0-12	Разрабатывался
VI-VII	$\frac{2,76-14,09}{6,72}$	0,08-2,50	Две-три пачки	"	32 м от Vбис	Разрабатывался на верхних горизонтах
VIII	$\frac{0,30-8,78}{4,23}$	0,02-0,60	Три-четыре пачки	Невыдержанный	2-15	То же
VIIIбис	$\frac{0,0-2,01}{0,84}$	-	Простое	"	10-18	Не разрабатывался
IX	$\frac{0,33-1,39}{0,95}$	-	"	"	12-24	"
X	$\frac{1,55-6,43}{4,20}$	$\frac{0,10-0,60}{1,30}$	Две-три пачки	Относительно выдержанный	33-50	Вскрыт горными работами, но не разрабатывался

Примечание. В графе мощность прослоев и знаменателе дробей дается суммарная мощность.

Зольность углей довольно высокая (8,9-14,9%), а при засорении внутрипластовыми прослоями увеличивается до 11,5-24%, зольность добываемых углей составляла 24-25%. Содержание токсичных элементов-примесей значительно ниже предельно допустимых концентраций.

Добываемая горная масса обогащалась на обогатительной фабрике шахты им. Димитрова с выпуском концентрата с зольностью 10-13%. Обогащение заключалось в разделении на грохотах ШСЛ-72 на классы 0-13 мм и 13-100 мм. Класс 0-13 мм отгружался потребителю, а класс 13-100 мм поступал на дробило-сортировочный грохот и сепаратор СКВ-20, где разделялся на концентрат и отходы. Концентрат после обезвоживания подавался на отгрузку. Основными потребителями угля были ТЭЦ Кузнецкого меткомбината, а также многочисленные ТЭЦ, котельные, цементные и известковые заводы в различных регионах России. В небольших объемах уголь экспортировался в страны Западной Европы и СНГ.

Горно-геологические условия. Физико-механические свойства углей и вмещающих пород. Вмещающие породы основных разрабатываемых угольных пластов (с I до X), сложены в основном алевролитами (64,3%), песчаниками (26,5%) и аргиллитами (1%).

Наиболее крепкие мелко- и среднезернистые песчаники залегают в основной кровле пластов: I, II, V, V^{мг} и VI. Коэффициент их крепости по шкале М.М. Протождяконова достигает 8-12.

У алевролитов различного типа (мелко- и крупнозернистых), приуроченных в основном к непосредственным кровлям и почвам пластов угля, коэффициент крепости не превышает 3-5. Аргиллиты и углистые аргиллиты - наименее крепкие породы углевмещающей толщи - приурочены к ложным кровлям и почвам пластов. Коэффициент крепости аргиллитов колеблется от 2 до 3.

Характерная особенность практически всех пластов - широкое развитие ложной кровли, весьма неустойчивой и обрушающейся при выемке угля. Ложные кровли, сложенные аргиллитами мощностью от 0,2 до 1,0 м, значительно осложняли ведение горных работ по пластам: II (нижняя пачка), IV (верхняя пачка), V, VI (VI-VII), VIII, IX и X.

Непосредственные кровли, сложенные глинистыми разностями, у большинства пластов (II (нижняя пачка), IV (верхняя пачка), V, VI-VII и VIII) неустойчивы; непосредственные кровли пластов - V^{мг}, VI, спутника пласта VI и VIII среднеустойчивы.

По нагрузочным свойствам основные кровли средней тяжести; исключение составляет пласт I, кровля которого тяжелая, труднообрушающаяся. Для пластов: II (нижняя пачка), IV (верхняя пачка), VI-VII, VI, спутника пласта VI и VII харак-

терно развитие неустойчивых, склонных к сползанию при углах падения пласта более 40-50°, ложных почв мощностью 0,2-0,5 м. Непосредственные почвы средней устойчивости и крепости.

Гидрогеологические условия Араличевского района обычны для промышленных районов юго-западной части бассейна и в целом (исключая площади, приуроченные к пойме Томи и Кондомы) относительно простые. Повышенная обводненность отмечается в зоне выветривания и интенсивной трещиноватости до 100-120 м от поверхности. Ниже этой зоны обводненность пород резко уменьшается. Значительная часть угленосной площади, перекрытая обводненными аллювиальными галечниками пойменных террас Томи и Кондомы, находится в неблагоприятных гидрогеологических условиях. Горные работы под обводненными галечниками не велись, так как эти площади в основном застроены.

Обводненность коренных пород (вне зоны выветривания) связана в основном с пачками песчаников, местами достигающими 30 м; глинистые разности обводнены меньше. Удельные дебиты при откачках колеблются от 0,0014 до 0,4 л/с, коэффициенты фильтрации в среднем не превышают 0,12-0,25 м/сут. Среднегодовые водонритки в действующие шахты составляли 250-400 м³/ч.

Развитие горных работ и длительный шахтный водоотлив на горизонте ±0 абс. (300 м от поверхности) привели к сработке статических запасов воды и осушению шахтных полей. Водонритки в шахты в последние десятилетия определялись динамическими ресурсами вод на контуре дренажной воронки и инфильтрацией атмосферных осадков. Это привело к изменению естественной циркуляции подземных вод и их перетоку в сторону выработанного пространства. После ликвидации шахт им. Орджоникидзе и им. Димитрова намечается полное их затопление, которое должно привести к восстановлению естественного режима подземных вод.

Газоносность. Угольные пласты Араличевского района отличаются высокой газоносностью. Глубина зоны газового выветривания не превышает 40-50 м от поверхности, состав газов в зоне выветривания обычен для угольных месторождений Кузбасса: азот, углекислый газ и метан. В метановой зоне природная газоносность угольных пластов с глубиной нарастает (в м³/т) - от 2-5 на горизонте +210 м абс. (40-60 м от поверхности) до 20-25 на горизонте ±0 абс. (300 м от поверхности). Высокая газоносность пластов определяется значительной степенью углефикации и структурными особенностями шахтных полей: наличием мощных пластов с многочисленными прослоями-спутниками, преобладанием антиклинальных складок и висячих крыльев угольных пластов, экранированных взбросами. Состав газов метановой зоны обычен для Кузбасса (в %): метан — 95-96, углекис-

лый газ - 2-3, в небольших количествах присутствуют тяжелые углеводороды и водород.

Газообильность горных выработок действовавших шахт была значительна и они относились к сверхкатегорийным (свыше 15 м³ СН⁴/т с.д.). С 1966-1968 гг. после выбросов угля и газа по пластам: TV, V и X шахты района отнесены к опасным. Особо опасными считались пласты: IV, V, VI-VII, VIII и X, остальные расценивались как угрожаемые по выбросам с глубины 240 м от поверхности. По горным ударам все пласты считались угрожаемыми с глубины 150 м.

При средней природной газоносности пластов 15 м³/т с.б.м. и запасах углей Араличевского района, учтенных Государственным и Отраслевым балансами полезных ископаемых до горизонта -200 м абс. в количестве 353,3 млн т, общие ресурсы метана до указанной глубины могут быть оценены в 5,3 млрд м³.

Угли склонны к самовозгоранию: с 1952 г. отмечены 23 случая эндогенных пожаров по пластам: I, II, IV, V, VI, VI-VII и VIII. Основная часть пожаров приходится на 1950-1960-е гг., когда в основном применялись системы разработки с большими потерями угля в недрах. С переходом на другие системы количество самовозгораний угля резко сократилось, последний случай имел место в 1980 г. по пласту VIII. Угольная пыль взрывоопасна.

Ресурсы углей и перспективы района. Общие запасы и прогнозные ресурсы углей Араличевского района, по оценке 1998 г., составили 10333 млн т. Подавляющая часть общих ресурсов (96%) относится к прогнозным, причем почти все они залегают на глубинах более 300 м. В Государственном балансе на 01.01.2001 г. числились запасы 245 млн т, из них 211 - разведаны по высоким категориям. Однако почти 2/3 разведанных запасов находятся на глубинах более 300 м, т.е. на глубоких горизонтах или вне технических границ ликвидированных шахт. Запасы, подсчитанные до горизонта ±0 абс., составляющие около 50 млн т, находятся в основном в неблагоприятных горно-геологических условиях на Поле бывшей шахты им. Димитрова и участке "Редаковском Восточном".

Таким образом, ресурсные возможности Араличевского района по приросту благоприятных для промышленного освоения запасов и организации крупной экономически эффективной добычи полностью исчерпаны.

БАЙДАЕВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Район расположен в центральной части южной половины Кузбасса и граничит с Осиновским, Араличевским, Ерунаковским, Терсиинским и Тугяским районами (рис. 53). Площадь его составляет около 460 км², по админи-

стративному делению относится к Новокузнецкому району Кемеровской области и частично расположен в черте г. Новокузнецка.

Орографически район занимает правобережье р.Томь и бассейны рек Абашевой и Есаулкн. Абсолютные отметки современного рельефа изменяются от +200 до +400 м.

По территории района проложена железная дорога Томусипская - Артышта и несколько железных и автомобильных дорог, соединяющих все населенные пункты и центры угледобычи.

Кроме Новокузнецка, включающего и ряд шахтных поселков городского типа, на территории района имеется несколько сел: Есаулка, Курейпая, Спорово. Основная часть населения занята в металлургической, угольной отрасли промышленности и строительной. Сельское хозяйство развито слабо. Энергоснабжение района осуществляется от сетей Западно-Сибирского энергетического кольца. В районе действует семь шахт: "Абашевская", "Антоновская", "Есаульская", "Полосухипская", "Юбилейная", "Большевик" и "Фаст Коул".

Первые сведения об угленосности района относятся к XVIII в., когда Мессершмидтом было описано обнажение в устье Абашевой. В 1931-1932 гг. в верховьях р.Байдаевки артелью "Куспром" выявлено три пласта угля, впоследствии получивших индексы 33, 30 и 29а. Первые разработки углей на "Антоновско-Есаульских" участках начаты в 1935 г. штольной "Мокроусовская" по пласту 26а и штольной "Антоновская" по пласту 30. Первая штольня была вскоре заброшена, а вторая положила начало шахте "Большевик", которая действует до настоящего времени.

В начале 1930-х годов под руководством И.Н.Звопарева были начаты поисковые работы, выявившие высокую угленасыщенность и широкое распространение угленосных продуктивных отложений в пределах Байдаевской синклинали и на ее северном продолжении. В 1938 г. получены данные о наличии коксующихся углей и начаты систематические разведочные работы с применением колонкового бурения.

По времени проведения, задачам и степени детальности геологоразведочные работы в районе можно разделить на пять этапов: 1) перспективная оценка (1931-1938 гг.); 2) детальная разведка отдельных участков для промышленного освоения (1938-1950 гг.); 3) доразведка шахтных полей (1950-1965 гг.); 4) детальная разведка для реконструкции и углубки действующих шахт (1966-1983 гг.); 5) поисково-оценочные работы на глубоких горизонтах (1984-1986 гг.). Вторыми и третьими этапами работ возглавляли геологи Э.М.Сендерзоп, Г.М.Костамапов, Н.Г.Иванов и Ф.И.Голубева, а последующие - Н.П.Лизупова, А.А.Лизунов и В.И.Черепанов.

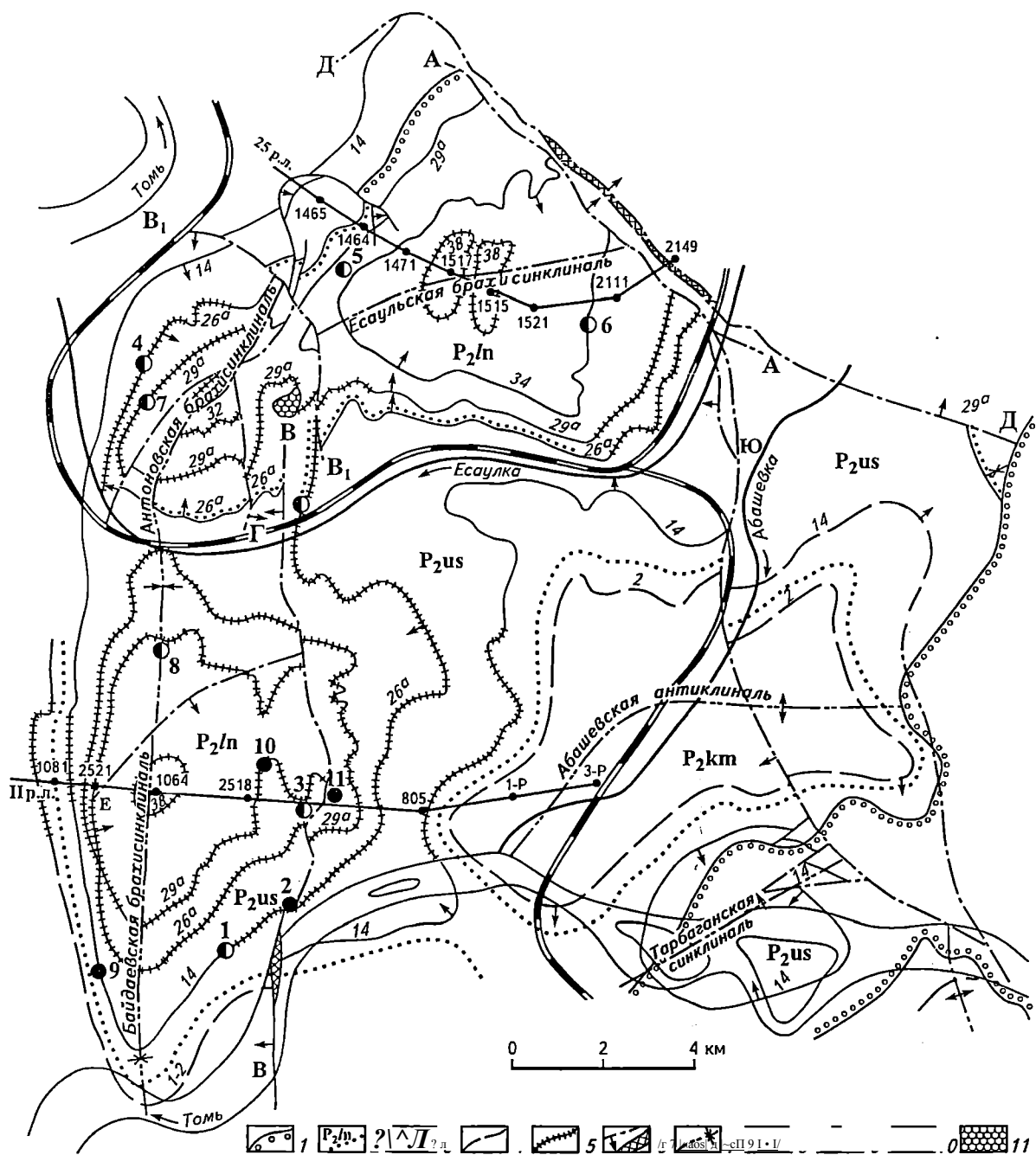


Рис. 53. Геологическая карта Байдаевского района

Ж - юрв; 2 - границы свит и их индексы: P_2ln - ленинская; P_{2us} - ускатская; P_{2km} - казанково-маркинская; 3 - установленные выходы пластов под неоген-четвертичные и юрские отложения; 4 - то же, предполагаемые; 5 - отработанные пласты; 6 - разрывные нарушения и зоны дробления с указанием направления падения сместите ля; 7 - оси складок; 8 - скважины и разведочные линии - действующие шахты: 1 - "Абашевская", 3 - "Фаст Коул", 4 - "Полосухинская", 5 - "Антоновская", 6 - "Есаульская", 7 - "Большевик", 8 - "Юбилейная"; 10 - закрытые шахты: 9 - "Байдаевская", 2 - "Зыряновская", 10 - "Новокузнецкая", 11 - "Нагорная"; Л - горельник

Геологический очерк. Байдаевский район в геолого-структурном отношении представляет собой комплекс брахискладок, развитых преимущественно по отложениям ильинской и нижней части ерупаковской подсерий. От Терсиинского района отделяется крупными взбросами "А" и "Д". Граница

с Тутуяским районом условно проводится в основном по подошве юрских отложений, по к Байдаевскому району относится небольшая площадь пермских угленосных отложений, залегающих под сравнительно маломощным покровом юры на левобережье р. Абашевой (Тарбагаиское месторождение).

I

Брунаковская подсерия Р_{пер}

ЛГТФВ И Ц/п

САЗ п
Ци

У_с * ая

К ан
Мн
Сх

0 50 100 150 200 250 м

1 2 3 4 5 6 7

II

0 50 100 150 200 250 м

1 2 3 4 5 6 7

Кузнецкая подсерия — частое переслаивание песчано-глинистых пород с редкими топкими прослоями угля общей мощностью около 900 м. Эти отложения вскрыты на глубоких горизонтах в пределах Абашевской аптеклии.

Казанково-маркинская свита - вскрыта на полную (-1250 м) мощность только в Абашевской антиклинали. На остальной площади района скважинами вскрыта лишь верхняя часть разреза этой свиты. За верхнюю границу принята кровля пласта 5, примерно соответствующего пласту 4 стратотипического разреза.

Казанково-маркинская свита включает частое переслаивание песчано-глинистых пород с тонкими (0,05-0,20 м) углями. Частота встречаемости и мощность углей увеличиваются вверх по разрезу. Толща характеризуется мелкоциклическим строением.

Рис. 54. Стратиграфические разрезы
Байдаевской (I) и Есаульской (II)
брахисинклиналией

1 - песчаник; 2 - алевролит крупный; 3 - алевролит мелкий; 4 - переслаивание алевролитов; 5 - переслаивание песчаника с алевролитом; 6 - уголь; 7 - мощность угольных пачек и пласта в целом (в скобках)

Состав (в %) продуктивных отложений Байдаевского района

Сонга	Байдавская синклиналь					Есаульская синклиналь				
	Мощность, м	Соотношение литотипов				Мощность, м	Соотношение литотипов			
		песчаник	алевролит	аргиллит	уголь		песчаник	алевролит	аргиллит	Уголь
Лешптскдя	632	21,3	73,7	0,8	4,2	569	15,6	56,6	23,7	4,4
Ускатская	694	21,9	66,9	6,3	4,9	-	-	-	-	-

Ленинская свита - охватывает верхнюю часть угленосной толщи Байдаевского района, залегающую над пластом 26^а. Этот стратиграфический интервал состоит из чередующихся слоев песчаника, алевролитов, аргиллитов, углистых пород и угля общей мощностью от 569 до 632 м (см. табл. 77). Свита характеризуется более крупной, чем нижележащие подразделения, цикличностью. Некоторые слои песчаника достигает 40 м и простираются на площади до 1 км² и более.

Неогей-четвертичные отложения, — повсеместно перекрывающие верхненермские, достигают мощности 10-15 м и местами более. Это лёссовидные суглинки и темно-бурые глины. Аллювиальные отложения р.Томи и ее притоков сложены галечниками, песками, суглинками, глинами, местами с залежами торфа.

Тектоника. Байдаевский район расположен в центральной тектонической зоне бассейна и в структурном отношении представляет собой комплекс сравнительно пологих и изометричных в плане брахискладок. Наиболее крупные - Байдавская, Антоновская и Есаульская брахисинклинали. На юго-востоке района развита Абашевская антиклиналь, а к востоку от нее - Тарбагальская синклиналь (см. рис. 53; 55).

Наиболее сложная Антоновская синклиналь, где получили широкое развитие дополнительная складчатость и разрывные нарушения. Сложное строение Антоновской синклинали обусловлено приуроченностью ее к зоне интенсивных индустриальных шарниров; к югу и востоку от этой зоны, в пределах Байдавской и центральной части Есаульской синклинали степень дислоцированностиTM уменьшается. Интенсивность тектонической разрушенности снижается также по мере удаления от Абашевской антиклинали.

Основные складки района асимметричны за счет более крутого падения западных крыльев. Углы падения западного крыла Байдавской брахисинклинали достигают 80°, восточного - 15-20°. В Антоновской синклинали западное крыло залегает под углом 45°, восточное - 15-20°. В Есаульской синклинали южное и северное кры-

лья имеют углы падения 55° и 10-15° соответственно. Замки складок широкие, пологие, несколько волнистые.

Дизъюнктивная тектоника в Байдаевском районе развита незначительно. Из крупномасштабных нарушений тина согласных взбросов установлены: 1) разрыв В в восточном крыле Байдавской брахисинклинали с амплитудой более 300 м; 2) разрывы А, Ю и Д, поражающие антиклинальный перегиб между Есаульской и Кушеяковской брахискладками у северо-восточной границы района; 3) разрывы В₁ и Z в Антоновской синклинали с амплитудами более 100 м. Среднеамплитудные нарушения широко распространены в Антоновской синклинали и на крутопадающих крыльях Байдавской и Есаульской синклинали. Горными работами в районе выявлена мелкоамплитудная тектоника.

Угленосность. В продуктивных отложениях Байдаевского района насчитывается 90 угольных пластов и прослоев мощностью 0,2 м и более, из которых 36 на всей или значительной площади имеют мощность 0,7 м и более. Наибольшая мощность и количество рабочих пластов отмечается в пределах западного крыла Байдавской брахисинклинали. В северо-восточном направлении происходит уменьшение мощности пластов, их расщепление, утонение, а некоторые пласты полностью выклиниваются. Так, пласты от I до 22 в Антоновской и Есаульской синклинали теряют рабочее значение (см. рис. 54).

Около восьми пластов (38, 37, 34, 33, 32, 30, 29^а и 26^л) сохраняют кондиционную мощность почти на всей площади района. Однако на северо-востоке их мощности в 1,5 раза меньше, чем на юго-западе. Кроме того, в этом направлении отмечается резкое расщепление пласта 30 на две пачки, которые в свою очередь также расщепляются и теряют промышленную ценность. По пласту 26^л в районе разведочной линии 18-22 выявлен крупный (примерно 1 км²) разрыв, в результате мощность угля уменьшилась от 2,2 до 0,3 м. Более мелкие разрывы пласта 26^л установлены горными работами шахты "Абашевская".

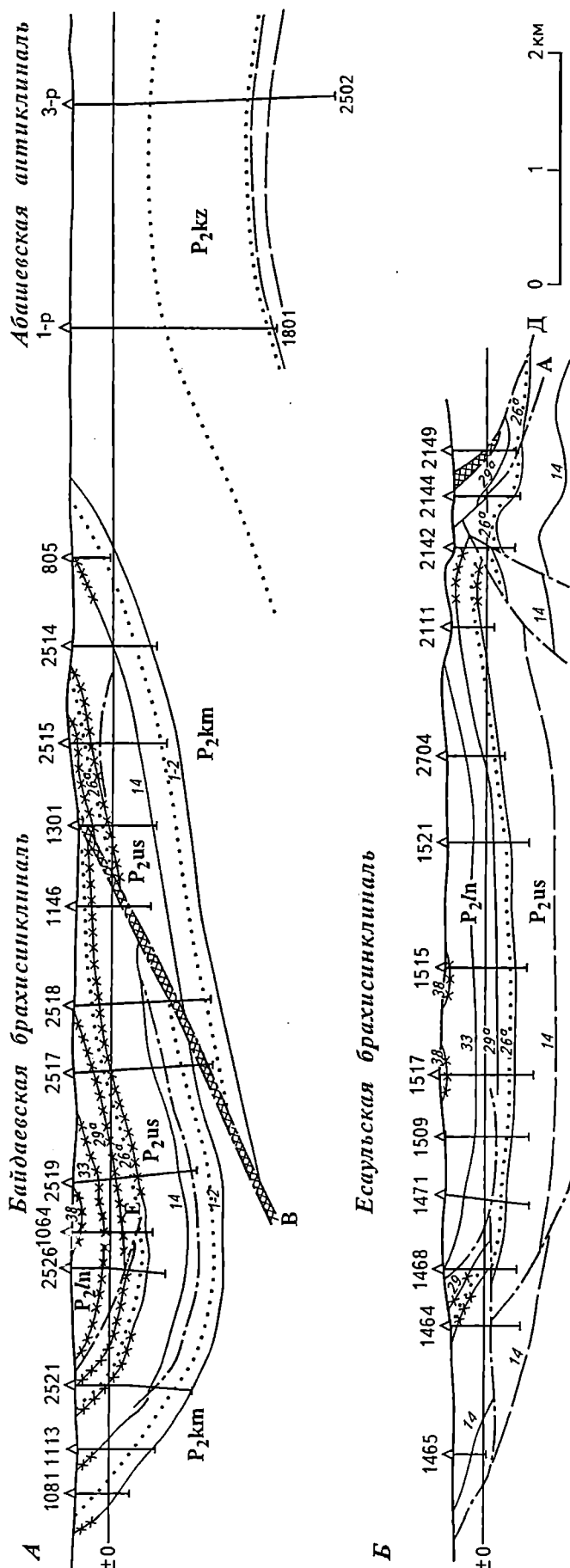


Рис. 55. Геологические разрезы по II (А) и 25 (Б) разведочным линиям

Условные обозначения см. на рис. 53

Характерная особенность района - уменьшение частоты встречаемости и увеличение мощностей от стратиграфически ниже лежащих угольных пластов Jt вышележащим. Наиболее мощные пласты 38, 37, 33, 32, 30, 29^л и 26^л залегают в верхней части разреза. В Байдаевской брахисинклинали они почти полностью отработаны, и начата их разработка в Антоновской и Есаульской брахисинклиналих. В средней части разреза залегают угольные пласты средней мощности (от 25 до 14), они менее выдержаны, склонны к расщеплению. Так, на Поле шахты "Юбилейная" происходит постепенное отщепление нижней пачки пласта 25, которая постепенно выклинивается, а мощность верхней пачки приближается к некондиционной. Расщеплению подвержены пласты 22, 2J, 20 и 18^л. В нижней части разреза (пласты от 13 до I) залегают маломощные угольные пласты, имеющие рабочие значения на незначительной площади.

Большинство угольных пластов сложного строения (рис. 56). Породные прослои представлены алевролитом, аргиллитом, углистыми породами и угольными "почками". Это конкреционные образования карбонатного, существенно сидеритового состава. Наиболее копкецеспособны пласты 23, 19, 18, 15 и 13. Характеристика мощности, строения и выдержанности угольных пластов приведена в табл. 78.

Качество углей. Угли Байдаевского района - гумусовые, каменные, спекающиеся. Петрографический состав углей сравнительно однороден, преобладают блестящие и полублестящие кларепы. Главными петрографическими составляющими являются микрокомпоненты группы витринита, содержание которой колеблется от 74,8 (пласт 31) до 91,6 % (пласт 24). Содержание ипертипита колеблется от 3 (пласт 2) до 16,3% (пласт 29^л). Четких закономерностей изменения петрографического состава углей по площади не установлено.

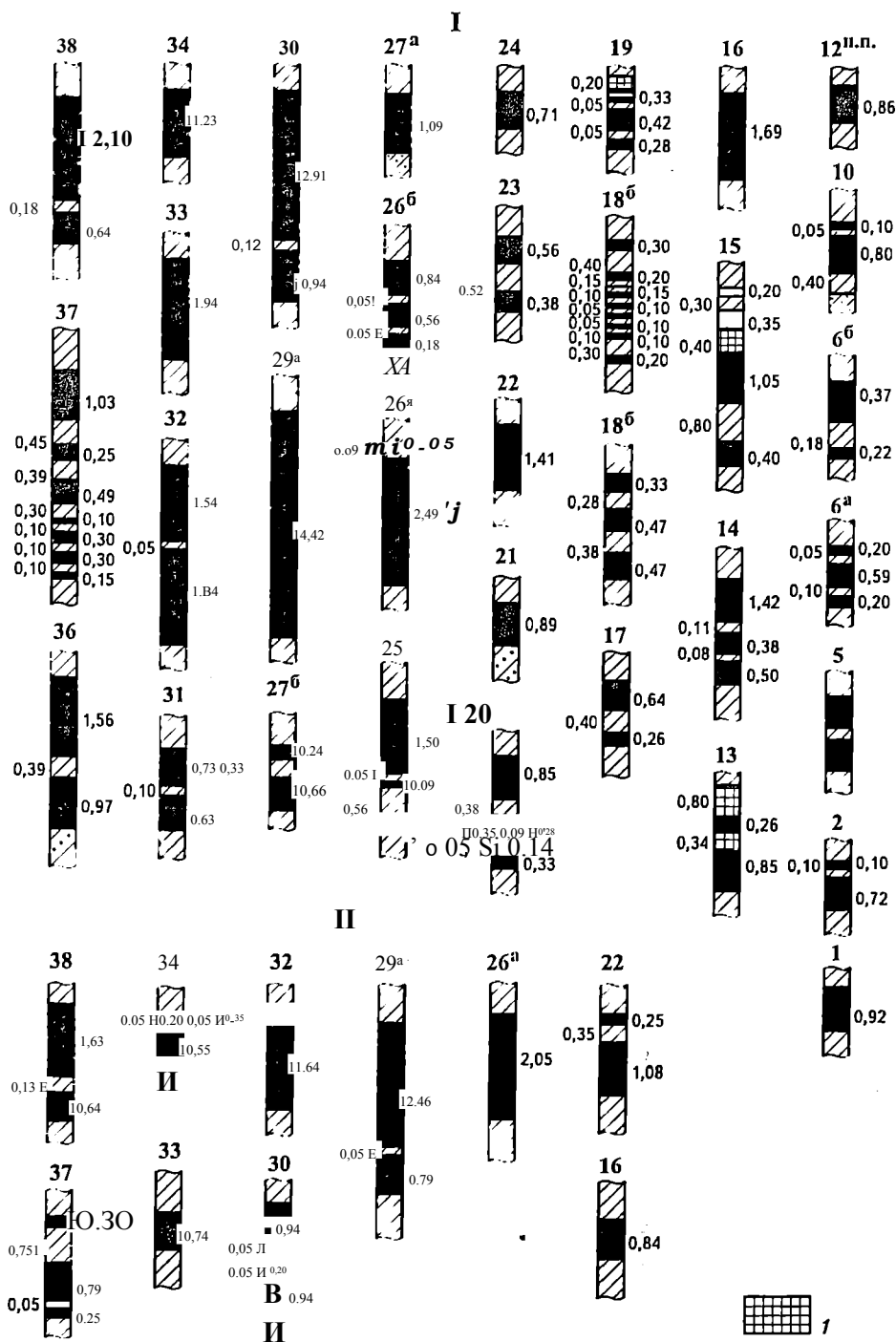


Рис. 56. Разрезы угольных пластов Байдаевской (I) и Есаульской (II) брахисинклиналей
I - угольная "почка"; н.п. - нижняя пачка. Остальные условные обозначения см. на рис. 54

Степень метаморфизма углей изменяется со стратиграфической глубиной от верхних горизонтов к нижним, о чем свидетельствуют показатели отражения витринита, изменяющиеся от 0,78 (пласт 33) до 0,89% (пласт I). Выход летучих уменьшается с глубиной от 39,4 (пласт 30) до 29,1 % (пласт 6^a). Содержание углерода, водорода, теплотворная способность, толщина

пластического слоя возрастают со стратиграфической глубиной (табл. 79). Степень метаморфизма возрастает по площади в северо-восточном направлении: на юго-востоке месторождения пласт 26^a характеризуется - $R_o = 0,80\%$, $W_{daf} = 38,9\%$ и $Y = 26$ мм, а на северо-востоке эти параметры составляют соответственно: 0,84%; 38,0% и 29 мм.

Характеристика основных угольных пластов Байдаевского района

Индекс пласта	Расстояние от вышележащего пласта, м	Мощность, М	Строение	Выдержанность	Отношение площади с балансовыми запасами к общей, %	Примечание
38	-	2,8-4,2	От простого до двух-трех пачек	В	100	Отработан
37	30	0,1-1,6	Две-три пачки	НВ	60	На юге отработан
36	30	0,5-2,5	четыре-пять пачек	НВ	50	То же
34	58	0,2-1,4	Две-три пачки	НВ	70	-"
33	150	0,2-2,8	Простое или две пачки	НВ	85	-"
32	85	0,6-2,4	Простое или две-три пачки	в	100	В Байдаевской и Антоновской синклиналях отработай
31	10	0,0-2,2	Две-четыре пачки	НВ	50	Выклинивается
30	48	0,2-4,2	Две-три пачки	ОВ	96	В Байдаевской и Антоновской синклиналях отработан; к СВ расщепляется и выклинивается
29	60	1,0-4,2	То же	ОВ	100	На юге отработай
26	157	0,4-3,8	Две-пять пачек	ОВ	100	Подвержен размывам
25	40	0,2-1,5	Две-три пачки	НВ	60	Расщепляется
24	30	0,0-1,5	Простое	НВ	60	-
23	25	0,0-1,5	Простое или две пачки	НВ	30	Высокое содержание конкреций
22	45	0,1-1,9	То же	ОВ	50	-
21	11	0,0-1,3	То же	НВ	50	-
20вп	-	0,0-1,3	То же	НВ	32	Расщепляется
16	5	0-2,4	-"	ОВ	53	Выклинивается к северу
19	29	0,3-1,5	Две-пять пачек	НВ	30	Высокое содержание КОНКрpniiii
14	95	0,0-1,9	Простое	ОВ	50	На севере выклинивается
13	20	0,0-1,5	Простое, реже две-три пачки	НВ	30	На севере выклинивается, высокое содержание КОНКрpnimi
10	100	0,0-1,5	Простое, реже две-четыре пачки	НВ	40	-
5	85	0,0-2,4	Две-четыре пачки	НВ	29	Расщепляется и выклинивается
2	108	0,0-1,3	Простое две-три пачки	НВ	7	Рабочий на юге и юго-западе района
I	15	0,0-1,2	Простое две пачки	НВ	12	Рабочий на западе района I

Примечание. В - выдержанный, ОВ - относительно выдержанный, НВ - невыдержанный, СВ - северо-восток.

Состав (в %) и качество углей Байдаевского района

[illegible]

Примечание. Прочерк - отсутствие данных; √ - в мм; ∙ - в мн; ∂^и - в КДж/кг.

Высокое содержание группы витринита обуславливает хорошую снecaемость углей. Угли относятся к маркам Г, ГЖО, ГЖ и Ж.

Угли - малозольные, и по зольности чистых угольных пачек почти все рабочие угольные пласты укладываются в I и II группы.

Основные компоненты в составе золы углей - кремнезем и глинозем, содержание которых изменяется от 42 до 56% и от 21 до 30% соответственно. В золе присутствуют также окислы железа, титана, магния, кальция, натрия. Среднее значение температуры плавления золы изменяется от 1230° (пласт 29¹) до 1390° (пласт 33), что характеризует золу как средне- и тугоплавкую. Обогащенность всех разрабатываемых углей легкая или средняя.

Содержание углерода изменяется от 81,4 (пласт 37) до 86,9% (пласт 5), а водорода - от 5,3 (пласт 34) до 5,9% (пласт 17) (см. табл. 79). Содержание вредных примесей в углях ниже допустимых концентраций.

Почти все угли Байдаевского района хорошо коксуются в шихте с коксовыми углями, широко используются для коксования и частично для энергетики.

Горно-геологические условия. **Физико-механические свойства углей и вмещающих пород.** В табл. 80 приведены данные по механическим свойствам углей (образцы отобраны из шахт Байдаевского района). Плотность углей изменяется от 1,30 до 1,36 г/см³*, в зависимости от их зольности.

Основные литотипы углевмещающих пород достаточно четко дифференцируются по своим прочностным характеристикам (табл. 81). Плотность всех литотипов изменяется незначительно: от 2,6 у песчаников до 2,46 г/см³ у аргиллитов. Влажность и пористость изменяются от аргиллитов к песчаникам с 0,92 и 4,12 до 4,07 и 8,55 % соответственно. Показатель влажности изменяется незначительно, но у песчаных разностей влажность несколько ниже. Песчаники и алевролиты крупные в водонасыщенном состоянии теряют 24-36% прочности, а аргиллиты разрушаются. Показатели размокаемости пород кровли по почве основных разрабатываемых пластов следующие: у пласта 32 - от 14 до 18, у пласта 30 - от 15 до 18, у пласта 29^а - от 15 до 22 и у пласта 2(V¹) - от 14 до 15.

Таблица 80

Физико-механические свойства углей Байдаевского района

Шахта	Коэффициент		Прочность		
	крепости	разрушаемости	на растяжение ст _р , Мн/м ²	на сжатие ст _{сж} , Мн/м ²	на срез О _с , Мн / м ²
"Новокузнецкая "	1,0	5f10	0,41	7,2	14
"Абашевская"	0,7	/130	0,36	9,6	1,1
"Нагорная"	0,9	800	0,42	12,0	3,3
"Зыряновская "	0,8	500	0,40	4,3	6,0
"Байдасевская"	1,0	-	-	-	-
"Юбилейная "	0,7	-	-	-	-
Среднее	0,85	570	0,44	8,2	2,9

Примечание. Прочерк - отсутствие данных.

Таблица 81

Физико-механические свойства углевмещающих пород Байдаевского района

Показатель	Песчаник	Алевролиты		Аргиллит	Конкреции
		крупный	мелкий		
Временное сопротивление, МПа:					
сжатию, с _{сж}	54,7-253,7	31,5-118,9	13,1-83,1	8,7-57,2	47,0-169,0
растяжению, ст _р	3,1-14,1	1,6-10,9	0,8-8,0	0,5-3,2	2,0-8,1
Коэффициент крепости, ед.	4,8-13,1	3,4-10,0	2,6-8,0	2,3-7,2	7,7-10,2

Особыми физико-механическими свойствами обладают конкреции. Они менее пористые и уступают по показателю $St_{ск}$ лишь песчаникам (см. табл. 81). Абразивность пород контролируется гранулометрическим составом. Она максимальна (до 6-8 мг, в среднем 34) у песчаников и минимальна (1,7 мг) у аргиллитов.

Прогноз устойчивости основной кровли, обрушаемость непосредственной кровли и склонность к пучению почвы изучались в процессе разведки и тематических работ. Прогноз выполнен по методике ВНИГРИ угля и методом аналогии. Сопоставление с данными эксплуатации показало, что последний метод дает более высокую (около 72 %) сходимость. Для построения прогнозных карт использовались данные литолого-фациального анализа, интенсивность трещиноватости, прочность пород на сжатие, мощность, угол падения пласта, марка угля, выход керна, глубина залегания, положение в складчатой структуре и т.д. Характеристика кровель и почв, полученная по результатам машинной обработки данных, приведена в табл. 82.

Гидрогеологические условия разработки Байдаевского района в основном благоприятные, но усложняются с приближением горных выработок к долинам рек, в пределах которых отмечаются повышенные фильтрационные характеристики пород.

В четвертичных отложениях развиты: а) верховодка и б) порово-пластовые воды аллювиальных и эсхапо-галечниковых отложений долины р. Томи и ее притоков.

Трещинно-пластовые воды пермских отложений подразделяются на две гидродинамические зоны: а) верхнюю (до глубины -120 м) выветренную, трещиноватую, с максимальным (до 8 м/сут) коэффициентом фильтрации в долинах рек и до десятых долей - на водоразделах; б) нижнюю, где трещиноватость затухает, и коэффициент фильтрации не превышает 0,1-0,001 м/сут.

Основные притоки в выработки поступают из верхней зоны угленосных отложений и галечников II и III террас. Породы верхней гидродинамической зоны характеризуются коэффициентами фильтрации: а) в пределах водоразделов и склонов 0,001-0,41 м/сут; б) в долинах мелких рек и ручьев 0,11-2,8 м/сут и местами до 6,1-13,0. Галечники III террасы р. Томи гидравлически взаимосвязаны с коренными породами и галечниками II террасы.

Режим подземных вод в районе существенно нарушен эксплуатационными горными работами до глубин 200-600 м от поверхности. Вокруг горных выработок возникают депрессионные воронки. Пьезометрические уровни сдвинуты (в м): на шахте "Нагорная" на 70-170, "Байдаевская" - на 130-240, "Зыряповская" - на 120-320, "Абашевская" - на 90-180.

Таблица 82

Характеристика кровли и почвы основных рабочих пластов Байдаевского района

Индекс пласта	Обрушаемость основной кровли	Устойчивость непосредственной кровли	Мощность ложной кровли, М	Склонность к пучению почвы	Мощность ложной почвы, м
37	Средняя и легкая	Неустойчивая	До I	Не склонна, редко склонна	До 0,5
34	Средняя, редко легкая и трудная	Неустойчивая и среднестойчивая		Не склонна	До 0,1-0,3
33	Средняя и трудная	То же	До 0,5	То же	До 0,5
32	Легкая	Неустойчивая		Не склонна, в центральной части склонна	До 0,1-0,3
30	Средняя и трудная, редко легкая	-	До 0,5	Не склонна или склонна	До 0,1-0,3
29'	Легкая и средняя, редко трудная в центре района	Неустойчивая, среднестойчивая	-	То же	До 0,3
28'	Трудная, в основном средняя и легкая	То же	0,5	Не склонна, редко склонна	0,1-0,3
22	Трудная и легкая, редко средняя	Неустойчивая, редко - среднестойчивая	-	То же	-
14	Средняя, редко трудная	Среднестойчивая, редко неустойчивая	-	Не склонна	

Примечание. Прочерк - отсутствие ложной кровли или почвы.

Подземные воды относятся к гидрокарбонатным со смешанным катионным составом и минерализацией от 330 до 2060 мг/дм³, т.е. от весьма пресных до слабосоленых. Нитриты чаще отсутствуют, а нитраты содержатся в количествах до 45 мг/л. Воды нейтральные или слабощелочные, по степени жесткости - от очень мягких до очень жестких.

Газоносность угольных пластов до горизонта - 300 м изучена по данным эксплуатационных и геологоразведочных работ. Все предприятия Байдаевского района, кроме шахты "Большевик", опасны по газу и отнесены к сверхкатегорийным. Состав газов типичный для угольных месторождений и представлен смесью метана с углекислым газом и азотом. Тяжелые углеводороды и водород встречаются в незначительном количестве. Содержание тяжелых углеводородов (этана, пропана и бутана) колеблется от следов до 15,6%. Отмечается незначительное увеличение их содержания с глубиной. Водород обнаружен только в 10 % проб, содержание его изменяется от следов до 11%.

По химическому составу и соотношению основных газовых компонентов четко выделена только метановая зона. Зоны азотно-углекислая, углекисло-азотная, метапо-азотная и азотно-метановая практически отсутствуют, так как на большей части района верхние горизонты отработаны. Верхняя граница метановой зоны в пониженных формах рельефа расположена на глубине 25-30 м, а на водоразделах и склонах - на глубине 50-170 м. Средняя глубина ее залегания колеблется около +200 м. Содержание метана в газе колеблется от 80 до 97,7%. Метаноносность углей изменяется от 3,5 до 23,8 м³/т. Распределение содержания газовых компонентов по зонам приведено в табл. 83.

Градиент нарастания метапоиспости с глубиной уменьшается. Так, на горизонтах +100, ±0, -100, -200 и -300 м он равен 5,1; 3,0; 2,3; 2,2 и 2,2 соответственно. Метаноносность на указанных выше горизонтах составляет; 7,8-13,2; 12,2-16,1; 13,8-17,8; 17,1-20,5 и 18,9-21,8 м³/т. Повышенная газоотдача ожидается при отработке относительно высокометаморфизованных жирных углей, связанных в основном с пластами 16 и 14.

При приближении выработок к зонам нарушений, особенно не имеющих выход на поверхность, возможны суффляжные выделения газа, отмечавшиеся по шахтам "Байдаевская", "Абашевская" и "Юбилейная".

Прогнозные ресурсы метана в балансовых угольных пластах до горизонта -300 м подсчитаны только в пределах Есаульской синклинали в количестве 5,9 млрд м³. По району в целом эта цифра увеличится примерно вдвое. Газ, выделяющийся при отработке угольных пластов, в районе не используется.

Геотермические условия Байдаевского месторождения изучены по данным замеров в скважинах до горизонта -900 м. До глубины 180-270 м от поверхности температурный режим в массиве нарушен горными работами. До горизонта -300 м температурный режим благоприятный: температура не превышает 25,5°. Ниже этого горизонта геотермический градиент изменяется от 2,4 до 3,8°С/300 м. Максимальные температуры (в °С) отмечались на горизонтах (в м): -400 м - 28,4; -500 - 31,9; -600 - 35,2; -700 - 38,6; -800 - 42,1 и -900 - 41,2.

Все пласты Байдаевского района взрывоопасны по пыли и газу, а вмещающие породы силикоопасны: содержание свободной двуокиси кремния (в %) в песчаниках - в среднем 40, в алевролитах - 35, в аргиллитах - 26.

Все угольные пласты склонны к самовозгоранию. Неоднократные случаи самовозгорания углей отмечены по пласту 29^а в шахтах "Байдаевская", "Юбилейная", "Зыряновская" и "Новокузнецкая", а также по пласту 30 шахты "Зыряновская".

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие запасы и прогнозные ресурсы углей Байдаевского района на 01.01.1998 г. составляли 3657 млн т, из них 1937 - запасы категорий А, В и С₁, учтенные Государственным и Отраслевым балансами запасов полезных ископаемых, и 1720 - прогнозные ресурсы. К началу 2001 г. запасы, включенные в Госбаланс, уменьшились до 1240 млн т. Распределение ресурсов по степени изученности, группам учета, маркам углей, глубине залегания и степени промышленного освоения приведено в разделе "Запасы, прогнозные ресурсы углей Кузнецкого бассейна".

Таблица 83

Состав газов (в %) в угольных пластах Байдаевского района

Зона	CO ₂	CH ₄	N	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	H ₂
Газового выветривания	0,6-79,4	0-74,1	9,5-93,7	Следы-13,6	Следы-1,5	Следы-0,5	Следы-11,0
Метановая	0,3-14,9	«0,0-97,7	0,1-19,9	Следы-22,1	Следы-11,1	Следы-2,5	Следы-1,5

В эксплуатацию вовлечен почти весь Байдаевский район, за исключением северо-восточной части Антоновской синклинали и Тарбагатского месторождения. Общий объем добычи по району в 2000 г. (по маркшейдерским замерам) - 9757 тыс. т. Добыча угля в районе ведется высокопроизводительными комплексами, а на шахте "Юбилейная" - гидроспособом. Уголь с этой шахты и частично с шахты "Полосухинская" транспортируется по трубопроводу на ЦОФ "Кузнецкая" при Западпо-Сибирском металлургическом комбинате, который является основным потребителем углей Байдаевского района. Остальная часть добычи поступает на ЦОФ "Кузнецкая", "Абашевская", "Сибирь", "Беловская" и далее - на металлургические комбинаты Кузбасса, Урала, Алтая. Незначительная часть угля отгружается на местные ТЭЦ, хозяйственные нужды и за границу.

Несмотря на то что все шахты района обеспечены запасами коксующихся углей особо ценных марок более чем на 50 лет, все старые шахты в пределах Байдаевской синклинали бесперспективны и постепенно закрываются или объединяются.

Группа верхних пластов от 38 до 29^а в пределах Байдаевской и Антоновской синклиналей почти полностью отработаны до замыкания этих структур. В настоящее время ведется интенсивная разработка пласта 26^а, который замыкается на горизонте - 350 м. Все угольные пласты содержат запасы углей коксующихся марок, из них более 50 % запасов - дефицитной марки Ж. Лишь наиболее перспективные шахты "Есаульская", "Полосухинская" и "Антоновская" обеспечены запасами угольных пластов средней мощности (от 37 до 26^а) более чем на 50 лет.

Крупные запасы и прогнозные ресурсы коксующихся углей, в том числе особо ценных марок, сосредоточены в маломощных (менее 1,4 м) пластах, по разработке этих пластов затруднена из-за отсутствия высокопроизводительной технологии и техники.

Перспективных площадей для прироста "благоприятных" запасов и строительства крупных высокопроизводительных шахт в районе нет, но при наличии новых технологий разработки маломощных и крутопадающих пластов, возможна добыча дефицитных жирных углей мелкими шахтами. Резервом для действующих шахт южной части района являются пласты 16 и 14, которые замыкаются на глубине -600 м. Мелкими шахтами можно отрабатывать эти же пласты (16 и 14) в пределах Тарбагатского месторождения.

БАРЗАССКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Район расположен в северо-восточной части Кузнецкого бассейна, грани-

чит с Кемеровским, Анжерским, Крапивинским геолого-экономическими районами и административно входит в Кемеровский и отчасти в Яйский районы.

По строению рельефа район представляет собой всхолмленную равнину с отметками от 170 до 390 м, глубоко изрезанную современной гидросетью. Основные водные артерии - правые притоки р.Яи - Барзас и Кельбес. Главный населенный пункт района - пос.Барзас (3 тыс. чел.) - связан с г. Кемерово и Анжеро-Судженском железной дорогой.

Девонские угли в районе обнаружены в 1929 г. В.А.Орестовым. В 1931-1935 гг. в пос.Барзас проведены разведочные работы, заложена опытно-эксплуатационная шахта "Барзасская-Г" глубиной 70 м, отобраны большевесные пробы угля, проведены их лабораторные исследования и полужавовские испытания. Наибольший вклад в изучение района в 1930-е годы внесли А.В.Тыжпов и М.М.Фипкельштейн. Вещественный состав углей изучался в основном З.В.Ергольской, химико-технологические свойства - И.В.Геблером, Н.М.Караваемым, И.Б.Рапопортом и К.С.Курыдиным.

В 1984 г. Северо-Кузбасской ГРЭ ПГО "Запсибгеология" на Барзасском месторождении были отобраны пластово-промышленные и валовая (2 т) пробы с целью изучения возможности получения из углей органических вяжущих веществ для дорожного строительства (приготовления асфальтобетона). Исследования этих проб выполнены сотрудниками Института угля Сибирского отделения РАН, Кузбасского политехнического института и Института горючих ископаемых.

Геологическое строение. В районе распространены в основном девонские отложения, залегающие на интенсивно дислоцированных докембрийских и юрскопалеозойских образованиях и перекрывающиеся отложениями морского нижнего карбона (рис. 57). Локально встречаются предположительно триасовые базальтоиды. Покровный комплекс представлен осадками меловой, неогеновой и четвертичной систем.

Разрез **девонских отложений** начинается красногорской красноцветной терригенной свитой мощностью около 250 м, залегающей с угловым несогласием на докембрии. Выше залегает дмитриевско-иеребойская толща, состоящая из зеленовато-серых аргиллитов, желтовато-серых песчаников и конгломератов с пачкой битуминозных известняков и горючих сланцев.

Эта толща распространена в долинах рек Чернушки, Трудной и Перебоя. Севернее, у пос.Барзас, на этом же уровне или стратиграфически выше (?) залегает **эффузивно-туфогенная толща**. Последняя перекрывается барзасской продуктивной свитой мощностью до 300 м, представля-

пой 13 основном зеленовато-серыми аргиллитами, реже - песчаниками и конгломератами с пластом и прослоями угля (рис. 58). К северу, на участке "Кедровском", в этой свите присутствуют известняки, а у пос. Кельбесс - краспоцветные терригенные породы. На барзасскую свиту трансгрессивно налегает краспоцветная толща мощностью около 150 м, сложенная в основании базальтовыми конгломератами, а выше - красными и зеленовато-серыми аргиллитами, песчаниками, с непостоянным прослоем угля.

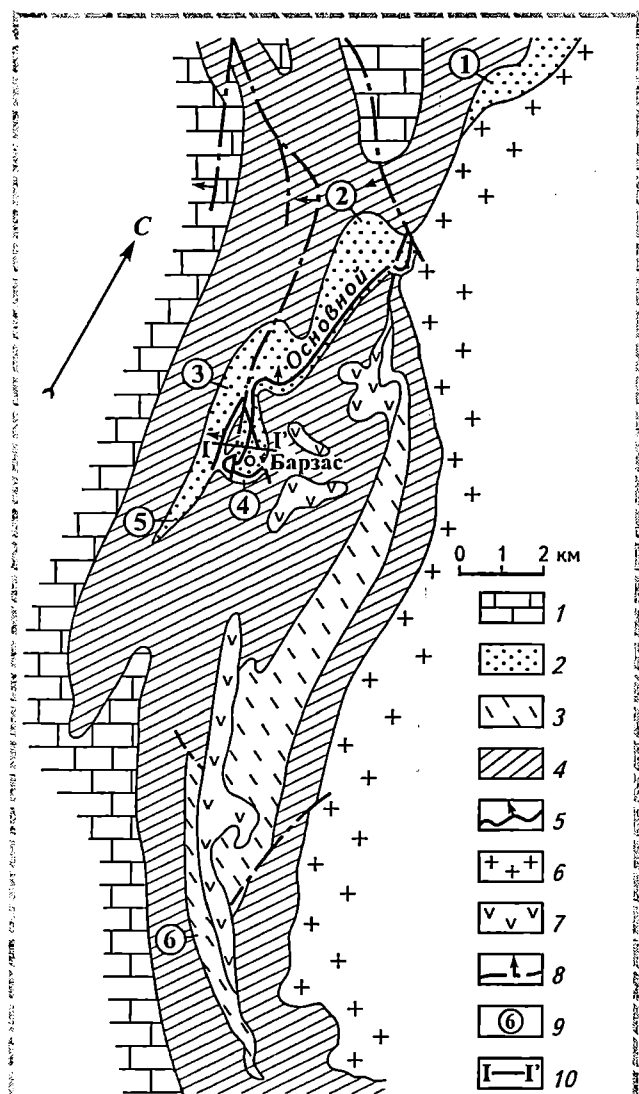


Рис. 57. Геологическая карта Барзасского района (по А.В.Тыжнову)

1 - морской нижний карбон (Cit-v); 2 - барзасская свита (Di); 3 - дмитриевско-перебойская толща (Dj); 4 - непродуктивный девон; 5 - пласт угля "Основной" с указанием направления его падения; 6 - додевонские образования; 7 - базальтоиды триасовые (?); 8 - разрывные нарушения с указанием направления падения сместителя; 9 - участки: 1 - "Кедровский", 2 - "Второе шахтное поле", 3 - "Третье шахтное поле", 4 - "Первое шахтное поле", 5 - "Южный", 6 - "Дмитриевский"; 10 - линия разреза (см. рис. 58)

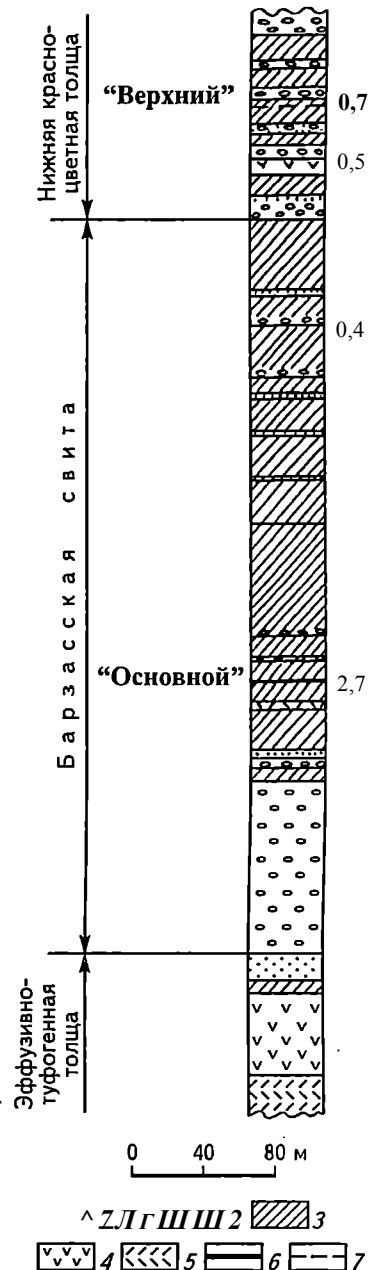


Рис. 58. Стратиграфический разрез Барзасского месторождения

1 - конгломерат; 2 - песчаник; 3 - алевролит; 4 - долерит; диабаз, 5 - туфогенные породы; 6 - уголь; 7 - углистый аргиллит

Стратиграфически выше залегают преимущественно морские верхнедевонские, нижнекарбоновые и верхнепалеозойские угленосные отложения.

В районе распространены предположительно триасовые базальты, диабазы и долериты, образующие пластовые интрузии в отложениях девона и нижнего карбона. Они разведывались с целью использования для каменного лития и сейчас добываются на бутовый камень. На участке "Первое шахтное поле" в барзасской свите над угольным пластом "Основным" залегают два силла базальтов мощностью 3-8 м, а под этим пластом - еще один силл мощностью 75 м.

В тектоническом отношении район расположен в Приалатауской зоне бассейна, характеризующейся преобладанием моноклиналей и пологих складок. Угленосные и горючесланцевые толщи залегают в виде пологой моноклинали, погружающейся к западу под углами 5-20°. На северо-западе района угленосные и перекрывающие их осадочные толщи дислоцированы в крупную Невскую антиклиналь. Небольшая, почти замкнутая синклинальная складка, осложненная разрывными нарушениями, оконтурена разведочными работами в районе пос. Барзас (см. рис. 57; 59). Детали тектонической структуры угленосных и горючесланцевых толщ пока еще недостаточно выяснены.

Угленосность. Практически значимая угленосность района связана с пластом "Основным", прослеженным разведочными работами к северу и западу от пос. Барзас на 8 км ио простирацию и до 1,5-2,0 км вкост простираия. По угленосности и геологическим особенностям разведанная площадь делится на шахтные поля (см. рис. 57).

На участке "Первое шахтное поле", расположенном на правом берегу р. Барзас в окрестностях одноименного поселка, наибольшая (до 4,5 м) мощность пласта "Основного" приурочена к центральной части синклинали и ее западному крылу, на восточном крыле складки она уменьшается до 0,9-0,3 м. Глубина залегания пласта от поверхности изменяется от 12 до 215 м, площадь его распространения около 90 га.

"Второе шахтное поле" (участок) площадью около 700 га является северным продолжением "Первого". Большая его часть расположена под болотистой поймой р. Барзас и незначительная - Иод обводненной II террасой. Мощность пласта уменьшается к северу от 2,9 до 0,7 м.

"Третье шахтное поле" занимает площадь около 250 га на левом берегу р. Барзас. Мощность пласта максимальна (3,8 м) в средней части поля, а к северу и особенно к югу уменьшается до полного выклинивания.

Пласт "Основной" состоит из различных по петрографическому составу пачек угля и породных прослоев, представленных серыми, иногда углистыми аргиллитами, переходящими в глинистые песчаники (рис. 60).

Качество угля. Пласт "Основной" состоит из четырех литотипов: 1) листоватого (плитчатого), 2) клареповидного (полосчатого), 3) "кучерявчика", и 4) плотного. Пласт "Верхний", залегающий в нижней краспоцветной толще, состоит в

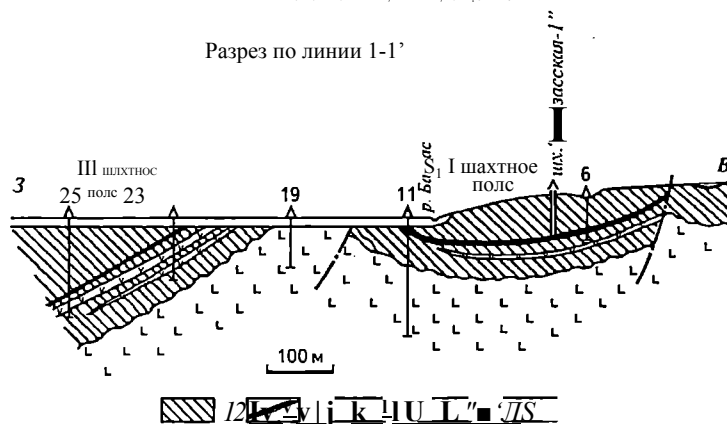


Рис. 59. Разрез по линии 1-Г (см. рис. 57)

I - барзасская свита; 2 - пласт угля "Основной"; 3 - долериты, диабазы; 4 - эффузивно-туфогенная толща; 5 - разрывные нарушения

основном из брекчиевидного литотипа. Характеристика перечисленных выше литотипов приведена в работах А.В.Тыжпова, З.В.Ергольской и других угленетрографов. В микрокомпонентном составе барзасского угля преобладают компоненты группы витринита (15-74%) и липтинита (17-49%). По показателю отражения витринита ($R_0 = 0,53-0,55\%$) уголь находится на I стадии метаморфизма.

Барзасские угли имеют незначительную влажность ($W'' = 1,0-2,5\%$) и высокую зольность A^d - от 19 до 73%. Наиболее зольные клареновидный и брекчиевидный, наименее зольный - плотный литотип. Выход летучих веществ на горючую массу высокий (в %): от 47 - в клареповидном до 73 - в "кучерявчике". Средний выход смолы полукоксования на органическую массу 28%.

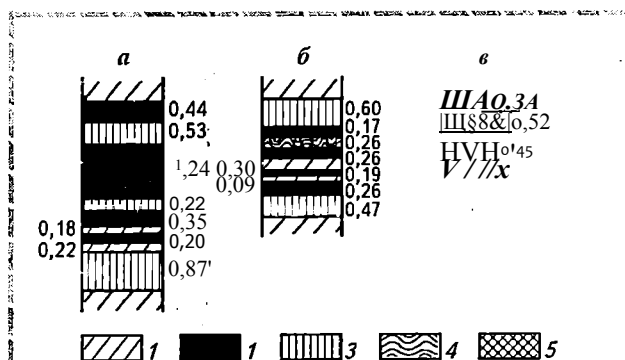


Рис. 60. Строение пласта "Основного"

а - "Третье шахтное поле", скв. 106; б - шахта "Барзасская-1"; в - северная часть "Второго шахтного поля".
1 - аргиллит; 2 - плитчатый уголь; 3 - клареновидный уголь; 4 - "кучерявчик"; 5 - сливной уголь

Средние показатели качества угля по пробам, отобранным в 1984 г. из пласта "Основного" па "Первом шахтном поле", приведены в табл. 84. В элементном составе углей отмечается высокое содержание водорода (до 8,6%) и углерода (до 86%). В золе преобладают окислы кремния (60,7%) и алюминия (15,4%). Показатели температуры плавления золы (t_1 , t_2 и t_3) составляют 1220, 1260 и 1330°C соответственно. В 1984 г. выполнен полуколичественный спектральный анализ золы с изучением 30 элементов. Содержания их в основном близки к кларковым.

Проведенным по современным стандартам полукokesованием получен выход смолы из рядового угля в среднем 14,7, из обогащенного - 23,5%, выход полукокса 79,5 и 64,5% соответственно (табл. 85).

Институтом горючих ископаемых (Е.А.Дембовская) в 1984 г. исследовано гидрогеиизационное превращение основных литотипов пласта "Основного". Установлена высокая (95%) степень превращения органической массы угля при расходе водорода 1,7-2,3% на органическую массу насты (ОМП), выходе жидких продуктов 91,7-93,7% и невысоком (4,6-5,1%) газообразовании. В жидких продуктах преобладающей является фракция с температурой кипения выше 300°C (табл. 86).

Детальным изучением химического состава барзасских углей методами термического растворения установлена возможность их использования для получения: а) малофеиольной смолы с последующей переработкой в жидкое топливо; б) органического вяжущего для приготовления асфальтобетона, в) эффективного реагента для флотации угля. Окисленные угли могут быть использованы для получения углещелочных удобрений.

Горно-геологические условия. Проходка ствола шахты "Барзасская-1" и проведение подготовительных и очистных выработок шахты не вызвали особых горно-геологических осложнений. Вмещающие породы, включая почву и кровлю угольного пласта, были достаточно устойчивыми. Лишь отдельные литотипы пласта (в основном "рогожка" и клареповидный), а также внутрипластовые прослои глины были склонны к обрушению и размоканию.

Подземные воды коренных пород пластово-трещинные с дебитом от 0,1 л/с в песчаниках до 9 - в угольном пласте "Основном". В верхних (50-100 м) горизонтах воды щелочные, ниже - жесткие, часто насыщенные сероводородом и углекислым газом. При проходке ствола шахты "Барзасская-1" трещиноватые конгломераты давали в течение двух месяцев довольно устойчивый приток до 11 л/с. Приток воды в шахту при проведении очистных работ колебался, в зависимости от времени года от 150 м³/сут летом до 600 - весной. Это указывает на связь пластовых подзем-

ных вод с поверхностными источниками и с водами аллювиальных отложений. Однако существенных затруднений с водоотливом па шахте не было. Неблагоприятные гидрогеологические условия ожидаются на "Втором" и "Третьем шахтных полях", расположенных под поймой р.Барзас. В четвертичных отложениях выделяются: верховодка, воды склоновых делювиальных отложений и аллювиальные воды, развитые в долине р.Барзас и его притоков. Последние приурочены к песчано-галечниковым отложениям, залегающим на глубинах 3,5-10 м, и зачастую имеют напорный характер и значительный удельный дебит.

Существенных газовыделений в шахту "Барзасская-1" до глубины 70 м не наблюдалось. На большей глубине, судя по появлению свободного газа при проходке скважин, не исключаются осложнения из-за повышенной газообильности горных выработок.

Попутные полезные ископаемые. Кроме углей, в районе имеются горючие сланцы, установленные на "Дмитриевском" и "Перебойском" участках в правобережье р.Барзас. На "Дмитриевском" участке мощность пачки горючих сланцев, залегающей в аргиллитах, песчаниках и битуминозных известняках, достигает 35-40 м с постепенным выклиниванием к северу. Горючие сланцы представляют собой коричнево-серую, плотную, мергелистую породу, пропитанную битумами.

По качественным характеристикам горючие сланцы могут быть пригодны для получения жидкого топлива. Их показатели (в %): выход смолы - 1-12; влажность - 1,5-2,5, зольность - 63-74; выход летучих веществ — 9-25.

Прогнозные ресурсы горючих сланцев составляют 755 млн т. Пласт горючих сланцев вблизи выходов иод наносы может быть отработан открытым способом.

В районе известны также известняки, огнеупорные глины, основные изверженные породы, различные строительные материалы, бокситы, бурые железняки и золото.

Ресурсы углей и перспективы района. Общие ресурсы углей района до горизонта-600 м оцениваются в 64 млн т. ОЛП складываются из 30,5 млн т запасов, учтенных Госбалансом по категориям В и С₁, и 33 млн т прогнозных ресурсов. Степень изученности запасов не отвечает современным требованиям к месторождениям, подготовленным для промышленного освоения: не решены вопросы переработки сырья в промышленных масштабах, гидрогеологических условий эксплуатации под поймой р.Барзас, проявления малоамплитудной тектоники и охраны окружающей среды. При оценке экономической эффективности освоения района следует учесть и горючие сланцы, значительная часть которых может быть отработана открытым или штольневым способами.

Качественная характеристика угля пласта "Основного" на "Первом шахтном поле"

Проба	W ^a , %	A ^d , %	V ^{daf} , %	S _t ^d , %	P ^d , %	d _t , г/см ³	Q ^{daf} , ккал/кг	Ge		Ga		As, %	Cl, %
								г/т угля	г/т золы	на 1 т угля	на 1 т золы		
Рядовой уголь	2,41	55,9	55,2	3,36	0,015	1,87	8660	4,52	8,39	10,28	18,42	0,0015	0,0156
Концентрат уд. веса < 1,6 г/см ³	1,33	23,5	57,9	1,93	0,013	1,33	9043	4,72	22,34	4,54	17,13	0,0015	0,009

Элементный состав и результаты полукокса угля пласта "Основного" (в %)

Проба	Элементный состав				Продукты полукокса			
	C _t ^{daf}	H _t ^{daf}	N _t ^{daf}	O _t ^{daf}	безводная смола	подсмольная вода	полукокс	газ
Рядовой уголь	80,9	7,0	1,10	11,0	14,68	1,58	79,54	4,20
Концентрат уд. веса < 1,6 г/см ³	84,49	7,54	0,64	7,34	25,95	1,80	59,20	10,42

Результаты испытаний

Литотип	Степень превращения ОМУ, %	Расход H ₂ , % на ОМП	Выход продуктов, % на ОМП				
			Жидкие продукты			вода	газ
			всего	фракции с t ⁰ кипения			
				до 300	выше 300		
Пллитчатый	94,9	2,3	93,7	21,3	72,4	1,4	5,1
“Кучерявичк”	94,8	1,7	91,7	25,1	66,6	3,0	4,6

БАЧАТСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Бачатский геолого-экономический район расположен на юго-западной окраине бассейна в Беловском и Гурьевском административных районах и почти полностью обособлен от основной площади Кузбасса выходами девонских и нижнекаменноугольных отложений. Площадь его около 90 км² при длине 20-22 км и максимальной ширине 4,0-4,5 км. В районе условно выделяются Бачатское и Шестаковское месторождения, граница которых проводится по р. Бол. Бачат (рис. 61).

Рельеф района определяется его переходным положением от Кузнецкой котловины к Салаирскому кряжу и представляет всхолмленную равнину с отметками от 210 м в речных долинах до 315 - на водоразделах. В рельефе четко проявляется избирательная эрозия, обусловленная различной устойчивостью стратиграфических комплексов к экзогенным процессам. Площади распространения угленосных отложений в общем соответствует относительное понижение в рельефе, обрамленное грядами возвышенностей, сложенных более крепкими породами девона и нижнего карбона.

Речная сеть относится к системе р. Бачат - одного из левых притоков р. Ия. Площадь района пересекается реками Малый и Большой Бачат, истоки которых расположены на северо-восточном склоне Салаира. По условиям обнаженности район в основном закрытый: палеоген-четвертичные отложения имеют мощность от 3-5 м в речных долинах до 50-60 - на водоразделах.

Территорию района пересекают две железные дороги: на юго-востоке - дорога Белово - Новокузнецк, а на северо-востоке - Белово - Гурьевск. В районе действует крупный углеразрез "Бачатский" и два сравнительно небольших углеразреза объединения "Разрез Шестаки" (см. рис. 61). Действовавшие ранее небольшие шахты "Семепушкино", "Капитальная" и "Шестаки" ликвидированы.

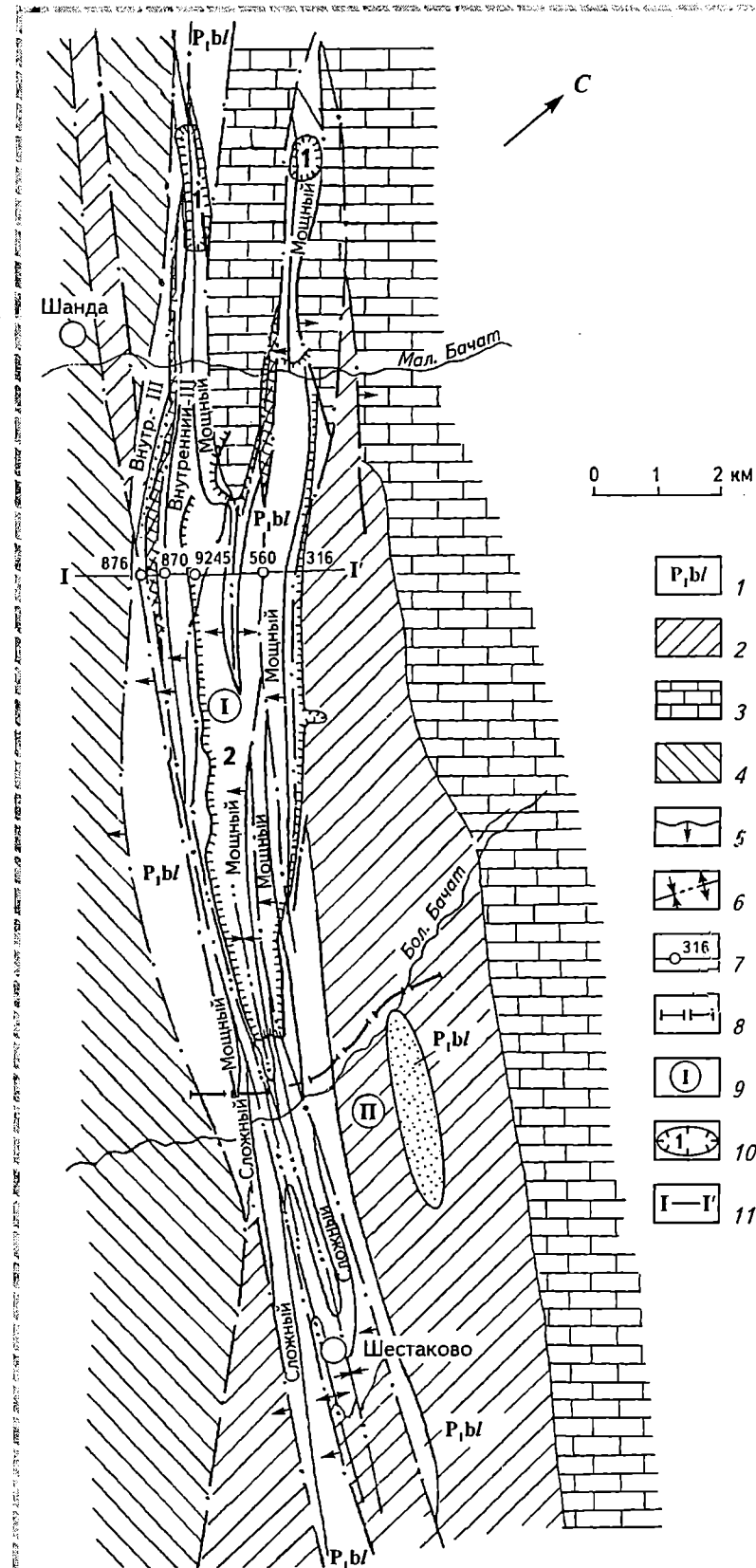


Рис. 61. Геологическая карта Бачатского района

1 - верхнебалаихонская полсерия; 2 - нижнебалаихонская и острогская подсерии; 3 - морской нижний карбон; 4 - девон; 5 - пласты угля, их наименования и направление падения; 6 - оси анти- и синклинальных складок; 7 - скважины; 8 - границы угольных месторождений; 9 - месторождения: I - Бачатское, II - Шестаковское; 10 - углеразрезы: 1 - "Шестаки"; 2 - "Бачатский"; 11 - линия



Первые сведения о наличии углей в Бачатском районе относятся к середине XIX в. В 1917 г. акционерным обществом "Копикуз" под руководством А.Г.Багирянца проведены геологоразведочные работы, послужившие основой для заложения па Шестаковском месторождении небольшой наклонной шахты, действовавшей до 1924 г.

В 1921-1934 гг. В.И.Яворским и П.И.Бутовым были проведены детальные геолого-поисковые и частично разведочные работы, па основании которых составлена геологическая карта масштаба 1:50 000. В 1938-1939 гг. в результате поисковых работ, проведенных под руководством Ю.Ф.Адлера (ЗСГУ), составлена геологическая карта масштаба 1:25 000 и дана краткая геолого-промышленная характеристика района.

В середине 1940-х годов поисковыми буровыми работами треста "Кузбассуглеразведка" установлена высокая угленасыщенность отложений на левобережье р.Бол. Бачат и разведано несколько небольших участков для разработки углей открытым способом. В 1948 г. на этих участках заложен углеразрез "Бачатский". С этого времени объемы геологоразведочных работ в районе увеличиваются, выявляются и детализируются новые участки для открытой отработки. В открытии угольных месторождений и их подготовке к освоению ведущая роль принадлежит Г.А.Селятицкому, А.И.Якеленичу, К.Б.Япкелевич, Н.Н.Елисафеико, С.Н.Шишигину.

Геологический очерк. В строении района участвуют угленосные отложения балахонской серии, залегающие па морском нижнем карбоне. В юго-западной части района угленосная толща контактирует по крупному разлому с отложениями среднего девона. Покровный комплекс представлен рыхлыми неоген-четвертичными отложениями.

Балахонская серия - в сравнении с другими районами Кузбасса, имеет сокращенную мощность и высокую угленасыщенность. В связи с неоднозначной корреляцией со стратотипическим разрезом расчленение балахонской подсерии па стандартные единицы региональной шкалы в значительной мере условно. В индексации угольных пластов используются наименования, принятые в смежном Прокопьевско-Киселевском районе (рис. 62).

Рис. 62. Стратиграфический разрез Бачатского района

I - песчаник; 2 - алевролит; 3 - аргиллит; 4 - переслаивание песчаника с алевролитом; 5 - углистый аргиллит; 6 - уголь (справа от колонки - суммарная мощность угольных пачек пласта, м)

Острогская подсерия (C_1^{os}) - мощный (до 300 м) комплекс песчано-глинистых пород с прослоями гравелитов и конгломератов.

Нижнебалахонская подсерия (C_2-3B) - песчано-глинистые породы с небольшими прослоями гравелито-конгломератов, углистых аргиллитов и топких пластов и прослоев угля. Мощность подсерии приближенно оценивается в 170 м.

Верхнебалахонская подсерия (PBI) - сложена обычным для этого стратиграфического интервала переслаиванием песчано-глинистых пород с многочисленными пластами каменных углей. Мощность подсерии в данном районе около 600 м, ее верхние горизонты, возможно, депудированы.

Тектоника. Район расположен в юго-западной части интенсивно дислоцированной Бачатско-Прокопьевской подзоны Присалаирской зоны Кузбасса и отличается весьма сложной тектонической структурой. Угленосный комплекс выполняет узкую, интенсивно дислоцированную синклиналь, юго-западное крыло которой срезано крупным взбросо-надвигом, приводящим в контакт отложения верхнебалахонской подсерии и среднего девона. Северо-западное замыкание Бачатской синклинали также осложнено крупными разрывами, по которым продуктивные отложения контактируют с подстилающим морским нижним карбоном.

Угленосные отложения, выполняющие Бачатскую синклиналь, дислоцированы в серию крутых и узких складок, осложненных многочисленными разрывными нарушениями (рис. 63). Широко развитые послойные перемещения материала при

складкообразовании обусловили многочисленные проявления раздувов и пережимов угольных пластов, особенно резко выраженные в пластах "Горелом" и "Мощном". Чаше всего наблюдается выдавливание угольной массы с крыльев синклинали и нагромождением ее в замках антиклиналей.

В наиболее детально изученной центральной части Бачатского месторождения прослежены четыре сравнительно крупные синклинали (Главная, А, Б, В) и три антиклинали (Центральная, АВ и ВВ).

Самая крупная Главная синклиналь отличается изменчивой морфологией. Осевая плоскость имеет вертикальное или крутое падение преимущественно на восток. В южной части поля "Бачатского" углеразреза синклиналь симметрична с углами падения крыльев 47-70°, а в северной части по с. 11 Становится асимметричной ввиду относительно пологого (10-45°) восточного и более крутого (25-80°) налегания западного крыла. Замковая часть синклинали осложнена разрывными нарушениями.

Разрывные нарушения представлены несколькими морфологическими типами. Наиболее широко распространены продольные, в основном согласные взбросы со значительными (100-400 м) амплитудами смещения. Они сопровождаются большим количеством средне- и малоамплитудных взбросов. Достаточно своеобразны среднеамплитудные (10-15 м) взбросо-надвиги со складчатым сместителем, локализующиеся обычно в замках синклинали. Почти повсеместно распространены малоамплитудные разрывы типа подбросов, а также субнослойные разрывы, поражающие обычно один-два сближенных угольных пласта.

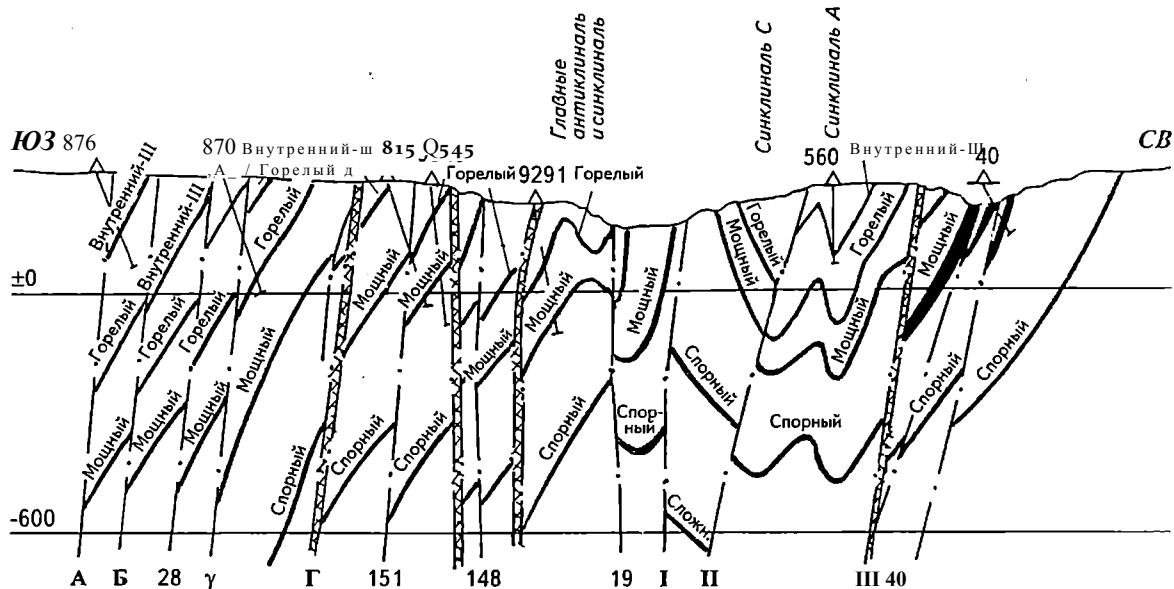


Рис. 63. Разрез Бачатского месторождения

Расположение разреза и условные обозначения см. на рис. 61

Угленосность. В отложениях пижпе- и верхне-балахонской иодсерый содержится около 35 пластов и прослоев угля, из которых не менее 22 па значительных площадях имеют мощность 0,7 м и более (см. рис. 62). Почти все кондиционные пласты связаны с верхпбалахопской подсерией; в пижпбалахонской нодсерии рабочую мощность имеют не более трех пластов. Ух'лепасыщепность продуктивного интервала балахонской серии неравномерна:

максимум угленосности приурочен к средней части разреза, примерно соответствующей ишаповской и нижней части кемеровской свит. Здесь залегают наиболее значимые пласты: "Мощный" (в среднем 26 м); "Прокопьевские-I и II" (6 и 5 м); "Горелый", состоящий из двух пачек мощностью 6 и 11 м соответственно; "Внутренний-I-III" (6 м). Из 12 пластов, залегающих стратиграфически ниже пласта "Мощного", только "Безымянные-II и III" относятся к категории средних (3-4 м), остальные пласты топкие.

Большинство угольных пластов, за исключением некоторых маломощных ("Ударного", "Встречного", "Сложного" и др.), сложного строения (рис. 64). В тонких и средних по мощности пластах породные прослои обычно единичны. Мощные пласты, как правило, сложены четырьмя-пятью угольными пачками, за исключением пластов - "Внутреннего-I-III", "Горелых" и "Безымянного", состоящих обычно из двух-трех пачек угля. Породные прослои в пластах в основном топкие, не превышающие 10-30 см, и лишь в пластах "Прокопьевских" и "Двойном" достигают 40-50 см.

В связи с сингенетической изменчивостью п интенсивными тектоническими деформациями мощность большинства угольных пластов меняется в широком диапазоне и зачастую па коротких расстояниях. Но в мощных и средних пластах эти колебания в большинстве случаев не выходят за пижпий предел, установленный кондициями. Лишь залегающие в иижпей части разреза топкие пласты местами утрачивают "рабочую" мощность и относятся к невыдержанным. Средние количественные показатели угленосности балахопской серии Бачатского района приведены в табл. 87, а характеристика угольных пластов - в табл. 88.

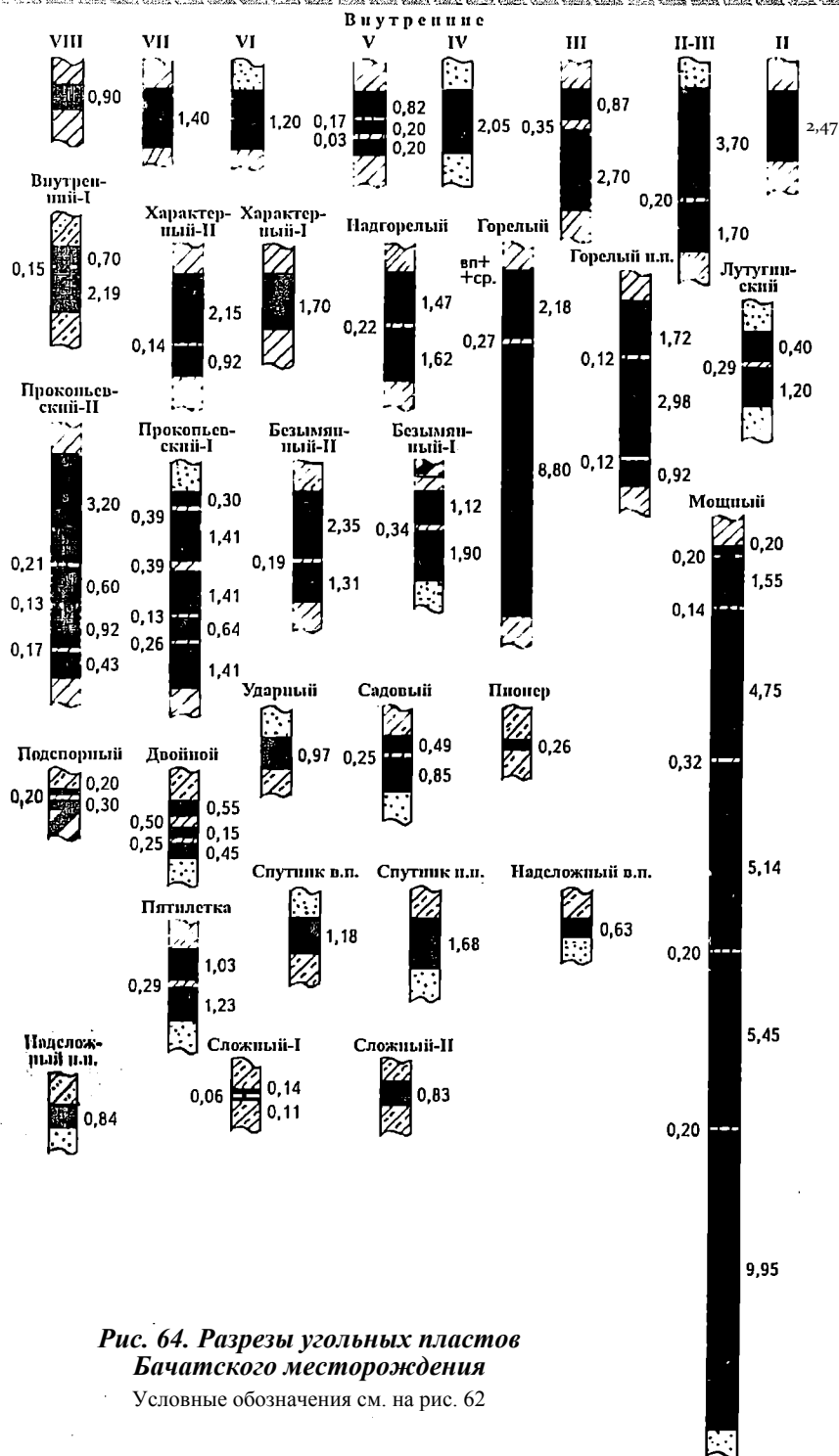


Рис. 64. Разрезы угольных пластов Бачатского месторождения
Условные обозначения см. на рис. 62

Характеристика угленосности Бачатского района

Стратиграфический интервал	Количество рабочих пластов угля	Мощность, М			Коэффициент рабочей угленосности, %
		толща	Колебания мощности пластов угля	Средняя суммарная - рабочих пластов	
От пласта "Внутреннего-VIII" до пласта "Безымянного-Г ¹ "	20	452	1,8-26,0	102,7	24,2
От пласта "Спорного" до пласта "Сложного"	7	360	0,8-2,3	9,1	2,5
Всего	27	785	0,8-26,0	111,8	14,2

Таблица 88

Характеристика угольных пластов Бачатского района

Индекс пласта	Мощность, М	Расстояние до вышележащего пласта, м	Строение (количество породных прослоев)	Степень выдержанности
"Внутренний-VIII "	<u>0,6-1,4</u> 0,9		0-1	Невыдержанный
"Внутренний-VII "	<u>0,2-5,7</u> 1,4	<u>7-13</u> 10	0-2	"-"
"Внутренний-VI"	<u>0,4-12,1</u> 1,3	<u>8-30</u> 19	0-1	"-"
"Внутренний-V"	<u>0,1-3,9</u> 1,2	<u>4-30</u> 17	0-5	"-"
"Внутренний-IV"	<u>0,1-3,8</u> 2,0	<u>8-40</u> 24	0-3	"-"
"Внутренний-III"	<u>0,7-7,4</u> 3,6	<u>20-40</u> 30	0-5	"-"
"Внутренний-II-III"	<u>1,5-12,9</u> 5,8	<u>20-50</u> 35	0-4	"-"
"Внутренний-II"	<u>0,2-8,4</u> 2,5	<u>8-50</u> 29	0-4	"-"
"Внутренний-Г"	<u>0,3-8,4</u> 2,9	<u>8-35</u> 21	0-3	"-"
"Характерный-II "	<u>0,5-9,9</u> 3,1	<u>4-40</u> 22	0-5	"-"
"Характерный-1"	<u>0,3-5,5</u> 1,7	<u>3-40</u> 22	0-7	"-"
"Надгорный"	<u>1,0-6,5</u> 3,1	<u>5-20</u> 22	0-3	"-"
"Горелый", верхняя пачка	<u>0,7-51,2</u> 11,0	<u>0-75</u> 38	0-14	Относительно выдержанный
"Горелый", нижняя пачка	<u>0,7-18,4</u> 5,6	<u>2-28</u> 15	0-13	То же
"Лутугинский"	<u>0,2-9,0</u> 1,6	<u>8-60</u> 34	0-6	"-"
"Прокопьевский-II"	<u>5,0-5,5</u> 5,2	<u>0,6-32</u> 7	0-9	"-"
"Прокопьевский-1 "	<u>0,1-17,0</u> 6,0	<u>5-60</u> 32	0-С	"-"
"Мощный"	<u>1,0-76,9</u> 26,0	<u>0-80</u> 40	0-11	"-"
"Безымянный-III "	<u>0,3-9,9</u> 3,4	<u>6-45</u> 25	0-4	Невыдержанный
"Безымянный-II"	<u>0,03-14,3</u> 3,7	<u>0,1-22</u> 11	0-6	"-"
"Безымянный-Г"	<u>0,1-9,9</u> 3,0	<u>3-15</u> 9	0-4	"-"

Качество углей. Угли района имеют типичный для балахонской серии петрографический состав с преобладанием нолублестящих и нолуматовых литотипов при подчиненном участии блестящих и матовых. По мацеральному составу довольно четко выделяются: а) верхняя группа пластов, включающая "Виутрешний-Ш-Г", "Характерный", "Горелый" и "Лутугипский", характеризующаяся преобладанием плавких компонентов ($T.OK < 40\%$); б) нижележащие пласты, отличающиеся преобладанием инертных компонентов ($Y.OK > 40\%$).

Показатель отражения витринита изменяется от 0,90 до 1,25%, возрастая от верхних пластов к нижележащим.

В соответствии с указанными петрографическими особенностями и степенью углефикации верхние пласты относятся к марке КО, пласт "Прокопьевский -II" - к марке КСН, пласты "Прокопьевский-Г", "Мощный" и "Безымянные" - к марке СС. Нижележащие пласты по выходу летучих и толщине пластического слоя предположительно относятся к марке ОС. Средние показатели состава и качества углей приведены в табл. 89.

Элементный состав органической массы угля изменяется в следующих пределах (в %): $C = 86,4-88,6$; $H = 4,4-5,4$; $N+O = 6,5-8,5$.

Все пласты характеризуются низким содержанием серы (до 0,5%) и фосфора (0,003-0,074%). Средняя теплота сгорания сухого беззольного угля колеблется в пределах 35,2-35,8 МДж/кг.

Зольность основных пластов невысокая (5,2-9,5%) и лишь в нижних пластах повышается до 10-15%, по ввиду небольшого количества проб и их засорения при бурении данные по этим пластам недостаточно достоверны. Степень обогатимости углей - от легкой до 1'рудной. Состав золы углей следующий (в %): $SiO_2 = 40,5-58,1$; $Fe_2O_3 = 5,0-9,1$; $Al_2O_3 = 9,8-29,5$; $CaO = 1,3-6,0$; $MgO = 0,6-5,7$; $SO_3 = 0,7-9,0$; $TiO = 0,9-2,5$; $P_2O_5 = 0,21-1,0$.

Максимальная глубина распространения зоны окисления составляет 70 м от поверхности коренных пород. Под аллювиальными отложениями основных рек мощность зоны окисления не превышает нескольких метров и местами она отсутствует.

Угли всех разрабатываемых пластов в небольшом количестве отгружаются на коксохимические заводы, по основная часть добычи используется как энергетическое топливо.

Таблица 89

Характеристика качества углей Бачатского района

Индекс пласта	Петрографический состав, %					Ror %	SOiC, %	V _{da} I ₁ %	У, мм	W _a , %	A _{rf} , %	Марка
	Vt	Sv	I	L	M							
"Виутрешний-Ш"	46	10	34	4	6	0,90	41	27,9	15	1,0	8,7	К
"Внутрисинт-П"	66	6	22	1	5	0,90	26	25,5	8	1,5	9,5	КСН
"ВНУТРСИНИИ-Г"	55	13	22	1	9	0,98	31	25,7	10	1,2	8,7	КО
"Характерный-П"	53	16	23	1	7	0,98	34	26,8	11	1,2	8,4	КО
"Горелый", верхняя пачка	51	14	26	1	8	0,99	35	25,6	10	1,2	8,9	КО
"Горелый", нижняя пачка	50	16	26	1	7	0,99	37	24,8	11	1,3	7,9	КО
"Лутугипский"	51	17	23	1	8	0,94	34	25,5	10	1,3	7,8	КО
"Прокопьевский-П"	37	24	29	-	10	1,01	45	22,9	8	1,2	7,0	КСН
"Прокопьевский-И"	27	27	33	-	13	1,00	45	21,4	6	1,3	7,0	СС
"Мощный"	25	30	39	-	6	1,08	59	19,8	6	1,4	5,2	СС
"Безымянный-Ш"	29	27	29	1	14	1,08	47	20,2	6	1,4	6,6	СС
"Безымянный-Г"	29	25	29	-	17	1,21	48	19,3	6	1,4	7,8	СС
"Встречный"	34	0	40	-	26	-	40	20,5	10	1,2	12,8	ОС
"Пятилетка"	50	2	44	-	4	-	45	20,4	10	1,1	10,2	ОС
"Спутник"	49	2	44	-	5	-	45	21,2	10	1,0	11,6	ОС
"Надсложный"	47	1	39	-	13	-	40	20,6	10	1,0	15,2	ОС

Горно-геологические условия. **Физико-механические свойства углей и вмещающих пород** Бачатского месторождения изучены достаточно полно в процессе разведки и эксплуатации.

Покровные неоген-четвертичные отложения, представленные лессовидными суглинками и залегающими иод ними плотными бурыми суглинками и глинами, разнородны по физико-механическим свойствам. Лессовидные суглинки наименее плотные (d_r в среднем $1,91 \text{ г/см}^3$), легко поддаются размыву гидромониторами и менее устойчивы в бортах. Нижележащие разновидности суглинков и глины обладают более высокой ($1,99-2,03 \text{ г/см}^3$) кажущейся плотностью и значительной ($0,05-0,056 \text{ МПа}$) величиной сцепления. Максимальные плотности и сцепление характерны для бурых и пестроокрашенных глин, которые устойчивы в уступах углеразреза, по плохо размываются гидромониторами. Локально распространенные на северо-западе месторождения красные неогеновые глины ($a_{сж} = 0,025 \text{ МПа}$) слабоустойчивы и склонны к оползанию и обрушению.

Выветрелые углевмещающие породы, распространяющиеся до 40-80 м от поверхности коренных пород, характеризуются низким сопротивлением сжатию ($J_{сж} = 22,8-24,9 \text{ МПа}$), что способствует образованию оползней, осыпей и обрушений бортов углеразреза.

Физико-механические свойства пород вне зоны выветривания определяются гранулометрическим составом, типом цемента и трещиноватостью. Наиболее прочные средпезернистые песчаники. Сопротивление одноосному сжатию в них колеблется от 4,7 до 205,8 МПа, составляя в среднем 45 МПа; удельное сцепление варьирует от 2,0 до 48,8 МПа, угол внутреннего трения $27-32^\circ$. У алевролитов предел прочности на сжатие изменяется от 11,7 до 28,0 МПа, удельное сцепление - от 4,2 до 7,7, а угол внутреннего трения от 22 до 32° . Углистые алевролиты и аргиллиты слабоустойчивы, по они пользуются ограниченным распространением. В углях CT_{cas} изменяется от 4,6 до 40,2 МПа, составляя в среднем 13,5 МПа, удельное сцепление 3,1 МПа, угол внутреннего трения 39° .

По установившейся практике открытых горных работ в районе, высота уступов углеразреза изменяется от 5-7 до 16-25 м, углы откосов от $30-35$ до $65-80^\circ$. Профиль уступов и бортов разреза зависит от времени их стояния. На уступах, подновляемых в срок не более I года, углы откосов составляют $70-80^\circ$. Для уступов, подновляемых не чаще, чем через 3-12 лет, принимаются более пологие углы откосов: $30-40^\circ$.

Гидрогеологические условия разработки Бачатского месторождения несложные и определяются в основном положением эксплуатируемого участка в современном рельефе.

В неоген-четвертичном комплексе относительно повышенной водообильностью характеризуются лишь несчапо-галечниковые аллювиальные отложения: удельные дебиты скважин изменяются от 0,24 до 1,56 л/с.

Угленосный комплекс па водоразделах обладает низкой водообильностью: удельные дебиты скважин составляют 0,03-0,17 л/с. На водоразделах очень слабо обводнены и зоны тектонических нарушений: удельные дебиты скважин не превышают 0,01-0,06 л/с. Это объясняется кольматацией трещин тектонически раздробленным (милонитизированным) глинистым материалом. Лишь на отдельных участках иод долинами рек в зонах разломов удельные дебиты скважин достигают 0,48 л/с. Относительно повышенной обводненностью характеризуется продуктивная толща под аллювиальными отложениями современных речных долин: удельные дебиты здесь местами достигают 0,25 л/с. С глубиной, ио мере затухания открытой трещиноватости, водоносность уменьшается, и в изученном по скважинам интервале глубин 120-300 м удельные дебиты обычно не превышают 0,0001 л/с.

В обрамляющих Бачатскую синклиналь девонских терригенно-карбонатных породах наблюдаются повышенные удельные дебиты, составляющие 0,45-1,73 л/с. Нижнекаменноугольные карбонатно-терригенные толщн отличаются низкими удельными дебитами в пределах 0,07-0,0017 л/с.

Естественный режим подземных вод в пределах "Бачатского" и "Шестаковских" углеразрезов нарушен горно-эксплуатационными работами. Уровень подземных вод понизился до глубины 100-200 м. Общие среднегодовые притоки в горные выработки разрезов объединения "Шестаки" составляют 130-150 м³/ч, а в "Бачатский" - 400-450.

По химическому составу воды угленосных отложений гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые. Отмечается высокое ($430-495 \text{ мг/дм}^3$) содержание сульфат-иона, общая минерализация достигает 1,5-1,8 г/дм³. Воды девонских и нижнекарбонатных отложений гидрокарбонатные кальциево-магниеые и кальциево-натриево-магниеые, пресные с минерализацией 0,4-0,5 г/дм³.

Газоносность. Зона газового выветривания, в зависимости от тектонического строения и наличия горных выработок, распространяется до глубины 120-260 м. Природная газоносность угольных пластов Iia глубинах 340-370 м составляет 20-21 м³/т с.б.м. Наличие в углях до 2,5-30 см³/г г.м. углекислого газа может потребовать дополнительной вентиляции глубоких забоев в случае застоя воздуха.

Угли всех пластов отнесены ВостНИИ к опасным по взрываемости пыли и склонности к само-

возгоранию, что подтверждается случаями пожаров в открытых горных выработках, на угольных складах и в породных отвалах. По содержанию свободной окиси кремния 25-50% углевмещающие породы силикозоопасны.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие ресурсы углей Бачатского района по состоянию на 01.01.1998 г. оценены в 2077 млн т. Из них 1627 млн т приходится на запасы категорий А₁, В и С и 450 - на прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂. К 01.01.2001 г. запасы, принятые в Госбалапс, уменьшились до 1100 млн т (см. раздел "Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей в Кузнецком бассейне").

Действующими в районе углеразрезами в 2000 г. добыто (по маркшейдерским замерам) 7293 тыс.т угля преимущественно марок СС, КСН и КО. Запасы действующих предприятий составляют 562 млн т, т.е. около трети всех запасов и почти половину запасов высоких категорий, учтенных Государственным балансом. Таким образом, степень освоения запасов, в сравнении с другими промышленными районами Кузбасса, довольно высока. Глубина разработки по основному предприятию - углеразрезу "Бачатский" - достигает 250-270 м. С переходом на следующий эксплуатационный горизонт юго-западный борт углеразреза выйдет на примыкающие к нему с запада участки "Бачатские Западные- I и 2". На первом из них к настоящему времени завершена предварительная разведка, во втором проведены поисково-оценочные работы. После детального изучения эти участки могут быть включены в поле углеразреза "Бачатский" либо отработаны самостоятельными предприятиями. Этими участками, по существу, исчерпываются перспективы существенного прироста благоприятных для промышленного освоения запасов и строительства крупных Предприятий для добычи угля открытым способом в Бачатском геолого-экопомическом районе.

БЕЛОВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Геолого-экопомический район находится в юго-западной присалаирской части Кузнецкого бассейна, в Беловском и отчасти в Ленинск-Кузнецком административных районах. На юго-западе район ограничен крупным Салаирским взбросом. Граница с Ленинским геолого-экопомическим районом проходит по р.Ур и Кильчигизскому взбросу, с Ускатским районом - по XIV разведочной линии. В районе выделяется четыре месторождения: Убийское, Чертипское, Ивановское и Беловское (рис. 65).

По строению рельефа район представляет собой почти плоскую аккумулятивную равнину, слабо расчлененную левыми притоками р.Ипи: Бача-

том, Малым и Большим Бачатами. По условиям обнаженности район относится к типу закрытых: палеозойские отложения повсеместно перекрыты неоген-четвертичными осадками мощностью от 1,5 до 40-60 м. В районе развиты угледобывающая и углеперерабатывающая отрасли промышленности, цветная металлургия, производства электроэнергии, стройматериалов, а также сельское хозяйство. Главный промышленный и административный центр - г.Белово. Район располагает развитой сетью железных и автомобильных дорог различного класса и мощной энергетической системой.

Наличие угленосности в районе известно, по крайней мере, с 1851 г., когда в окрестностях с.Новобачаты была заложена первая в Кузбассе Бачатская угольная копь. Геологоразведочные работы в районе начаты в 1918 г. Систематически поисково-разведочные работы были организованы в конце 1920-х г., под руководством Ю.Ф.Адлера, Н.Ф.Карпова и В.И.Яворского, составивших первые сводки по Беловскому и Чертипскому месторождениям. По результатам этих работ в 1933 г. в г.Белово заложена шахта "Пионерка".

В последующие годы геологоразведочные работы в районе осуществлялись Западно-Сибирским геологическим управлением и трестом "Кузбассуголь", а затем "Кузбассуглеразведка" и "Кузбассуглегеология". К 1940 г. определились большие перспективы района по жирным углям. Во второй половине 1940-х годов открыто Новороссийское, а в 1958-1959 гг. - Ивановское и Убийское месторождения.

В поисках и разведке принимали участие большие коллективы геологов, среди которых наибольший вклад внесли Г.М.Костаманов, Е.А.Сержаптов, К.Б.Яикелевич, А.И.Яшселевич, С.Н.Шишигин и В.П.Тертычная.

К настоящему времени поисково-разведочными работами охвачена практически вся площадь распространения продуктивных отложений. Беловское и Чертипское месторождения освоены промышленностью. Территория района полностью закрыта детальными гравиметрическими и магнитными съемками и сейсморазведкой.

Геологический очерк. Угленосные отложения Беловского района относятся к кольчугинской серии. Балахонская серия залегает на значительной глубине и выходит на современный эрозионный срез в узких тектонических блоках, приуроченных к зоне Салаирского взброса. Кольчугинская серия подразделяется (снизу вверх) на практически безугольную кузнецкую и продуктивную ильинскую подсерии, представленную здесь казакково-маркпннской свитой. Она сложена обычным для этого стратиграфического подразделения частым нереслаиванием иесчапо-гли-

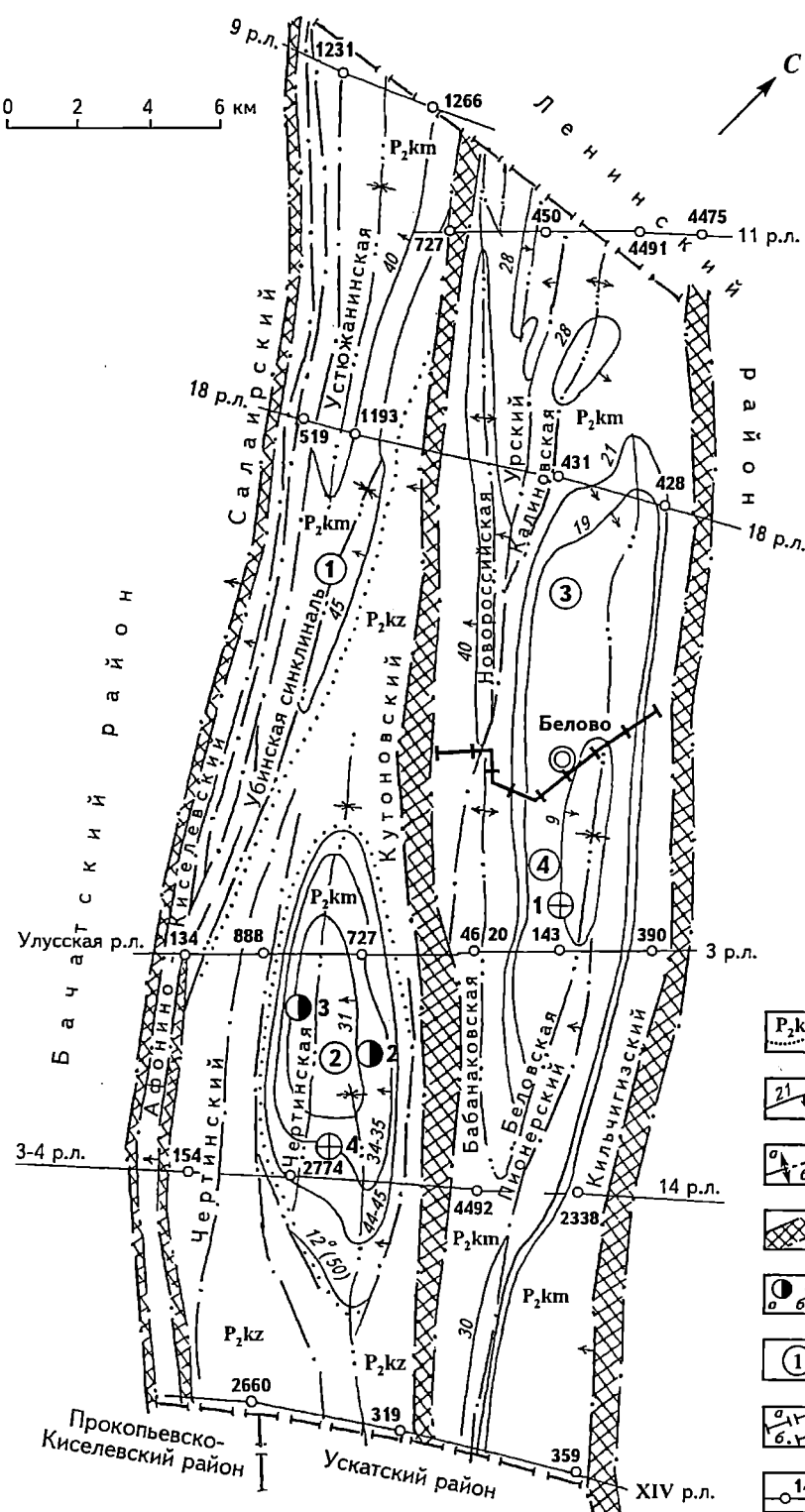


Рис. 65. Геологическая карта Беловского района

1 - фаннии свит и подсерий и их индексы: P_{гкт} - казанково-маркинская свита; P_{пкз} - кузнецкая подсерия; 2 - выходы пластов угля, их номера и направление падения; 3 - оси антиклинальных (а) и синклинальных (б) складок; 4 - разрывные нарушения и зоны дробления; 5 - шахты, действующие (а) и закрытые (б): 1 - "Пионерка", 2 - "Чертинская", 3 - "Новая", 4 - "Западная"; 6 - месторождения: 1 - Убинское, 2 - Чертинское, 3 - Ивановское, 4 - Беловское; 7 - фаннии района (а) и месторождений (б); 8 - скважины и разведочные линии (р.л.)

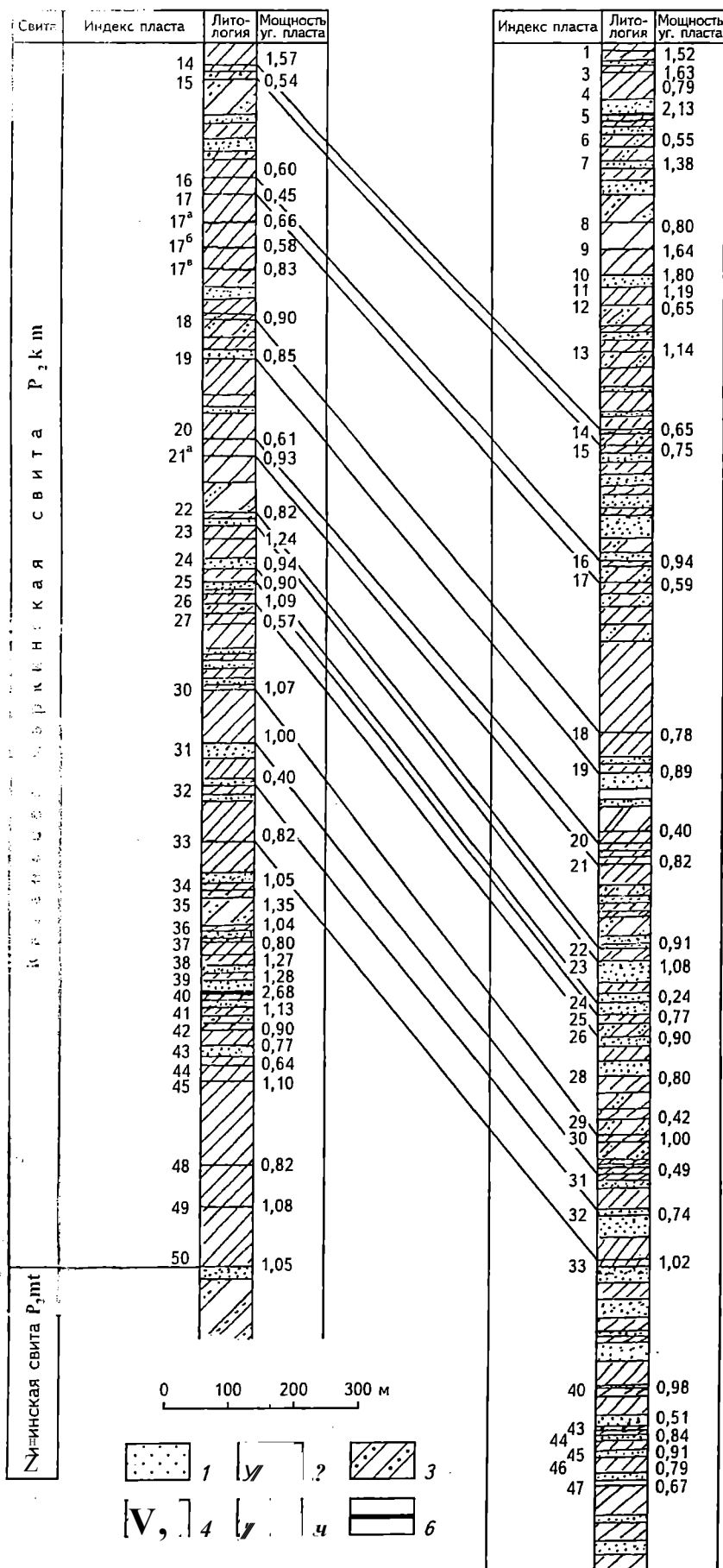
истых, преимущественно топкиобломочных пород с многочисленными топкими пластами и прослоями углей общей мощностью до 2200 м (рис. 66, табл. 90).

Угленосный комплекс почти повсеместно перекрыт мощными (в основном от 20 до 40, местами до 60 м) неоген-четвертичными рыхлыми отложениями.

Тектоника. Беловский район расположен в западной части Присалаирской складчатой зоны бассейна, в пределах Чертинского п. Беловского тектонических блоков. Границами их служат Саланрский, Кутоновский и Кильчигизский крупноамплитудные взбросо-падвиги (см. рнс. 65; рнс. 67).

В пределах указанных тектонических блоков угленосные отложения собраны в сравнительно пологие удлиненные брахискладки. Ведущая роль принадлежит крупным брахисипклипалам: Чертинской, Убинской и Беловской. Антиклинали значительно меньше по размерам, они тяготеют к региональным взбросо-падвигам в связи с этим отличаются интенсивным проявлением мелкой складчатости и разрывных нарушений.

Чертинская брахисипклиналь — крупная складка, простирающаяся примерно на 12 км при размахе крыльев в 4 км. Синклиналь асимметрична с крутым (до 70°) юго-западным крылом, широкой донной частью и более пологим (до 45°) северо-восточным крылом. Тектонические разрывы немногочисленны и невелики по амплитуде и протяженности. Лишь в южной части западного крыла выявлены взбросы с амплитудой до 50-70 м.



Убинская синклиналь
сложного строения. Ее юго-западное крыло нарушено взбросом, сопровождающимся мощной (до 200 м) зоной дробления пород, дополнительной складчатостью и мелкими разрывными нарушениями. Северо-восточное крыло имеет падение до 75°, осложнено многочисленными согласными взбросами и мелкой складчатостью.

В Беловском блоке, в сравнении с Чертипским, структура упрощается. **Беловская синклиналь** - широкая корытообразная складка с наклоненной к северо-востоку осевой плоскостью и углами падения крыльев до 40-50°, разрывные нарушения имеют незначительное распространение и небольшие амплитуды.

Сред и аргиллиты выделяются складками выделяются небольшими размерами Новороссийская, Бабаиновская и Калиновская (см. рис. 65, 67). Они имеют обычно наклонные, местами крутые (до 50°) крылья и осложнены дополнительной складчатостью к разрывам.

Угленосность. В отложениях казапково-маркипской свиты содержится до 50 пластов угля с мощностью от 0,7 м и более. Распределение пластов в стратиграфическом разрезе сравнительно равномерное, но наблюдаются относительно углеспасыщенные интервалы со сближенными пластами рабочей мощности: пласты 1-16, 20-25, 33-47 (см. рис. 66).

Рис. 66. Стратиграфические разрезы по Убинскому и Чертипскому (а), Беловскому и Ивановскому (б) месторождениям Беловского района

1 - песчаник; 2 - алевролит; 3 - переслаивание песчаника с алевролитом; 4 - аргиллит; 5 - переслаивание алевролита с аргиллитом; 6 - уголь: слева от колонки - индекс пласта, справа - мощность угольных пластов, м

Соотношение литотипов (в %) в продуктивных отложениях месторождений Беловского района

Литотип	Беловское	Ивановское	Убинское	Чертинское
Уголь	3,5	3,5	5,2	4,6
Алевролит	50,5	54,5	54,0	57,5
Аргиллит	2,3	1,3	3,5	1,2
Песчаник	41,2	29,2	34,8	34,9
Углистый аргиллит	0,2	0,1	-	0,1
Переслаивание алев-ролита с песчаником	2,3	11,4	1,8	1,7
Переслаивание алев-ролита с аргиллитом	-	-	0,7	-

В плане четко выражено нарастание угленосности иквест простираения тектоиоструктур с северо-востока на юго-запад: от Беловского и Ивановского к Убинскому и Чертинскому месторождениям. Количественные характеристики угленосности по месторождениям и отдельным угольным пластам приведены в табл. 91 и 92.

В Беловском месторождении наиболее значимые (частично отработанные) пласты от 1-го до 15-го сосредоточены в верхней части разреза, па Поле бывшей шахты "Пионерка". Они характеризуются выдержанной либо относительно выдержанной мощностью и преимущественно сложным строением (рис. 68).

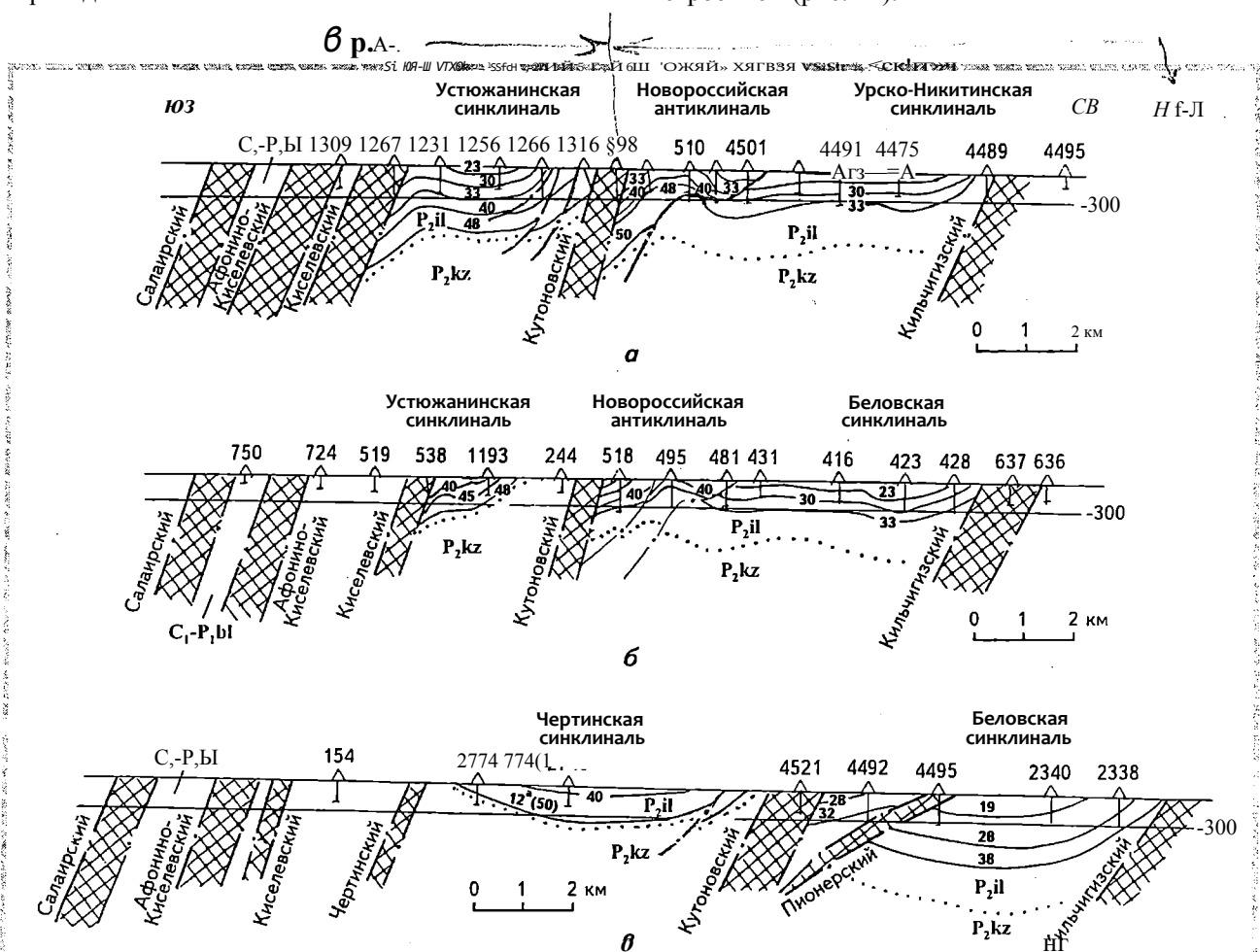


Рис. 67. Разрезы по 9 и 11 (а), 18 (б) и 14 (в) разведочным линиям Беловского района

C₁-P₁bl - балахонская серия. Остальные условные обозначения см. на рис. 65

Характеристика угленосности Беловского района

Месторождение	Количество рабочих пластов угля	Мощность, М			Коэффициент угленосности, %
		толщи	колебания мощности пластов	суммарная — рабочих пластов угля, М	
Ублшшшт	39	1720	0,70-2,77	30,82	1,79
Чршишжое	14	880	0,70-2,70	17,30	1,96
Плшшшшшсос					
(северо-восточная часть)	15	1170	0,70-2,60	11,14	0,95
(юго-западная часть)	11	1000	0,70-1,47	10,46	1,04
Бшлшшшж	24	1780	0,70-2,28	23,74	2,52

Таблица 92

Характеристика угольных пластов Беловского района

Индекс пласта	Мощность угольных пачек	Расстояние до вышележащего пласта, м	Строение (количество породных прослоев)	Степень выдержанности
I	2	3	4	5
Беловское и Ивановское месторождения				
1	0,96	-	0	Невыдержанный
2	<u>0,9-1,9</u> 1,5	<u>13-15</u> 14	1-3	Относительно выдержанный
3	<u>0,1-2,3</u> 1,6	<u>17-20</u> 18	1-3	Невыдержанный
4	<u>0,6-1,2</u> 0,8	<u>10-12</u> 11	0-1	—
5	<u>1,6-3,9</u> 2,1	<u>60-71</u> 65	1-3	Относительно выдержанный
5'	<u>0,1-2,0</u> 0,8	<u>4-7</u> 5	0-1	Невыдержанный
7	<u>0,1-1,4</u> 0,8	<u>13-18</u> 16	1-3	И
8	<u>0,1-1,9</u> 0,7	<u>70-118</u> 88	0-2	—
9	<u>0,1-2,8</u> 1,6	<u>26-49</u> 36	0-2	—
10	<u>0,1-3,0</u> 1,8	<u>26-44</u> 33	0-2	—
11	<u>0,6-2,0</u> 1,2	<u>8-20</u> 16	0-2	—
12	<u>0,2-1,3</u> 0,6	<u>22-32</u> 28	0-2	—
13	<u>0,1-2,3</u> 1,1	<u>63-80</u> 67	1-3	—
14	<u>0,2-1,0</u> 0,6	<u>114-125</u> 119	0-2	—
15	<u>0,4-1,0</u> 0,7	<u>11-14</u> 12	0-2	—
Ui	<u>0,3-1,3</u> 0,9	<u>93-120</u> 108	0	—

1	2	3	4	5
18	$\frac{0,6-0,9}{0,8}$	$\frac{40-50}{45}$	0-2	Относительно выдержанный
19	$\frac{0,6-1,1}{0,9}$	$\frac{38-50}{44}$	0-1	-"
21	$\frac{0,6-1,0}{0,8}$	$\frac{106-160}{133}$	0-1	-"
22	$\frac{0,4-1,5}{0,9}$	$\frac{42-50}{46}$	0-2	Невыдержанный
23	$\frac{0,7-1,3}{1,1}$	$\frac{10-20}{15}$	0-2	Выдержанный
25	$\frac{0,5-0,9}{0,8}$	$\frac{8-10}{9}$	0-2	Нсидержанный
26	$\frac{0,6-1,2}{0,9}$	$\frac{6-12}{9}$	0	Выдержанный
28	$\frac{0,6-1,2}{0,8}$	$\frac{64-68}{66}$	0-2	Относительно выдержанный
30	$\frac{0,6-1,3}{1,0}$	$\frac{10-15}{13}$	0-2	Выдержанный
32	$\frac{0,6-1,1}{0,8}$	$\frac{54-64}{59}$	0	Относительно выдержанный
33	$\frac{0,6-1,3}{1,0}$	$\frac{30-70}{50}$	0-1	Относительно выдержанный
33 ¹	$\frac{0,6-1,3}{1,0}$	$\frac{20-35}{28}$	0	Выдержанный
40	$\frac{0,7-1,1}{1,0}$	$\frac{160-180}{170}$	0-1	-"
44	$\frac{0,6-1,1}{1,0}$	$\frac{10-15}{12}$	0-1	Относительно выдержанный
45	$\frac{0,5-1,2}{1,0}$	$\frac{0,5-10}{5}$	0-1	То же
46	$\frac{0,6-1,0}{0,8}$	$\frac{2-10}{6}$	0-1	-"
<i>Убинское и Чертинское место рождения</i>				
14	$\frac{1,4-1,8}{1,3}$	-	1	Выдержанный
18	$\frac{0,5-1,1}{0,9}$	155	1-2	Относительно выдержанный
19	$\frac{0,7-1,3}{1,1}$	62	1-2	Выдержанный
22	$\frac{0,7-1,0}{0,8}$	78	0	Относительно выдержанный
23	$\frac{0,8-2,0}{1,4}$	356	1-2	Выдержанный
24	$\frac{0,7-1,3}{0,9}$	44	0-2	-"
26	$\frac{0,7-1,6}{1,1}$	43	0	-"
30	$\frac{0,7-1,6}{1,0}$	87	1	-"
31	$\frac{0,7-1,7}{1,0}$	75	0-1	Невыдержанный
33	$\frac{0,7-1,3}{0,8}$	94	0-1	-"

I	2	3	4	S
34	<u>0,1-1,7</u> 1,1	57	1-2	-"
35	<u>0,1-2,0</u> 1,4	21	0-1	-"
36	<u>0,2-1,3</u> 1,0	42	0-1	-"
37	<u>0,1-1,3</u> 0,8	10	1-2	-"
38	<u>0,7-1,7</u> 1,1	26	I	Относительно выдержанный
39	<u>0,8-1,9</u> 1,3	12	0	То же
40	<u>1,7-4,9</u> 2,7	34	1-2	-"
41	<u>0,8-1,3</u> 1,0	17	0	-"
43	<u>0,3-1,2</u> 0,9	30	0	Невыдержанный
45	<u>0,1-1,9</u> 1,0	16	0-1	-"
48	<u>0,3-1,1</u> 0,8	85	0	-"
50	<u>0,5-1,4</u> 1,1	115	0	-"

Нижележащий интервал от 16-го до 33-го пластов в Беловском районе, как и в других месторождениях, отличается преобладанием тонких пластов и более низкой рабочей угленосностью. Только три из 10 рабочих пластов этого интервала (23-й, 30-й и 33¹¹) относятся к выдержанным, остальные относительно выдержанные и невыдержанные.

По юго-западной части *Ивановского месторождения* в интервале между пластами 25 и 50 вскрыто 11 пластов рабочей мощности, из них 26-й, 30-й и 40-й выдержанные, остальные относительно выдержанные. В северо-восточной части I этого месторождения угленосность несколько выше: до 15 угольных пластов превышают предел, установленный кондициями. Но большинство из этих пластов тонкие и невыдержанные.

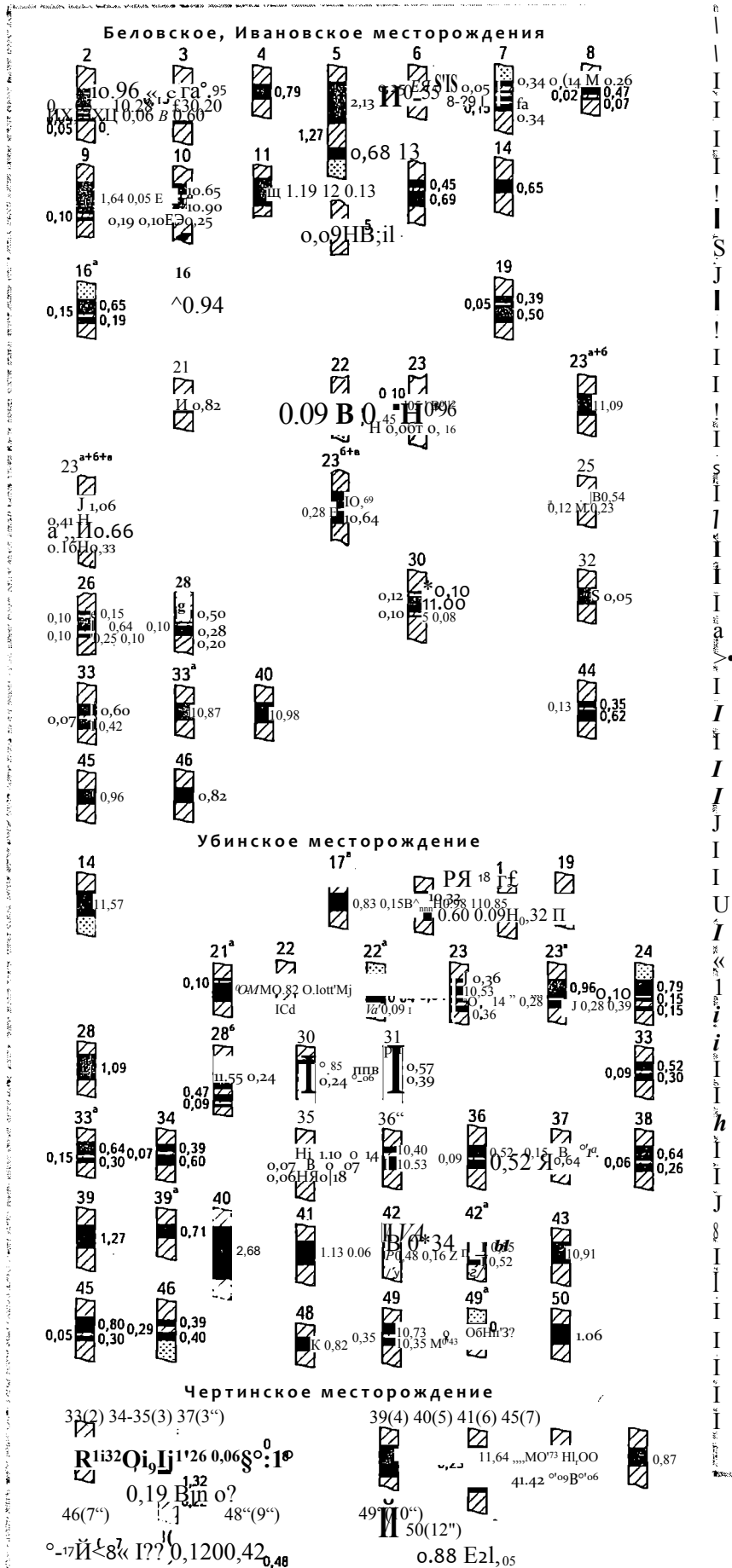
В *Убинском месторождении* вскрыто 36 пластов угля рабочей мощности, по основная угленосность сосредоточена в нижней части разреза, между пластами 21 и 41. Лишь пять пластов достигают средней (не более 2,5 м) мощности, остальные - топкие. По характеру поведения на площади большинство пластов относится к выдержанным и относительно выдержанным.

В *Чертинском месторождении* вскрыто 15 рабочих пластов угля, из которых лишь 4 достига-

ют средней (до 2,2 м) мощности, остальные топкие. Преобладают здесь относительно выдержанные пласты.

Качество углей. Угли сложены обычными для казаиково-маркипской свиты блестящими литотипами с подчиненным участием нолублестящих, полуматовых и матовых. В микрокомпонентном составе доминирует витриит (88-94%), инертип и лшгипит составляют от 3 до 8% и от долей до 2% соответственно. Степень метаморфизма углей возрастает по стратиграфическому разрезу - от вышележащих пластов к нижележащим и на площади по направлению к средней части Ивановского месторождения. В соответствии с ГОСТом 25543-88 угли относятся к маркам ГЖ, Ж и КЖ (табл. 93).

Все пласты низкозернистые ($S_f < 1,5\%$) и малофосфористые ($P^d < 0,05\%$). Повышенное (до 0,05%) содержание фосфора установлено в отдельных пластах Убинского и Чертинского месторождений. Высшая теплота сгорания сухого беззольного угля колеблется от 35,3 до 36,5 МДж/кг. Элементный состав изменяется в соответствии со степенью метаморфизма: $C^{daf} = 84,3-87,7\%$; $H^{daf} = 5,7-6,2\%$; $N+O^{daf} = 8,2-6,4\%$. Практически угли района низкозольные: $A'' = 6,9-10,3\%$. Обогащаемость рабочих пластов легкая и средняя.



Повышенной (до 16-19, иногда до 21%) зольностью и трудной обогатимостью из-за рассеянного распределения минеральных компонентов отличаются угли Чертипского и нижних пластов Ивановского месторождений.

Зона "негодного" угля изменяется от 0 до 35 м; окисление углей распространяется на глубину от 3 до 52 м от поверхности коренных пород. Мощность зон негодного и окисленного угля увеличивается в юго-восточном направлении.

Угли используются преимущественно в коксохимической отрасли промышленности.

Горно-геологические условия. Физико-механические свойства углей и вмещающих пород не вызывают особых осложнений при проведении подземных горных выработок. Коэффициент крепости песчаников, по шкале М.М.Протодякопова (данные ВНИМИ), изменяется от 6-8, а по отдельным слоям монолитного песчаника - до 10. Предел прочности одноосному сжатию в основном колеблется от 29 до 94 МПа. Алевриты составляют непосредственную, часто и основную кровлю пластов. Крупнозернистые их разности по прочности ($a_{1,2}$ в среднем 57 МПа) и вещественному составу близки песчаникам. Средне- и мелкозернистые алевриты характеризуются $a_{2,3}$ в пределах 9-61 МПа. Аргиллиты встречаются в кровле и почве пластов угля в виде линз и небольших прослоев. Они обычно трещиноватые, непрочные. Непосредственно по контакте с пластами угля крепость пород обычно снижается. Угли Беловского района хрупкие, коэффициент их крепости колеблется в пределах 0,5-1,0, что обуславливает большой выход мелких классов при добыче.

Рис. 68. Разрезы угольных пластов Беловского района

Условные обозначения см. рис. 66

Характеристика качества (в %) углей Беловского района

Индекс пласта	Магсральный состав				Ro	ZOK	y _{daf}	Y	W _a	A ^d	Марка 25543-88
	Vt	Sv	I	L							
Бел оаское есторождение											
S	S7	A	I	2	0,83	10	41,2	12	1,4	7,8	ГЖ
9	89	3	6	2	0,84	8	40,2	15	1,3	10,2	ГЖ
Ю	89	2	7	2	0,85	8	40,9	15	1,2	10,3	ГЖ
11	86	3	8	3	0,85	10	40,5	15	1,2	9,8	ГЖ
13	S7	2	9	I	0,86	10	40,1	16	1,1	10,9	ГЖ
Ki	88	3	8	I	0,86	10	38,8	17	1,6	9,4	ГЖ
22	92	2	5	I	0,90	6	38,3	31	0,9	8,3	ж
23	94	1	3	2	0,90	6	38,4	32	0,8	7,6	ж
30	94	2	4	Доли	1,00	5	34,2	35	0,7	9,0	ж
31	96	2	2	"-	1,04	4	34,6	33	0,8	10,6	ж
Ивановское											
18	91	2	6	1	0,88	7	36,7	26	1,2	8,3	Ж
19	90	3	6	1	0,89	7	35,8	33	1,2	6,9	Ж
23	91	2	6	I	0,94	7	33,8	36	1,0	7,2	М/Ж
							28,9	28	1,0	8,2	КЖ
26	91	3	Ci	Доли	1,0	7	32,0	33	1,1	6,9	ж
30	91	3	6	"-	1,10	7	34,5	33	1,1	8,4	Ж
							26,4	29	1,0	7,4	КЖ
32	92	2	6	"-	1,0	7	34,5	33	1,1	8,4	ж
							26,4	29	1,0	7,4	КЖ
Убинское											
IS ^x	88	3	6	3	0,84		39,1	30	1,2	7,7	Ж
19	88	3	I	2	0,85	9	38,3	31	1,2	7,4	ж
23	91	2	6	1	0,92	7	35,6	37	0,9	7,0	Ж
24	90	2	6	2	0,97	7	35,9	35	0,9	7,6	Ж
30	89	2	8	1	0,96	9	33,5	35	0,8	7,8	ж
3«	94	2	4	Доли	1,12	5	30,1	34	0,7	21,0	Ж
3S	94	2	5	"-	1,13	6	29,6	32	0,7	18,9	КЖ
40	89	2	9	"-		10	29,8	32	0,7	16,5	КЖ
Черт инское											
33(2)">	90	3	7	Доли	0,87	9	38,5	32	1,1	15,8	ж
34(3)	90	4	5	I	0,87	8	38,2	31	0,9	19,0	Ж
39(4)	89	3	7	I	0,87	9	36,7	31	1,0	13,0	ж
40(5)	90	3	6	I	0,87	8	36,7	32	0,9	16,7	Ж
41(6)	88	3	8	I	0,90	10	35,3	30	1,1	11,8	Ж
45(7)	91	2	7	Доли	0,98	9	33,7	33	1,1	12,6	Ж
48(9)	94	1	4	"-	1,00	7	33,3	34	0,9	11,8	ж
50(12")	86	4	9	I	1,03	12	32,7	32	0,8	7,6	ж

Примечания'. 1. В скобках номера пластов, принятые на шахтах. 2. Y- в мм.

Для всех пластов характерно наличие ложной кровли, представленной мелкозернистыми алевролитами, аргиллитами и углистыми породами мощностью от 5 до 70 см, которые легко разрушаются и засоряют уголь. Непосредственная кровля большинства пластов классифицируется как неустойчивая и среднеустойчивая, участками устойчивая. Основная кровля, преимущественно

легко и средне-обрушающаяся, по у пластов 3, 5, 10, 11, 19, 26, 30, 34, 39, 40 она сложена мощными пачками труднообрушающихся слаботрещиноватых песчаников.

Почва пластов в основном не склонна к пучению, но у некоторых пластов (23, 26, 30 и 40) встречаются участки со слабопучающей и пучающей почвами.

Покровные отложения, представленные в основном суглинками и глинами, в естественном состоянии достаточно устойчивы в стенках выработок, по ири интенсивном смачивании оплывают. В основании неоген-четвертичного покрова в поймах рек и крупных логов зачастую залегают песчано-гравийные осадки мощностью от 0,5 до 10 м. Наличие в их составе мелкозернистых песчано-алевритовых фракций при значительной обводненности обуславливает "плывунные" свойства этих осадков. На Поле шахты "Западная" такие отложения проходили лишь с применением опережающей крепи. Пониженными прочностными показателями характеризуются породы угленосного комплекса, затронутые выветриванием, до глубины 10-30 м от рельефа коренных пород.

Гидрогеологические условия. По условиям обводненности в районе четко выделяются: а) поймы рек Большой и Малый Бачат, Черта, Уба и Ур; б) водораздельные пространства. Первые характеризуются повышенной водообильностью и устойчивым питанием подземных вод. Подземные воды здесь связаны как с аллювиальными образованиями, так и верхнепермскими коренными породами. Водообильность аллювиальных песчано-галечниковых отложений неравномерна: удельные дебиты скважин изменяются от 0,02 до 1,08 л/с, коэффициенты водопроводимости - от 2 до 68 м²/сут. Водообильность обычно повышается от устья к истоку, что обусловлено увеличением мощности водовмещающих отложений, преобладанием крупнозернистой фракции и следовательно, увеличением взаимосвязи с поверхностными водами.

Верхнепермские угленосные отложения под поймами обладают повышенной водообильностью: удельные дебиты скважин составляют 0,09-2,52 л/с, коэффициенты водопроводимости изменяются от 10 до 190 м²/сут. Наиболее обводнены трещиноватые песчаники.

На водоразделах неоген-четвертичные суглинки и глины, как правило, безводны. Лишь в тальвегах логов встречается сезонная "верховодка" с дебитами, не превышающими 0,01-0,08 л/с.

Угленосные отложения в пределах водораздельных пространств характеризуются слабой водообильностью; удельные дебиты скважин составляют 0,005-0,13 л/с, коэффициенты водопроводимости изменяются от 1 до 50 м²/сут. Низкая водообильность пород характерна и для зон дробления крупных разрывных нарушений, что объясняется кольматацией тектонических трещин глинистым материалом.

Подземные воды угленосного комплекса относятся к трещинному и трещинно-пластовому типу и с глубиной, по мере затухания открытой трещиноватости, водообильность уменьшается, что под-

тверждается и незначительными притоками в горные выработки нижних горизонтов шахт. Суммарные среднегодовые притоки в шахты Чертинского месторождения за период 1961-1995 гг. составили 141-670 м³/ч при максимальных значениях 715-810 м³/час. По шахте "Пионерка" средние значения притоков с 1939 по 1995 г. изменялись от 124 до 610 м³/ч.

Химический состав грунтовых и подземных вод смешанный, с вариациями ионного состава от гидрокарбонатного кальциевого с минерализацией от 0,6-0,7 г/дм³, характерного для зоны активного водообмена, до гидрокарбонатно-сульфатного натриевого с минерализацией до 2 г/дм³ типичного для зоны замедленного водообмена. Кроме того, на Чертинском месторождении на глубинах 108-230 м отмечены хлоридно-натриевые воды, обычно характерные для более глубоких горизонтов. Значительная мощность рыхлых отложений и слабосцементированный современный рельеф района обуславливают застойный режим и ведут к засолению подземных вод и почв.

Газоносность. Состав угольных газов в общем обычен для месторождений Кузбасса; лишь в Чертинском месторождении, особенно в юго-западной его части, наблюдаются аномально высокие содержания тяжелых углеводородов.

Верхняя граница метановой зоны в районе залегает на глубинах от 40-50 м в наклонных частях антиклиналей до 100-140 м - в прочих структурах угленосного комплекса. С увеличением глубины залегания пластов газоносность возрастает по криволинейной зависимости, близкой к гиперболической: темп ее нарастания в верхних горизонтах значительно выше, чем в нижних.

Природная метанопотенциальность углей довольно высокая: от 5-15 м³/т с.б.м. до 12-23 м³/т по горизонтам +100 и ±0 соответственно. Все шахты района по газообильности сверхкатегорийные. Максимальная относительная газообильность, по которой устанавливалась категория шахт, колеблется от 29 до 55 м³/т с.д.

Угли всех пластов склонны к самовозгоранию, опасны по взрывчатости пылей и внезапным выбросам угля и газа; углевмещающие породы силикозоопасны.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие ресурсы углей Беловского района, соответствующие условиям, установленным для подсчета балансовых запасов, по оценке 1998 г. составили 2576 млн т, из них 1514 - запасы категорий А, В, С) и С₂, учтенные Государственным балансом, а остальная часть по прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂. К 01.01.2001 г. в Госбалансе осталось 1443 млн т, преимущественно по категориям А, В и С₁. Структура имеющихся в районе запасов и прогнозных ресурсов углей подроб-

но рассмотрена выше в разделе “Ресурсы углей Кузнецкого бассейна”. Из общего количества оцененных запасов на полях действующих предприятий находится немногим более 3% (48,2 млн т). Действующими шахтами района в 2000 г. добыто (по маркшейдерским замерам) 848 тыс. т угля, и увеличение производительности этих предприятий на имеющихся у них запасах невозможно. Подавляющая часть балансовых запасов района сосредоточена на перспективных для разведки и резервных участках в пределах Убинского, Беловского и Чертипского месторождений. Однако почти все эти запасы находятся в топких, крутозалегающих, нарушенных и газоносных пластах, не пригодных для современных высокоэффективных технологий угледобычи. Это предопределяет низкие перспективы района для строительства крупных шахт. Для локальной отработки небольшими предприятиями представляют интерес: а) пласты 9-13 и 22-23 поля бывшей шахты “Пионерка”; б) пласты 22-23 и 30-33^а Ивановского месторождения; в) пласты 23-36 и 33-41 Убинского месторождения.

БУНГУРО-ЧУМЫШСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Буигуро-Чумышский геолого-экономический район занимает крайнюю юго-западную часть Кузбасса; площадь около 650 км² и граничит с Прокопьевске-Киселевским, Араличевским и Копдомским районами (рис. 69). Административно эта территория расположена в Новокузнецком районе Кемеровской области. Наиболее крупный населенный пункт - рабочий пос. Листвяги (около 6 тыс. чел.); имеется также несколько крупных сел: Новорождественка, Костеиково, Березовка, Апаньино, Алексеевка, Аанас и др.

Поверхность района - возвышенная равнина, расчлененная логами и речками. В пределах района находится водораздел двух крупных речных систем: р.Обь, к которой относится р.Чумыш, и р.Томь с ее притоками - Копдомой и Абой. Наиболее крупная р.Чумыш протекает в западной части района. Абсолютные отметки поверхности рельефа изменяются от 250 до 490 м, возрастая с севера на юг. Относительные превышения водоразделов над долинами рек достигают 200 м.

Основные железные и высококлассные автомобильные дороги проходят севернее и восточнее рассматриваемого района. В районе имеются в основном технологические железные и автомобильные дороги, соединяющие основные центры угледобычи и населенные пункты с пос.Листвяги и г.Новокузнецком. Имеется разветвленная сеть линий электропередач, в том числе высоковольтных.

Коренные породы закрыты почти сплошным чехлом неоген-четвертичных образований различной (до 40 м) мощности. Обнажения коренных пород наблюдаются лишь в местах интенсивной эрозионной деятельности рек, главным образом в долине р.Чумыш.

Первые, исторически документированные находки каменного угля в Буигуро-Чумышском районе, принадлежат Бояршинову и Корженевскому (1855-1856 гг.). В 1914-1915 гг. район исследовали П.И.Бутов и В.И.Яворский. В 1928-1929 гг. Б.И.Чернышев в процессе геологической съемки северной части района описал угольные пласты по р. Ганина и выявил основные тектонические элементы этой площади. В 1931-1935 гг. в северной части района партией ЗСГТ открыто Березовское месторождение и установлены основные черты его геологического строения. В 1931 г. В.Е.Тепкилов выявил группу пластов угля в восточной части района у пос.Красный и параллелизовал их с пластами Араличевского района.

В 1940 г. Байдаевской партией треста “Кузбассуглеразведка” под руководством Э.М.Сепдерзопы были вскрыты пласты угля в пределах Буигурского месторождения. В 1945-1946 гг. Буигурской партией, возглавлявшейся А.А.Муратовым, на этом месторождении и соседних “Буигуро-Листвянских” участках проведены более детальные работы. С 1948 г. до настоящего времени планомерные исследования на территории района проводит Шусталепская партия. Одновременно в 1951-1955 гг. на Чумышском месторождении занималась поисками и разведкой Чумышская партия Западно-Сибирского геологического управления.

В результате многолетних геологоразведочных работ, проводившихся под руководством В.Н.Махилина, Н.Я. Васильева, М.Н.Терещенко, В.П.Петрочепко, Н.В.Козлова, Х.М.Симуни, В.П.Чудова, В.Ф.Макеева, В.З.Усачева, Ю.С.Степанова, разведаны или оноископаны все перспективные площади Буигуро-Чумышского района. Несколько детально разведанных участков Березовского, Буигурского, Буигуро-Листвянского и Чумышского месторождений введено в эксплуатацию.

Начиная с 1990-х годов горно-эксплуатационные работы в районе сокращаются. Закрыта шахта “Буигурская”. Прекращена добыча угля на ряде участков углеразреза “Листвянский”.

Геологический очерк. Угленосные отложения района относятся к балахонской серии, которая залегает на морских отложениях нижнего карбона и перекрывается непродуктивной кузнецкой подсерией. Покровный комплекс представлен неоген-четвертичными отложениями мощностью от 5-7 м в речных долинах до 20-25 — на водоразделах.

Нижняя часть разреза подсерии от пласта "Нижнего" до пласта "Углепского-V", примерно соответствующая мазуровской свите, представляет собой мелкоциклическую толщу крупнозернистых алевролитов с прослоями песчаников и многочисленными, но топкими углями.

Верхняя половина разреза пизиебалахонской подсерии, залегающая выше пласта "Углепского-V" и предположительно отвечающая алыкаевской свите, по характеру угленосности аналогична мазуровскому интервалу, по литологически отличается более значительным участием крупнозернистых алевролитов и песчаников, а также многочисленными слоями углистых алевролитов. Для пород пизиебалахонской подсерии характерна повышенная известковистость.

Верхнебалахонская подсерия (P_{bl}) - простирается на все значимые месторождения углей и в связи с этим изучена на всей площади своего распространения. Но в силу геолого-структурных особенностей и различной глубины эрозионного среза, наиболее полные разрезы подсерии вскрыты в восточной части района, в пределах "Бугуро-Листвяпских" и "Калининского" участков. На основании сопоставления с типовыми разрезами Томь-Усинского, Мрасского и Кондомского районов к верхнебалахонской подсерии в Бугуро-Чумышском районе относится стратиграфический интервал от подошвы гравелито-коагломератов, залегающих в 10-40 м выше пласта "Первого" до кровли пласта I (см. рис. 70). Мощность подсерии в этих границах колеблется от 800-900 м на западе (Березовское месторождение) до 1200-1260 м - на востоке (участок "Калининский").

Нижняя часть разреза подсерии до кровли пласта XXV (мощность от 150 м в северо-западной до 250 - в восточных частях района), соответствующая нижней части промежуточной свиты, характеризуется значительным (около 40%) содержанием песчаников и углей (7-10%) (табл. 94, 95). Песчаники в основном средне- и крупнозернистые, полимиктовые с прослоями конгломератов, слагают слои мощностью до 50 м, которые зачастую прослеживаются на десятки километров. Алевроито-глинистые породы представлены переслаиванием алевролитов крупно- и мелкозернистых с глинистыми песчаниками, топкими углистыми породами и углями.

Средняя часть подсерии от кровли пласта XXV до почвы пласта X (мощность от 400 м в северо-западной до 600 - в восточных частях района), соответствующая верхней части промежуточной и ишановской свитам, характеризуется резкой вертикальной и латеральной изменчивостью состава и строения. На северо-западе района этот интервал представлен частым переслаиванием

алевролитов различной зернистости с существенным содержанием алевролитов углистых. Содержание песчаников здесь составляет всего 15%, наиболее мощные слои приурочены к верхней трети разреза. В восточной части района верхняя треть разреза, наоборот, почти лишена песчаников, в остальной части разреза содержание их достигает 45%. Многочисленные угольные пласты в этом интервале невыдержаны по площади.

Интервал разреза от почвы пласта X до кровли пласта V^{ниж} (мощность 115-135 м), соответствующий нижней части кемеровской свиты, представлен крупными и мелкими алевролитами и реже - глинистыми песчаниками (не более 20%). Характерны резкая фациальная изменчивость состава и строения разрезов на коротких расстояниях, высокая угленасыщенность и наличие выдержанных, в том числе мощных угольных пластов.

Верхняя часть подсерии от кровли пласта V^{ниж} до кровли пласта I (мощность 250-280 м) примерно соответствует верхней половине кемеровской свиты. В литологическом составе доминируют глинистые разности, содержание песчаников уменьшается от 26% на западе до 7 - на востоке, где они замещаются глинистыми алевролитами. Угленосность этого интервала довольно высокая, имеются мощные и выдержанные пласты (см. рис. 70, табл. 94, 95).

Верхняя часть разреза подсерии богата остатками пресно- и солоноватоводной фауны, среди которых особенно заметны горизонты с остатками крупных двустворок, используемые в качестве маркирующих.

Кузнецкая подсерия (P_{Kiz}) - перекрывает продуктивные отложения балахонской серим на севере района (вскрытая мощность от 360 до 600 м); представлена (до 80%) алевроито-глинистыми породами с характерной грязно-зеленоватой окраской.

Тектоника. Бугуро-Чумышский район находится на южном фланге Присалаирской зоны Кузнецкого прогиба (см. рис. 69) и характеризуется сложной, неоднородной тектонической структурой (рис. 71).

Региональным взбросом "J" (Магатапским или Киселевским?), прослеженным из Прокопьевско-Киселевского района, тектоническая структура Бугуро-Чумышского района подразделяется на две различные по размерам и строению части. Северо-западная часть относится к Бачатско-Прокопьевской подзоне с присущей ей напряженной ("линейной") складчатостью. Главным структурным элементом этой части района является сложно построенная Березовская синклиналь с сопутствующими ей складчато-разрывными структурами более высокого порядка.

Характеристика угленосности Бунгуро-Чумышского района

Участок	Количество пластов угля		Суммарная мощность рабочих пластов, м	Коэффициент рабочей угленосности, %	Мощность стратиграфического подразделения, М
	всего	рабочих			
Верхнебалахонская подсерия					
	Кроуно	I пласта 1 - кровл.	я пласта V ^{бис}		
"Бунгурский Северный"	8	5	15,8	6,3	170
"Бунгурский-1-3"	9	7	19,6	8,2	160
"Бунгуро-Листвянский-2"	6	6	13,6	5,9	150
"Бунгуро-Листвянский-4"	11	6	13,6	6,3	200
"Михайловский" углеразрез	10	4	15,6	6,5	160
	Кровл	я пласта V ^{мис} - по	я пласта X		
"Бунгуро-Листвянский-1"	8	5	13,7	11,9	115
"Бунгуро-Листвянский-1-3"	12	7	23,9	18,0	130
"Бунгуро-Листвянский-2"	8	6	17,5	17,5	100
"Бунгуро-Листвянский-4"	9	6	15,3	11,1	135
"Михайловский" углеразрез	7	5	15,0	15,0	100
	Пласта	пласта X - кровля	пласта XXV		
"Березовский"	29	13	21,5	5,3	405
"Бунгуро-Листвянский-2"	29	19	33,8	9,5	355
"Бунгуро-Листвянский-4"	20	8	25,5	4,2	600
	Кровля пла	пласта XXV - кровля	пласта "Первого"		
"Березовский"	13	6	15,4	9,7	155
"Бунгуро-Листвянский-М"	18	6	12,6	5,2	240
"Апайинский Восточный"	19	7	16,5	6,3	260
Нижнебалахонская подсерия					
	Кровля пласта "	Первого " - кровля	пласта "Угленоског	О-V"	
"Березовский"	6-15	0-2	1,6	0,6	230
"Листвянский Восточный"	11-18	2	3,2	0,9	340
"Калмыковский" профиль	5	5	9,3	2,7	345
"Чумышские антрациты"	22	6	5,5	1,4	360
	Кровля пласта "	Угленоског-V" - т	пласта "Нижнег	его"	
"Березовский"	6-17	0-1	1,3	0,6	200
"Апайинский Восточный"	23	-	-	-	245; разрез неполный
"Чумышские антрациты"	16	4	3,7	0,9	290; разрез неполный

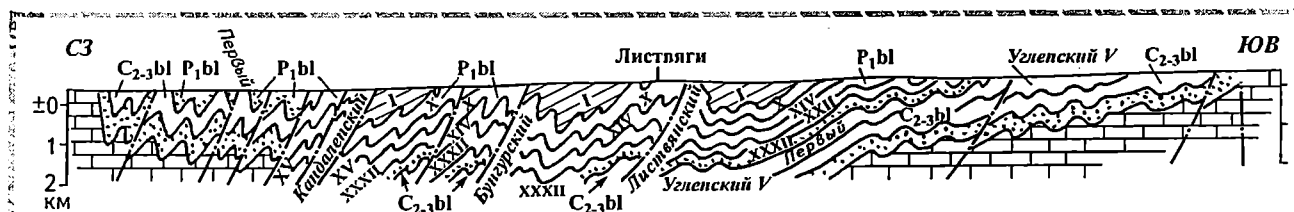


Рис. 71. Разрез по линии А-А1-А2-А3-А4 Бунгуро-Чумышского района

Расположение разреза и условные обозначения см. на рис. 69

Характеристика пластов угля Бунгуро-Чумышского района

Углубление в пласте	Расстояние до центра пласта, м	Углубление, м					Строение	Углубление	почва
		средние значения			восток				
		запад	центр	восток					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
I в.п.		0,8-0,98	1,75	-	0,98	На западе - простое, на востоке - сложное	Алевролиты, на востоке - мелкозернистые, в восточной части - лужайки	Алевролиты, на востоке - мелкозернистые, в восточной части - лужайки	
I н.п.	2-15	0,1-0,31	0,3	-	0,98	Простое и сложное	Алевролиты, на востоке - мелкозернистые, в восточной части - лужайки	Алевролиты, на востоке - мелкозернистые, в восточной части - лужайки	
II	8-10 м, 10-20 м	2,1-0,48	5,88	0,4	4,08	Простое и сложное, от запада - простое, от востока - сложное	Алевролиты, на востоке - мелкозернистые, в восточной части - лужайки	Алевролиты, на востоке - мелкозернистые, в восточной части - лужайки	
III	10-20	0,20-0,28	0,96	0,80	1,80	Простое и сложное	Алевролиты, на востоке - мелкозернистые, в восточной части - лужайки	Алевролиты, на востоке - мелкозернистые, в восточной части - лужайки	
IV	28-30	1,19-0,80	4,48	4,88	1,50	Простое, реже сложное	Алевролиты, иногда песчаные	Алевролиты, иногда песчаные	
IV в.п.	1-15	0,88-0,40	1,87	1,08	2,18	Простое и сложное	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	
V	15-30	0,94-0,98	2,68	2,20	8,88	Сложное: только лужайки; редко - простое	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	
V в.п.	40-60	0,18-0,51	1,43	1,74	0,5-1,39	Простое и сложное. На востоке - простое, на западе - сложное	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	
VI	15-30	1,41-11,10	5,13	8,48	6,68	Простое и сложное, восточная часть - простое	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	
VII	0-40	0,28-0,88	1,74	1,88	2,96	Простое или 2 лужайки, в восточной части - простое	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	Алевролиты, в 40% - лужайки, в 60% - лужайки	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VIII	10-20	0,77-3,38	2,14	2,13	1,65	Простое или две пачки	Алевролиты мелкие, крупные, реже – песчаник	Алевролиты мелкие, крупные, реже – песчаник
X	40-65	0,46-4,68	0,74	0,89	1,12-1,71	Простое, на востоке из двух пачек	Алевролит	Алевролит
XI	60-70	0,50-1,77	Непромысленный	0,94	Непромысленный	Простое или один простой породы	Алевролиты мелкие, крупные, реже углистые	Алевролиты мелкие, крупные, реже углистые
XII	5-10	0,46-2,05	"-	1,24	"-	"-	Алевролиты, редко углистые	Алевролиты углистые, реже песчаник
XIII	7-12	0,39-2,56	"-	1,39	"-	Простое или две-три пачки	Алевролиты, иногда углистые	Алевролиты, реже – песчаник
XV	От пл. X-125	0,82-2,38	"-	1,80	1,21	Преимущественно две-три пачки	Алевролиты, на востоке иногда глинистый песчаник	Алевролиты, на востоке иногда глинистый песчаник
XVI	25-30	1,00-3,47	Непромысленный	1,41	2,14	Простое или две пачки	Алевролиты, редко – песчаник	Алевролиты, редко – песчаник
XVII	28-45	1,05-5,32	2,41 1,63	3,20	2,00	Сложное, в центре – очень сложное, на западе три пачки	Алевролиты мелкие и крупные	Алевролиты мелкие и крупные
XVIII	42-115	0,25-10,77	1,33	4,51	2,16-5,64	Простое, иногда три пачки	Алевролиты мелкие и крупные, реже – песчаник	Алевролиты мелкие и крупные, реже – углистые
XIX	22-33	0,56-7,14	2,18	3,03 1,26	1,01	Простое или две-три пачки	Алевролиты	Алевролиты
XX	13-64	0,64-4,31	2,06	1,34	2,45	Простое или две-три пачки	Алевролиты, реже – песчаник	Алевролиты, реже – песчаник
XXI	16-23	0,71-2,11	1,20		0,93	Простое или две пачки	Алевролит крупный, реже – мелкий	Алевролиты
XXII	22-82	0,20-4,50	1,49	0,49	3,19	Простое или две, редко – до четырех пачек	На западе преобладает песчаник, на востоке – алевролиты	Чаще песчаник, реже – алевролиты
XXIII	18	0,72-3,06	Непромысленный	2,24	1,07	Простое или две-три пачки	Алевролиты	Песчанник, реже – алевролиты мелкие
XXIV	10-24	0,21-2,61	1,31	0,93	1,13	Простое, реже две-три пачки	Алевролиты, редко – песчаник	Алевролиты, редко – песчаник

XV	18	0,0-0,7	5,66	1,89	8,6°	Проктое, реже две-три пачки	На западе песчанки, реже — алевролиты, в центре — алевролиты	Налево, в центре, алевролиты
XVI	21-50	1,11-7,21	4,20	2,70		Простое или две-четыре пачки	Алевролиты, песчанки	Налево, в центре, алевролиты
XVII	30-35	0,28-2,29	1,23	1,97	1,84	Простое или две, четыре пачки	К западу — песчанки, в центре — алевролиты	Налево, в центре, алевролиты
XVIII	14-58	0,0-1,74	0,85		0,88	Простое, в восточной части	Алевролиты, редко углеступчатые, в западной — часто песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки
XXXI	8-12	0,0-2,7	0,85		1,11	Простое, в восточной части	Алевролиты, углеступчатые, в западной — часто песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки
XXXII	10-12	0,0-2,7	2,30	4,22	1,84	Простое и сложное (двух пачек)	Алевролиты, редко углеступчатые, в западной — часто песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки
XXXIII	16-20	0,0-2,13	0,64	1,64	0,88	На западе простое, в центре иногда до шести пачек	Алевролиты, редко углеступчатые, в западной — часто песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки
XXXIV	12	0,0-1,08		1,27		Простое, реже сложное	Алевролиты, редко углеступчатые, в западной — часто песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки
XXXV	12-40	0,10-1,24	0,56	1,22	0,64	Простое, реже сложное	Алевролиты, редко углеступчатые, в западной — часто песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки
"Первый"	20	0,0-1,97	0,49	1,41		Простое, в центре иногда до трех пачек	Алевролиты, песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки
"Угледский-III"	106	0,0-2,13	1,91	1,78		Простое, в центре до пяти пачек	Алевролиты, песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки
"Угледский-V"	117	0,0-1,36	1			Простое, в центре до пяти пачек	Алевролиты, песчанки	Налево, в центре, алевролиты, иногда углеступчатые, в западной — часто песчанки

Примечания. Запад: участки "Бунгурский Северный" и "Березовский", центр: участки "Кипидальский", "Англинский Западный" и "Аианьский Восточный", восток: участок "Бунгур-Линьский-4".

Вся остальная часть района, расположенная восточнее указанного выше регионального разлома, относится к Чумышско-Новокузнецкой тектонической подзоне, имеющей в южной своей части характер сложно построенной синклинали с погружающимся к северу шарниром. Эта структура (Чумышская синклиналь) осложнена складками второго и более высоких порядков и нарушена множеством разрывов. Степень сложности тектоники, оцениваемая по крутизне крыльев складок, частоте проявления и амплитуде разрывных нарушений, возрастает с востока на запад, но направлению к Салаиру.

В западной и приосевой зонах Чумышской синклинали доминируют субмеридиопальную вытянутые ("линейные") складки, осложненные более мелкой складчатостью и большим количеством согласных взбросов с крутым падением сместителя.

На севере района наиболее крупными являются Кандалеиская, Бупгурская и Листвянская антиклинали, характеризуются четко выраженной асимметрией: западные крылья антиклиналей залегают под углами около 40° , восточные — под углами порядка 70° . Они разграничиваются Капдалепским, Бупгурским и Листвянским крупнопластовыми (300-500 м) взбросо-надвигами, которым сопутствуют мощные зоны дробления и интенсивные малоамплитудные дислокации (см. рис. 69, 71).

Южная часть Чумышской синклинали отличается от северной преобладанием относительно неглубоких, сжатых линейных складок с одинаковым развитием антиклиналей и синклиналей, острыми замками и крутым падением крыльев под углами $50-70^\circ$. Асимметрия складок здесь проявляется нечетко, причем осевые плоскости погружаются как на запад, так и на восток. Шарниры складок погружаются в северо-восточном направлении под углами, не превышающими $3-5^\circ$.

Восточное крыло Чумышской синклинали залегает субмоноклипадно, местами осложнено пологой складчатостью с преобладанием широких синклиналей сундучного типа, разделенных сравнительно узкими антиклиналями. Шарниры дополнительных складок погружаются в северо-восточном направлении, а осевые плоскости — преимущественно на северо-запад, в результате чего восточные крылья антиклиналей обычно круче западных. Дизъюнктивные нарушения на восточном крыле Чумышской синклинали немногочисленны и представлены диагонально-поперечными взбросами с пологим падением сместителей.

Угленосность. В отложениях балахонской серии содержится от 70 до 100 пластов угля, из которых 28-30 рабочих (мощностью I м и более).

Суммарная мощность пластов составляет от 90 до 110 м, рабочих — от 70 до 95 м.

Нижнебалахонская подсерия содержит от 20 до 40 пластов угля с суммарной мощностью от 10 до 17 м. Три пласта на ограниченных площадях формально превышают нижний предел, установленный условиями. Коэффициент рабочей угленосности составляет 0,7%.

В верхнебалахонской подсерии около 80 пластов угля мощностью 80-95 м, из которых 26-29 рабочих суммарной мощностью от 66 до 92 м. При относительно небольших колебаниях суммарной мощности рабочих пластов угля коэффициент рабочей угленосности изменяется в значительных пределах от 5,4 до 9,7%. Это связано с тем, что большие мощности углей зачастую приурочены к площадям с минимальными значениями мощности серии, или наоборот. Максимальная угленосность установлена на участках "Бупгурском-1-3" и "Бупгуро-Листвянском-2", расположенных в центре северо-восточной части района. Распределение пластов угля по стратиграфическому разрезу показано на рис. 70, а. Изменение угленосности и разрезу и на площади и основные данные об угольных пластах приведены в табл. 94, 95 и на рис. 72.

Наиболее устойчивой рабочей угленосностью обладает верхняя часть кемеровской свиты с пластами с I по V. Нижележащий стратиграфический интервал, включающий пласты с V^{ниж} по X включительно, наиболее угленасыщен, по угленосности его существенно изменяется на площади.

Для пластов кемеровской свиты характерно в основном простое строение или относительно небольшое количество маломощных прослоев породы. Пласты II и X расщепляются в восточном направлении (см. рис. 72).

Интервал разреза от почвы пласта X до кровли пласта XXV (ишановская и верхняя часть промежуточной свиты) характеризуется минимальной и наиболее изменчивой по площади угленосностью: в сравнении со смежными интервалами от 21,5 до 33,8 м. Количество рабочих пластов — от 8 до 19, максимальные значения приурочены к центральной части Чумышской синклинали. Большинство пластов сложного и очень сложного строения. Относительно выдержаны по мощности только пласты XVI, XX и XXII, остальные — невыдержанные и многие из них (XI, XII, XIII, XIV и XIX^{ниж}) зачастую выклиниваются. Некоторые пласты классифицируются как относительно выдержанные на отдельных, по достаточно обширных площадях: пласт XIX на участке "Березовском", пласт XVIII (пигая пачка) — на участке "Бупгуро-Листвянском-4".

В нижней части верхнебалахопской подсерии (низы промежуточной свиты), заключающей пласты с XXV по XXXV, угленосность по району в целом относительно устойчива, однако большинство пластов угля не выдержаны по мощности и преимущественно сложного и весьма сложного строения. Только пласт XXVI расценивается как относительно выдержанный, а на значительных площадях - как выдержанный. Наиболее ценный в данном интервале пласт XXXII имеет наиболее компактное строение и максимальную (более 10 м) мощность только в центральной части Чумышской синклинали; к северо-западу и юго-востоку он расщепляется на две-три пачки, иногда теряющие рабочее значение.

Качество углей. Угли района гумусовые, высокометаморфизованные. По структуре они комплексно-полосчатые за счет чередования различных макролитотипов - от блестящих до матовых. В верхней части балахоинской серии в составе пластов преобладают полублестящие типы с небольшим количеством блестящих, в нижней части верхнебалахопской подсерии преобладают полуматовые и матовые разности. В соответствии с изменением содержания макролитотипов в стратиграфическом разрезе серии изменяется микропетрографический состав углей. Так, угли верхней группы пластов (I-V) на 60-80% сложены микрокомпонентами группы витринита, в нижних пластах (XXVI-XXXV) содержание витринита не превышает 20-40%. Соответственно содержание фузита возрастает со стратиграфической глубиной от 20-30 до 70-80 и местами 90%. Изменение микропетрографического состава углей в стратиграфическом разрезе и по площади района иллюстрируется табл. 96.

Степень метаморфизма углей в районе изменяется в широком диапазоне: от IV стадии в верхних пластах до VII-VIII стадии в нижних. Показатель отражения витринита возрастает со стратиграфической глубиной и с запада на восток. В западной части района показатель R_n варьирует от 1,3-1,4% в пластах I-XV до 1,4-1,6 - в пластах XVI-XXXV. В восточной и южной частях района этот параметр составляет: от 2,0-2,2 в пластах с I по XV до 2,3-3,3 - в пластах с XVI по XXXV.

Выход летучих веществ $V_{d,f}$ возрастает от 6-11% в нижних пластах до 12-24 - в верхних пластах балахоинской серии. Максимальные значения $V_{d,f}$ наблюдаются на северо-западе. В Березовском месторождении выход летучих веществ в пластах XXVI-XXXII верхнебалахопской подсерии на расстоянии 2 км снижается от 16-17% на западе до 6-8% на востоке. Объемный выход летучих веществ в углях района колеблется от 240 см³/т на юге Чумышского месторождения до 340 - на Березовском месторождении.

В соответствии с ГОСТом 25543-88 угли района в основном относятся к тощим первой и второй групп и антрацитам. Лишь на крайнем северо-западе района, на участке "Буйгурском Северном" и на западе Березовского месторождения отмечаются угли марок КС, ОС и ТС (см. табл. 96).

Средняя зольность угольных начек составляет 8-25%, причем для мощных пластов характерны минимальные значения в довольно узком интервале. Например, на участке "Бугуро-Листвянскому-4" средняя зольность основных пластов II, IV, V, VI, XVI, XVIII (верхняя пачка) и XXVI колеблется в пределах 7,8-13,9%, тогда как по остальным пластам она изменяется от 10,1 до 24,9%. Зольность углей, с учетом засорения впутрипластовыми прослоями породы, в основном составляет 16-25%, для пластов сложного строения она часто превышает кондиционный предел 30%.

Обогащаемость углей, согласно ГОСТу 10100-84 для каменных углей средняя и трудная, для антрацитов - легкая. Это объясняется не различной распадаемостью углей, а разными нормами, предусмотренными ГОСТом для каменных углей и антрацитов. При сужении интервала средних фракций по каменным углям до 1,6-1,8 г/см³ обогащаемость этих углей может классифицироваться в основном как легкая. В промышленных условиях все угли могут обогащаться разделением на две фракции в жидкости плотностью 2,0 г/см³, при этом зольность концентрата по большинству пластов не превысит 10%.

Типичные значения прочих показателей качества углей характеризуются данными по участку "Бугуро-Листвянскому-4" (табл. 97). Такие показатели, как влага, теплота сгорания и элементный состав, закономерно изменяются в соответствии со степенью метаморфизма: влажность максимальная составляет от 3,2 до 65%, теплота сгорания - от 35,0 до 36,0 МДж/кг, содержание водорода - от 3,0 до 4,5, содержание углерода - от 89,5 до 94,3%. Содержание серы составляет от 0,3 до 0,9%, фосфора - от 0,003 до 0,2, возрастающая от нижних к верхним пластам балахоинской серии.

Зола углей по химическому составу относится к типу кремнистых, кислых, тугоплавких (табл. 98).

Горно-геологические условия. Физико-механические свойства углей и вмещающих пород. Породы угленосного комплекса характеризуются высокими прочностными свойствами и в нормальных условиях устойчивы в горных выработках (табл. 99). Степень устойчивости боковых пород снижается в интервалах чередования топких слоев различного гранулометрического состава, в зонах тектонических нарушений, выветривания и т.п. Например, прочностные характеристики пород в зонах, затронутых выветриванием (до глубины 60 м), снижаются в среднем в 2 раза.

Динамика генетических и технологических параметров (в %) и марочного состава углей Бунуро-Чумышского района

Угледорожки	Северная часть				Центральная и Южная части				Восточная часть			
	№	R _o или стадии	V _{daf}	Y, мм	Показатели	№	R _o	V _{daf}	№	R _o	V _{daf}	№
I	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
"Каменноугольный"												
I	26	IV ₂ -IV ₃	18,7	0-12	23	2,12	11,6	23	23	1,86	11,2	23
II	24	IV ₂ -V ₁	18,7	0-10	-	-	-	-	31	2,06	10,5	31
III	27	IV ₃	18,7	0-11	55	2,27	9,7	55	36	2,08	9,6	36
IV	31	IV ₂ -V ₁	18,7	0-9	39	2,12	10,5	39	52	2,09	9,6	52
V	34	IV ₂ -V ₁	18,7	0-9	43	2,16	10,0	43	39	2,17	9,1	39
V _{бис}	-	-	18,7	0	30	2,07	10,8	30	17	2,11	9,1	17
VI	36	V ₁ -V ₁	18,7	0	55	2,09	10,1	55	48	2,04	9,6	48
VII	-	-	18,7	0	32	2,15	10,5	32	55	2,18	9,6	55
VIII	-	-	18,7	0	38	2,14	11,1	38	46	2,25	9,1	46
IX	-	-	18,7	-	54	2,26	8,4	54	49	2,26	9,1	49
"Антрацитовый"												
IX	-	-	-	-	-	-	-	-	68	2,39	9,6	68
X	-	-	8,6	0	39	2,52	7,6	39	33	2,23	9,6	33
XI	-	-	8,0	0	52	2,65	6,1	52	58	2,21	9,6	58
XII	-	-	7,9	0	57	2,70	6,5	57	61	2,40	9,6	61
XIII	57	2,40	7,6	0	42	2,66	6,0	42	50	2,39	9,6	50
XIV	64	-	8,5	0	-	-	-	-	45	2,20	9,6	45

№ п/п	С	О	А	В	С	А	г	О	С	1	2	3	4
XXII	-	-	8,2	0	2Т	-	-	-	-	70	2,36	7,0	1АФ
XXIV	-	-	11,9	0	2Т	-	5,4	1АФ	1АФ	79	2,47	6,7	1АФ
XXV	73	2,57	11,7	0-8	2ТФ	-	5,6	1АФ	1АФ	-	-	7,6	1А
XXVI	-	-	12,6	0	1Т	«А»	6,0	1АФ	1АФ	55	2,34	6,5	1АФ
XXVII	68	2,55	11,8	0	2ТФ	«А»	5,5	1АФ	1АФ	60	2,62	6,7	1АФ
XXXI	-	-	11,7	0-9	2Т	«А»	5,9	1АФ	1АФ	50	2,62	6,8	1АФ
XXXII	56	2,41	10,9	0-7	2ТФ	«А»	5,5	1АФ	1АФ	51	2,74	6,8	1АФ
XXXIII	-	-	16,6	10	10С	«А»	5,5	1АФ	1АФ	-	-	6,7	1А
XXXV	-	-	-	-	-	«А»	5,3	1АФ	1АФ	-	-	6,3	1А
"ТерДбТ"	-	-	16,4	0-18	1Т-10С	«А»	5,2	1АФ	1АФ	-	-	8,4	1А
"Углен-ский-Г"	-	-	13,0	0	1Т	«А»	5,6	1АФ	1АФ	-	-	-	-
"Углен-ский-III"	-	-	12,1	0	1Т	«А»	5,2	1АФ	1АФ	-	-	-	-
"Углен-ский-IV"	-	-	13,8	0-16	1Т	«А»	4,4	1АФ	1АФ	-	-	-	-
"Углен-ский-V"	30	1,81	15,6	12	10СВ	«А»	4,7	1А	1А	-	-	-	-
"Углен-ский-VI"	-	-	15,0	0-16	1Т	«А»	5,2	1АФ	1АФ	-	-	-	-
"Углен-ский-VII"	84	1,9	15,7	0-14	1ТФ	«А»	-	-	-	-	-	-	-

**Основные показатели качества (в %) углей Бунгуро-Чумышского района
(участок "Бунгуро-Листвянский-4")**

Индекс пласта	Δ Лпах	A^A пачек угля	Q^W	Q^r_i	Si	pd	Cf^r_i	n_{daf}
I	3,5	15,6	35,9	29,1	0,87	0,10	91,6	4,2
II	4,5	13,4	35,7	28,7	0,69	0,09	90,6	4,0
IV-IV ^г	4,0	13,9	35,6	28,2	0,62	0,14	91,4	4,2
V	4,8	12,7	35,8	28,7	0,59	0,20	91,2	4,0
V ^и и ^г	6,3	15,4	35,8	26,4	0,80	0,14	91,2	3,8
VI	4,3	13,6	35,7	28,5	0,45	0,09	91,0	3,8
VII	4,4	15,6	35,8	28,1	0,46	0,08	91,0	3,7
X	4,4	13,5	35,2	28,2	0,74	0,09	90,6	4,0
XV	2,8	15,7	35,7	28,0	0,52	0,07	89,7	3,9
XVI	3,8	10,0	35,6	29,7	0,59	0,12	92,0	3,6
XVIII с.т.	4,2	7,8	35,6	30,6	0,54	0,08	92,4	3,4
XVIII н.п.	4,9	10,8	35,6	29,4	0,38	0,08	92,2	3,5
XX	4,9	10,1	35,7	29,7	0,58	0,05	92,8	3,4
XXII	4,7	14,6	35,8	28,2	0,35	0,01	93,5	3,4
XXIV	4,3	14,2	35,8	28,4	0,44	0,01	92,2	3,5
XXVI	3,7	12,4	35,6	29,0	0,35	0,02	92,5	3,4
XXVII	3,2	11,4	35,7	29,8	0,48	0,02	92,6	3,4
XXXI	3,2	14,5	36,8	28,5	0,50	0,03	92,3	3,8
XXXII	4,5	16,0	35,6	27,6	0,33	0,02	92,8	3,5
XXXIV	5,1	15,3	35,5	28,7	0,57	0,05	-	3,3

Примечание: Q^{III}_x , Q^r_i - в МДж/кг.

Состав золы (в %) углей Бунгуро-Чумышского района

Участок	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	Сумма	Температура плавления Тв, "С
Шлаки I-V									
"Кунгурский-1-3"	47,59	30,83	4,60	4,91	1,46	1,66	-	91,05	1433
" Буш-уро-Л. ПСТДн [скл]и-4"	51,53	26,82	6,92	5,05	1,10	1,16	1,09	93,67	1306
Пласты V ^и и ^г -X									
"Кадалепский"	47,07	34,60	9,02	4,45	1,03	1,00	-	97,17	1326
"Бунгуро-Листвянский"	51,01	26,62	7,00	5,44	1,05	2,04	2,10	95,26	1307
Пласты XI-XX[V									
"Анинышский Западный"	54,36	24,12	8,62	3,68	1,03	0,92	1,82	94,55	1343
" Буигуро-Листвянский-4"	54,56	22,19	10,18	2,77	1,06	0,58	1,08	92,42	1345
Пласты XXV-XX[V									
"Анамынский Западный"	58,35	26,44	5,11	3,14	0,70	1,21	0,62	95,57	1464
" 15унгуро-Лпствянский-4"	61,79	19,42	7,82	3,68	1,02	1,51	0,22	95,46	1375

Физико-механические свойства углей и вмещающих пород Бунгуро-Чумышского района

Показатель	Уголь	Алеврит			Песчаник		
		запад	центр	восток	запад	центр	восток
Влажность, %	3,5	2,2	1,2	1,4	1,9	0,9	0,9
Водопоглощение, %	-	2,82	-	20	2,63	-	1,31
Объемная масса, г/см ³	1,36	2,50	2,45	2,60	2,53	2,53	2,63
Плотность, г/см ³	1,55	2,67	2,61	2,65	2,70	2,66	2,70
Пористость общая, %	1,27	6,5	5,6	3,7	6,2	5,0	2,39
Коэффициент крепости	-	3,3	-	5,4	4,6	-	11,4
Класс абразивности	-	I - II	"	II	I - II	"	IV
Временное сопротивление, МПа							
сжатию	-	21,2	22,9	48,6	40,3	45,5	139,3
растяжению	-	1,7	4,9	3,0	3,0	8,2	6,6
Сцепление, МПа	-	3,2	7,0	7,4	5,2	0,1-0,8	18,5
Угол внутреннего трения, град.	32	57	42	57	57	40	62

Согласно классификации ВНИМИ и КузНИУИ, в районе распространены пять классов кровель угольных пластов. К первому классу относятся весьма неустойчивые кровли с допустимой площадью обнажения до 0,5 м² и временем обнажения до 5 мин. Это кровли пластов в нарушенных зонах и вблизи них, на выходах пластов и од водоемы и лога и в замковых частях острых антиклиналей. В нормальных условиях залегания к этому классу относятся кровли пластов I (нижняя пачка), II, V^{61c} (нижняя пачка), XIX (нижняя пачка), когда в I - 3 м над ними залегают другие пласты или пронластки угля (в основном на востоке района).

Ко второму классу принадлежат кровли слабоустойчивые с допустимой площадью обнажения до 5-10 м² и временем до 20 мин. Это все пласты в зоне окисления (до глубины 60 м), а также кровли пластов I (верхняя пачка), IV^{61c}, V и XXXII (верхняя пачка) на востоке района, где обычно имеются ложные кровли.

К третьему классу отнесены среднеустойчивые кровли с допустимой площадью обнажения до 10-15 м² и временем до I часа. Такими свойствами обладают кровли большинства пластов района, сложенные относительно однородными алевритами.

В четвертый и пятый классы выделены устойчивые и весьма устойчивые кровли, сложенные массивными крупными алевритами и песчаниками. Они характерны для пластов XXIV и ниже лежащих в западной части района.

Для условий открытой отработки Томским инженерно-строительным институтом (В.Е.Оль-

ховатенко) рекомендованы следующие углы откосов: а) для слоев, крутопадающих в сторону выемки - от 32 до 38°; б) для слоев, крутопадающих в сторону массива - от 39 до 45°; в) при горизонтальном и пологом залегании слоев - 36°; г) для неоген-четвертичных покровных отложений - 26°.

Гидрогеологические условия. В районе выделяются два водоносных комплекса: четвертичных отложений и коренных палеозойских пород.

Четвертичные отложения водораздельных пространств практически не водоносны, притоки верховодки иногда достигают 0,001 л/с. Четвертичные аллювиальные отложения рек и логов характеризуются притоками воды не превышающими 0,2-0,3 л/с.

В **продуктивных отложениях балахонской серии** более водообильными являются песчаные породы в зоне активного водообмена, которая распространяется до глубины 100-150 м. Удельные дебиты скважин в дайной зоне находятся в пределах 0,03-0,40 л/с.

Подземные воды угленосных отложений гидрокарбонатные, кальциево-магнелиевые, слабощелочные. Сухой остаток 210-490 мг/дм³, содержание хлоридов и сульфатов соответственно 2,0-7,3 и 11,5-28,8 мг/дм³. Общая жесткость 2,8-7,7°, почти полностью устранимая.

Водонитки в углерезы и шахты района относительно невелики. Притоки в открытые горные выработки около 200 м³/ч, в подземные - до 500-900 м³/ч; в паводковый период притоки в шахтные выработки увеличиваются до 1200 м³/ч.

Газоносность района изучена неравномерно и неполно. Газовые зоны, выделенные по соотно-

шепшо углекислого газа, метана и азота, характеризуются следующими глубинами распространения (в м от поверхности современного рельефа): а) азотно-углекислая - до 30-80; б) углекисло-азотная до 40-120; в) метано-азотная до 80-160; г) азотно-метановая 150-280. Ниже следует метановая зона с содержанием CH_4 5-6 м³/т и более.

Максимум метаноносности характерен для пластов угля верхней группы (с I по X включительно), находящихся на IV-VI стадиях метаморфизма; минимум - для остальных пластов VII-VIII стадий метаморфизма. На глубинах около 300 м газоносность пластов верхней группы достигает 25 м³/т, по нижележащим не превышает 9 м³/т. Поэтому шахты глубиной до 200 м относятся к I-II категориям по газу, на глубинах свыше 200 м ожидается III категория и возможны сверхкатегорийные условия.

Ресурсы метана по верхней группе пластов (I-X) до глубины 1800 м оцениваются в 53,6 млн м³, в том числе балансовые 37,2 млн м³. В высокометаморфизованных углях нижележащих пластов ресурсы метана не оценены.

Пыленосность. По действующим правилам безопасности, согласно которым пыль углей с выходом летучих веществ более 10% является взрывоопасной, все пласты угля в западной части района и пласты верхней группы (с I по X включительно) в центральной части района относятся к взрывоопасным. Нижние пласты центральной части района и все пласты в восточной и южной частях не опасны по взрыву угольной пыли.

Силикозоопасность. Угли всех пластов несиликозоопасны. Вмещающие породы и породные прослойки содержат 25-37% свободной двуокиси кремния и являются силикозоопасными.

Склонность углей к самовозгоранию. Согласно рекомендациям ВостНИИ, склонными к самовозгоранию следует считать угли с содержанием фюзиппта свыше 18%. Угли района содержат от 23 до 88% фюзиппта и поэтому должны считаться опасными по самовозгораемости. К аналогичному выводу приводят определения самовозгораемости методом температуры вспышки.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие ресурсы углей Бугуро-Чумышского района до 1800 м от поверхности в 1998 г. оценены в 17751 млн т, из которых 3300 - запасы категорий А, В и С, а остальная часть — на прогнозных ресурсах, преимущественно категории Р₁. К 01.01.2001 г. в Госбалапе учтены запасы 1718 млн т. Состояние запасов и прогнозных ресурсов района приведено в разделе "Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей Кузнецкого бассейна". За период с 1947 по 1999 г. в Бугуро-Чумышском районе добыто около 85 млн т угля, в

том числе около 55 - открытым способом, преимущественно углеразом "Листвянский". В настоящее время добыча углей в районе сократилась и в 2000 г. составила (по маркшейдерским замерам) 1073 тыс. т. В основном добываются тощие угли, в меньшем количестве - антрациты, которые используются в качестве энергетического топлива.

Район располагает значительными разведанными запасами, но перспективы расширения угледобычи сдерживаются отсутствием коксующихся и дефицитных технологических углей, а также сложными горно-геологическими условиями разработки. Основными осложняющими факторами являются крутые углы падения и интенсивное проявление складчатых и разрывных дислокаций. Крупные площади, пригодные для высокоэффективной подземной отработки, практически отсутствуют, а развитие открытой добычи в условиях крутого падения пластов сдерживается быстрым увеличением с глубиной коэффициентов вскрыши. Вместе с тем район располагает неосвоенными локальными площадями для открытой разработки в основном на участках "Бугуро-Листвянском-4", "Калининском" и Поле углераза "Михайловский".

ДОРНИНСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Находится на северо-западной окраине Кузнецкого бассейна в пределах одноименной впадины, выполненной юрскими угленосными отложениями. Административно эта территория принадлежит Тогучинскому району Новосибирской области. Площадь района около 117 км².

По характеру ландшафта район представляет собой равнинную лесостепь. Наиболее возвышенная (до 280 м) юго-восточная часть района, на остальной площади абсолютные отметки не превышают 240 м. Редкая и маловодная гидрографическая сеть района (Большая и Малая Изылы, Итыкус, Чертапа и др.) принадлежит системе р.Иня. На северо-востоке района проходит железная дорога Новосибирск—Новокузнецк, на юге - асфальтированная дорога Новосибирск-Ленинск-Кузнецкий. Основные населенные пункты (Озерки, Голомыскино, Новоабышево, Смирновка, Марай, Курупдус и др.) связаны дорогами с твердым покрытием. Ведущая роль в экономике принадлежит агропромышленному комплексу. Имеется развитая сеть линий связи и электропередач, в том числе высоковольтных.

Источником водоснабжения служат подземные воды юрских, в меньшей мере палеозойских и четвертичных отложений, получаемые из скважин и колодцев. Используются также ресурсы р.Малая Изылы и других водотоков.

Впервые выходы юрских отложений в окрестностях Ново-Абышево и Лебедево обнаружены в начале 1930-х годов В.Д.Фомичевым. В дальнейшем материалы по юрским отложениям в той или иной степени отражались в отчетах по геологическим съемкам, поискам и разведке углей в смежном Завьяловском районе. В 1956-1957 гг. при поисках бокситов, проводившихся под руководством Е.И.Лобанова, Дороинипский район был пересечен тремя профилями скважин, подтвердивших повсеместное распространение юрских отложений.

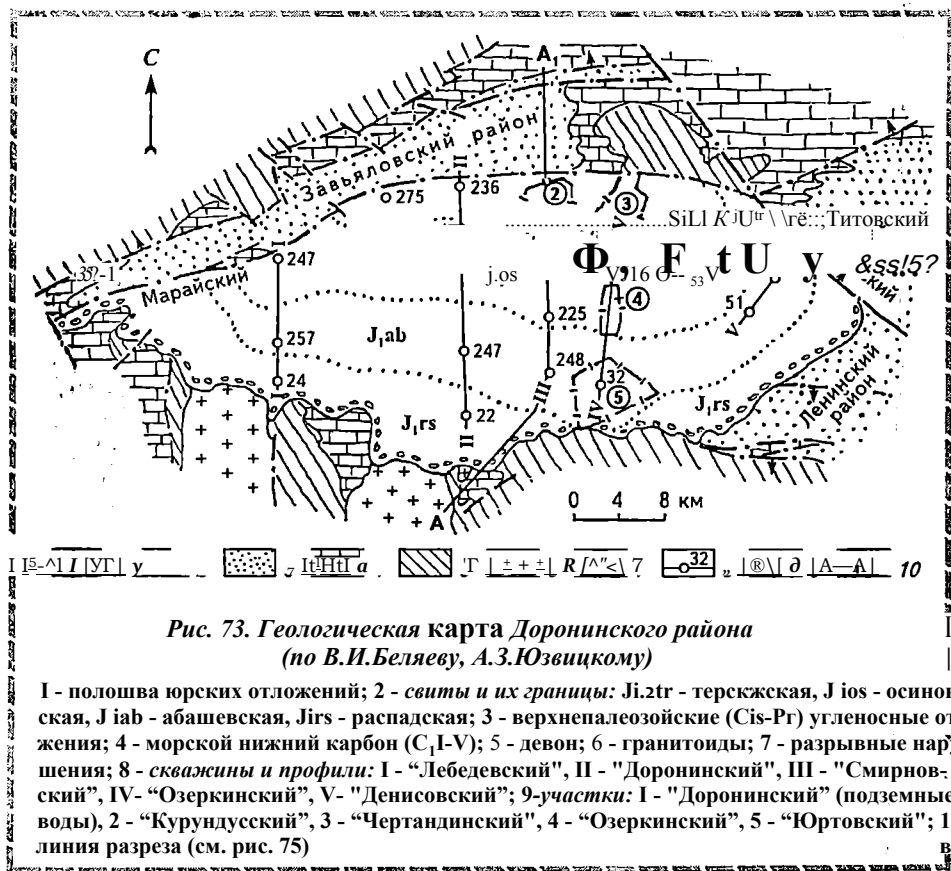
Существенно пополнились сведения о составе и распространении юрских отложений Дороинипской впадины в результате геолого-съемочных и поисковых работ, проведенных в конце 1950-х — начале 1960-х годов Новосибирским и Запсибским геологическими управлениями (Р.Ф.Колнакова, Ю.Б.Файпер, В.Ф.Заузолков, Я.И.Назарчук и др.). Цепные материалы по составу, стратиграфии и угленосности юрских отложений получены в результате бурения в 1962-1964 гг. глубоких гидрогеологических скважин (И.П.Карпицкий, В.А.Филиппов). Накопленные к середине 1960-х годов материалы по геологии, угленосности и промышленным перспективам Дороинипского района обобщены И. И. Звопаревым.

В конце 1970-х годов, в связи с недостатком в Новосибирской области местного твердого топлива, в Дороинипском районе возобновлены поиско-

во-разведочные работы и выделено несколько перспективных участков. В 1977-1978 гг. Новосибирской экспедицией на "Чертандипском" участке проведены поиски и предварительная разведка под руководством А.И.Казеппова. В 1983-1985 гг. Новосибирской экспедицией выполнена детальная разведка южной части "Чертандипского" участка, вскрыт полный разрез юры глубокой скважиной в окрестностях дер.Голомыскипо, а также обобщены материалы по геологии и угленосности юрских отложений Дороинипской впадины в пределах Новосибирской области. Территория района почти полностью покрыта наземными и аэрогеофизическими съемками и пересечена сейсмическим профилем, пройденным вкост простирания Дороинипской впадины.

Геологический очерк. В геолого-структурном отношении район представляет собой довольно крупную тектоническую депрессию, выполненную юрскими отложениями, несогласно залегающими на палеозойских образованиях Кузнецкого бассейна и частично Салаирского складчатого сооружения. Южная граница этой депрессии определяется выходами подошвы юрских отложений, а северная и частично восточная — крупными разрывными нарушениями (рис. 73). Угленосный комплекс почти повсеместно перекрыт неоген-четвертичными рыхлыми отложениями мощностью до 50 м.

В соответствии с принятой в 1978 г. унифицированной стратиграфической схемой и последующими изменениями, внесенными СибРМСК, отложения Дороинипской впадины относятся к нижнему и среднему отделам юры и расчленяются (снизу вверх) на распадскую, абашевскую, осиную и терсюкскую свиты (рис. 74). Общая их мощность достигает 1610 м. Они сложены обычными для юрских отложений Кузбасса преимущественно песчано-глинистыми литотипами с заметным участием гравелито-конгломератов и многочисленными, по сравнению с маломощными слоями углистых пород и углей. В нижней части разреза (распадская свита) доминируют песчаники с большой долей грубообломочных пород.



Средний стратиграфический интервал (абашевская и осииовская свиты) состоит почти в равной мере из алевроито-глинистых и псефито-псаммитовых литотипов. В верхней (терсукской) свите преобладают алевролиты и аргиллиты. Количественная характеристика мощности и состава стратиграфических подразделений приведена в табл. 100. Для юрских отложений характерна иптепсивная разнонаправленная латеральная изменчивость с нечетко выраженной тенденцией иогрубения обломочного материала в западном направлении.

Тектоническая структур^ Доронинской впадины сравнительно несложная. На большей ее части юрские отложения залегают субмопоклипально, погружаясь к северу под углами от 3-5 до 10". У северной границы района местами сохранилась нриосевая часть противоположного, северного крыла впадины, по основная часть этого крыла срезана Марайским и Падунским взбросо-падвигами (см. рис. 73; рис. 75). Кроме упомянутых широтных дизъюнктивов, в восточной части впадины возможны взбросы северо-западно - юго-восточного простирания, относящиеся к системе присалаирских дислокаций, а в южной части виадины предполагаются поперечные субмеридиопальные нарушения невыясненного морфологического типа, скорее всего, взбросо-сдвиги, связанные с движениями Салаира. Проявления в юрских отложениях малоамплитудных структурных форм ожидаются в основном в зонах влияния крупных разрывных нарушений.

Угленосность. Юрские отложения содержат не менее 40 угольных пластов и прослоев, из которых около 19 пластов на значительной площади имеют мощности, превышающие 0,7 м. Суммарная мощность этих пластов составляет примерно 24 м, коэффициент угленосности невысокий - около 1,5%. Большинство пластов относится к категории средних по мощности и около восьми пластов - к топким.

Угленосность в общем нарастает от нижних стратиграфических горизонтов к верхним, достигая максимума в осииовской свите. Все пласты сложного строения, не выдержаны на площади и нередко полностью выклиниваются на коротких расстояниях.

Породные прослои в угле представлены чаще всего аргиллитами и алевролитами, иногда углистыми. Кровля и почва пластов сложены обычно алевролитом, реже аргиллитом, углистыми породами и песчаником. Распространение угленосности в сводном разрезе и типичные стратиграфические колонки угольных пластов приведены на рис. 74; 76, 77, характеристика угленосности свит - в табл. 101.

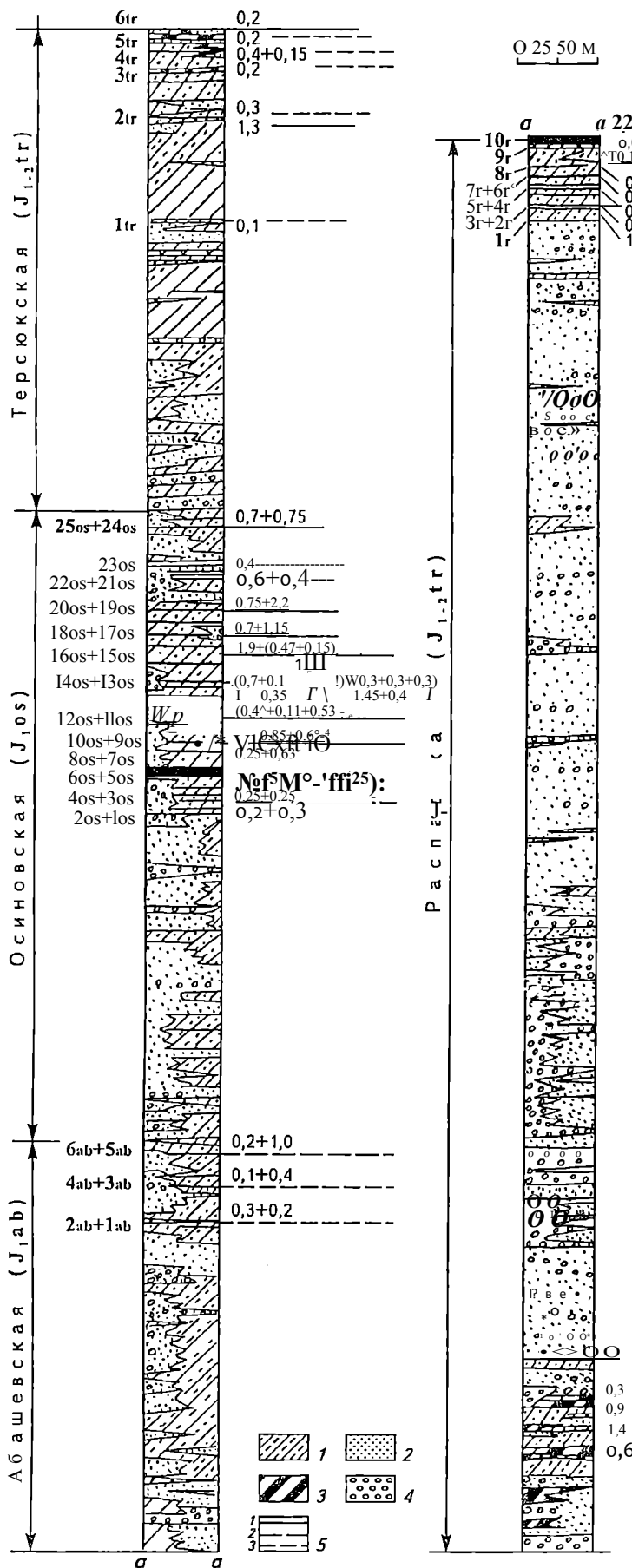
Как видно из рисунков и табл. 101, практически значимая угленосность связана в основном с распадской и осииовской свитами, в остальных свитах содержится обычно лишь несколько пластов, относящихся к категории топких. Наиболее углепасыщепная пачка связана с осииовской свитой на Чертаидипском месторождении. Наибольший интерес представляет нижняя угленосная пачка осииовской свиты на участке "Чертаидипском Южном". Основной пласт 14ос сложного строения с двумя-четырьмя, реже иятью-семью породными прослойками. Мощность его изменяется от 1,06 до 16,6 м, в среднем равна 6,5 м.

Качество углей. Угли состоят в основном из полублестящих и нолуматовых литотипов, содержащих 60-89% витринита, до 7 - семивитрипита, 1-24 - инертшта и 6-12 — липтипита. Степень углефикации в пределах изученных глубин не выходит из I стадии. Угли распадской свиты ниже горизонта -300 м абс., возможно, переходят в I-II стадию. В связи с небольшим диапазоном изменения петрографического состава и степени метаморфизма почти все угли относятся к марке Д; лишь отдельные пласты с признаками спекаемости относятся к марке Г (табл. 102).

Таблица 100

Мощность и состав юрских отложений Доронинского района

Свита	Мощность, М	Конгломерат и гравелит	Песчаник	Алевролит	Аргиллит	Углистые аргиллит и алевролит	Уголь
Терсукская	2G0	6,9	8,5	70,7	12,6	0,2	1.1
Осииовская, Абашевская	575	4,2	37,1	57,4	2,5	0,9	3,9
Распадская	775	6,2	75,6	10,5	3,6	2,3	I.K
Уссури	UuIO	5,7	50,8	35,3	4,6	1,3	»



Угли характеризуются высокой влажностью ($W^a = 4,3-7,0\%$, $W_I' = 9-12\%$) и значительным (около 45%) выходом летучих веществ. Средняя зольность углей 15-17%; при наличии достаточно чистых пачек с зольностью 6-10% имеются и высокозольные (до 37%). Содержание серы колеблется в широких (0,3-3,0%) пределах при среднем значении 0,7%. Фосфор обычно содержится в незначительных (от 0,003 до 0,037%) количествах. Угли имеют невысокую теплоту сгорания: $Q_{I''} =$ от 25 до 29 МДж/кг, $Q_I' =$ от 16,4 до 29,4.

При лабораторном полукоксовании угли дают достаточно высокий (9,2-19,3%) выход смол, что связано с повышенным содержанием липтипита (табл. 103).

Гео-геологические условия. **Физико-механические свойства углей и вмещающих пород.** Угле-вмещающие породы юрского возраста характеризуются невысокой, рже средней крепостью: временное сопротивление сжатию песчаников в основном изменяется от 10,0 до 23,0 МПа, местами достигает 35,0-37,0, алевролитов - обычно от 1,5-2,0 до 15,0-17,0. Результаты изучения физико-механических и водно-физических свойств пород участка "Чертади́пского Южного" приведены в табл. 104.

Рис. 74. Сводный стратиграфический разрез Доронинского района (по И.Н.Звонареву, А.З.Юзвильскому)

1 - алевролит; 2 - песчаник; 3 - углистый аргиллит; 4 - конгломерат; 5 - пласты угля мощностью 0,7 м и более (1), 0,7-0,5 м (2) и менее 0,5 м (3)

Условия разработки этого участка ожидаются сложными, в связи с наличием трещиноватости, склонностью углей и вмещающих пород к увлажнению и оползанию, неустойчивостью и склонностью к пучению пеогеи-четвертичных отложений и высокой обводненностью.

Гидрогеологические условия. С юрскими отложениями Доронипской впадины связан водоносный комплекс напорных вод, залегающих на глубинах до 140-160 м. При гидрогеологическом изучении "Доронипского" участка были достигнуты дебиты до 47-60 л/с при понижениях уровня воды на 6-9 м; в среднем же водопритоки по скважинам здесь изменялись в диапазоне 7,2-41,0 л/с при понижениях 0,8-19,0 м. Наиболее обводнены пачки конгломератов и песчанников, в которых удельный дебит скважин составлял более 2,0-2,5 л/с, а при самоизливе достигал 15-20, иногда 45-50 л/с.

На "Чертаидипском" участке в юрских отложениях установлено несколько напорных пластово-трещинных водоносных горизонтов. Вскрытая мощность водоносного комплекса здесь колеблется от 50 до 90 м, водообильность пород неравномерная, дебиты скважины варьируют от 0,9 до 2,9 л/с при понижениях уровня воды на 4,9-12,6 м, водопроницаемость пород колеблется от 113 до 208 м²/сут. Речка Чертаида, протекающая в юго-восточной части месторождения, дренирует воды юрских отложений. Ожидаемый водоприток в проектировавшийся "Чертаидипский" углеразрез на стадии первоочередного освоения до горизонта +100 м абс. оценивался в 2640 м³/сут, а при максимальном развитии горных работ на горизонте +120 м абс. - 9430 м³/сут. Некоторые скважины, пройденные в юрских отложениях (в пос.Озерки и др.), давали самоизлив с дебитом до 9 л/с.



Рис. 75. Геологический разрез Доронипского района по линии А₁-А (см. рис. 73)

1 - нерасчлененные каменноугольные и пермские отложения; 2 - додевонские образования. Другие условные обозначения см. на рис. 73

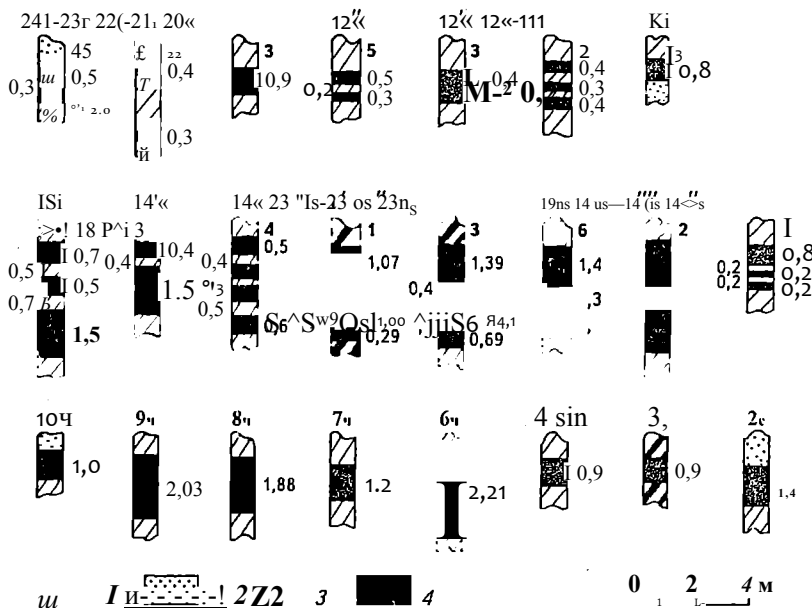


Рис. 76. Типичные разрезы пластов угля Доронипского района

1 - алевролит; 2 - песчаник; 3 - углистый аргиллит; 4 - уголь

Режим подземных вод юрских отложений достаточно стабилен: амплитуда колебаний уровня в годовом цикле не превышает 0,5 м. Высокий уровень подземных вод приходится на март и апрель, низший - на октябрь и ноябрь. Такого характера колебания уровня свидетельствует о затрудненном восполнении подземных вод. По химическому составу воды пресные, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные с минерализацией, не превышающей 1 г/дм³ и небольшой жесткостью (2,5 мг х экв/л). Содержание меди, цинка, свинца и фтора в них в пределах нормы.

Региональные эксплуатационные запасы подземных вод Доронипской впадины при максимальном понижении уровня до 80 м, составили 6800 м³/сек. Воды юрских отложений - весьма перспективные для крупного хозяйственного и питьевого водоснабжения.

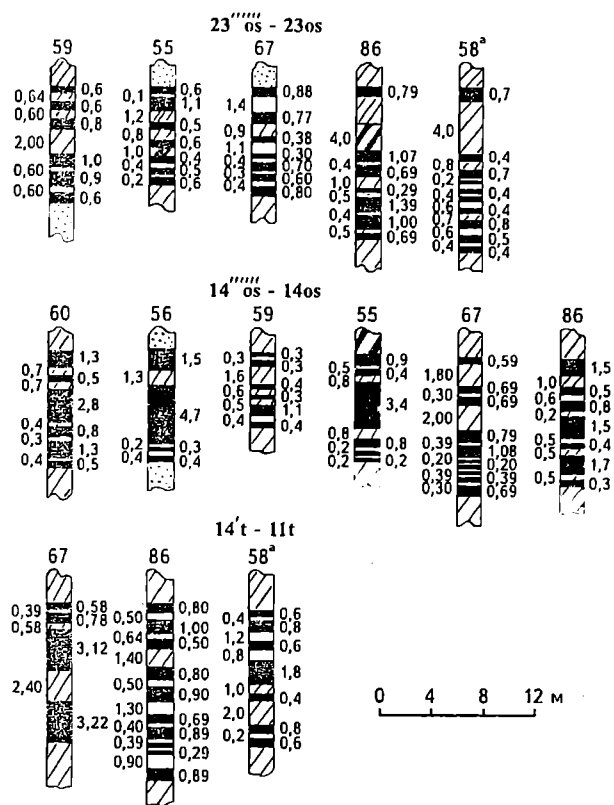


Рис. 77. Изменение мощности и строения угольных пластов по скважинам "Чертандинского" участка
Условные обозначения см. на рис. 76

Газоносность Доронипской впадины изучалась только при проведении детальной разведки участка "Чертандинского Южного". В пределах разведанной глубины (до 100 м) установлена углекисло-азотная газовая зона с содержаниями: азота 46-96%, метана — до 3 и углекислого газа - от 4 до 52. Эти данные свидетельствуют о низком содержании метана в угленосной толще и неравномерном распределении углекислого газа, доля участия которого местами значительна. Газообильность по углекислому газу в пределах изученной глубины не превышает 1 м³/т, по метану еще меньше. Абсолютная газообильность по углекислому газу в пласте 14os до указанной глубины, видимо, превысит 0,15 м³/т, а для метана это значение будет ниже.

Угли склонны к быстрому окислению и самовозгоранию. Склонность к самовозгоранию установлена специальными исследованиями 45 проб углей "Чертандинского Южного" участка с глубин 60-70 м от поверхности. Склонность юрских углей Кузбасса к самовозгоранию подтверждена и опытом их разработки шахтой "Юрская" в Тутуяском районе. В связи с высоким выходом летучих веществ угли опасны и взрываемости угольной пыли.

Ресурсы углей и перспективы района. Общие ресурсы юрских углей Доронинского района до глубины -1500 м абс. но состоянию на 01.01.1998 г. оценены в 1818 млн т.

Таблица 101

Характеристика угленосности Доронинского района

Сипта	Количество пластов мощностью 0,7 м и более	Суммарная мощность пластов, м	Коэффициент угленосности, %	Распределение пластов по мощности			
				средней мощности 1,21-3,50		топки 0,70-1,20	
				количество	общая угленосность и средняя мощность пласта, м	количество	общая угленосность и средняя мощность пласта, м
Терсюкская	1	1,3	0,5	1	1,3	-	-
Осинопская	10	12,9	3,7	4	$\frac{8 \times 3}{2,1}$	6	$\frac{4,6}{0,8}$
Абашевская	1	1	0,4	-	-	1	1
Распадская	7	9,3	1,1	6	8,4	1	0,9
Всего	19	24,5	1,5	11	$\frac{18,0}{1,6}$	8	$\frac{6,5}{0,8}$

Примечание. В числителе - общая зтлсность, знаменателе - средняя мощность пласта.

Характеристика качества (в %) углей по участкам Дорнинского района

Свита	Состав микрокомпонентов в беспородном угле				SOK	O	y	E	a	d	v	h	T	ft.	af	af	r	af	г	Марка, группа, подгруппа
	v	4→	CA	1→																
76	1	1	1	1	1	5	1	00	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN
7-30 _h	1	1	1	1	4-	-	4	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h CN	105 _h		

Примечание. Y -- и мм; Qf, Qf' Q'- в МДж ■ кг.

Результаты лабораторного полукоксования углей Доронинского района (в %)

Профиль	Спита	Безводная смола	Подсмольная вода	Полукокс	Газ и потери
“Денисовский”	Осинопская	<u>12,9-19,3</u> 15,9	<u>5,0-7,4</u> 5,9	<u>65,4-69,5</u> 67,1	<u>10,3-11,5</u> 11,1
“Озеркингснп”	ЛГшневская	13,5	6,5	71,5	8,5
	Распадская	10,5	8,0	71,3	10,2
“Денисовский”	Распадская	<u>9,2-10,1</u> 9,6	<u>6,1-7,7</u> 6,9	<u>71,0-72,3</u> 71,6	<u>11,5-12,1</u> 11,8

Таблица 104

Пределы изменения и средние значения физико-механических свойств пород участка “Чертадиинского Южного”

Показатель	Литотип				
	уголь	углистый аргиллит	аргиллит	алевролит	песчаник
Плотность, г/см ³ :					
кажущаяся	<u>1,1-1,4</u> 1,2	<u>1,4-2,4</u> 1,6	<u>1,6-2,5</u> 2,1	<u>1,7-2,6</u> 2,3	<u>1,6-2,8</u> 2,3
действительная	<u>1,2-1,6</u> 1,3	<u>1,4-2,6</u> 1,8	<u>1,8-2,7</u> 2,2	<u>2,0-2,7</u> 2,5	<u>1,9-2,8</u> 2,4
Влажность естественная, %	<u>8-15</u> 10,1	<u>2,3-22,7</u> 10,4	<u>0,8-15,9</u> 6,0	<u>0,2-22,1</u> 4,1	<u>0,2-19,8</u> 3,8
Полная илагосмкость, %	<u>9,7-20,9</u> 14,5	<u>2,1-31,3</u> 20,0	<u>1,1-26,7</u> 8,8	<u>1,2-23,3</u> 5,7	<u>0,4-23,7</u> 5,3
Пористость, %	<u>5,1-23,8</u> 16,3	<u>2,1-46,1</u> 22,7	<u>2,9-41,8</u> 17,6	<u>3,0-39,0</u> 12,8	<u>0,8-37,7</u> 12,6
Угол внутреннего трения, град.	40	24	<u>20-49</u> 37	<u>17-47</u> 36	<u>17-54</u> 41
Сила сцепления, МПа	4,5	0,6	<u>0,1-4,0</u> 1,6	<u>0,05-5,30</u> 27,5	<u>1,1-4,2</u> 2,52
Водопоглощение, %	-	-	<u>2,5-5,5</u> 3,8	<u>3,3-7,1</u> 4,«	<u>1,1-5,5</u> 3,3
Временное сопротивление, МПа:					
сжатию	<u>8,5-19,6</u> 14,0	2,1	<u>0,5-21,4</u> 7,4	<u>0,2-25,4</u> 12,9	<u>6,2-36,4</u> 16,4
растяжению	<u>0,8-3,3</u> 2,0	0,7	<u>0,2-2,5</u> 1,0	<u>0,05-2,9</u> 1,0	<u>0,7-3,8</u> 1,7

Из них балансовые запасы категорий В и С₁, подсчитанные по “Чертадиинскому” участку, составляют 8857 тыс. т, остальные ресурсы относятся к прогнозным категориям Р₁ и Р₁₁). Почти все угли энергетические марок Д и Г и лишь незначительная часть (около 57 тыс. т) на глубинах -1500 м абс. предположительно относятся к коксующимся группы 2Г.

Опыт разработки юрских углей в Кузбассе крайне ограничен: действовавшая на юге Кузбасса и Тутаяском районе шахта “Юрская” закры-

та, так как уголь не находил сбыта из-за быстрого превращения в мелочь при хранении. Угли Дорошской впадины находятся на более высокой стадии углефикации, по условиям и сроки возможного хранения товарного угля не выяснены.

Достигнутая степень изученности не позволяет сделать однозначного вывода о промышленных перспективах Доронинского района. В районе нет перспективных площадей для заложения крупных угледобывающих предприятий. Детально разведанный участок “Чертадиинский Юж-

iiibiii”, числящийся в Госбалапсе в резерве группы “Б” для разрезов, в ближайшей перспективе осваиваться не будет. Крупные объекты с пригодными для освоения запасами здесь вряд ли будут выявлены. Но небольшие участки для организации угледобычи, в том числе открытым способом, возможны в долинах рек Итыкус (восточнее пос.Озерки, в Кемеровской области), Малые Изылы и Куруидус, характеризующихся обычно относительно пониженной мощностью покровных отложений. Однако даже при оптимальном сочетании горно-геологических условий месторождения Доропинской впадины будут неконкурентоспособны с разрабатываемыми месторождениями высококачественных палеозойских углей Кузбасса и юрских углей Капско-Ачинского бассейна. Основное промышленное значение района связано с запасами подземных вод.

ЕРУНАКОВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен на юге центральной части Кузнецкого бассейна. Северная его граница проводится по Каракапскому хребту и Абипским горам, восточная и южная проходят по левому берегу р.Томь, западная принята по Соколовскому (Журипскому) взбросу, северо-западная - по р.Ипя. Площадь района около 1645 км². По административному делению эта территория занимает часть Беловского, Прокопьевского и Новокузнецкого районов Кемеровской области. По геолого-структурным и географическим особенностям в районе выделено 11 месторождений (рис. 78).

Ландшафт западной части района представляет собой всхолмленную лесостепную равнину, центральная часть находится в подтаежной переходной зоне, а восточная — в таежной. Абсолютные отметки на основной площади района колеблются от 180-220 м в ноймах рек до 320-340 м в водоразделах. В северном направлении, по мере приближения к Каракапским и Абипским горам, высоты водоразделов постепенно увеличиваются до 380-450 м. С запада на восток и с юга на север пологие склоны водоразделов становятся круче, долины рек и логов сужаются, и рельеф приобретает резко пересеченный характер.

Гидрографическая сеть на большей части территории района относится к системе р.Томь и лишь в северо-западной части - к системе р.Ипя. Значительную роль в формировании речной сети и современного рельефа играют реки Ускат с ее левыми притоками Верхняя и Нижняя Тыхта, Кыргай и Тагараш, Черновая Нарык с многочисленными притоками, а также левые притоки р.Томь. Левый берег р.Томь крутой, обрывистый, с выходами коренных пород.

В результате промышленного освоения района на шахтных полях появились провалы и проседания поверхности. На углеразрезах образовались значительные по площади и глубине и все увеличивающиеся в размерах выемки и породные отвалы. Уничтожаются ручьи и мелкие речки, в логах появляются пруды-отстойники и значительные по площади гидроотвалы. При строительстве подъездных путей, технологических дорог, угольных складов и погрузочных комплексов вырубается и уничтожается растительность, проводится спрямление или засыпка русел рек и ручьев, возникают искусственные выемки и насыпи. Это приводит к изъятию из землепользования сельхозугодий, загрязнению атмосферы, поверхностных и подземных вод, нарушению установившегося природного баланса и ухудшению экологической обстановки.

Населенность района неравномерна. Относительно плотно заселены лесостепные южная, западная и северо-западная части территории. В восточной и северо-восточной частях района, расположенных в таежной зоне, имеются лишь небольшие поселения.

Основная часть населения занята в сельскохозяйственном производстве, меньшая работает в угледобывающей отрасли, лесном хозяйстве и других мелких производствах. Основная часть работающих в угольной отрасли промышленности проживает в Новокузнецке, Прокопьевске, Киселевске и Белово, откуда к месту работы доставляется вахтовым автомобильным транспортом.

Район незначительно освоен промышленностью, поэтому вопросы транспортного обеспечения, энерго- и водоснабжения угледобывающих предприятий до сих пор не решены. В начале 1960-х по долине р.Ускат была построена железная дорога Артышта - Подоба с выходом на Новокузнецк и Западно-Сибирскую магистраль. В начале 1980-х годов от этой дороги, по долине р.Кыргай, построена 12-километровая железнодорожная ветка для транспортировки грузов и вывоза угля с разреза “Талдинский”. Позже на этой железнодорожной ветке построили свои погрузочные комплексы разрез “Талдинский Северный”, шахты “Таллинская Западная”, и “Кыргайская”. Планируют осуществлять вывозку угля по этой ветке и строящиеся разрезы “Камышапский”, “Новоказанский” и шахта “Вольная”.

В 1994 г., в связи с началом освоения Соколовского месторождения, начато строительство железной дороги от Прокопьевска до строящихся шахт 7 и “Котипская” и далее - до строящегося разреза “Майский”. Строительство этой дороги до сих пор не завершено. Имеется железнодорожная ветка от ст.Ерупаково до шахты “Казаньская”, но в связи с прекращением строительства шахты, эта дорога не эксплуатируется.

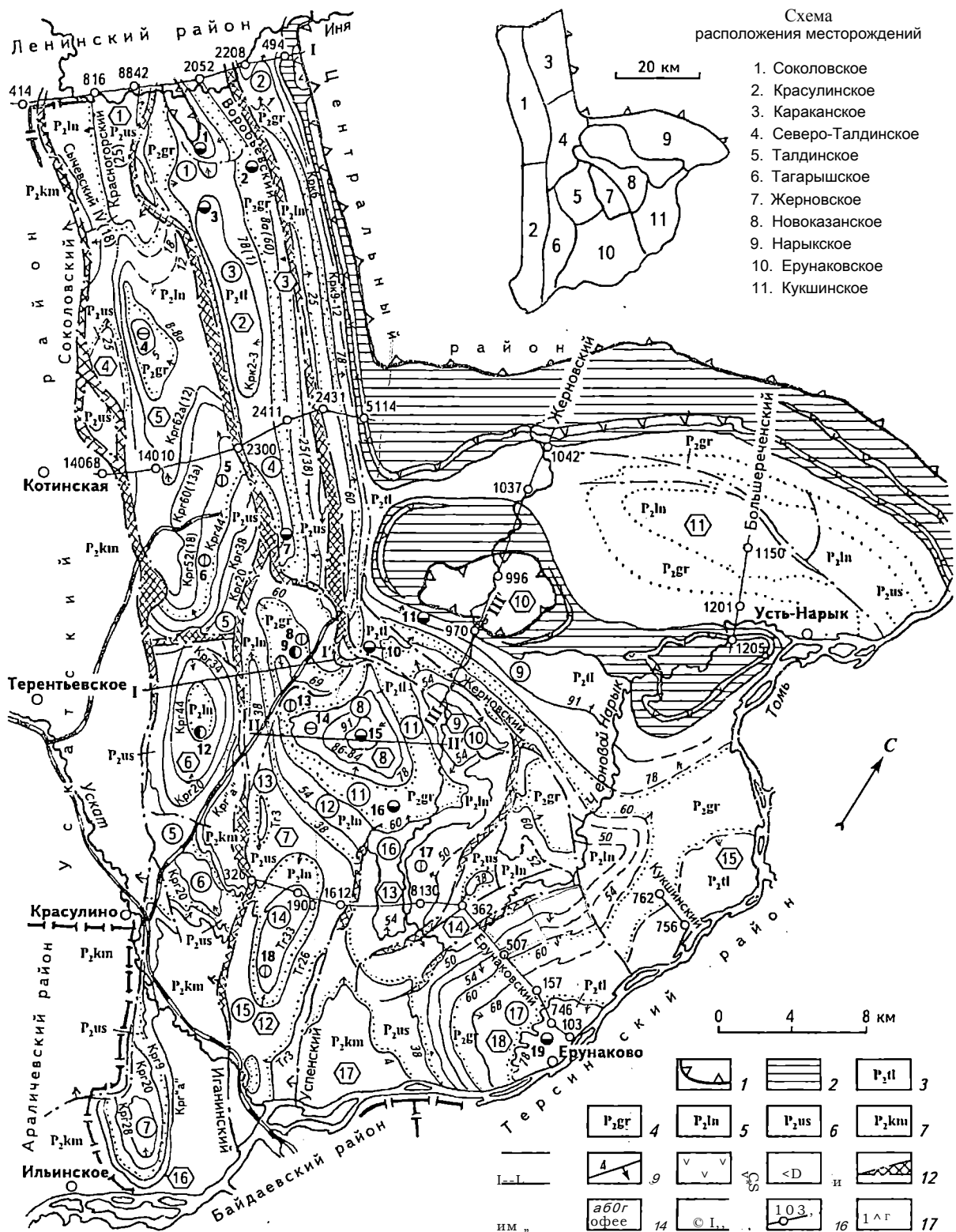


Рис. 78. Геологическая карта Ерунаковского района. Составил А.З.Юэвницкий

1 - юра; 2 - триас; 3-7 - свиты: 3 - тайлуганская, 4 - грамотенинская, 5 - ленинская; 6 - ускатская; 7 - казанково-маркинская; 8 - стратиграфические фаниты; 9 - пласты угля, установленные и предполагаемые (пунктиром) с указанием направления падения и номера (сокращенные наименования пластов: Крк- "Караканский", Крг- "Кыргайский", Тг- "Тагарышский"); 10-базальты, до- лериты; 11 - складчатые структуры (а. - антиклиналь, с. - синклинали): 1 - Евтинская а., 2-Караканская с., 3-Воробьевская а., 4- Анисимовская а., 5- Соколовская с., 6- Кыргайская с., 7-Тагарышская а., 8- Талдинская с., 9- Жерновская а., 10- Кыр- гай-Осташкинская с., 11- Нарыкская а., 12-Успенская с., 13- Усковская с., 14- Маркино-Никольская а., 15-Кукшинская с., 16-Красулинская с., 17- Казанковская а., 18-Ерунаковская с.; 12 - разрывные нарушения с указанием направления падения

Сеть автомобильных дорог также развита равномерно. В западной части района проходит автодорога с гравийным покрытием Прокопьевск - Белово. В крайней северо-западной части, на левобережье р.Ипя, имеется целая сеть технологических дорог разрезов "Евтинский" и "Караканский", а также улучшенные дороги для автомобильного сообщения с г.Белово. В районе с.Терентьевское от дороги Прокопьевск - Белово в район шахты "Кыргайская" и углеразрезов "Таллинский Северный" и "Талдинский" проложена автомобильная дорога с асфальтовым покрытием. С юго-востока по центральной части района проложена автомобильная дорога, соединяющая углеразрез "Талдинский" с Новокузнецком. На полях действующих угледобывающих предприятий создана сеть внутрипроизводственных автомобильных дорог с гравийным покрытием.

История изучения и освоения. Первые сведения о геологическом строении и угленосности Ерунаковского района относятся ко второй половине прошлого столетия и принадлежат Г.Е.Щуровскому, Д.П.Богданову, А.Я.Нестеровскому, Б.К.Поленову и А.П.Державину.

В 1897 г. Б.К.Поленовым при описании обнажений коренных пород по р.Томь выявлена синклинальная структура с угольными пластами в районе дер. Ерунаково. В 1910 г. В.Н.Мамонтовым после небольшой разведки здесь установлено до 14 угольных пластов, в том числе мощный пласт 78.

В 20-х годах текущего столетия район изучали Л.И.Лутугин, М.А.Усов, В.И.Яворский и П.И.Бутов; последним в 1925 г. составлены геологическая карта и разрез Ерунаковского месторождения.

В 1931-1938 гг. геологические работы в районе проводились в крайне ограниченных объемах и заключались в более детальном описании (Д.Г.Самылкиным, В.И.Яворским, Е. В. Шумиловой, Г.П.Радченко и др.) береговых обнажений по р.Томь. В это же время Ю.Ф.Адлером и И.Ф.Карповым в ходе маршрутных исследований с применением горных выработок выявлены угленосные площади в окрестностях сел Красулино, Терентьевское и по р.Талда в окрестностях дер.Соколовой.

В годы Великой Отечественной войны развернуты поисково-разведочные работы на коксующиеся угли. Результатом этих работ, выполнявшихся под руководством А.А.Муратова, Н.М.Беляни-

на и Н.И.Щербакова, стало открытие Красулипского, Тагарышского и Соколовского месторождений. В последние годы проводилось более детальное изучение этих месторождений, и в 1951 г. трестом "Кузбассуглеразведка" была начата разведка Тагарышского месторождения. Основными исполнителями работ в этот период были Н.М.Белянин, М.И.Щербаков, Н.М.Яганови Н.А.Лобова.

В 1949-1957 гг. работы в районе проводит трест "Кузнецкгеология" (впоследствии Западно-Сибирское геологическое управление). В этот период под руководством П.П.Ладыгина, Н.В. Неурговской, Т.А.Кочугаповой и М.А.Каляминой выполнены поисковые работы в центральной и северной частях Ерунаковского месторождения и детальная разведка Усковской и Ерунаковской синклиналей.

В последние 40 лет геологические исследования района проводятся в основном Левобережной партией треста "Кузбассуглегеология" ЗСГУ (впоследствии— Производственного объединения "Запсибгеология"). В северо-западной части района работы выполнялись также Каракапской, а позднее Беловской партиями Кузбасской геологической экспедиции треста "Кузбассуглегеология". В 1950-е-1960-е годы проводилась детальная разведка южной части Ерунаковского месторождения, участков "Тагарышских", "Кыргайских Западного и Восточного", а также участков "Кыргайских-1, -2 и -3" на Красулипском месторождении. В северной части района разбурены поисковые профили: "Жерновский", "Жерновский Промежуточный", "Жерповский Западный", "Сосновский" и "Большееречепский". Этими работами руководили геологи Н.И.Щербаков, Т.А.Кочугапова, В.Г.Макаров, С.Ф.Чердапцев и П.Д.Потехин.

В 1960-1990 гг., кроме поисков и разведки перспективных для освоения месторождений и участков, выполнены большие работы по переоценке запасов и условий эксплуатации ранее разведанных площадей. Основные работы были сосредоточены в северо-западной, центральной и южной частях района. Под шахтное строительство разведаны участки "Казаковский", "Чичербаевский", "Успенский", "Кыргайские-1, -2 и -3", "Усковские", "Ульяновский", Поле шахты "Казанковская", "Таллинский Западный", "Жерповский". Со второй половины 1960-х годов усилены поиски и разведка месторождений для отработки

смешителя; 13 - границы района; 14 - шахты (действующие (а), строящиеся (б)) и углеразрезы (действующие (в), строящиеся (г)); 1 - "Караканский", 2 - "Евтинский", 3 - "Караканский Южный", 4 - "Майский", 5 - "Котинская", 6 - № 7, 7 - "Камышанский", 8 - "Вольная", 9 - "Таллинская Западная", 10 - "Таллинский Северный", 11 - "Новоказанский", 12 - "Кыргайские-1-3, -4, -5" и "Кыргайский Северный", 13 - "Угтал", 14 - "Заречный", 15 - "Таллинский", 16 - "Открытчик", 17 - "Ульяновская", 18 - "Казанковская", 19 - "Ерунаковский"; 15 - участки их номера: 1 - "Караканский-1-2", 2 - "Караканский Восточный", 3 - "Караканский Южный", 4 - Северо-Талдинское месторождение, 5 - "Кыргайские-1-3, -4, -5" и "Кыргайский Северный", 6 - Поле шахты "Усатская", 7 - Поле шахты "Ильинская", 8 - "Таллинский-1-2", 9 - "Новоказанские", 10 - Поле шахты "Жерновская", 11 - "Отвальные Южный и Восточный", 12 - "Таллинский Южный", 13 - "Тагарышские-1-3", 14 - "Успенский", 15 - Поле шахты "Казанковская", 16 - Поле шахты "Ульяновская", 17 - "Ерунаковские-1-11, -III, -IV, -V, VI-VII, -VIII и IX"; 16 - скважины и разведочные линии; 17 - линии разрезов (см. рис. 81)

открытым способом. В этот период были открыты уникальные Караканское и Таллинское месторождения, разведаны участки "Караканский-1, -2", "Талдинские-1, -2", "Новоказанский-1", Северное продолжение участков "Таллинских-1, -2", "Новоказанский Западный и Отвальный", а также доразведан участок "Ерунаковский Южный".

Параллельно с детальной разведкой и доразведкой проведена предварительная и поисковая разведки Северо-Талдинского, Соколовского, Евтинского месторождений, а также участков "Таллинский Южный", "Новоказанский-2" и "Караканский Южный". Эти работы выполнялись под руководством геологов Н.Н.Елисафенко, Н.И.Щербакова и В.И.Ермилова.

С начала 1990-х годов геологоразведочные работы в районе ведутся в крайне ограниченных и с каждым годом снижающихся объемах. В этот период была осуществлена детальная разведка небольших по площади участков и одностроительное шахт "Котипская" и 7 на Соколовском месторождении, шахты "Вольная" на Северо-Талдинском месторождении, а также первой очереди шахт "Тагарышская" и "Таллинская Южная".

В комплексе с разведочным бурением в последние годы систематически велись полевые геофизические исследования, включающие гравиметрические и магнитные съемки, электро- и сейсморазведку с целью прослеживания выходов угольных пластов под покровные отложения, выявления тектонических разрывов и зон выгорания угольных пластов.

Всего детальной разведкой охвачено 477 км², или 29% от общей площади района. Менее всего изучена северо-восточная часть района, расположенная в малообжитой таежной зоне.

Наряду с геологоразведочными работами выполнен значительный объем научных и тематических исследований по стратиграфии и литологии угленосных отложений (М.Ф.Нейбург, Ю.А.Жемчужников, Л.Л.Халфий, Г.П.Радченко, О.А.Бетехина, С.Г.Горелова, С.К.Батяева, П.Л.Дрягина, В.Е.Евтушенко, Л.М.Меньшикова, П.А.Токарева), угленосности и качеству углей (С.К.Пермитина, Э.М.Пах, Н.Н.Елисафенко, Л.А.Шитова, А.С.Арцер), гидрогеологическим, инженерно-геологическим и геоэкологическим условиям (Д.С.Покровский, В.Е.Ольховатенко, О.В.Постникова). Результаты этих исследований обобщены в геологических сводках по району (1964, 1966, 1997 гг.) и в работах по переоценке прогнозных ресурсов углей (1968, 1979, 1998 гг.).

Освоение района угледобывающей отраслью начато в 1960-е годы со строительства разреза "Караканский". В 1986 г. пущены в эксплуатацию разрезы "Талдинский" и "Ерунаковский", затем шахта "Таллинская Западная". Начато, по ие

завершено строительство шахты "Казанковская". В 1990-е годы заложены шахты "Вольная", "Котипская", 7, "Таллинская Южная", "Таллинская Западная-2", разрезы "Майский" (строительство этого разреза начиналось несколько раз разными недропользователями), "Новоказанский", "Караканский Южный" и в 1999 г. - разрез "Камышапский" и шахта "Ульяновская".

Стратиграфия. В строении района принимают участие пермские, триасовые, юрские и неоген-четвертичные отложения.

Пермская система — включает отложения верхнего отдела, выделяемые в кольчугинскую серию.

Стратиграфический разрез *кольчугинской серии* Ерунаковского района - опорный для всего Кузнецкого бассейна. В соответствии с действующей унифицированной схемой кольчугинская серия подразделяется на три подсерии: кузнецкую, ильинскую и ерунаковскую (рис. 79, 80), различающиеся по составу, угленосности, строению разреза и палеонтологической характеристике.

Кузнецкая подсерия (Р_{кз}) - выходит на современный эрозионный срез в соседнем Араличевском районе. Отложения подсерии непродуктивны, это песчаники, алевролиты и аргиллиты с топкими слоями гравелитов и единичными топкими прослоями углей. Песчаники преимущественно мелкозернистые с характерным зеленоватым оттенком, содержат довольно обильные конкреции известковисто-сидеритового, апкерит-доломитового, сидеритового, а в верхней части разреза - преимущественно известкового состава. Угли и углистые породы крайне редки и встречаются в виде топких (не более 10 см) прослоев и линз. Мощность подсерии в опорном разрезе по р.Томь в районе Новокузнецка 830-860 м.

Ильинская подсерия (Р_{2U}) - согласно перекрывает кузнецкую, подразделяется на казанково-маркинскую и ускатскую свиты.

Казанково-маркинская свита (Р_{жм}) - вскрыта в обнажениях по р.Томь и бурением в южной части района, представлена переслаиванием маломощных слоев песчаников топко- и мелкозернистых, алевролитов крупно- и мелкозернистых и аргиллитов с многочисленными (до 60) прослоями угля. Иногда в верхней части разреза отдельные пласты угля, особенно в западной и юго-западной частях района, местами достигают рабочего (0,7 м и более) значения. Общая мощность свиты в опорном береговом разрезе по р.Томь 1000-1020 м.

Ускатская свита (Р_{2us}) — сложена переслаиванием песчано-глинистых пород с пластами и тонкими пропластками каменного угля. В разрезе преобладают глинистые мелко- и тонкозернистые гранулометрические разности. Циклы осад-

коидкопления более мощные, чем в ииже-
жащей свите: отдельные слои песчаников и
алевролитов достигают 3-5 м. Мощность сви-
ты изменяется от 500 м в северо-восточной
до 900 - в юго-западной части района. В
этом же направлении постепенно возрастает
угленосность.

Ерунаковская подсерия (P_2Cr) - согласо-
но залегает на ильинской, подразделяется на
ленинскую, грамотеинскую и тайлуганскую
свиты. Их суммарная мощность - от 1660 до
2315 м. В литологическом отношении подсе-
рия представлена переслаиванием песча-
но-глинистых пород с пластами и тонкими
прослоями угля. Ерунаковская подсерия, в
отличие от ильинской, характеризуется бо-
лее мощными циклами осадконакопления: от-
дельные слои песчаников и алевролитов до-
стигают 25-60 м, мощность седиментацион-
ных циклов и связанных с ними угольных
пластов возрастает от стратиграфически ни-
жележащих горизонтов к вышележащим.

Ленинская свита (P_2In) - сложена преи-
мущественно песчаниками. Циклы осадкона-
копления крайне неравномерны, мощные
слои песчаников чередуются с интервалами
частого переслаивания песчаников и алевро-
литов. Литологический состав межпластовых
интервалов не выдержан на площади.

Грамотеинская свита (P_2gr) — характе-
ризуется неравномерной мощностью циклов
осадконакопления с нарастанием от нижних
горизонтов к верхним, где отдельные слои
песчаников достигают мощности до 70 м, а
пласты угля до 10-15 м. В нижней части раз-
реза распространены глинистые разности, в
верхней - песчанистые. На площади литоло-
гический состав вмещающих пород не выдер-
жаи и зачастую изменяется даже в пределах
одного месторождения.

Тайлуганская свита (P_2U) - отличается
неустойчивостью состава и строения как по
разрезу, так и на площади. Если в централь-
пой и западной частях разреза (Каракаанское, &
Северо-Талдинское, Талдинское и Новоказан-
ское месторождения) в нижней части разреза пре-
обладают песчаники, а в верхней части глинистые
литотипы, то в восточной части района (Еруна-
ковское, Нарыкское, Кукшинское месторожде-
ния) для средней и верхней частей разреза харак-
терны алевролиты, а угольные пласты здесь мало-
мощны или отсутствуют. В нижней и средней час-
тях разреза седиментационные циклы достаточно
крупные, а вверху, близ границы с триасом, ста-
иваются маломощными, здесь появляются тонкие
расщепляющиеся и выклинивающиеся угольные
пласты.

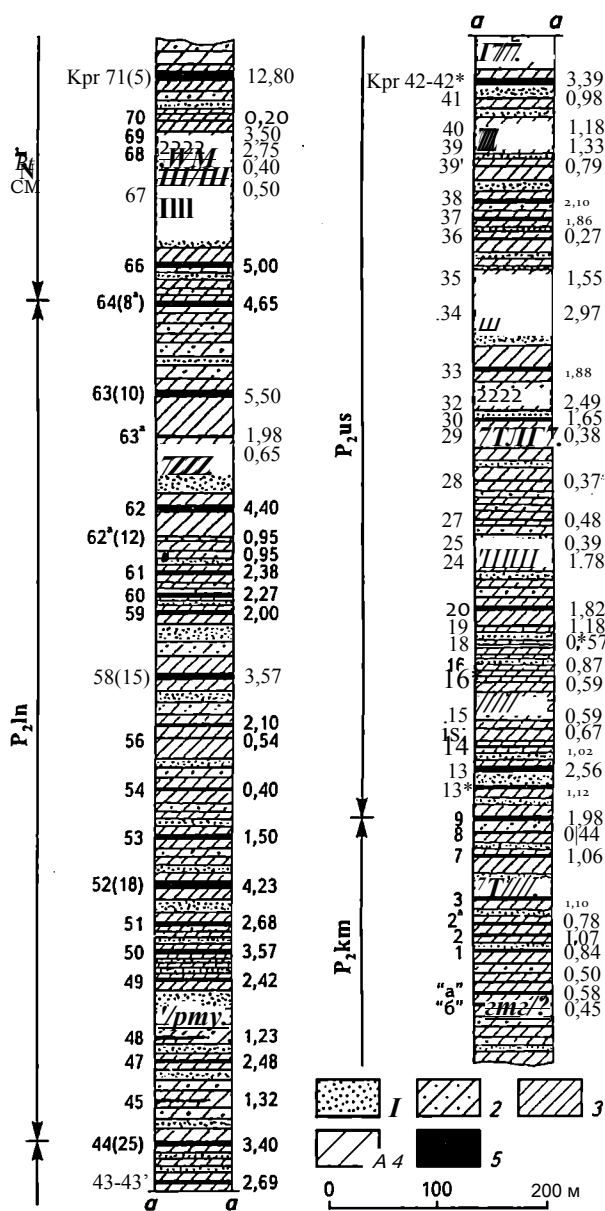


Рис. 79. Стратиграфический разрез
Красулинского и Соколовского месторождений
Ерунаковского района

1 - песчаник; 2, 3 - алевролиты: 2 - крупнозернистый, 3 - мелко-
зернистый; 4 - аргиллит; 5 - уголь. Сокращенные наименования
угольных пластов и содержание индексов свит см. на рис. 78

Триасовая система представлена вулка-
ногенно-терригенными отложениями нижнего и
среднего отдела. Эти отложения относятся к **абин-
ской серии**. Они развиты в Кыргай-Осташкин-
ской синклинали и оконтуривают район с севера
и северо-востока (см. рис. 78). Граница между
пермскими и триасовыми отложениями вскрыта
на Северо-Талдинском, Новоказанском и Кара-
каанском месторождениях. В урочище "Бабий Ка-
мень" эта граница проводится в 20 м выше по-
следнего угольного пласта, там, где появляется ха-
рактерный для пород триаса зеленоватый оттенок.

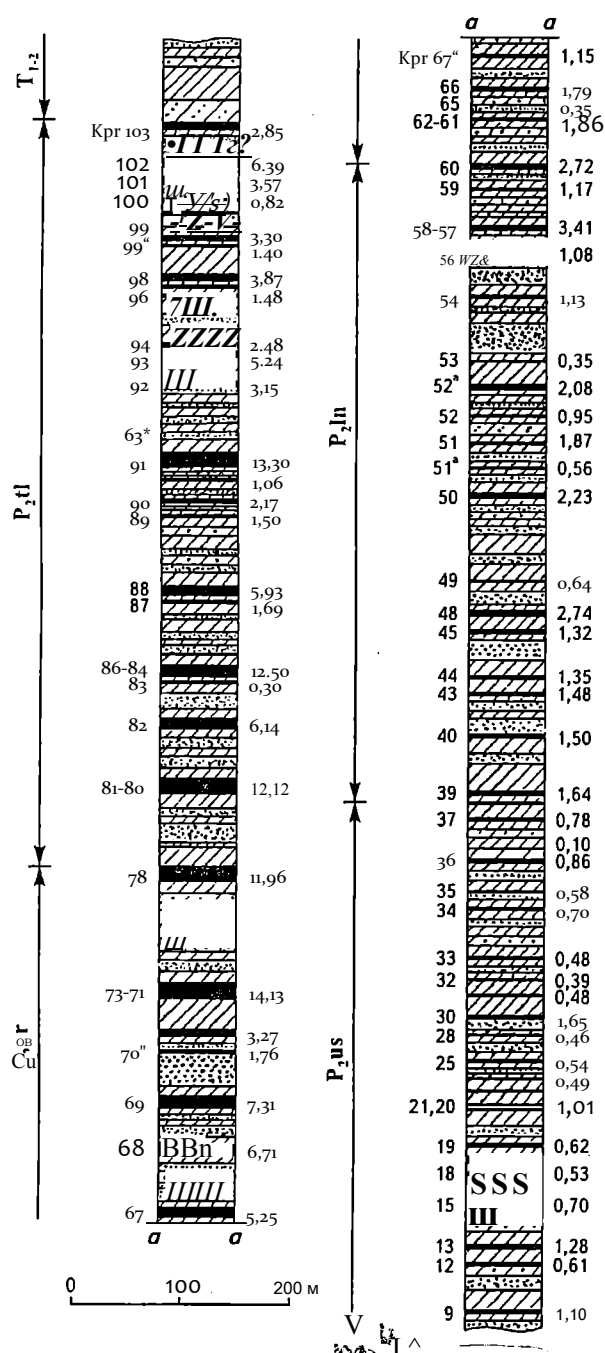


Рис. 80. Стратиграфический разрез Новоказанского и Жерновского месторождений Ерунаковского района

Условные обозначения см. на рис. 79

В восточной части Караганского месторождения типичные для триаса зеленоватые туфогенные алевролиты появляются в 16 м над верхним угольным пластом. В южном крыле Кыргай-Осташкинской синклинали рассматриваемая граница условно проводится по слою отбеленных пород, в 10-20 м выше последнего угольного пласта 103. Литологически отложения триаса сложены грязно-зеленовато-серыми и бурными алевролитами и песчаника-

ми, зачастую с примесью туфогенного материала. Эти породы отличаются скорлуповатой и шаровидной отдельностью и наличием тонких прожилков и липз розового и белого цеолита. Мощность триасовых отложений в районе составляет не менее 535 м. В нижней части разреза серии залегает покров базальтов мощностью около 12 м.

Юрская система сложена терригенными отложениями с пластами и прослоями бурых углей, которые датируются нижним и средним отделами и выделяются в **тарбаганскую серию**. Юрские отложения распространены в Кыргай-Осташкинской и Каракапской синклинали, а также на северной и северо-восточной окраинах района, в пределах Бугарепской впадины. Залегают на размытой поверхности пород триаса и перми с угловым несогласием.

Вскрытая мощность юрских отложений в Кыргай-Осташкинской синклинали - 180 м, на Караганском месторождении - не менее 270 м. В основании юры залегает обычно безугольная толща мощностью 120-210 м, сложенная светло-серыми песчаниками различного гранулометрического состава с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов. Выше следует угленосная толща из мелкозернистых литотипов с 5-16 пластами угля мощностью от 0,1 до 4,5 м. Мощность угленосной толщи - 55-110 м.

Неоген-четвертичные отложения - повсеместно, исключая отдельные участки склонов и днищ речных долин, перекрывают палеозойские и мезозойские образования. Представлены сухлупками, реже глинами и галечниками мощностью от 1-10, местами до 40-50 м.

Тектоника. Ерунаковский район расположен в пределах Присалаирской и Центральной тектонических зон Кузнецкого бассейна и соответственно подразделяется на две зоны: юго-западную и северо-восточную. Границы их, с известной условностью, проводятся по оси Казанковской антиклинали, западным крыльям Талдинской, Кыргай-Осташкинской синклинали и Бугарепской впадины. На отдельных отрезках эта граница совпадает с крупными разрывами (см. рис. 78; 81).

Юго-западная часть района - элемент Присалаирской зоны - представляет собой систему однообразно ориентированных узких ("линейных") брахискладок, разделяющихся крупными продольными взбросо-падвигами: Соколовским, Игаинским, Воробьевским и Успенским. Крупнейшие пикетажные формы этой зоны - Красулинская, Кыргайская, Соколовская, Караганская и Успенская брахисинклипы.

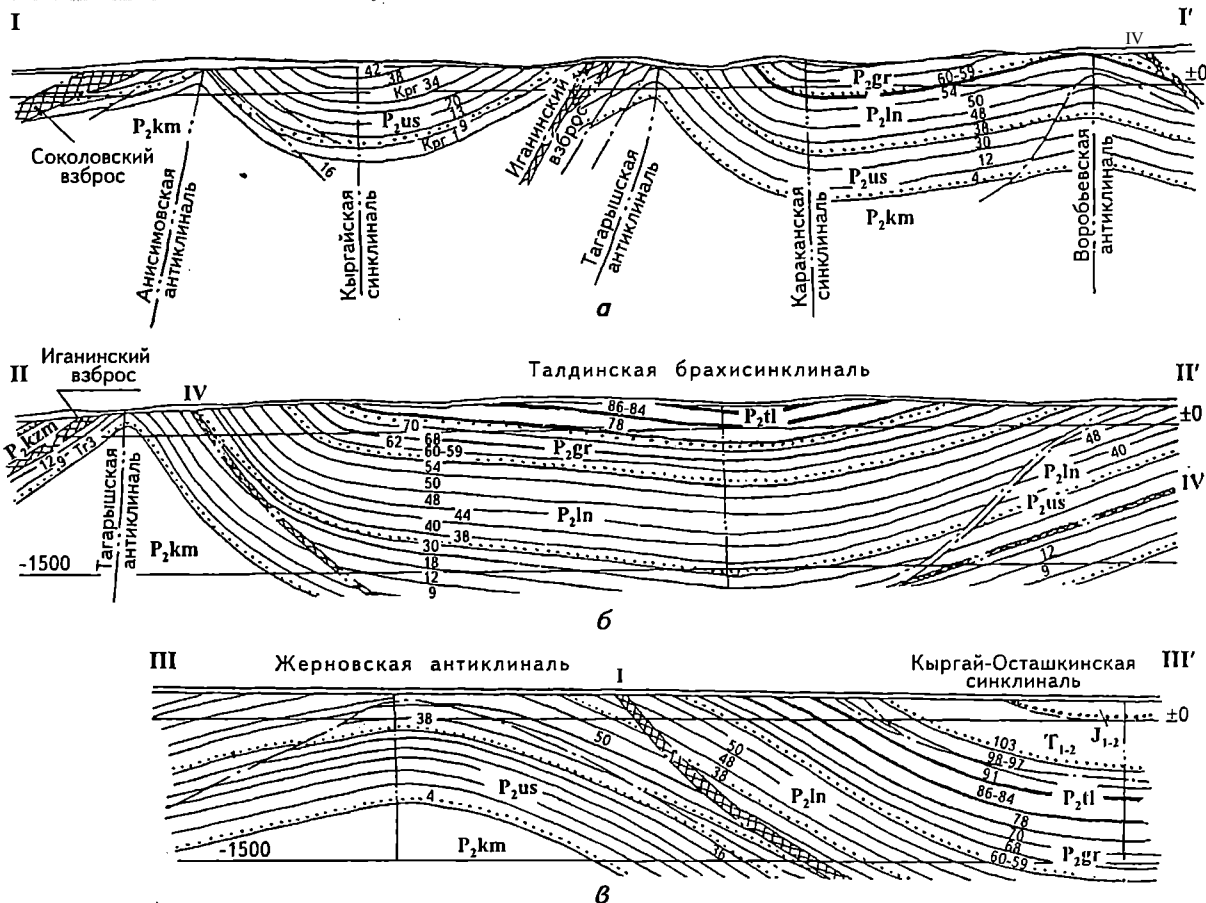


Рис. 81. Разрезы по линиям I-I' (а), II-II' (б) и III-III' (в) Ерунаковского района

Расположение разрезов и условные обозначения см. на рис. 78

ли, Аиисимовская, Евтииская, Тагарышская и Виоградовская антиклинали.

Красулинская синклиналь - относительно полно представлена лишь в южной своей части, в северной ее части западное крыло и приосевая сторона складки срезаны Соколовским взбросом. Восточное крыло залегает под углами 20-40°, западное более пологое (10-20°). Дополнительная складчатость и разрывные нарушения проявляются преимущественно в зоне влияния Соколовского взброса.

Кыргайская синклиналь - более сложного строения, чем вышеописанная, шарнир складки часто уплудлирует в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Складка нарушена крупными поперечными взбросами, подразделяющими ее на блоки. Углы падения крыльев непостоянны. Юго-западное крыло на юге имеет угол падения 10-20°, севернее они увеличиваются до 45-90°. Углы падения северо-восточного крыла складки на юге составляют 25-55°, на севере 10-15°. Близ Соколовского и Игапипского взбросов развиты сложные пликативные и дизъюнктивные дислокации.

Соколовская синклиналь - северное продолжение вышеописанной структуры и в южной части имеет аналогичное с пей строение, по к северу западное крыло выкручивается до 75-85°.

Успенская брахисинклиналь - расположена между Игапипским и Успенским взбросамн. В связи с этим замковая часть складки пологая п спокойная, а крылья, тяготеющие к региональным взбросам, осложнены дополнительной складчатостью и разрывными нарушениями. Складка асимметрична: ее восточное крыло сравнительно пологое (20-30°), западное по мере удаления от оси выкручивается до 70-90°.

Каракаиская синклиналь - крупная складка протяженностью до 25 км, расположена между Игапипским и Воробьевским взбросамн. Ширина складки в центральной части достигает 7,5 км. В поперечном сечении асимметрична: юго-западное крыло крутое (50-90°), местами опрокинутое и па значительной части срезано Игапипским взбросом. Северо-восточное крыло, особенно в южной его части, более пологое (15-55°). В южной части складки, па перегибе шарнира, развит поперечный взброс.

Анисимовская антиклиналь - и зоне влияния Соколовского взброса, чем и объясняется ее сложное строение. Ось складки меняет свое простирание на коротких расстояниях, а шарнир сложно ундулирует. В поперечном сечении антиклиналь в средней части гребневидной формы, по к юго и северу ее крылья выполаживаются. Складка на всем протяжении осложнена согласными взбросами.

Евтиевская антиклиналь — на севере Соколовского месторождения. Это симметричная складка с узким замком и пологими ($10-16^\circ$) крыльями. Северо-восточное крыло срезано взбросом. На северо-западе антиклиналь приобретает асимметричную форму с крутопадающим ($50-55^\circ$) юго-западным и пологозалегающим ($16-18^\circ$) северо-восточным крыльями. Вблизи Игарицкого взброса развиты мало- и среднеамплитудные разрывные дислокации.

Тагарышская антиклиналь — примыкает с востока к Игарицкому взбросу. Складка асимметрична, с падением крыльев в основном от $15-30^\circ$, в средней части - до $45-60^\circ$. Южное замыкание антиклинали осложнено дополнительной складчатостью и разрывными нарушениями. Западное крыло, тяготеющее к Игарицкому взбросу, нарушено мелкими согласными взбросами.

Казанковская антиклиналь - занимает пограничное положение между юго-западной (Присалаирской) и северо-восточной (Центральной) тектоническими зонами. Антиклиналь вскрывается в обнажении левого берега р.Томь и прослеживается к северо-западу на 17 км до "Тагарышских" участков, где эта структура затухает. Юго-западное крыло складки осложнено Успенским взбросом и сопутствующими ему разрывами и складками. Восточное крыло относительно спокойно погружается под углами $40-60^\circ$.

Восточнее Казанковской антиклинали происходит переориентировка осей складок с меридиональных на широтные, появляются пологие широкие синклинали, незначительно осложненные дополнительной складчатостью и разрывными нарушениями. В антиклиналях тектоническая структура и на северо-востоке района остается сложной, основные фликативные структуры северо-восточной части района — Талдинская, Кыргай-Осташкинская, Усковская и Ерунаковская синклинали, Нарыкская, Жериовская и Маркино-Никольская антиклинали.

Талдинская брахисинклиналь — в плане почти треугольной формы. Крылья ее повсеместно залегают под пологими ($5-20^\circ$) углами и лишь в северной части, на сопряжении с Жерновской антиклиналью и Кыргай-Осташкинской синклиналью, углы падения возрастают местами до $45-55^\circ$. Разрывная тектоника развита незначительно и

проявляется преимущественно в северной части складки и в меньшей мере - на ее западном крыле, в зоне влияния взброса IV, разделяющего Талдинскую и Каракапскую синклинали.

Кыргай-Осташкинская брахисинклиналь - имеет широтную ориентировку оси с пологим антиклинальным перегибом в среднем течении р.Березовая. Протяженность складки более 15 км. Углы падения северного крыла $15-25^\circ$, южного $40-50^\circ$, в западном крыле углы падения увеличиваются до $65-80^\circ$. В приосевой части складки развиты юрские отложения.

Усковская синклиналь - имеет параллельное с Присалаирскими структурами северо-западное простирание и характеризуется пологими (до $10-20^\circ$), падениями крыльев с увеличением до $35-40^\circ$ в периферических частях на сопряжении со смежными складчатыми структурами. В этих переходных зонах получили развитие взбросы II, III, V с амплитудами смещения 190, 250 и 160 м соответственно. Взброс II развит на западе, III - на востоке и V - на юго-западе структуры. Выше-названными взбросами продуктивные отложения синклинали делятся на три обособленных тектонических блока, причем более простым строением обладает большая по площади центральная часть, а периферийные площади, отделенные взбросами, характеризуются широким развитием мелких разрывов.

Ерунаковская синклиналь — одна из крупнейших структур 7 простирается за пределы рассматриваемого района на правобережье р.Томь. Это округлая в плане чашеобразная структура с пологими ($5-10^\circ$) углами падения крыльев, незначительно осложненных дополнительной складчатостью и разрывами.

Нарыкская антиклиналь - недостаточно изученная структура, отделяющая Кыргай-Осташкинскую синклиналь от Бугарянской впадины. Она вытянута в широтном направлении примерно на 25 км и уходит на правобережье р.Томь. Падение крыльев складки пологое ($20-30^\circ$). Разрывная тектоника представлена несколькими согласными взбросами, по после более детального изучения строение этой складки, несомненно, окажется более сложным.

Жерновская антиклиналь — разделяет Талдинскую и Кыргай-Осташкинскую синклинали, имеет относительно небольшие размеры: примерно 5×15 км. Почти на всем протяжении, исключая северное замыкание, антиклиналь симметрична, с относительно пологими ($10-20^\circ$) крыльями. Северо-восточное крыло нарушено серией согласных взбросов, характеризующихся крайне изменчивой и, видимо, еще недостаточно изученной морфологией. В юго-западном крыле установлено несколько мелкоамплитудных взбросов.

Маркино-Никольская антиклиналь - одна из крупнейших складчатых структур района - простирается в северо-восточном направлении на 25 км и уходит на правобережье р.Томь. Углы падения крыльев пологие (15-30°), по береговому разрезу р.Томь они увеличиваются до 50-60°. Призматическая часть складки осложнена серией согласных взбросов. Особенно интенсивная порушенность наблюдается в сопряжении с Жериовско-Игганинской антиклиналью.

Разрывные дислокации угленосных отложений в юго-западной и северо-восточной частях района существенно различны. В юго-западной, Присалаирской зоне ведущая роль принадлежит крупным разломам, ориентированным параллельно складчатым структурам и подразделяющим их на узкие тектонические блоки. Пространственно эти разломы (Соколовский, Игганинский, Виноградовский и Успенский взбросы) приурочены к узким антиклиналям и представляют собой зоны интенсивного смятия с большим количеством разрывных нарушений.

Соколовский взброс - в Ленинском районе известен под названием Журиновского. Сместитель взброса погружается к юго-западу под углами от 40 до 70°. Стратиграфическая амплитуда смещения достигает, по-видимому, 2 км. Сместитель сопровождается зоной дробления мощностью от 100 до 900 м и многочисленными апофизами типа согласных и несогласных взбросов с амплитудой от 250 до 350 м.

Игганинский взброс — юго-западного падения сместитель под углами 50-70°. Стратиграфическая амплитуда смещения изменяется от 0,5 до 2,0 км. Взброс сопровождается зоной дробления мощностью от 0,5 до 0,9 км и многочисленными сопутствующими разрывами; наиболее крупная апофиза поперечного взброса с амплитудой 300-350 м установлена в лежащем боку Игганинского взброса на Северо-Талдинском месторождении.

Успенский взброс - развит в южной части района. Сместитель юго-западного падения под углами 30-50°. Амплитуда смещения изменяется от 200 до 700 м. На севере взброс либо затухает в пределах Таллинской синклинали, либо примыкает к Игганинскому взбросу.

Воробьевский взброс — установлен в северо-западной части района на Каракайском и Северо-Талдинском месторождениях. Сместитель имеет крутое (60-80°) юго-западное падение, амплитуда смещения около 400 м. На юге Воробьевский взброс сливается со взбросом IV, огибающим с запада Таллинскую синклиналь, и затем, видимо, примыкает к Игганинскому взбросу.

В северо-восточной части района, относящейся к Центральной тектонической зоне Кузнецкого бассейна, разрывная тектоника менее

интенсивна и выражена преимущественно пологими взбросами и надвигами, приуроченными к антиклиналям. Взбросы зачастую повторяют пликативные формы или пересекают их под небольшим углом. Одним из крупнейших является взброс I, протягивающийся субширотно от р.Томь до Воробьевского взброса. Его амплитуда 150-450 м, мощность зоны дробления изменяется от первых метров до 110 м. На Жериовском месторождении установлен взброс III с западным падением сместителя, амплитудой до 320 м и мощной (до 60 м) зоной дробления. На этом месторождении выявлена еще серия взбросов, которые в совокупности обуславливают сложную разрывную структуру Жерповской антиклинали.

В северо-восточной части района отмечены дизъюнктивы, обычно ограниченной протяженности и с относительно небольшими (десятки метров) амплитудами смещения, по сопровождающиеся довольно значительными зонами дробления.

Угленосность. Угленосность в Ерунаковском районе связана преимущественно с верхнепермскими отложениями кольчугинской серии и, в незначительной мере — с пинне-среднеюрскими отложениями тарбаганской серии.

В продуктивной части разреза **кольчугинской серии** содержится от 93 до 148 пластов и относительно выдержанных прослоев угля суммарной мощностью от 118 до 284 м. Рабочей мощности 0,7 м и более достигают на различных месторождениях района от 44 до 80 пластов; общая мощность их колеблется от 96 до 244 м. Коэффициент общей угленосности продуктивного интервала кольчугинской серии изменяется от 4 до 9%, коэффициент рабочей угленосности варьирует от 3,4 до 7,9%.

Угленосность кольчугинской серии непостоянна и меняется как по стратиграфическому разрезу, так и по площади. Наиболее четко выражено увеличение угленосности от стратиграфических нижележащих горизонтов к вышележащим. **Ильинская подсерия** малопродуктивна. В **ерунаковской подсерии**, в сравнении с ильинской, угленосность заметно нарастает. В самой верхней **тайдуганской свите** суммарная мощность пластов и относительная угленасыщенность достигают максимальных для кольчугинской серии величин.

На площади района мощности отдельных пластов, общая угленосность и относительная угленасыщенность разреза кольчугинской серии и ее подразделений нарастают с востока на запад. Менее четко проявляется нарастание угленосности с севера на юг; эта закономерность подтверждается приведенными в табл. 105 данными по грамотейской свите Ерунаковского и Кукишпского месторождений, в которых общая угленосность составляет 10,1 и 8,6%, а рабочая - 9,5 и 7,5 соответственно.

Характеристика угленосности по стратиграфическим подразделениям Ерунаковского района

[illegible]

Отмеченное выше увеличение угленосности в стратиграфическом разрезе и на площади происходит, главным образом, за счет увеличения мощности угольных пластов, а по ускатской и ленинским свитам - и увеличения количества пластов. Самые неустойчивые по угленосности казачково-маркинская, ускатская и тайлуганская свиты. Основные особенности угленосности отдельных свит сводятся к следующему.

Казачково-маркинская свита содержит до шести топких (0,7-1,2 м) рабочих пластов, представляющих существенного промышленного интереса.

Ускатская свита - на западе и юго-западе района содержит немалое количество тонких и средних (1,2-2,5 м) угольных пластов, сохраняющих свою мощность на значительных площадях. На юге района угольные пласты этой свиты содержат промышленные запасы коксующихся углей. Многие угольные пласты ускатской свиты не выдержаны и большая их часть сложного строения, а там, где они представлены одной угольной пачкой, мощность находится на грани кондиционной (0,7-1,0 м). Увеличение мощности обычно связано со слиянием двух, иногда нескольких угольных пластов в единую сложно построенную залежь.

В **ленинской свите** - пласты более мощные, чем в ускатской, и выдерживаются на всех месторождениях района. Эти пласты содержат значительные запасы углей коксующихся марок, залегающих в благоприятных горно-геологических условиях. Строение угольных пластов в целом по району меняется от простого до сложного, обычно наблюдается от двух-четырех до шести-восьми угольных пачек, разделенных породными прослоями мощностью до 50 см. Явления слияния и расщепления угольных пластов в разрезе свиты развиты довольно широко. В ленинской свите обычно насчитывается 22-24 пласта, из них 12-16 обладают рабочими мощностями. Общая угленосность колеблется в пределах 2,9-9,3%, рабочая - составляет 2,3-8,2. Минимальные значения указанных параметров приурочены к восточным, максимальные - к западным месторождениям района.

Грамотейнская свита - относительно маломощна, но распространена очень широко и повсеместно характеризуется выдержанной и высокой угленосностью. В ней от 11 до 19 пластов угля из которых 9-14 кондиционные. Суммарная мощность угольных пластов свиты 33,7-65,0 м, мощность рабочих пластов 29,2-61,9 м. Общая угленосность колеблется в пределах 8,6-13,8%, рабочая - составляет 7,5-13,2%, заметно уменьшаясь в восточном и северо-восточном направлениях. Угольные пла-

сты преимущественно сложного строения, часть их склонна к расщеплению на самостоятельные угольные залежи. Последнее особенно характерно для мощных пластов 73-71, 70-70а, 69-69а, 67-67а, 66-65 и др. В нижней части разреза свиты некоторые маломощные пласты (64, 63, 62, 61) склонны к выклиниванию и в ряде месторождений представлены топкими прослоями.

Тайлуганская свита - содержит мощные угольные пласты, пригодные для отработки открытым способом. В верхней половине разреза свиты, хотя и отмечены отдельные мощные пласты угля, по все же преобладают пласты топкие II средней мощности, склонные к бифуркации, из-за чего количество их может увеличиваться или сокращаться даже в пределах локальных площадей. Многие угольные пласты, из-за расчленения или потери мощности на некоторых участках, утрачивают промышленное значение. По наиболее изученным Новоказанскому и Северо-Талдыскому месторождениям четко прослеживается расщепление и расчленение угольных пластов верхней половины разреза в направлении с юго-востока на северо-запад, что вызывает значительный рост общепластовой (с учетом засорения) зольности и снижает практическую значимость пластов.

В целом по району в тайлуганской свите сохраняется тенденция снижения угленосности в восточном и северо-восточном направлениях при одновременном увеличении общего количества угольных пластов, но уменьшении числа рабочих. Общее количество угольных пластов в разрезе свиты изменяется от 21 на северо-западе района до 27 на востоке. Суммарная мощность всех угольных пластов варьирует от 93,9 до 49,3 м. Количество рабочих пластов в этом направлении изменяется от 18 до 14, их суммарная мощность сокращается с 90,9 до 43,7 м. Коэффициент общей угленосности свиты с запада на восток снижается с 13,6 до 6,3%, а коэффициент рабочей угленосности - с 13,2 до 5,6%. Угольные пласты тайлуганской свиты более сложного строения, чем в нижележащих горизонтах, и в большей мере подвержены расщеплению. Типичные нормальные разрезы угольных пластов по месторождениям района приведены на рис. 82 и 83, а примеры расщепления и утонения - на рис. 84.

Юрские отложения обладают невысокой угленосностью. В Кыргай-Осташкинской синклинали они содержат от пяти до 16 угольных пластов и прослоев суммарной мощностью до 23,7 м. Отдельные пласты достигают на локальных площадях мощности 4,5 м. Ввиду невыдержанности угольных пластов, низкого качества углей и ограниченности ресурсов юрские угли в районе не представляют практического интереса.

Качество углей. В связи с неоднородностью петрографического состава, различиями в степени метаморфизма и восстановленное™ угли кольчугинской серии в Ерунаковском районе довольно разнообразны по своим генетическим и технологическим параметрам. В соответствии с ГОСТом 25543-88 они охватывают довольно широкий диапазон технологических марок п групп - от длиннопламенных до жирных (табл. 106).

Угли района имеют типичный для кольчугинской серии витрипитовый состав. В ускатской и ленинской свитах содержание этой группы микрокомпонентов колеблется в среднем от 82 до 88%, по в грамотейской и тайлугапской свитах оно снижается в среднем до 74-75%, а возрастает до 20-25% содержание ипертитита. На площади района петрографический состав в среднем относительно устойчив, по в грамотейской и тайлугапской свитах наблюдается небольшое увеличение доли инертных компонентов с юго-востока на северо-запад.

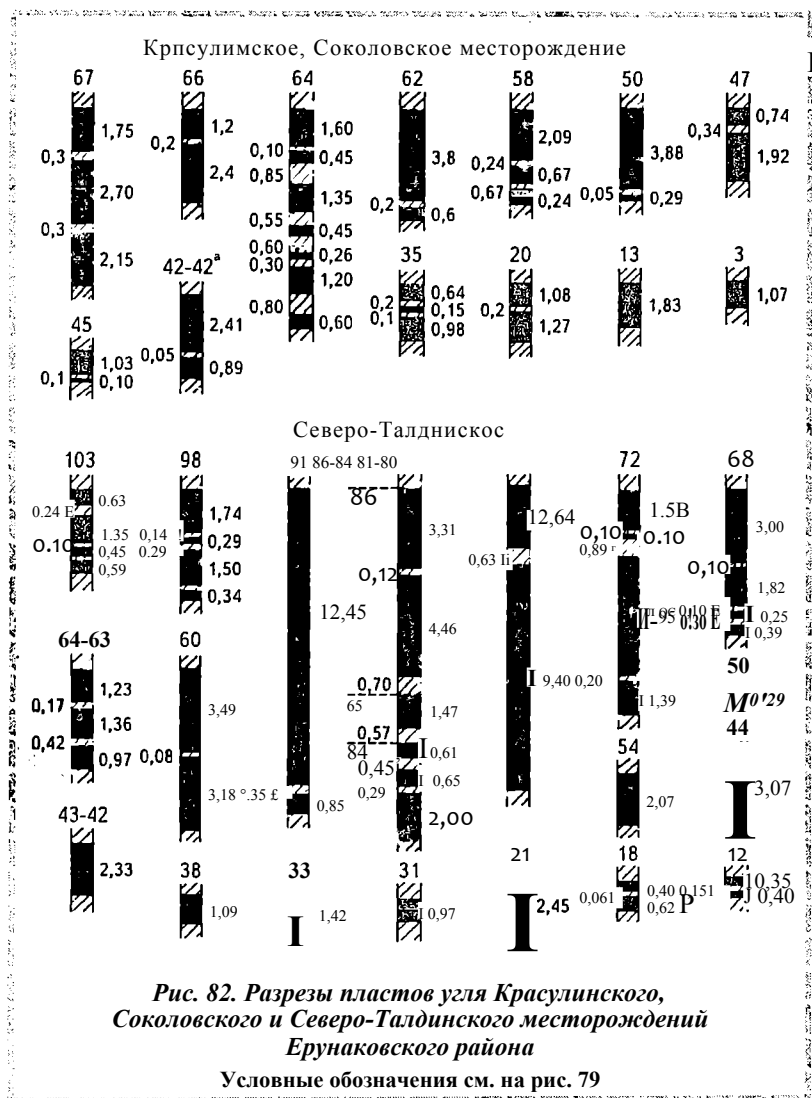
По показателю отражения витришита R_o (от 0,53 до 0,88%), угли района укладываются в диапазон от I до II-III стадий ГОСТа 21489-76. Степень метаморфизма углей изменяется в соответствии с региональными закономерностями, возрастая в стратиграфическом разрезе от верхних пластов к нижним и по площади с северо-запада на юго-восток, т.е. по направлению к палеотектонической оси Кузнецкого бассейна. В некоторых складчатых структурах наблюдается небольшое повышение степени метаморфизма в направлении падения пластов. Указанные выше общие закономерности изменения состава и степени метаморфизма обуславливают изменение основных аналитических показателей качества углей.

Элементный состав углей характеризуется следующими содержаниями (в %): $C^{laf} = 77-86$, $H^{laf} = 3,7-6,3$, $N + O^{laf} = 8-16$.

Содержание общей серы в углях (S') обычно не превышает 1,0-1,3%, а фосфора ($P'O$ - 0,002-0,006%. Лишь в отдельных месторождениях и локальных участках некоторые, преимущественно тонкие пласты сложного строения, имеют повышенное содержание серы.

Угли района в основном малозольные. Зольность A' угольных пачек редко превышает 10%, в основном изменяется от 3 до 11%. Большинство угольных пластов почти на всей территории района сложного строения, чаще всего они слагаются двумя-четырьмя угольными пачками, а в мощных угольных пластах тайлугапской свиты количество угольных пачек может достигать 10 и даже 18. Зольность, с учетом засорения породными прослоями, в таких пластах составляет обычно 20-30%, иногда повышается до 50. Химический состав золы весьма разнообразен, но преобладают кремнистый и железистый типы. Температура плавления золы, в зависимости от ее химического состава, изменяется от 1100 до 1500°C.

Содержание влаги (W') в окисленных углях изменяется от 1-2 до 6-8%. Минимальные значения характерны для высокометаморфизованных углей марок Ж и ГЖ, максимальные — для углей марки Д. Содержание влаги увеличивается снизу вверх по стратиграфическому разрезу и по площади в одноименных пластах с востока на запад, т.е. с понижением степени метаморфизма.



ма углей. Исключение составляют верхние пласты тайлугапской свиты, в которых влажность угля повышается в восточном направлении. Своеобразно изменяется содержание влаги в углях Нарынского месторождения.

Здесь угли ускатской, ленинской и почти всей грамотеипской свиты характеризуются рабочей влажностью менее 2%, а в верхних пластах грамотеипской и в тайлугапской свитах этот показатель возрастает до 8%.

Выход летучих веществ (V^{daf}) колеблется в довольно широком диапазоне - от 28 до 47%. На большей части площади района распространены угли с выходом летучих веществ более 37%.

На западе угли нижних пластов имеют выход летучих 33-37% с постепенным увеличением вверх по стратиграфическому разрезу до 40-42%. Увеличение выхода летучих веществ с уменьшением стратиграфической глубины и степени метаморфизма углей прослеживается по всем месторождениям, кроме Ерунаковского, где нередко наблюдается чередование пластов с выходом летучих веществ менее и более 37%. Эти колебания обусловлены влиянием зольности, петрографического состава и, возможно, степени восстановленности углей. Минимальный выход летучих веществ (28%) установлен в жирных углях Жерповского месторождения на глубине 1000 м.

Максимальными значениями V^{daf} (43-47%) обладают длиннопламенные угли Караканского месторождения.

Толщина пластического слоя в углях Ерунаковского района колеблется от 0 до 28 мм. Максимальные значения в пределах от 18 до 28 мм характерны для нижних пластов южной и восточной частей района. На востоке района пластическим слоем 26 мм обладают угли ускатской и нижних пластов ленинской свиты. Угли с пластическим слоем менее 6 мм распространены в основном в северо-западной части района. Для пластического слоя характерно постепенное нарастание по площади с запада на восток и с увеличением современной глубины залегания одноконтинентальных угольных пластов.

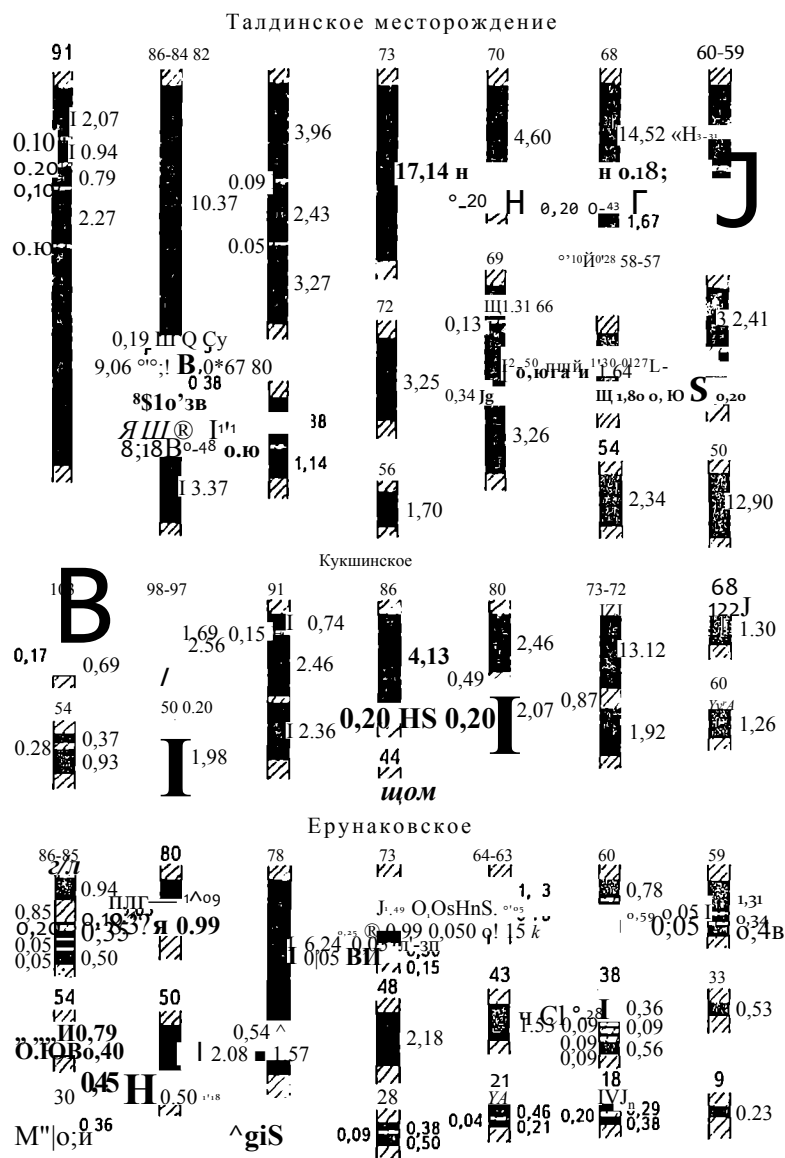


Рис. 83. Разрезы пластов угля Таллинского, Кукушинского и Ерунаковского месторождений Ерунаковского района

Условные обозначения см. на рис. 79

Кажущаяся плотность углей в среднем равна $1,3 \text{ г/см}^3$, изменяясь от 1,26 до 1,40.

Обогащаемость углей - в основном легкая и средняя, реже трудная и очень трудная.

Угли района - высококалорийные: высшая теплота сгорания влажного беззольного угля (Q_s^{daf}) изменяется от 32,0 до 36,4 МДж/кг. Увеличение теплоты сгорания происходит с ростом степени метаморфизма. Пониженной теплотворной способностью обладают угли Караканского месторождения, максимальные значения Q_s^{daf} характерны для углей марок Ж и ГЖ, распространенных преимущественно на Ильинском, Тагарышском и Ерунаковском месторождениях.

Караганская СЗ крыло
синклинали Виноградов- (западная (центральная (восточная месторождение i
ской антиклинали часть) часть) часть)

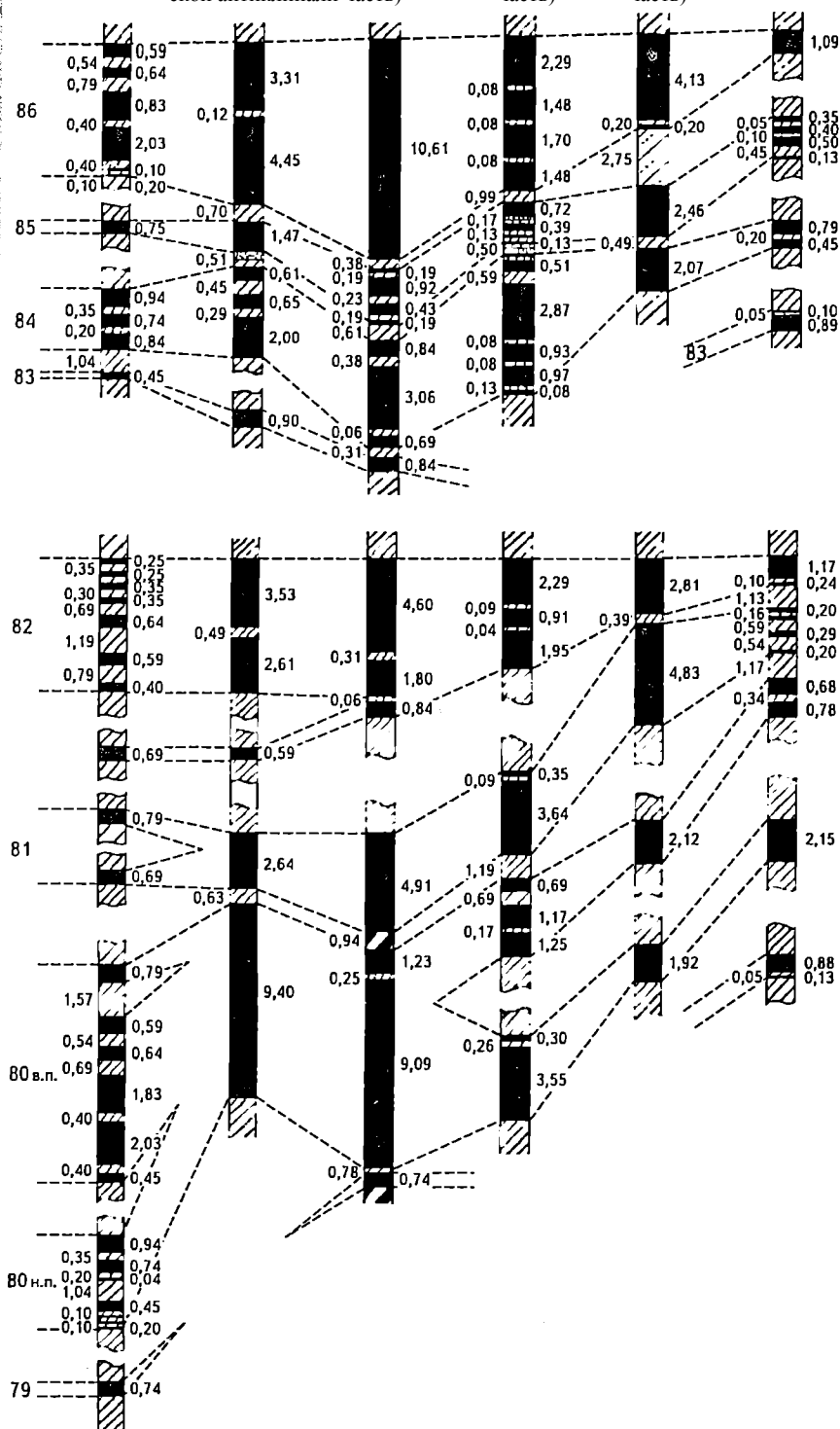


Рис. 84. Примеры изменения мощности и строения угольных пластов Ерунаковского района

Условные обозначения см. на рис. 79

Низшая теплота сгорания рабочего топлива ($Q_{\text{г}}$) изменяется от 25,8 МДж/кг и длиннопламенных до 29,3 - в жирных углях. Практически все угли пригодны для энергетического использования.

Угли района в основном, исключая песнекающие, являются длиннопламенными, пригодны для коксования. При самостоятельном коксовании углей марки Г, ГЖО, ГЖ и Ж получается рыхлый кокс низкой механической прочности с остатком в большом барабане от 160 до 280-300 кг. При опытном коксовании в смеси с углями марок К, ОС и СС получены прочные коксы с остатком в барабане более 325 кг. При этом доля участия углей района в коксовых шихтах колебалась от 10-20 до 50-65%.

Значительная часть углей района пригодна для полуккоксования, производства генераторного газа и синтетического жидкого топлива.

Горно-геологические условия. **Физико-механические свойства углей и вмещающих пород.** Угли района — блестящие и нолублящие разности — характеризуются сравнительно невысокими прочностными свойствами и широко развитой эндогенной трещиноватостью.

Углевмещающие горные породы и покровные отложения по своим физическим и прочностным свойствам делятся на: а) неоген-четвертичные отложения; б) породы не затронутые выветриванием; в) выветрелые коренные породы; г) горелышки.

Неоген-четвертичные отложения, залегающие почти сплошным покровом на более древних образованиях, представлены глинами, суглинками и песчано-гравийными смесями (галечниками) общей мощностью от 0,5-1,0 м до 35-40 м, максимум до 55 м.

Глины и суглинки, кроме иловатых аллювиальных разностей, в естественном состоянии являются устойчивыми основаниями под строительство зданий и сооружений с допустимой нагрузкой

10000-15000 кг/м². При нарушении естественного состояния, особенно при увлажнении, несущая способность рыхлых отложений резко снижается, что может повлечь за собой просадку фундамента и разрушение инженерного сооружения.

Галечники распространены в основном в долине р.Томь и ее притоков. В состав галек входят обломки магматических и в меньшей степени осадочных пород. Сортировка и окатапимость галек различны. Связующий материал - песок и иловатые суглинки. Мощность галечниковых отложений колеблется от долей метра до 20-40 м.

Не затронутые выветриванием коренные породы состоят обычно из комплексов переслаивающихся песчаников, алевролитов, аргиллитов и их углистых разностей, пластов и прослоев каменного угля. Мощность слоев пород и угля колеблется от долей метра до 40-45 м. Коренные угле вмещающие породы, в зависимости от гранулометрического состава, обладают различными прочностными свойствами (табл. 107). Наиболее прочные - песчаники, затем следуют наиболее распространенные в угленосной толще алевролиты, па крупно- и мелкозернистые. Более прочные - алевролиты крупнозернистые.

Аргиллиты в районе имеют ограниченное распространение. По минеральному составу аргиллиты чаще всего гидрослюдистые, хотя основная масса смешанного слюдисто-кремнисто-глинисто-карбонатного состава. Эти породы в целом отличаются повышенной микроиористостью, микротрещиноватостью и влажностью. Прочностные показатели аргиллитов обычно ниже, чем у песчаников и алевролитов.

Углистые породы (алевролиты и аргиллиты) отличаются от остальных угле вмещающих пород повышенным содержанием (до 50-60%) угольного вещества. Они встречаются преимущественно в виде маломощных (5-20 см, реже до 1-2 м) слоев в угольных пластах, в их кровле или почве. По прочностным характеристикам занимают промежуточное положение между вмещающими породами и углями.

В целом углевмещающие породы района вне зоны выветривания или тектонической нарушенностиTM по своим физико-механическим свойствам (см. табл. 107) вполне благоприятны как для открытых, так и подземных горных работ. Сложные условия для ведения подземных горных работ следует ожидать в зонах нарушений, интенсивной трещиноватости, на площадях с наличием ложной кровли, в зонах расщепления угольных пластов, а также при отработке угольных пластов с конкреционными минерализованными включениями. Конкреционные образования в угольных пластах, обладая весьма высокими прочностными параметрами, могут значительно осложнить ведение подземных очистных работ.

VD
O
I-H
FC
R
SLO
&

истик Я * $\approx_{\text{т}}^{\text{Б}}$ (о) % $\frac{1}{\text{ч}}$ **и** $\Gamma_{\text{с}}$ **рунко** **и** **на**

[illegible]

Y - 211.

Примечание. O^{III} Q - - п МДж/кг,

По дробности эти включения относятся к трудно- и весьма трудно разрушаемым (II и III классы) и превосходят даже песчаники.

Мощность зоны выветривания в районе изменяется от 10-20 до 70-90 м. На водораздельных площадях и склонах породы обычно разрушены до щебня, сцементированного глинистым материалом, угли окислены иногда до такой степени, что относятся к "негодным". Ниже, до глубины 40-60 м, породы разбиты сетью послойных и секущих трещин, чаще всего открытых; кольматация их глинистым материалом наблюдается только в верхней зоне.

Ниже, до глубины 90-120 м, частота трещин убывает, породы приобретают крупнообломочную структуру. Ввиду интенсивной трещиноватости породы зоны выветривания обладают пониженными прочностными свойствами, неустойчивы и легко обрушаются в подземных горных выработках и бортах разрезов. Отработка угольных пластов подземным способом в зоне выветривания практически невозможна, а при открытом способе требует более пологих углов откосов, что приводит к дополнительной разбортовке.

Таблица 107

Усредненные показатели прочностных свойств углей и вмещающих пород Ерунаковского района (вне зоны выветривания)

Показатель	Литотип						
	песчаник	алевролит		аргиллит	углистые породы	уголь	конкреции
		крупно-зернистый	мелкозернистый				
Коэффициент крепости (метод толчения), усл. ед.	5,1 ^	5,4	4,9	1,8	—	0,6-0,8	
Величина сопротивляемости сжатию, МПа:							
D ССТCCTDeHНОМ состоянии	62,6	61,1	54,0	26,64	-	-	99,0
п подонасыщением	34,2	22,4	22,0	-	-	-	-
Временное сопротивление растяжению, МПа	5,9	4,6	4,2	3,64	—	—	7,2
Сцепление, МПа	10,0	10,0	9,5	- ■	-	0,034	15,3
Коэффициент Пуассона	0,232	0,22	0,18	0,203	0,09	0,061	0,251
Модуль Юнга, Гн/м ²	32,7	30,4	25,1	16,6	11,1	8,4	37,8
Предел прочности на сжатие, Гн/м ²	35,8	32,0	27,8	23,3	18,4	17,9	47,0
Предел прочности на растяжение, Гн/м ²	2,8	2,8	2,3	1,6	1,5	1,4	3,5
Модуль сдвига, Гн/м ²	13,4	12,2	10,5	7,4	5,0	4,0	15,0
Коэффициент абразивности, МГ	26,8	8,7	1,8	—	—	—	—
Показатель механической прочности, %:							
большой барабан (кл. 13-25 мм)	-	-	-	—	-	44,3-65,8	—
малый барабан (кл. 25-50 мм)	-	-	-	-	-	43,6-65,8	-
Модуль объемной упругости, Гн/м ²	-	-	-	-	—	3,4	27,2
Коэффициент пористости, %	6,8	7,3	8,0	10,5	—	12,2	8,2
Угол внутреннего трения, град.	47,0	43,2	—	44,6	—	32,7	58

Горелые породы (горелышки) - собой обогащенные в процессе подземных пожаров песчаники, алевролиты, аргиллиты, иногда глины и суглинки. В составе горелышков района преобладает песчаная фракция (50%), в меньшем количестве содержится пылеватая (37%) и глинистая (13%). Действительная плотность горелышков в среднем $2,61 \text{ г/см}^3$, кажущаяся плотность - 2,3, а в разрыхленном состоянии - 1,5. Угол внутреннего трения 33° ; сцепление - 0,083 МПа; коэффициент внутреннего трения 0,649; пористость - 17,3%.

Гидрогеологические условия Ерунаковского района типичны для угленосных отложений колчугинской серии Центрального Кузбасса. Отличительная особенность - широкое развитие в бассейне р.Томь и ее крупных притоков подземных вод, приуроченных к аллювиальным гравийно-галечниковым отложениям. Удельный расход воды из этих отложений достигает 0,05-0,28 л/с, коэффициент фильтрации 0,00012-0,00014 л/с. Удельные дебиты скважин, вскрывающих галечниковые отложения, иногда достигают 4,1 л/с. Питание неоген-четвертичного водоносного комплекса происходит за счет фильтрации атмосферных осадков, а на склонах и в депрессиях рельефа - дополнительно за счет разгрузки подземных вод более глубоких горизонтов. Аллювиальные воды тесно связаны с трещинными водами коренных пород.

В разрезе нермских отложений четко проявляется вертикальная гидродинамическая зональность. Наиболее обводнена верхняя выветрелая и интенсивно трещиноватая зона, которая, в зависимости от своего геоморфологического положения, обычно имеет мощность от 70-80 м до 100-120 м. В этой зоне преобладает трещинный тип подземных вод. Удельные дебиты скважин в трещинной зоне, в зависимости от литологического состава водовмещающих пород, имеют величины 0,01-0,7 л/с, значительно реже - до 1,0-2,8 л/с. С глубиной процессы выветривания затухают, и уменьшается водообильность пород. Суммарные водонпри- токи при эксплуатации месторождений прогнозируются в пределах 300-500 м³/ч с сезонным увеличением в 1,5 раза.

По химическому составу подземные воды района гидрокарбонатные кальциево-магнелиевые или кальциево-натриевые. Общая минерализация в основном не превышает 1,0 г/л, в среднем - 0,5-0,6. Жесткость устранимая. Воды не агрессивны к металлам и бетону и по своим качественным параметрам пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Временное водоснабжение угледобывающих предприятий возможно за счет подземных вод угленосных отложений, а постоянное — за счет ал-

лювиальных отложений р.Томь или юрских отложений Бугарской впадины.

Газоносность. Природная метанопоспость угольных пластов изменяется в широких пределах не только по району, но и в пределах одного месторождения или тектонического блока.

Нижняя граница зоны газового выветривания, соответствующая значению метанопоспости 5 м³/т с.б.м. и менее, имеет сложную гипсометрию. Глубина распространения этой зоны, кроме геологических факторов, во многом зависит от рельефа и обводненности угленосной толщи и обычно варьирует от 70-110 до 200-290 м от поверхности. Эти глубины соответствуют абсолютным отметкам от +180 до +220 м абс. Ниже происходит постепенное, по стабильное нарастание содержания метана, и уже на горизонтах -100...-200 м абс. оно достигает 20-25 м³/т с.б.м. Градиент нарастания метанопоспости с глубиной в районе колеблется в пределах 3,5-5,1 м³/т с.б.м. на 100 м.

Помимо метана, содержание которого в газовой метановой зоне достигает 95-98%, обычно присутствуют его гомологи - этан, пропан и бутан, а также тяжелые углеводороды. Содержание последних в угольных пластах местами достигает 0,4-0,5 м³/т с.б.м.

Во вмещающих породах содержание Mei aua в несколько раз ниже, чем в угольных пластах, причем в песчаниках газа меньше, чем в глинистых породах. Газоносность пород возрастает по мере увеличения содержания в них рассеянного угольного вещества.

Коллекторские свойства углеводмещающих пород, как правило, характеризуются низкими значениями общей пористости (2,7-13,2%), открытой пористости (1,4-13,8%) и эффективной пористости (0,12-0,85%). Общая пористость песчаников колеблется от 2,3 до 11,4%, открытая пористость — от 1,8 до 13,3, эффективная - от 0,11 до 0,85. Газопроницаемость песчаников очень низкая - 0,22-0,25 дарси. В алевролитах общая пористость изменяется от 4,0 до 12,0, открытая — от 2,7 до 12,2%, эффективная — от 0,12 до 0,7, газопроницаемость составляет около 0,04 дарси.

Прогнозные ресурсы метана только в рабочих пластах наиболее изученных участков Ерунаковского района оценены в 75,6 млрд м³.

Газообильность шахт района на верхних, горизонтах ожидается низкой, но ниже — 100 м (абс.), особенно при отработке газово-жирных и жирных углей, шахты, видимо, будут сверхкатегорийными.

Внезапные выбросы угля и газа при отработке низкометаморфизованных углей до глубины 350-400 м маловероятны. При отработке газово-жирных и жирных углей внезапные выбросы возможны уже на глубинах 200-300 м.

Температурный режим. Замерами температуры в скважинах установлено, что в целом тепловой режим педр типичен для центральной части Кузбасса. Геотермический градиент, т.е. приращение температуры горного массива с увеличением глубины на 100 м, в среднем по району составляет 3,5-3,7°C, а геотермическая ступень, т.е. интервал глубины, отвечающий нарастанию температуры на 1°C, равна 27,5-27,9 м.

Пыленосность. По действующим в угольной отрасли промышленности правилам безопасности при ведении горных работ, угли с выходом летучих веществ более 10% относятся к опасным по взрываемости угольной пыли. Поскольку угли района по выходу летучих превышают указанную величину, а по своим физико-механическим свойствам очень хрупкие и при разработке образуют много мелочи и угольной пыли, их следует отнести к взрывоопасным по пыли.

Силикозоопасность. Согласно проведенным исследованиям, углевмещающие породы района относятся к силикозоопасным и характеризуются следующими содержаниями SiO₂ (в%): песчаник - более 40, алевролиты — от 20 до 40, аргиллиты - от 10 до 30.

Склонность углей к самовозгоранию в районе оценивалась по величине разности температуры возгорания восстановленного и окисленного пергидролом угля. В соответствии с вышеуказанной методикой угли района оценены как склонные к самовозгоранию, что подтверждается наличием участков естественного подземного выгорания угольных пластов.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие ресурсы углей Ерунаковского района до глубины 1800 м, оцененные в 1998 г. в соответствии с региональными кондициями для балансовых запасов, составляли 108810 млн т. Из них 25545 млн т приходится на запасы категорий А, В и С₁, а остальная часть — на прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂. На 01.01.2000 г. в районе насчиталось 16103 млн т запасов, учтенных Госбалапсом. Состояние запасов и прогнозных ресурсов приведено выше в разделе “Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей в Кузнецком бассейне”.

Действующими в районе горными предприятиями в 2000 г добыто (по маркшейдерским замерам) 12837 тыс. т угля. Почти 3/4 угля извлекается открытым способом. Примерно 70% общего объема добывается тремя углеразрезами: “Талдинским”, “Ерунаковским” и “Караганским”. По качеству почти все добываемые угли длиннопламенные (Д) длиннопламенно-газовые (ДГ) и газовые (Г); последние частично относятся к коксующимся. Подавляющая часть добываемых углей отгружается на энергетические цели.

Ерунаковский район пока незначительно освоен угольной отраслью и имеет широкий вы-

бор резервных разведанных участков для строительства шахт и углеразрезков. Добыча энергетических и слабо спекающихся длиннопламенно-газовых углей может быть значительно увеличена за счет подготовленной сырьевой базы. При необходимости активные запасы этих марок можно нарастить разведкой предварительно оцененных участков Каракапского, Соколовского, Новоказанского и Таллинского месторождений.

Несколько иное положение с газово-жирпыми и особенно жирными углями. Разведанные запасы их, расположенные в основном на полях проектировавшихся ранее шахт “Ильинская”, “Ускальская”, “Ульяновская”, “Казанковская”, “Жерновская”, в значительной части не технологичны по горно-геологическим критериям. Рентабельная добыча цепных марок коксующихся углей на базе имеющегося резерва возможна путем выборочной обработки локальных участков, пригодных для прогрессивных открыто-подземных технологий. Такие участки расположены на полях перспективных шахт “Ульяновская”, “Жерновская” и участках “Ерунаковских”. Дальнейший прирост активных запасов марок Ж и ПК, видимо, возможен за счет слабо изученного Кукушпского и (в отдаленной перспективе) Нарыкского месторождений.

Кроме каменного угля, в районе имеются различные строительные материалы и сырье для их производства: кирпичные глины, песчано-гравийные смеси террас р.Томь, породы вскрыши углеразрезков, горелышки, базальты, а также угольный метат. На некоторых месторождениях района в углях коксующихся марок установлено содержание германия до 8-11 г/т, но для оценки его промышленной значимости требуются дополнительные исследования.

ЗАВЬЯЛОВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен на северо-западной окраине Кузбасса и граничит с Титовским и Доропинским геолого-экономическими районами. По административному делению находится в Тогучинском районе Новосибирской области.

В орографическом отношении район представляет собой всхолмленную равнину с высотами 140-210 м, расчлененную левыми притоками рек Большие и Малые Изылы, Итыкус, Чертанда и др. К наиболее крупным населенным пунктам относятся Завьялово, Вассиино, Доропино и Курдундус. Площадь района пересекается железной дорогой Новосибирск - Новокузнецк и густой сетью автодорог. В экономике района ведущая роль принадлежит сельскому хозяйству. Источником водоснабжения служат реки Малая и Большая Изылы и Чертанда, а также подземные воды галечников речных долин.

Выходы пластов угля по р.Изылы в окрестностях дер.Завьялово были обнаружены в конце XIX в. В 1930-е годы В.Д.Фомичев при участии Т.П.Кочеткова провел поисково-разведочные работы, составил разрез балахонской серии и схему тектоники района. В 1938-1949 гг. геологоразведочными работами, проводившимися под руководством П.Н.Васюхичева, П. С. Лазуткина, Г.А.Елфимова, Л.Е.Гаревской и Н.В.Козлова были установлены границы распространения, угленосность продуктивных отложений, качество и запасы углей и определены промышленные перспективы района.

В 1932 г. Новосибирским гортопом заложена шахта I, закрытая в 1944 г. ввиду отработки подготовленных запасов. В 1945 г. заложена шахта 2, законсервированная в 1971 г. В 1963 г. объединением "Новосибуголь" построена шахта "Завьяловская" (3), которая ввиду неудовлетворительных экономических показателей в настоящее время подготавливается к ликвидации.

Геологический очерк. Завьяловский район - это изолированная площадь распространения верхнепалеозойских угленосных отложений, расположенная на сопряжении Кузбасса с Колывань-Томской складчатой зоной. На севере и востоке он ограничен выходами палеозойских и девонских отложений, на юге - выходами юрских отложений, выполняющих Доронинскую впадину (рис. 85). Неоген-четвертичный покров состоит из рыхлых глинистых осадков мощностью от 0,5 до 58 м. Наряду со стратифицированными образованиями в районе распространены интрузии триасовых базальтоидов.

Продуктивны в районе отложения балахонской серии, перекрывающиеся безугольной кузнецкой подсерией (рис. 86). Балахонская подсерия в районе сравнительно маломощна (-530 м) и залегает на морском нижнем карбоне со стратиграфическим перерывом. В связи с этим острогская подсерия и нижняя часть мазуровской свиты "выпадают" из разреза.

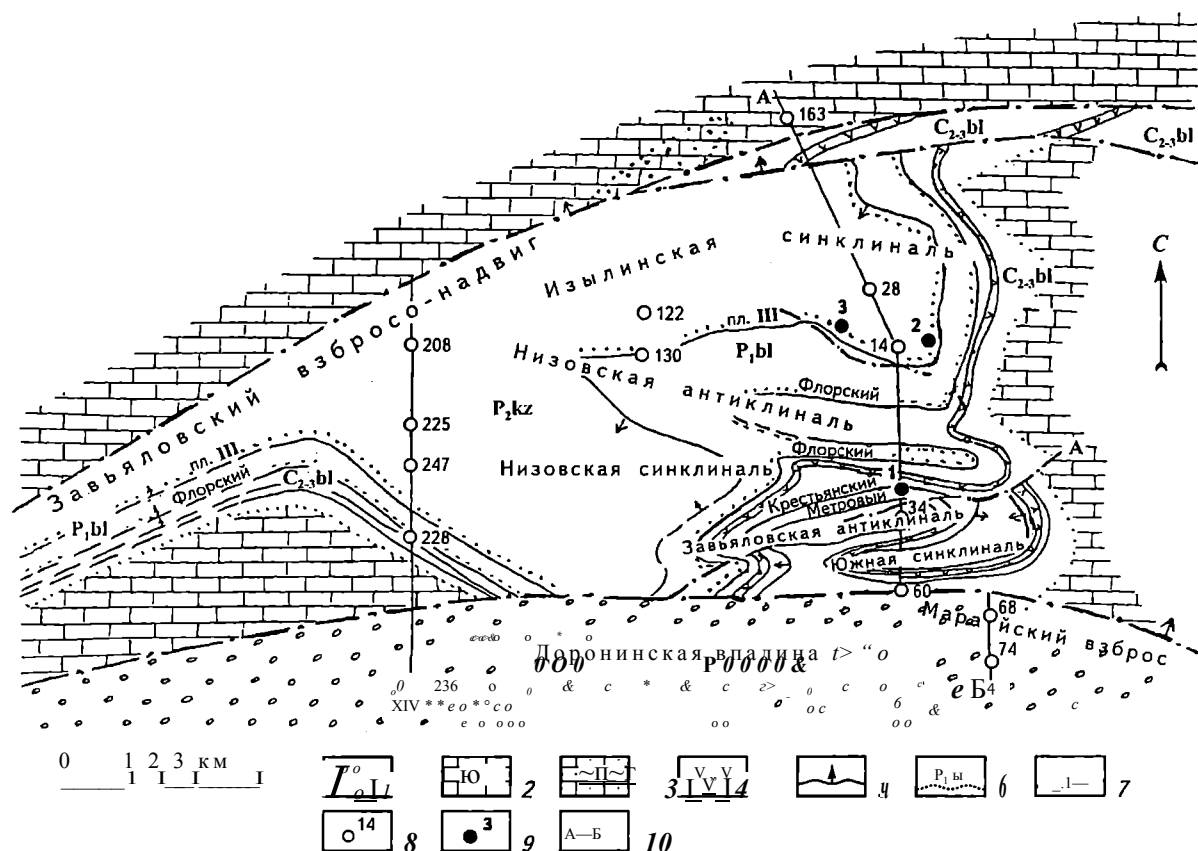


Рис. 85. Геологическая карта Завьяловского района (по Н.В.Козлову, В.И.Беляеву, А.З.Юзвикоу)

1 - юра; 2 - морской нижний карбон; 3 - девон; 4 - базальтоиды; 5 - пласты угля с указанием направления их падения; 6 - границы подсерий и их индексы: P_{гк} - кузнецкая; P_{бл} - верхнебалахонская; C_{г-з} - нижнебалахонская; 7 - разрывные нарушения; 8 - скважины; 9 - шахты: 1-1, 2-2, 3 - "Завьяловская"; 10 - линия разреза (см. рис. 87)

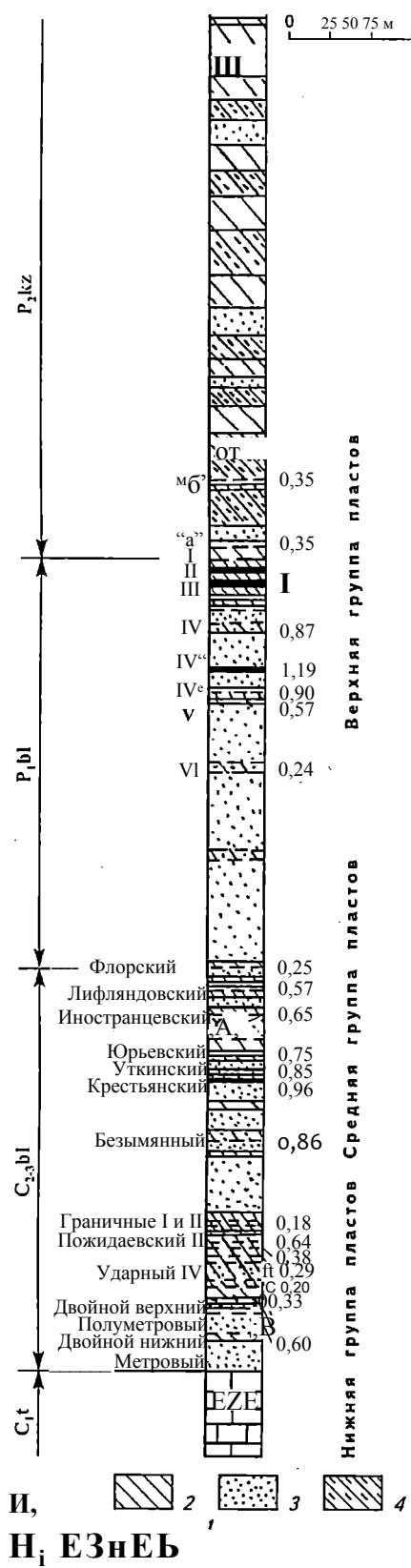


Рис. 86. Стратиграфический разрез
Завьяловского района
(по Н.В.Козлову, А.З.Юзвickому)

1 - аргиллит; 2 - алевролит; 3 - песчаник; 4 - переслаивание
песчано-глинистых пород; 5 - известняк; 6 - долерит; 7 -
пласты угля с мощностью: более 0,7 м (1), 0,7-0,5 м (2) и ме-
нее 0,5 м (3)

Нижняя часть угленосного комплекса (-270 м), соответствующая верхней части мазуровской и алыкаевской свитам, состоит из частного чередования песчано-глинистых пород с многочисленными тонкими прослоями угля. Верхнебалахонская подсерия (-260 м) в нижней части песчаная, в верхней — песчано-глинистая с несколькими тонкими и средними по мощности (до 3 м) угольными пластами. Средние по району характеристики мощности и состава продуктивных отложений приведены в табл. 108.

В тектоническом отношении Завьяловский район — один из наиболее сложных в Кузнецком бассейне. Структура его сформирована преимущественно движениями Колывань-Томской зоны и характеризуется преобладанием пологих, по морфологически сложных складок и взбросо-надвигов с падением сместителей к северу и северо-западу. Развитее в угленосных отложениях дополнительные складки (Низовская и Завьяловская антиклинали, Изыпская, Низовская и Южная синклинали и др.) вытянуты в субширотном направлении и осложнены многочисленными кликативными формами более высокого порядка.

Крупнейшими разрывными нарушениями являются пограничные взбросо-надвиги, отделяющие верхнепалеозойский угленосный комплекс от девонских и пизиекамппоугольных отложений Колывань-Томской зоны и юрских отложений Дороницкой виадины. В угленосном комплексе широко развиты взбросо-надвиги и разнообразные малоамплитудные нарушения (рис. 87).

Магматические тела в угленосных отложениях представлены небольшими пластовыми интрузиями базальтоидов триасового (?) возраста. Наиболее мощный (12-20 м) силл залегает в нижнебалахонской подсерии между пластами "Ипостраицевицким" и "Крестьянским".

Угленосность. В верхнепалеозойских отложениях содержится до 25 угольных пластов и прослоев общей мощностью 17,9 м, из них 10 пластов на значительных участках имеют рабочую мощность (табл. 109). Практическую ценность представляют в основном пять верхних пластов: I, II, III, IV, Iva и Iv6. Наиболее выдержаны пласты II и III, средняя мощность которых составляет 1,4 и 2,9 м (рис. 88). В западной части района, на участке "Низовском-5", пласты утрачивают промышленную значимость. Породные прослойки в пластах угля мало мощны и обычно сложены алевролитом, реже аргиллитом, углистыми породами и песчаником.

В нижнебалахонской подсерии относительно выдержаны лишь шесть пластов: "Юрьевский", "Уткинский", "Крестьянский", "Двойной нижний", "Полуметровый" и "Метровый". Однако мощность их не соответствует условиям на энергетические угли (1 м и более), поэтому практического значения не имеют.

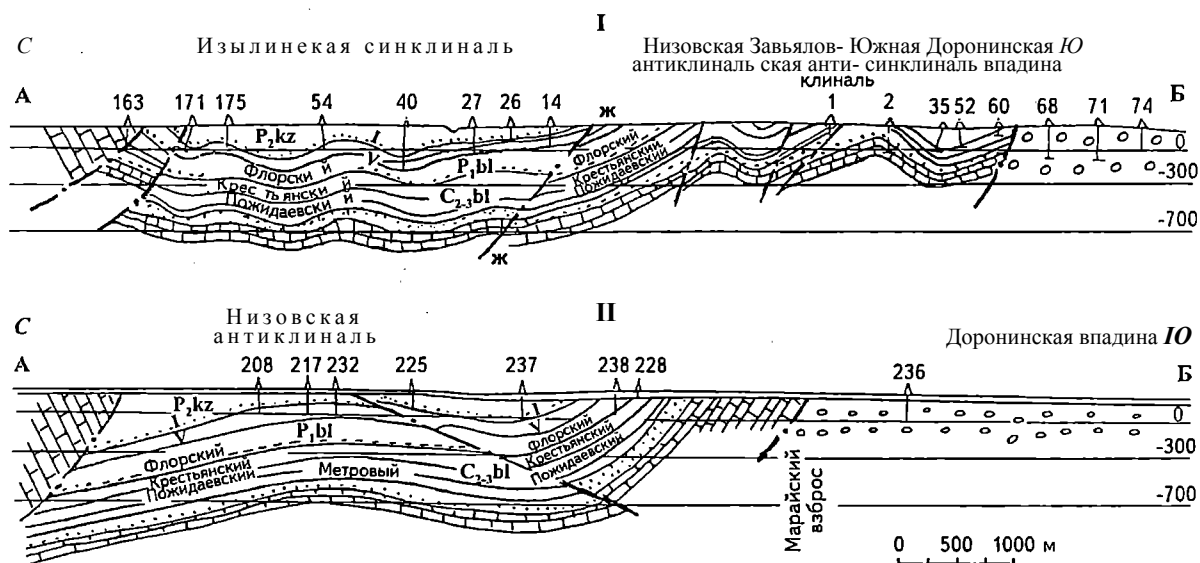


Рис. 87. Разрезы по А-Б (I) и XIV рл. (II) Завьяловского района

Условные обозначения и расположение разрезов см. на рис. 85

Качество углей. По сумме фюзинизированных компонентов пласты I и II относятся к витрипитовым, пласт III - на грани витриштовых и фюзшштовых. Микрокомпоиентный состав остальных пластов не определялся. Согласно ГОСТу 25543-88, верхние пласты относятся к маркам К, КС и КО. Остальные пласты относятся в основ-

ном к марке СС, только пласт "Полуметровый", сложенный матовым высокозольным углем, относится к тощим (табл. 110). Уголь пластов I, II и III имеет высокие показатели сиекаемости и коксуетости, по наряду с остальными добывавшимися в районе углями использовался в энергетических целях.

Таблица 108

Мощность и состав угленосных отложений Завьяловского района

Подсерия	Мощность, м	Содержание литотипов, %			
		уголь	аргиллит	алевролит	песчаник
Верхисбалахонская	260	2	33	27	38
Нижнебалахонская	270	4	36	-	60
Всего	530	2	34	19	45

Таблица 109

Характеристика угленосности Завьяловского района

Подсерия	Мощность отложений, м	Количество пластов мощностью 0,7 м и более	Суммарная мощность пластов, м	Коэффициент угленосности	Распределение пластов по мощности (м)			
					1,2-3,5		0,7-1,2	
					количество	общая мощность	количество	общая мощность
Верхисбалахонская	260	5	7,3	1,2	2	4,3	3	3,0
Нижнебалахонская	270	5	4,3	2,9	-	-	5	3,4
Всего	530	10	11,6	1,3	2	4,3	8	7,2

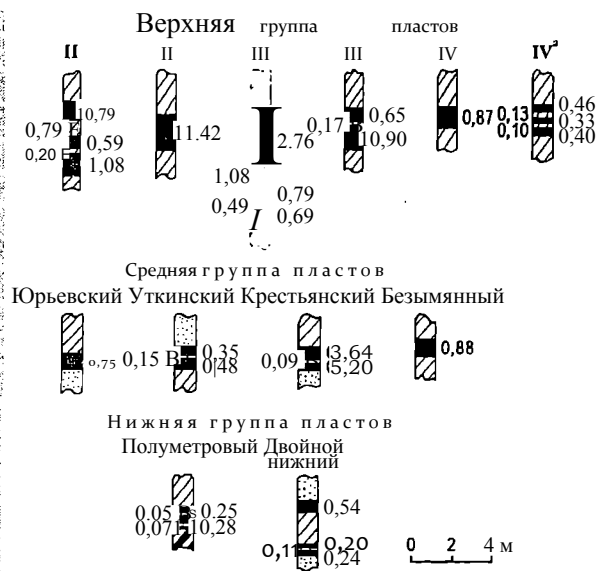


**Рис. 88. Разрезы пластов угля
Завьяловского района**

Условные обозначения см. на рис. 86

Горно-геологические условия. Физико-механические свойства углей и вмещающих пород. Углевмещающие песчано-глинистые породы сравнительно крепкие и устойчивые: временное сопротивление сжатию составляет 26,0-45,0 МПа, естественная влажность - 0,97 — 2,29%, пористость - 3,93-6,74%. Но породы нечвы некоторых пластов слабоустойчивые. Кровля третьего пласта состоит из трещиноватого, легко обрушаемого алевролита. Оработка пласта в шахте “Завьяловская” (3) постоянно осложнялась мелкоамплитудными разрывными нарушениями, мелкой складчатостью и образованием куполов, высота которой превышала 5 м. В шахте 2 наблюдалось вспучивание почвы штреков до 0,5 м, сопровождавшееся скручиванием крепи и обрушением стенок выработок. Из-за интенсивной тектонической иарушенности угли рабочих пластов относительно слабые, трещиноватые, с прослоями мягких разновидностей.

Гидрогеологические условия. Угленосный комплекс и покровные отложения характеризуются в общем невысокой обводненностью.

Верховодка, приуроченная к покровным суглинкам до глубины 7-15 м, имеет незначительный дебит от 0,01 до 0,30 л/с. Воды элювия и зоны выветривания коренных пород обычно безнапорные с дебитом 0,01-0,02 л/с. Аллювиальные воды песчано-гравийных отложений речных долин, широко развитые в правобережной части долины р.Бол. Изылы, имеют напорный характер с дебитом от I до 4 л/с.

Угленосная толща содержит трещинно-пластовые и трещинные воды. Степень водообильности этого комплекса зависит от литологического состава, тектонической структуры, глубины залегания и рельефа местности. На большей части района обводненность балахоиской серии невысокая: удельные дебиты скважин менее 0,1 л/с, общие притоки воды в горные выработки шахт 50-250 м³/ч. В шахтах I и 2 величины дебита не превышали 35 м³/ч. Наиболее водоносными оказались пласт “Юрьевский” и породы его кровли, пласты “Уткинский” и “Крестыанский” были практически сухими. В шахте “Завьяловская” (3) в зонах тектонических нарушений приток воды доходил до 150 м³/ч. Подземные воды балахоиской серии эксплуатируются в основном одиночными скважинами и редко водозаборами из двух-четырех скважин. Наиболее благоприятны для заложения водозаборов речные долины, где воды залегают па небольшой глубине под водоносной песчапо-галечниковой толщей. Дебит отдельных скважин здесь может достигать 10-15 л/с. По химическому составу это гидрокарбонатные кальциевые и реже натриевые воды с плотным остатком 0,3-0,6 л/с и общей жесткостью 1-10 мг • экв/л. Они пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения, по в большинстве случаев требуется очистка воды от лишнего содержания железа.

Газоносность, по данным опробования пласта III в скважинах на Поле шахты “Завьяловская”, составляет 10, 13 и 18 м³/т па глубинах 108, 145 и 217 м соответственно. В придонной части Изылинской синклинали па глубинах 300-350 м газоносность верхних пластов может достигнуть 20-25 м³/т. Пласты пижпобалахопской подсерии, ввиду большей глубины залегания и повышенной степени метаморфизма, могут содержать метап до 30 м³ па топу угля.

Относительная газообильность по шахте “Завьяловская” составляет 28,4 м³/т суточной добычи, абсолютная газообильность - 7,4 м³/т.

Ресурсы сорбированного метана в Завьяловском районе, оцениваются примерно в 48 млрд м³. Почти 90% метана содержится в верхних пластах, и 2/3 общих его ресурсов залегает на глубинах, превышающих 500 м. В сравнении с другими районами Кузбасса, Завьяловский обладает незначительными ресурсами метана и неперспективен на его извлечение в ближайшем будущем.

Угли характеризуются относительно высоким (16-20%) выходом летучих веществ и, согласно существующим правилам, горные выработки опасны но взрыву угольной пыли. К самовозгоранию угли ие склонны.

Характеристика качества (в %) углей Завьяловского района

Индекс пласта угля	Материальный состав угля			R _o	W ^a	A ^d	V ^{daf}	Y	S _t ^d	P ^d	C ^{daf}	H ^{daf}	Q ^{daf}	Марка, группа, подгруппа
	V ^t	S ^v	I											
I	56-58	11-15	21-29	1,4	0,8-1,0	11,4-20,1	18,6-22,4	10-16	0,5	0,03	84,4-90,1	4,6-4,9	35,0-35,7	2KB
II	60-76	6-12	18-28	1,4	0,8-1,2	10,6-18,2	17,3-21,7	11-16	0,4	0,03	84,1-90,0	4,6-4,9	34,1-34,9	2K
III	51-58	5-12	30-40	1,4	1,0-1,3	10,2-18,9	18,2-21,9	7-16	0,4	0,2	83,9-89,4	4,8-5,1	35,1-35,8	2KC
IV	-	-	-	-	0,8-0,9	18,4-19,8	19,8-20,0	0-нам	0,4	0,02	86,4-86,8	4,3-4,6	35,1	3CC
"Юрьевский"	-	-	-	-	-	12,0-16,8	16,0-19,0	0	0,5	0,01	87,5	4,7	34,9	3CC
"Уткинский"	-	-	-	-	-	17,7-20,5	16,0-18,0	Нам	0,4	0,01	90,5	4,8	36,0	3CC
"Крестьянский"	-	-	-	-	-	16,0-17,5	18,0	Нам	0,4	0,01	90,2	4,7	36,0	3CC
"Полуметровый"	-	-	-	-	-	31,0	17,5	-	1,5	0,01	89,1	5,4	-	1T
"Двойной Нижний"	-	-	-	-	-	17,3	16,0-16,2	-	2,0	0,01	86,5	5,7	-	3CC
"Метровый"	-	-	-	-	-	19,4	16,0-19,4	Нам	0,8	0,01	90,2	5,8	-	3CC

Ресурсы углей и перспективы района.

Общие ресурсы углей района до горизонта -1500 м оцениваются в 962 млн т. Из них 48 млн т запасов категорий А+В+С учтено Государственным балансом, 367 - Отраслевым балансом и 547 - отнесены к прогнозным ресурсам категорий Р₁ и Р₂.

Действовавшая в районе шахта "Завьяловская" из-за нерентабельности закрыта.

Для промышленного освоения подготовлен участок "Изылпский" с запасами 12 млн т. В Государственном балансе числится еще три участка для шахт с запасами 23 млн т. Но ввиду небольших масштабов и неблагоприятных горно-геологических условий они пока не представляют интереса для промышленности.

Следует провести поисковые работы в слабо изученной западной части Завьяловского района и дать оценку угленосности, установив их в с.Васино.

КЕМЕРОВСКИЙ РАЙОН

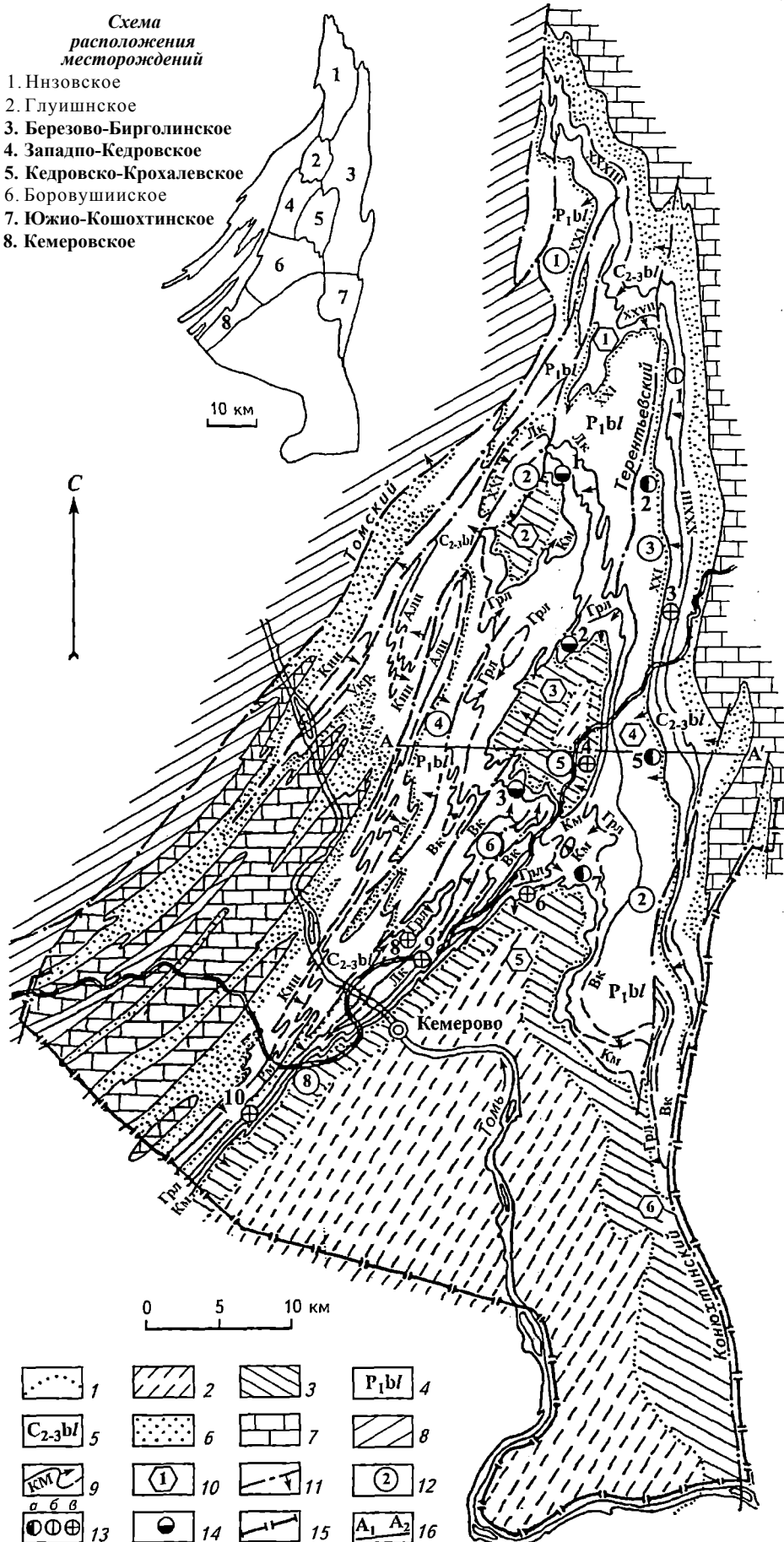
Общие сведения. Площадь района около 2340 км² и на севере Кузбасса находится в пределах Яйского и Кемеровского административных районов Кемеровской области. Граничит с Анжерским, Барзасским, Плотиновским и Титовским геолого-экономическими районами. Северная и восточная его границы проводятся по выходу на современный эрозионный срез подошвы балахонской серии и по Кошохтинскому взбросу, западная - по сместителю Томского надвига и выходу подошвы угленосных отложений, юго-западная - по границе поля бывшей шахты "Ягуповская"; южная граница условно проводится в безугольной "красноярской" толще и частично - по долине р.Томь.

По геолого-структурным особенностям площадь района разделяется на Низовское, Березово-Бирюлипское, Глушииное, Кедровско-Крохалевское, Западно-Кедровское, Южно-Коинюхтинское, Боровушипское и Кемеровское угольные месторождения (рис. 89).

Орографически район приурочен к северной части Кузнецкой котловины и представляет собой всхолмленную лесостепную и отчасти таежную равнину с абсолютными отметками от 100-180 м в речных долинах до 240-270 — на водоразделах. Большая часть рассматриваемой территории тяготеет к долине р.Томи, и лишь северная и восточная окраины относятся к системам рек Яя и Барзас.

Схема
расположения
месторождений

1. Ннзовское
2. Глуишнское
3. Березово-Бирголинское
4. Западно-Кедровское
5. Кедровско-Крохалевское
6. Боровушинское
7. Южно-Кошохтинское
8. Кемеровское



Практически вся территория, за исключением самой северной части, обжита и заселена. Наиболее высокой степенью урбанизации отличается центральная часть района. Расположенный здесь г. Кемерово (540 тыс. чел.) вместе с примыкающими к нему поселениями составляют крупную агломерацию, простирающуюся примерно на 50 км от иос. Ягуновский до г. Березовский. Район располагает высокоразвитой промышленностью, сельским хозяйством, мощной энергетической базой и разветвленной транспортной системой. Связан железными дорогами с Транссибирской магистралью и Новокузнецком; железнодорожные пути подведены также почти ко всем угледобывающим предприятиям. По территории района проходит федеральная Транссибирская автомагистраль, а также густая сеть территориальных и местных автодорог с твердым покрытием.

Первооткрывателем района и всего Кузнецкого бассейна считается М. Волков, который в 1721 г. обнаружил на правом берегу р. Томь выход угольного пласта. С 1868 по 1908 г. в районе современного г. Кемерово добывали уголь небольшими крестьянскими штольнями. В начале XX столетия, в результате исследований П. Н. Вешокова, А. Л. Краснопольского, В. Н. Мамонтова и поисково-разведочных работ, проведенных акционерным обществом "Коникюз" и уральскими промышленниками, были открыты новые местонахождения углей в пределах современных Глушинского, Бирюлинского, Кедровско-Крохалева месторождений; на некоторых участках начаты горно-эксплуатационные работы.

С 1925 г. под руководством С. В. Кумпая, В. И. Скока, В. Д. Фомичева, П. Н. Васюхичева в районе была начата геологическая съемка, сопровождавшаяся горными работами, а затем и бурением. В результате этих работ был составлен полный стратиграфический разрез продуктивных отложений и проведено его стратиграфическое расчленение.

С 1930 г. начались планомерные поисково-разведочные работы, продолжавшиеся в крупных масштабах почти до конца 1970-х годов. В результате этих работ практически вся площадь распростране-

ния продуктивных отложений охвачена поисками либо предварительной разведкой до глубины 500-600 м, а на отдельных месторождениях примерно до 1000 м. В этих работах участвовали большие коллективы геологов Западно-Сибирского геологического управления, трестов "Кузбассуглегеология", "Кузбассуглеразведка" и других организаций. Наиболее существенный вклад в изучение района внесли П. Н. Васюхичев, В. И. Горбушин, Д. Я. Исаев, Л. В. Виктор, Т. М. Кобылянский, Л. М. Мысш, Н. И. Максимов, С. В. Парадеев, З. С. Цадер, М. В. Шешуков, М. Ф. Шиловский, К. А. Аняной, В. М. Алтын-Баш, Н. М. Белянин, Н. П. Михалев.

На основе полученных геологических материалов в районе было построено и до недавнего времени действовало до 11 крупных угольных предприятия. В настоящее время эксплуатируется три шахты и три углераза, остальные предприятия закрыты.

Геологический очерк. В районе распространены каменноугольные и пермские отложения, относящиеся в основном к балахонской и частично кольчугинской сериям, а также покровные неоген-четвертичные отложения.

Балахонская серия - залегает на морском нижнем карбоне и перекрывается безугольной кольчугинской серией. В соответствии с действующей стратиграфической схемой, балахонская серия подразделяется на три подсерии (острогскую, пнжп и верхнебалахонскую) и семь свит (евсеевскую, казовскую, мазуровскую, алыкаевскую, промежуточную, ишаиовскую и кемеровскую) (рис. 90, 91). Они сложены в основном несчадно-алевроитно-глинистым комплексом с подчиненным участием грубообломочных, углистых пород и углей.

Острогская подсерия - объединяет почти безугольный пнжп интервал разреза балахонской подсерии мощностью от 250 до 550 м.

Нижнебалахонская подсерия - состоит из переслаивающихся маломощных пачек несчадно-алевроитно-глинистых пород с многочисленными тонкими пластами и прослоями угля. В верхней части подсерии (в кровле пластов XXIV, XXVI и др.) встречаются и мощные (20-80 м) пачки крепких песчаников. Мощность подсерии обычно изменяется в пределах 850-950 м.

Рис. 89. Геологическая карта Кемеровского района (Составил А. З. Юзвский)

1 - границы стратиграфических подразделений в угленосных отложениях; 2 - красная толща (Paks); 3-6 - подсерии: 3 - кузнецкая (Ргкг), 4 - верхнебалахонская, 5 - нижнебалахонская, 6 - острогская (Ci-jos); 7 - морской нижний карбон (Cit-v); 8 - девон; 9 - пласты угля и направление их падения (пунктиром показаны предполагаемые выходы): Алн - "Алыкаевский нижний", Бк - "Клиновский", Грл - "Торловский", Км - "Кемеровский", Кнн - "Кононовский", Лк - "Люковой", Рм - "Румянцевский", Укр - "Украинский"; 10 - складчатые структуры: 1 - Ровненская антиклиналь, 2 - Глушинская синклиналь, 3 - Кедровско-Крохалевская синклиналь, 4 - Бирюлинский моноклинал, 5 - Промышленная синклиналь, 6 - Конюхтанская антиклиналь; 11 - разрывные нарушения и направление их падения; 12 - угольные месторождения: 1 - Низовское, 2 - Глушинское, 3 - Березово-Бирюлинское, 4 - Западно-Кедровское, 5 - Кедровско-Крохалевское, 6 - Боровушинское, 7 - Южно-Конюхтинское, 8 - Кемеровское; 13 - шахты действующие (а), строящиеся (б) и закрытые (в): 1 - "Анжерская Южная", 2 - "Первомайская", 3 - "Бирюлинская", 4 - "Южная", 5 - "Резовская", 6 - "Лапичевская", 7 - им. Волкова, 8 - "Бутовская", 9 - "Северная", 10 - "Ягуновская"; 14 - углеразы действующие: 1 - "Барзасский", 2 - "Черниговский", 3 - "Кедровский"; 15 - границы Кемеровского района; 16 - линия разреза (см. рис. 92)

ской складчатой зоны и Приалатауской зоны моноклиналей и пологих складок. Продуктивные отложения балахоиской серии выполняют крупную асимметричную Кемеровскую синклиналь с относительно пологим восточным и более крутым, местами интенсивно дислоцированным западным крылом (см. рис. 89; рис. 92). На севере западное крыло Кемеровской синклинали срезано и частично перекрыто тектоническим покровом, сложенным интенсивно дислоцированными девонскими отложениями (Томский надвиг). В структуре угленосного комплекса четко проявляется латеральная зональность с уменьшением интенсивности складчатости и степени разрывной нарушенности с запада на восток - от Колывань-Томской зоны к Кузнецкому Алатау. В существующих схемах тектонического районирования обычно выделяются три зоны: напряженной складчатости, пологих складок и моноклиналей.

Зона напряженной складчатости наиболее полно представлена в юго-западной части района, севернее она срезается Томским надвигом. Здесь доминируют узкие "линейные" складки большой протяженности с крутыми, нередко опрокинутыми крыльями и четко выраженными замками, осложненные разрывными нарушениями. Строение этой зоны наиболее детально изучено по береговым обнажениям вдоль р.Томь и на Поле бывших шахт "Ягуиовская", "Пионер" и "Мазуровская".

Зона пологих складок занимает приосевую часть Кемеровской синклинали. Вследствие интенсивной ундуляции шарнира в ее пределах обособляются Глушипская, Кедровско-Крохалевская и Промышленная синклинали. Первые две представляют собой замкнутые изометричные брахиформы; Промышленная складка имеет форму открытой и погружающейся к югу гемисинклинали. Все эти складки асимметричны, с более крутым западным и пологим восточным крыльями; они осложнены складчатостью более высоких порядков и разрывными нарушениями, преимущественно согласными и несогласными взбросо-падвигами, нередко обладающими складчатым сместителем. Глубина погружения верхних пластов балахоиской серии в Глушипской и Кедровско-Крохалевской синклиналих достигает 450 и 650 м соответственно; в Промышленной синклинали эти пласты прослежены скважинами почти до 1000 м. Из дополнительных складок в пределах рассматриваемой зоны выделяются своими размерами Ровнепская и Боровушииская антиклинали, Северо-Бирюлииская и Бутовская синклинали.

Главным структурным элементом восточной части Кемеровского района является **Бирюлинский моноклинал**. Для него характерно довольно стабильное субмеридиональное простирание, по-

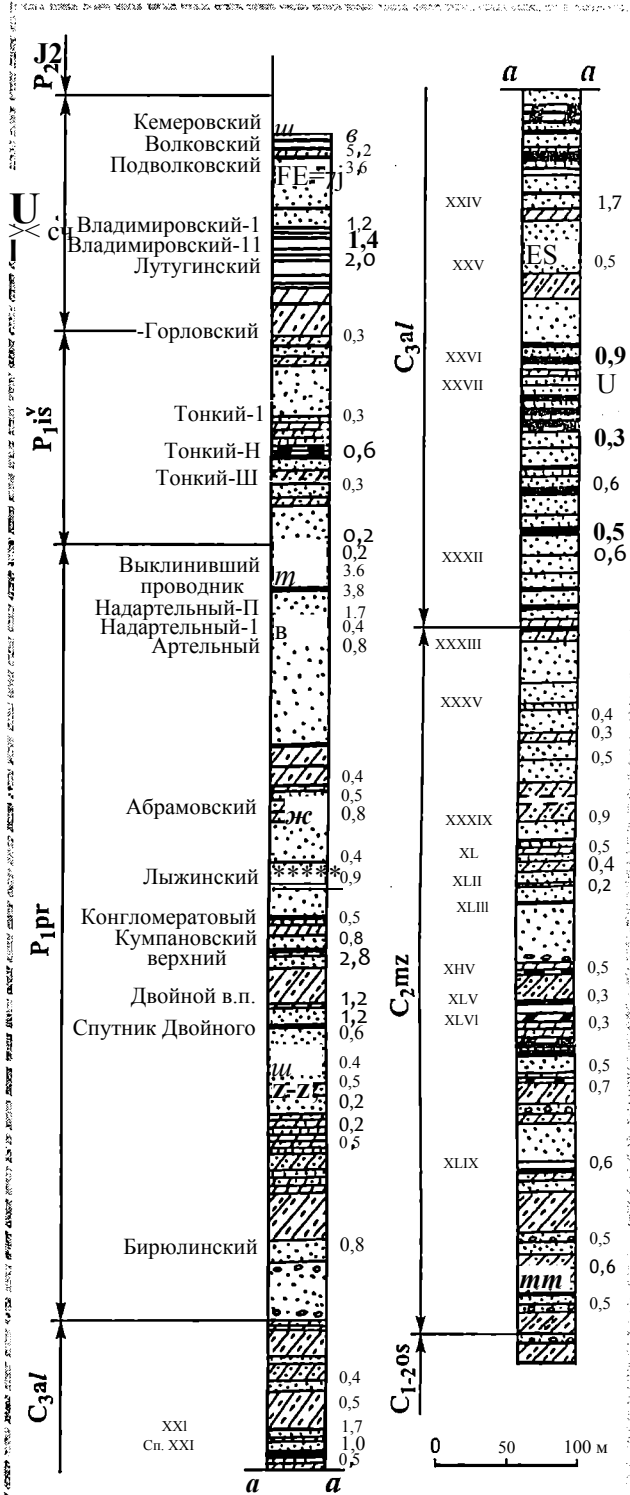


Рис. 91. Стратиграфический разрез восточной части Кемеровского района
Условные обозначения см. на рис. 90

логонаклонные (20-45°) углы падения и ограниченное; распространение крупных разрывных нарушений. В западной части моноклинала, на сопряжении с зоной пологих складок, интенсивность проявления разрывной тектоники заметно возрастает.

Мощность и состав продуктивного интервала балахонской серии западной части Кемеровского района

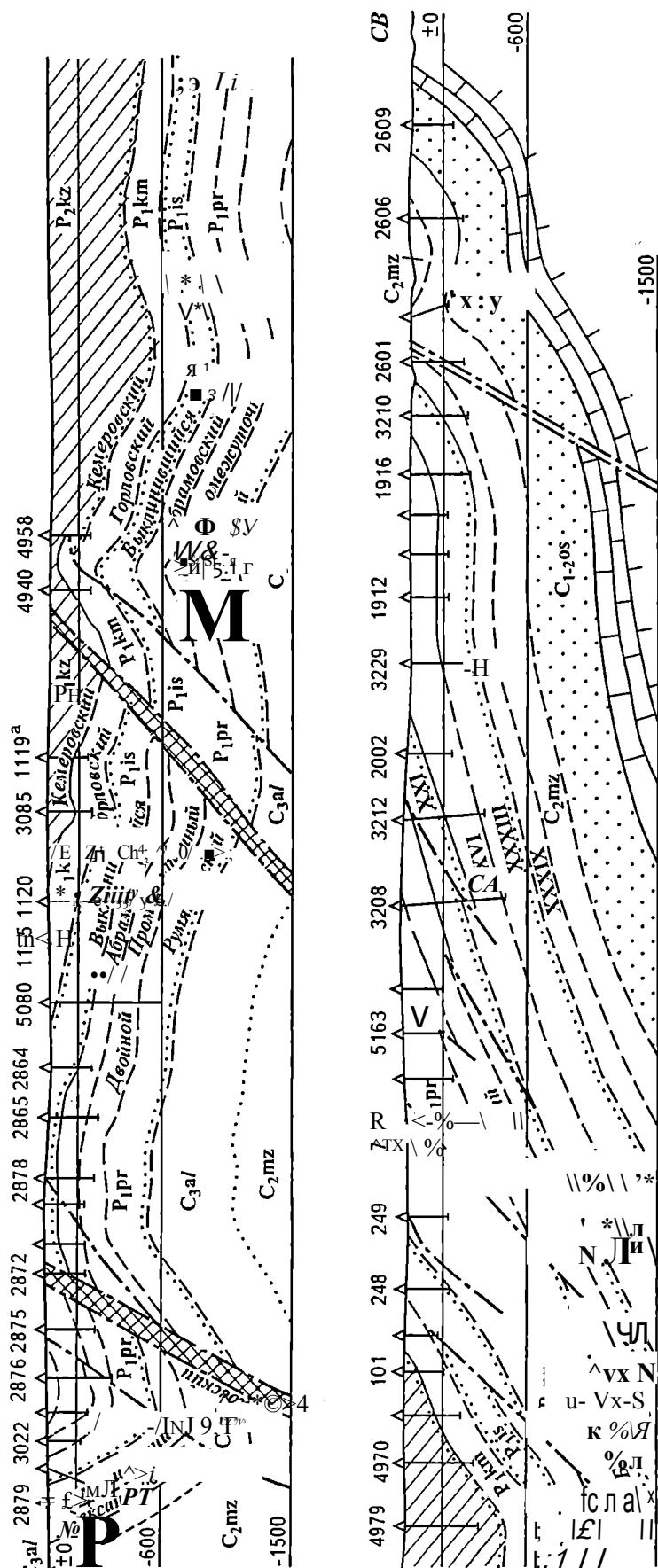
Участок, шахта	Мощность, м	Соотношение литотипов, %				
		песчаник	алевролит	аргиллит	углистые породы	уголь
Кемеровская свита						
Шахта "Ягуповская"	205	41	29	10	9	11
Шахта "Северная"	191	61	28	3	-	8
Участок "Петровская"	195	43	48	-	-	9
Нижинская свита						
Шахта "Японская"	117	58	35	-	3,5	3,5
Участки "Воронцовская-1-3"	240	56	39	-	2,5	2,5
Промежуточная						
Шахта "Японская"	4 (SO	56	37	4	1	2
Участок "Боровицкий-М-3"	600	58	33	3	3	3
Шахта "Бутовская"	340	43	47	5	1,2	3,8
Лыкаевская						
Шахта "Ягутовская"	495	47	41	6	3	3

Таблица 112

Мощность и состав продуктивного интервала балахонской серии восточной части Кемеровского района

Месторождение, шахта, участок	Мощность, м	Соотношение литотипов, %					
		конгломерат, гравелит	песчаник	алевролит	аргиллит	углистая порода	уголь
Кемеровская свита							
Ксёропско-Крохалевское	190	1	58	37	1	3	9
Глушинская	220	1	54	36	1	3	5
Ивановская свита							
Участки "Андреевский"	120	-	61	38	-	-	1
"Кошохтинский-1"	240	-	43	45	-	9	3
"Леонтьевский"	120'	-	78	21	-	-	1
Ермаковское	120'	-	69	30	-	-	1
Промежуточная							
Участок "Поле шахты Низовская"	500	0,5	44	48	—	5	2,5
Шахты: "Анжерская Южная"	500	-	62	32	-	5	1
"Первомайская"	400	-	66	26	-	7,5	0,5
"Березовская"	640*	1	55	36	4	1	3
Участки: "Кошохтинский-1"	560	-	50	38	-	7	5
"Андреевский"	200	-	68	26	-	1	5
"Леонтьевский"	220	-	61	33	-	2	4
Ермаковское	230	-	61	31	-	4	4
Лыкаевская							
Участок- "Поле шахты Низовская"	480-500*	0,5	49	46	—	3	1,5
Шахта "Анжерская Южная"	320-330*	-	58	37	-	2	3
Шахта "Первомайская"	580-600*	-	50	32	-	15	3
Участок "Бирюлинский Восточный"	210	1,5	58	29	-	8,5	4
Шахта "Березовская "	550-560*	-	54	33	3	8	1,5
Участок "Кошохтинский-1"	545*	-	49	43	-	6,5	1,5
Мазуровская							
Участок "Бирюлинский Восточный"	460*	-	61	30	—	8	1
Шахта "Первомайская"	380-400*	-	66	22,5	-	10	1,5
Участок "Кошохтинский-Г"	280	-	52	39	-	7	2

* Свита вскрыта полностью.



Разрывные нарушения и угленосных отложениях распространены очень широки и разнообразны по форме и амплитуде. Самый крупный Томский надвиг определяет северо-западную границу района и Кузнецкого бассейна; он изучен более детально в соседнем Анжерском геолого-экономическом районе. Среди разрывных нарушений, установленных в угленосном комплексе, выделяются своими масштабам Л. Моховский, Березовский, П. Боровушицкий, взбросо-III-двиги, которые на значительном протяжении служат границами крупных тектонических блоков. Стратиграфическая амплитуда этих нарушений изменяется от 300 до 600 м. Обычно им сопутствуют широкие (в десятки метров) зоны дробления и малоамплитудных дислокаций. Средне- и малоамплитудные разрывы в угленосной толще представлены различными морфологическими типами: преимущественно взбросами и надвигами, реже - надбросами, сбросами и послойными перемещениями и, проявляющимися главным образом в угольных пластах (рис. 93).

Угленосность. В балахопской серии насчитывается в среднем от 27 до 34 рабочих пластов средней суммарной мощностью 45-50 м (см. рис. 90, 91; 94, 95; см. табл. 111, 112; 113, 114). Угленосность непостоянна и изменяется как в разрезе, так и по площади. Наиболее четко выражено возрастание угленосности от стратиграфически нижележащих интервалов к вышележащим с максимумом в верхних горизонтах балахопской серии (кемеровская свита). Латеральные изменения на различных возрастных срезах неоднозначны.

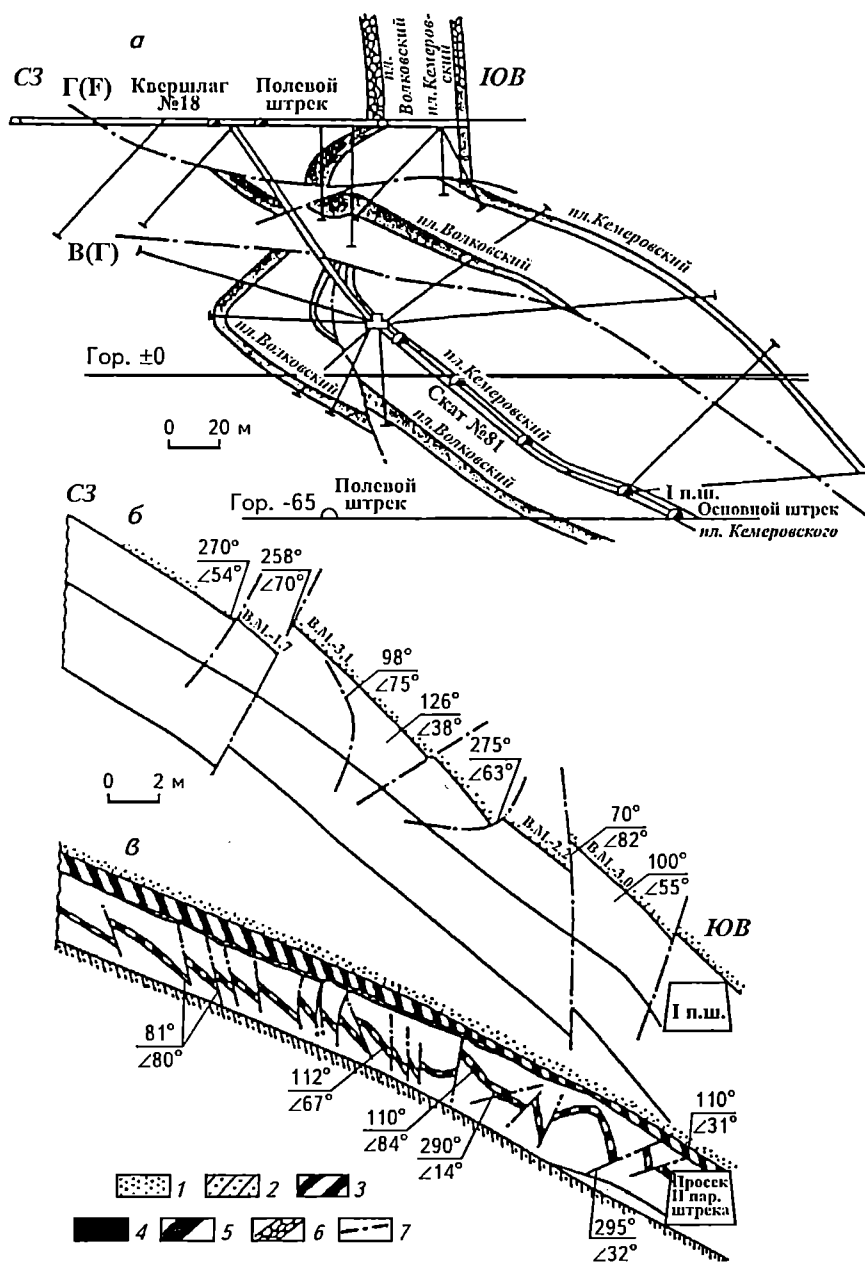


Рис. 93. Дополнительная складчатость и мелкие разрывы в угленосной толще Поля шахты "Северная"

а - сложная дополнительная складка; б - мелкие разрывы по пласту "Волковскому";
 ■Л - по пласту "Владимировскому".
 1 - песчаник; 2 - алевролит; 3 - углистый аргиллит; 4 - уголь; 5 - горючий; 6 - переслаивание; 7 - разрывное нарушение

В верхнебалахонской подсерии угленосность в общем возрастает с востока на запад. Промышленная угленосность сосредоточена в основном в кемеровской свите, содержащей шесть-восемь рабочих пластов суммарной мощностью 17-30 м. Самый мощный (до 34 м) пласт "Волковский", а также его спутники "Подволковский-I и -II" являются основными объектами открытой разработки. Наибольшую угленосность свита имеет в Кедровско-Крохалевском, наименьшую - в Глушипском

месторождениях. Большинство пластов кемеровской свиты сложного строения.

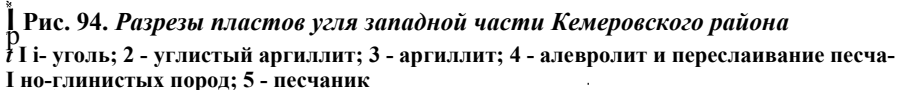
Нижняя юво-1 промежуточная свита стратиграфический интервал содержит 12-15 рабочих пластов, подверженных фациальным изменениям, проявляющимся в утопении, выклинивании, расщеплении и замещении углистыми аргиллитами. Залегающие в верхней части этого интервала "Ишаповские" пласты имеют небольшую и неустойчивую мощность. Практически значимая угленосность заключена в средней части интервала, между пластами "Люковым" ("Выклинившимся") и "Двойным-Промежуточным". Однако большинство этих пластов почти на всей территории района относится к категории тонких. Лишь в Березово-Бирюлинском месторождении, особенно на "Поле шахты Березовская", в промежуточной свите содержится до трех-четырех средних по мощности пластов ("Верхний", "Проводник", "Выклинившийся") промышленного значения.

Нижнебалахонская подсерия (алыкаевская и мазуровская свиты) содержит от четырех-пяти рабочих пластов в западной и до десяти рабочих пластов в восточной частях района. Пласты

XXI, XXVI и XXVII, остальные почти не обрабатываются из-за малой мощности либо высокой зольности.

Качество углей. Угли района разнообразны по генетическим и технологическим характеристикам, что объясняется существенными различиями в петрографическом составе, степени метаморфизма и восстановленности. В мацеральном составе большинства рабочих пластов преобладают инертные составляющие (табл. 115).

Песчаники, составляющие значительную часть продуктивных комплексов, обрабатываемых подземным способом, имеют в основном мелко- и средиезериистую структуру. В составе обломков доминируют кварц, полевые шпаты, карбонаты, эффузивы и метаморфические породы.



Алевриты на шахтных полях и разведанных участках для подземной добычи представлены различными гранулометрическими типами - от мелких до крупнозернистых. Текстура их слоистая за счет изменений гранулометрического состава либо послойных скоплений песчаного и углистого материала, реже - песлоистая, комковатая. По составу обломков и цемента они аналогичны песчаникам. Временное сопротивление сжатию у

1	2	3	4	S
"Артельный"	1,12	22	1,26	23
"АфірїіMODCKTii Вёрхшш"	1,47	67	-	-
"Абрамовский"	0,99	30	0,93	123
"Конгломератовый "	-	-	0,77	-
"Кумпановский"	0,88	14	1,61	78
"Верхний"	-	-	1,28	21
"Двойной Промежуточный", в.п.	2,16	80	0,96	36
<i>Алыкаевская</i>				
"Румянцевский"	1,63	68	-	-
"Новый"	1,96	258	-	-
"Ті ромсжутичний "	1,22	217	-	-
"Алыкаевский Верхний"	1,16	71	-	-
"Алыкаевский Нижний"	1,09	42	-	-
"Александровский"	"	-	1,20	59
<i>Мазуровская</i>				
"Кононовский"	-	-	0,70	170
3	-	-	1,00	237
Ю	-	-	1,00	126
13	-	-	1,00	113

Таблица 114

Характеристика угольных пластов восточной части Кемеровского района

Индекс пласта	Месторождения			
	Глушинское и Берзово-Бирюлинское		Южно-Кошохтинское	
	мощность пласта, м	расстояние от вышележащего пласта, м	мощность пласта, м	расстояние от вышележащего пласта, м
<i>КеМейфюаская свита</i>				
"Кемеровский"	2,21	-	2,75	-
"Волковский Основной"	3,23	62	-	-
"Волковский Нижний"	1,57	-	-	-
"Подволковский"	1,77	10	-	-
"Викторовский"	-	-	1,36	27
"Владимировский "	1,94	57	-	-
"Владимировский Нижний"	2,28	18	2,07	28
"Лутугинский"	1,52	25	1,12	37
"Ишановский-П"	-	-	-	-
"Ишановс Кіііі-V"	-	-	-	-
<i>Промежуточная</i>				
"Выклинившийся"	6,06	-	2,24	-
"Проводник"	4,02	9	1,85	11
"Надартельный- П"	1,41	22	1,28	19
"Артельный"	-	-	-	-
"Абрамовский"	1,35	155	0,84	155
"Лыжинский"	1,89	65	0,95	53
"Кумпановский"	0,82	49	-	-
"Верхний"	2,76	14	1,93	53
"Двойной", в.п.	1,26	42	1,63	33
"Двойной", п.п.	1,22	2	1,01	4
"Спутник Двойного"	-	-	0,70	10
"Бирюлинский"	0,98	199	-	-
<i>Лыкаевская</i>				
"Семеновский"	0,80	125	-	-
XXI	2,04	25	1,47	324
XXIII	1,07	95	-	-
XXIV	1,15	25	-	-
XXVI	0,88	100	0,78	250
XXVII	1,90	24	0,98	-
XXXI	0,79	110	-	-
<i>Мазуровская</i>				
XXXIII	0,96	105	0,93	202
XXXV	0,74	52	0,79	52
XXXIX	0,88	92	0,90	90

Пласт	Петрографический состав				R_n	W_l'	W_a	A''
	Vt	S	I	L				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шахты "Ягуновская", "Северная"								
"Кемеровский"	56	5-9	32,5	Доли-2	1,02	4,9	-	9,55
"Волковский"	34	8-9	54	I	1,07	5,6	1,9	6,85
"Владимирова и ш"	37	16	47	Доли	-	-	-	8,4
"Викторинский"	29	16	46	I	-	4,7	-	7,75
"Лугу гниения"	42	7-14	40	Следы-1	1,07	4,3	1,8	12,8
"Безымянный"	-	-	-	-	-	5,0	-	6,4
"Ишаповский-1"	37	13	41	Доли	1,28	6,0	-	12,0
"Выклинившийся"	42	9-15	37	I	0,98	3,1	4,3-4,8	9,95
"Люковой"	56	14	43	Доли	1,22	4,8	-	10,2
Шахты "Бутовская", "Северная"								
"Надартельный-II"	54	3	-	2	0,94	4,4	3,6	12,8
"Артельный"	41	7-32	38	Доли-1	1,04	3,7	3,7-5,8	11,45
"Абрамовский"	59	5-20	22	Доли-2	1,08	3,3-5,4	3,0	11,60
"Лыжинский"	66	4-6	25	I	0,97	2,8-10,2	2,8	10,55
"Конгломератовый"	56	21-30	17	Доли	1,25	-	-	11,1
"Кумпановский"	42	6-27	38	Доли-1	1,05	3,9	2,9-4,7	11,45
"Верхний"	42	7-36	32	Доли	1,10	3,1-4,6	2,8	10,95
"Двойной Промежуточный"	59,5	9-18	24,5	Доли-1	1,1	2,7-2,8	-	10,35
Шахта "Ягуновская" (бывшая шт. "Глиносер")								
"Алыкаевский Верхний"	39	33-35	24	-	1,7	-	1,14	10,7
"Алыкаевский Нижний"	45	26-28	24	-	1,66	-	0,91	10,2
2	-	-	-	-	-	-	1,06	12,5
10	-	-	-	-	-	-	0,97	11,2
13	-	-	-	-	-	-	0,74	17,7
Глушнинская брахисинклираль								
"Кемеровский"	63	11	24	2	1,2	5,4-5,7	1,1	13,8
"Волконский"	46	20	34	-	1,18	6,2	1,1	11,7
"Подволковский"	48	14	38	-	1,24	4,7	1,1	12,2
"Владимировский Верхний"	47	21	32	-	1,28	4,6	0,9-1,1	13,30
"Лутугинский"	56	14	30	-	1,25	5,3	1,0-1,01	9,75
Кедровско-Крохальская брахисинклираль шахта "Южная", разрез "Черниговский"								
"Кемеровский"	72	6,9	17,5	2-4	0,86	4,6-5,7	1,24	14,7

Кемеровского района

$V_{\text{шах}}$	y	S_d	pd	Q_{daf}	H_{daf}	Q^r_i	ГОСТ 25543-88		
							марка	группа	подгруппа
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I Шахты "Ягуновская", "Северная"									
24,7-31,7	11-12	0,3-0,5	0,004-0,007	83,9-87,7	4,7-5,6	29,6	КО	1КО	1КОВ
20,2-24,4	До 5	0,3-0,4	0,005	86,5-89,5	4,3-4,7	30,4	СС	зсс	-
20,1	0-11	0,5	0,032	88,6	4,6	-	СС	зсс	-
17,(i-20,8	0-8	0,3	0,007	88,2	4,9	30,2	КСН	-	КСНФ
20,3-27,2	0-10	0,4-0,5	0,01-0,018	86,8-87,9	4,7-5,1	26,4-29,9	КСН	-	КСНФ
19,2	0-8	0,5	0,012	90,25	4,4	30,6	СС	зсс	-
23,0	0-11	0,5	0,002	89,2	4,7	28,4	СС	зсс	-
23,4-23,9	8-9	0,4	0,006-0,024	87,9-88,2	4,6-4,7	29,5	КСН	-	КСНФ
19,1	0-10	0,5	0,005	89,6	4,6	29,3	СС	зсс	-
Шахты "Бутовская", "Северная"									
20,5-27,2	7-14	0,4-0,6	0,003-0,007	87,4	5,06	27,8-29,3	к КСН	1К -	-
20,9-23,5	9-10	0,5	0,004-0,005	85,3-89,3	4,9	29,7	к КСН	1КО -	1КОФ
22,0-27,9	16-18	0,4-0,6	0,003-0,006	87,5-89,5	4,9-5,5	28,7-30,1	КЖ к	- 1К	1КВ
22,8-28,0	18-21	0,5-0,6	0,003-0,009	87,6-87,7	5,2	29,8	КЖ к	- 1К	1КВ
20	10	0,5	0,006	89,2	4,6	-	ко ко	2КО 2КО	2КОФ 2 КО В
17,7-23,1	8-10	0,4-0,5	0,003-0,005	88,4-89,5	4,6-4,9	29,3	ко КС	1КО же	1КОФ
19,2-22,9	9-11	0,4-1,0	0,003-0,010	88,8-88,9	4,6-4,8	29,6-2,9,9	ко КС	1КО 1КС	1КОФ
15,2-25,5	8-14	0,4-0,6	0,004-0,020	88,5-90,2	4,7-5,0	29,9	К КС ко	1К 1КС 2КО	1КФ 1КСВ 2КОВ
Шахта "Ягуновская" (бывшая шт. "Пионер")									
14,7	6	0,4	0,032	-	-	-	ОС	20С	ОСФ
15,8	6	0,3	0,003	-	-	-	КС	2КС	2КОФ
11,1	-	-	-	-	-	-	Т	2Т	-
11,7	0	1,3	-	-	-	-	Т	2Т	-
11,2	-	0,7	0,005	-	-	-	Т	2Т	-
Глушинская брахисинклиналь									
21,1-24,8	9-15	0,3-0,4	0,011-0,11	89,6-89,3	4,8	27,8-28,5	к	1К	1КВ
20,2	7	0,3	0,004	89,03	4,5	28,7	КС	1КС	1КСФ
19,7	7	0,3	0,004	90,4	-	-	КС	1КС	1 КСФ
Ки,0-18,8	7	0,3	0,001-0,003	89,6-90,7	4,1	28,2	КС	1КС	1 КСФ
16-23	8-13	0,3-0,5	0,002-0,004	89,3-90,3	4,6	29,3-29,8	К ко	1К 2КО	1КН 2 I CO В
Кедровско-Крохалевская брахисинклиналь шахта "Южная", разрез "Черниговский"									
27,8-35,1	10-14	0,7	0,08	86,9	5,3	29,3	ГЖО ж I	2 ГЖО ГЖ 1К	2КОВ - 1КВ I

I	2	3	4	5	6	7	8	9
“Волковский”	44	7-20	43	Доли-3	0,98	4,4-6,1	1,3	12,8
“Подволковский”	29	7-28	48	1-5	0,93	4,8-8,0	1,3-1,4	14,35
“Владимировский”	35	23	40	2	0,88	7,3	2,1	10,7
“Лутугинский”	64	9-13	24	Доли-2	1,06	-	8,2	10,85
Западно-Кедровская площадь								
“Ишановский-II”	-	-	-	-	-	5,4	1,3	11,0
“Иптановский-V”	50	29	20	1	1,42	2,4	1,0	17,7
“Выклинившийся”	50	27	23	Доли	1,42	3,2	1,0	12,5
“Артельный”	65	17	18	II	1,46	2,7	0,9	11,7
“Абрамовский”	46	26	28	-	1,51	3,7	1,1	11,6
“Двойной Промежуточный”	62	15	23	-	1,66	4,8	2,2	10,2
“Румянцевский”	76	9	15	-	1,65	3,0	0,9	11,6
“Новый”	69	10	21	-	1,71	-	1,2	12,1
“Алыкаевский Верхний”	41	18	39	-	-	2,9	1,2	13,5
“Алыкаевский Нижний”	47	14	34	-	-	-	1,2	10,4
Шахта им. Волкова								
“Кемеровский”	51	13	33	3	0,81	7,1	-	16,2
“Волковский”	-	-	-	-	-	9,5	-	15
“Владимировский”	56	15	27	2	0,81	6,8	-	9,4
“Лутугинский”	55	14	30	I	0,86	5,8	-	15,1
“Безымянный”	49	19	31	I	-	6,1	-	19,5
Шахта “Березовская”, участок “Кошохтинский-Г”								
“Выклинившийся”	43	21	34	2	0,86	4,8-6,1	1,9	12,3
“Проводник”	43	20	35	2	0,87	3,8-3,9	1,95	21,75
“Надартельный”	41	28	30	1	0,87	4,8-5,7	1,8	16,25
“Абрамовский”	47	6-17	32,5	1-6	0,90	4,0-7,5	1,3	12,7
“Лыжинский”	60	7-14	25,5	5-3	0,91	5,0	1,5	13,5
“Верхний”	48	19-23	30	1	0,93	4,5-6,5	1,3	11,65
“Двойной”	52	16-21	28	1-2	0,94	5,7-6,9	1,3	10,7
“Кумпановский”	52	8	36	4	0,92	6,9	-	14,0
Шахты “Анжерская Южная”, “Первомайская”, “Бирюлинская”								
XXI	36	6-17	36	1	1,26	4,1	0,9	12,5
XXIV	67	5-15	24	-	1,31	5,1	-	17,6
XXVI	59	6-17	31	Доли	1,27	4,1-7,0	0,87	10,25
XXVII	57	6-19	32	II	1,25	4,7-6,5	1,07	9,60
XXXIII	37	20-38	37	III	1,45	2,9-6,2	0,8	9,55
XXXV	42	18-19	37	IV	1,45	4,0	-	13,70
XXXIX	41	18-24	35	V	1,45	-	-	16

Примечание. Q_i' - в МДж/кг; Y - в мм.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
25,9-33,2	нам-10	0,3-0,5	0,006-0,014	85,6-85,9	4,7-4,9	26,3-29,1	КО	ІКО	ІКОС))
22,2-27,7	0-8	0,3-0,4	0,004-0,009	85,7-89,6	4,5-4,9	25,5-29,8	СС	2СС	-
19,5-27,7	8-9	0,3	0,007	78,0-8,3	3,8-4,7	26,8	КСН	-	КСНФ
21,5-29,1	9-10	0,3-0,4	0,003-0,007	86,8-89,2	4,7-5,0	-	КСН-І	-	КСНВ
Западно-Кедровская площадь									
17,0	5	0,3	0,004	89,6	4,4	29,1	СС	зсс	-
17,5	7	0,5	0,005	90,2	4,5	27,9	КС	2КС	2КСВ
17,6	5	0,5	0,01	89,2	4,4	29,6	СС	зсс	-
18,4	10	0,6	0,004	89,4	4,5	30,1	ОС	ІОС	ІОСВ
UM	5	0,4	0,006	89,6	4,5	29,7	ТС	-	ТСФ
15,7	5	0,1	0,019	89,9	4,5	30,2	Т	ІТ	ІТВ
15,3	нам	0,5	0,007	90,2	4,5	30,2	ТС	-	ТСВ
12,5	-	0,5	0,007	90,5	4,3	-	Т	ІТ	ІТВ
13,0	-	0,4	0,021	88,4	3,8	29,4	Т	ІТ	ІТФ
12,5	-	0,4	0,010	91,1	3,9	-	Т	ІТ	ІТФ
Шахта им. Волкова									
35,7	9	0,3	0,006	84,8	5,3	26,1	І	ІГ	ІГФ
28, S	-	0,3	-	-	-	25,7	СС	2СС	-
29,9	7	0,3	0,004	86,0	4,8	28,7	КСН	-	КСНВ
30,9	8	0,5	0,003	85,4	4,9	27,2	КСН	-	КСНВ
29,9	8	0,4	0,003	86,5	4,8	25,9	КСН	-	КСНФ
Шахта "Березовская", участок "Кошохтинский-1"¹									
22,6-23,5	0	0,3	0,002	85,8	4,8	26,7-29,2	СС	зсс	-
20,4-23,6	0	0,4	0,009	85,6	4,7	24,3-25,7	СС	зсс	-
21,5-24,0	-	0,4	0,002	86,4	4,8	26,1-27,0	СС	зсс	-
28,0-31,4	7-14	0,4	0,004	86,3	5,1	27,9	Ж г	■ГЖ ІГ	- ІГФ
29,7-32,1	11-19	0,4	0,004-0,006	85,8-86,8	5,5	27,5	ГЖО Ж	2ГЖО ІЖ,	-
26,2-29,4	11	0,4	0,003	86,7-88,1	5,0	27,9-29,8	КО	ІКО	І КОФ
24,0-28,3	7-17	0,3-0,4	0,004-0,006	86,5-87,7	5,51	28-29	Ж К	І Ж ІК	—
2S,9	12	0,4	0,003	86,6	5,0	27,0	КО	ІКО	І КОФ
Шахты "Анжерская Южная", "Первомайская", "Бирюлшюкая"									
16,7-27,7	7-13	0,4-1,0	0,001-0,006	89,0-90,0	4,3-4,8	27,0-28,5	К	ІК	ІКВ
17,2-26,6	11-22	0,3-1,0	0,004-0,008	87,8-90,2	5,2-5,6	26,4	К	ІК	ІКВ
15,1-24,7	6-24	0,4-1,2	0,004-0,008	86,6-90,8	4,7-4,9	27,2	К	ІК	ІКФ
16,1-25,6	6-16	0,3-0,4	0,006-0,007	88,3-89,5	4,3-5,2	30,9-28,5	К	ІК	ІКВ
16,4-24,5	нам 18	0,4-0,6	0,003-0,007	89,3-91,0	4,4-4,5	29,5-29,5	К	ІК	ІКФ
17,1-25,3	11	0,4-0,5	0,007-0,009	83,6-88,6	4,3-4,4	27,7-29,5	КО	ІКО	І КОФ
17,1-24,7	6-10	0,5-0,9	0,003-0,004	89,2-90,6	4,3-4,7	-	КО	ІКО	І КОФ

**Физико-механические свойства горных пород Кемеровского района
на участках подземной разработки**

Состояние пород	Коэффициент крепости	Временное сопротивление сжатию, МПа	Удельный вес, г/см ³	Объемный вес, г/см ³	Влажность, %	Пористость, %
<i>Песчаник</i>						
В мопс физического выветривания	0,2-3,0	1,0-49,3	2,6-2,7	2,0-2,6	1,1-20,7	5,5-34,4
В нарушенных зонах	-	10,8-55,2	2,7-2,8	2,3-2,6	1,6-3,4	5,5-12,3
В нормальном ненарушенном состоянии	3,0-11,7	10,0-185,3	2,1-3,1	2,0-3,0	0,2-5,2	1,1-17,6
<i>Алевролит</i>						
В зоне физического выветривания	0,2-5,0	15,5	2,6-2,7	2,3-2,6	0,7-12,3	9,6-24,6
В нарушенных зонах	1,2-4,4	10,2-49,1	2,5-2,7	2,3-2,6	1,8-3,8	3,7-10,4
В нормальном ненарушенном состоянии	1,6-11,2	2,5-135,0	1,7-3,3	1,6-3,3	0,2-6,2	1,0-18,1
<i>Углистые породы</i>						
В нормальном ненарушенном состоянии	1,0-5,7	2,5-42,6	1,9-2,7	1,6-2,7	0,3-3,5	2,2-11,1

Месторождения, отрабатываемые или предназначенные для отработки открытым способом, в районе связаны с отложениями кемеровской сви-

ты, имеющей относительно пониженную степень катагенеза углей и вмещающих пород. В районе действуют углеразрезы "Черниговский", "Кед-

Физико-механические свойства горных пород Кемеровского района

Группа пород	Типы пород	Естественная влажность, %	Удельный вес, г/см ³	Объемный вес, г/см ³	Пористость, %	Набухание, %
Глинистая соляная порода	Суглинок	<u>17,3-21,8</u> 20,6	<u>2,6-2,7</u> 2,7	<u>1,7-2,0</u> 1,9	<u>33,0-46,8</u> 38,9	<u>1,5-4,7</u> 3,1
	Глина	<u>18,8-25,2</u> 22,5	<u>2,6-2,7</u> 2,7	<u>1,8-2,1</u> 2,0	<u>33,9-45,9</u> 40,3	<u>1,6-3,2</u> 2,4
Порода, затронутая выветриванием	Песчаник	<u>2,8-5,9</u> 3,8	<u>2,6-2,7</u> 2,7	<u>2,1-2,3</u> 2,2	<u>16,2-22,5</u> 20,6	-
	Алевролит	<u>2,7-6,4</u> 4,5	<u>2,6-2,7</u> 2,7	<u>2,1-2,3</u> 2,2	<u>18,6-21,9</u> 20,7	-
	Уголь	<u>11,0</u> 4,0	<u>1,4</u> 1,4	<u>1,3</u> 1,3	<u>13,3</u> 13,3	-
Порода, не затронутая выветриванием	Песчаник	<u>1,3-2,1</u> 1,6	<u>2,6-2,7</u> 2,7	<u>2,3-2,5</u> 2,4	<u>9,1-13,5</u> 10,5	-
	Алевролит	<u>3,2-4,1</u> 3,6	<u>2,6-2,7</u> 2,7	<u>2,2-2,3</u> 2,3	<u>12,7-19,9</u> 15,5	-
	Уголь	<u>3,1-3,4</u> 3,3	<u>1,4-1,5</u> 1,4	<u>1,2-1,3</u> 1,3	<u>9,8-18,5</u> 15,0	-
Порода особого состава и состояния	Горелая порода	<u>-0,7</u> 0,7	<u>2,5-2,7</u> 2,6	<u>2,0-2,2</u> 2,1	<u>13,9-25,7</u> 19,1	-
	Отвальная порода	<u>-5,4</u> 5,4	<u>-2,7</u> 2,7	<u>1,8</u> 1,8	<u>-28,9</u> 28,9	-

решений" и "Барзасский", отрабатывающие и основном пласт "Волковский". Они расположены в таежной зоне, характеризующейся повышенным (более 500 мм в год) количеством атмосферных осадков. Значительная увлажненность в сочетании с ветрами и резкими колебаниями температур оказывают отрицательное воздействие на горно-геологические условия эксплуатации. Борта карьеров сложены скальными породами и повсеместно перекрыты рыхлыми покровными отложениями мощностью до 30-40 и даже 80 м. Продуктивная толща сложена (в %): песчаниками (60-70), алевролитами (примерно по 20-25) и углями (10-15) пластов "Волковского" и "Кемеровского". В углях содержатся прослои оолитового бурого железняка, не оказывающие существенного влияния на добычные работы.

Песчаники, не затронутые выветриванием, обладают наиболее высоким временным сопротивлением сжатию и растяжению (38,42-54,56 и 5,14-5,69 МПа соответственно), а также значительным сцеплением - 10,2-11,8 МПа (табл. 117). Показатели алевролитов прочности почти в 1,5-2 раза меньше, чем у песчаников.

Прочностные характеристики обломочных пород тесно связаны с составом цемента: при карбонатном типе цемента породы в 2,5-3,5 раза прочнее, чем при глинистом. В зоне выветривания временное сопротивление углевмещающих по-

род сжатию и растяжению уменьшается почти в 4 раза. Сложнодислоцированные породы "Латышевского" и "Хорошевского" участков углеразреза "Кедровский" заметно слабее ненарушенных.

В целом иа действующих углеразрезах, по оценке В.Е.Ольховатенко, устойчивость пород средняя. Углы наклона бортов при глубине 195 м по "Кедровском" разрезе принимаются в пределах 30-35°, в зоне выветривания снижаются до 16-22°. На всех разрезах в процессе эксплуатации наблюдаются оползни, осыпи, обрушения, оплывины бортов. Они вызваны и природными факторами (выветриванием, обводненностью, трещиноватостью), и нарушениями технологии ("подрезкой" слоев по надобности, "пригрузкой" уступов обвалами пустых пород и т.п.).

Суглинки и глины, слагающие верхнюю часть бортов карьеров, по гранулометрическому составу относятся к средним и тяжелым разностям, легко размываются. Плотность суглинков 2,7 г/см³, объемная масса глин около 1,98 г/см³, у суглинков несколько меньше (1,92 г/см³). Некоторые глины размываются с предварительным рыхлением ("Новоколбинский" участок). По данным полевых испытаний, угол внутреннего трения суглинков колеблется от 20 до 25°, сцепление изменяется от 0,009 до 0,08 МПа; по лабораторным данным, сцепление и угол внутреннего трения равны 0,005-0,047 МПа и 16-24° соответственно.

Таблица 117

на участках открытой разработки (по В.Е.Ольховатенко)

Временное сопротивление, МПа		Сцепление, МПа		Угол внутреннего трения, град.	
сжатию	растяжению	лабораторные исследования	полевые испытания	лабораторные исследования	полевые испытания
-	-	<u>0,005-0,047</u> 0,025	<u>0,01-0,08</u> 0,03	<u>16-24</u> 22	<u>20-25</u> 22
-	-	<u>0,007-1,011</u> 0,05	<u>0,02-0,12</u> 0,07	<u>11-23</u> 19	<u>17-17</u> 17
<u>9,65-18,56</u> 12,К3	<u>0,91-1,76</u> 1,30	<u>2,48-4,38</u> 2,96	0,03	<u>40-53</u> 46	<u>31-37</u> 34
<u>3,63-15,50</u> 10,87	<u>0,40-2,75</u> 1,75	<u>3,13-6,15</u> 3,99	0,04	<u>31-46</u> 38	<u>29</u> 29
-	-	<u>0,03</u> 0,03	<u>0,03-0,04</u> 0,03	<u>33</u> 33	<u>33</u> 33
<u>38,42-54,56</u> 48,50	<u>5,14-5,69</u> 5,26	<u>10,17-11,80</u> 11,22	-	<u>34-47</u> 42	-
<u>4,47-36,93</u> 20,80	<u>3,55-3,91</u> 3,73	<u>4,80-9,10</u> 6,95	-	<u>40-46</u> 43	-
17,76	1,77	3,43	0,03	47	33
-	-	-	0,03	-	36
-	-	0,03	0,03	31	28

Основная кровля угольных пластов кемеровской, ишаповской и промежуточной свит па западном крыле Кемеровской и в Глушииской синклиналях представлена в основном устойчивыми песчаниками, реже - среднеустойчивыми, труднообрушаемымп алевролитами. Исключение составляет слабоустойчивая, легкообрушаемая основная кровля пластов промежуточной свиты па "Поле бывш. шахты Бутовская" и пласта "Подволковского" на участке "Поле шахты Глушипская". Непосредственная кровля па западном крыле в основном неустойчивая, представлена аргиллитами и алевролитами, в Глушииской синклинали среднеустойчивая.

Непосредственная почва пластов кемеровской свиты среднеустойчивая, склонна к пучению, а вблизи нарушений и на "Поле бывш. шахты Северная" - неустойчивая. Почва пластов промежуточной свиты среднеустойчивая, а в пластах "Ишановских" на "Поле бывш. шахты Ягуновская" представлена неустойчивыми аргиллитами. Интенсивная тектоническая нарушенность пластов угля и вмещающих пород обуславливает сложные горно-технические условия подземной разработки месторождений западной части Кемеровского района. Прочностные свойства основных литотипов выше, чем па участках открытой отработки.

Пласты алыкаевской свиты, обрабатываемые на Березово-Бирюлииском месторождении, имеют устойчивую основную кровлю, представленную песчаниками. Непосредственная кровля и почва, сложенные алевролитами, реже песчаниками, в основном устойчивые и среднеустойчивые, за исключением пласта XXI, залегающего в неустойчивых боковых породах. В целом инженерно-геологические условия Березово-Бирюлипского месторождения относительно благоприятны. Специальные мероприятия по управлению кровлей требуются только при выемке пласта XXI.

Гидрогеологические условия разработки угольных месторождений в рассматриваемом районе довольно разнообразны. Они определяются местоположением месторождения в различных тектопоструктурных и ландшафтных зонах (лесостепной или таежной) и в рельефе местности, мощностью и составом покровных отложений, расположением горных выработок относительно крупных водотоков и другими факторами. На большей части территории района коренные породы балахонской и кольчугинской серий наиболее обводнены до глубины 120-150 м и в этом интервале характеризуются удельными дебитами от 0,0001 до 6,0 л/с, чаще 0,08-0,5 л/с. Более водообильны песчаники, особенно под долинами рек. Преобладают воды гидрокарбонатно-кальциевого и магниевого состава с минерализацией 0,4-0,8 г/л.

Ведущая роль в формировании водопритоков в шахты и разрезы принадлежит подземным во-

дам балахонской серии. По мнению ведущих специалистов-гидрогеологов, одним из важнейших факторов, влияющих на обводненность месторождений, является структурно-тектонический. Менее обводнены породы, залегающие в пределах Приколывап-Томской складчатой зоны, где развиты трещины сжатия преимущественно закрытого типа. Располагавшиеся в этой зоне шахтные поля отличались умеренными водопритоками: в 1995 г. среднегодовые притоки в шахты "Северная", "Бутовская" и "Лайичевская" не превышали 360-460 м³/ч.

Более сложны гидрогеологические условия отработки в восточной моноклинальной тектонической зоне с широким развитием трещин открытого типа. Вместе с тем эта таежная зона отличается повышенным количеством атмосферных осадков. Водонпритоки в действующие здесь шахты им. Волкова и "Первомайская" в 1995 г. превышали 500 м³/ч, а на шахте "Березовская" среднегодовой водоприток составлял 1685 м³/ч.

Газоносность угленосных отложений района изучена до глубины 900 м. Верхняя граница метановой зоны залегает па различных глубинах: от 75 м па "Поле шахты им.Волкова" до 458 - па "Поле шахты Анжерская Южная" (участки "Бирюлинские-1У-УГ") (табл. 118). Это зависит от различных геологических факторов, из которых важнейшими считаются степень нарушенное™ и обводненности пород и степень метаморфизма углей.

Таблица 118

Расположение верхней границы метановой зоны в Кемеровском районе

Шахта, участок	Глубина залегания, м
"Низопскис"	100-300
"Анжерская Южная"	
северная часть	458
южная	111-252
"Первомайская"	150-210
"Бирюлинская"	160-220
"Березовская"	158-220
Им. Волкова	
центральная часть	75
северная	90-160
южная	200
"Северная"	170 и более
"Южная"	135-315
"Бутовская"	
южная часть	130 и более
северная	200-220
"Ягуновская"	250 и более
Участок "Поле шахты Глушинская"	100-300

По О.В.Тендеру, газоносность угольных пластов района нарастает со стратиграфической глубиной и в направлении падения пластов в складчатых и моноклинальных формах. Угольные пласты алыкаевской свиты Бирюлииского моноклипаля, по сравнению с пластами промежуточной и кемеровской свит приосевой зоны Кемеровской синклинали, обладают более высокой газоносностью. Неравномерность нарастания газоносности в указанных пластах. В алыкаевской свите быстрое нарастание газоносности с 5 до 16-20 м³/т происходит в интервале глубин от 100 до 400 м, глубже достигает 20-30 м³/т. В пластах промежуточной и кемеровской свит уже на глубине 200-250 м газоносность составляет 16 м³/т, глубже - остается в пределах 16-20 м³/т. Данные о газоносности пластов XXI и XXVII по основным участкам Кемеровского района приведены в табл. 119.

Действующие шахты ведут горные работы в зоне метановых газов и относятся к опасным по внезапным выбросам. Средняя газообильность по метану в 1995 г. составляла от 5,1 м³/мин/т на шахте "Бирюлипская" до 26,9 - на шахте "Березовская". Относительная газообильность шахты "Бирюлипская" составляет от 12,4 м³/мин/т, шахты "Березовская" - 80,7 м³/мин/т.

Ресурсы метана, содержащиеся в угольных пластах рабочей и нерабочей мощности на площади оценки 1374 км², по данным В.Г.Натуры, составляют (в млрд/м³) 710,3, в том числе: на глубине 600 м - 156,3, в интервале глубин от 600 до 1200 м - 278,2, от 1200 до 1800 м - 275,7. Запасы в пластах рабочей мощности составляют 644,9 млрд/м³, плотность ресурсов метана - около 517 млн м³/км².

Таблица 119

*Газоносность угольных пластов XXI и XXVII на шахтах и участках Кемеровского района
(в М³/т с.б.м.)*

Шахта, участок	Пласт	
	XXI	XXVII
Горизонт ± 0 м абс.		
Шахты "Низовские"	1,0-9,5	На большей части - зона дегметанизации; в Ровненской антиклинали - 7,5-10,0
"Анжерская Южная":		
северная часть	5	Зона дегметанизации - 0,8-3,0
южная	10	5
"Первомайская"	10-13	8,5-12,5
"Бирюлипская"	2-12	6-8
"Березовская"	10-15	7,5-13,0
Горизонт -100 м абс.		
"Низовские"	10-14	8-10
"Анжерская Южная":		
северная часть	15-18	5
южная	15-20	15
"Первомайская"	26,8	15-16
"Бирюлипская"	8-18	8-14
"Березовская"	15-19	14-18
Горизонт -300 м абс.		
"Низовские"	14-20	15-26
"Анжерская южная":		
северная часть	25	15-20
южная	25	25
"Первомайская"	21-30	24-28
"Бирюлипская"	24	8-18
"Березовская"	25-28	23

Геотермические условия разработки угольных месторождений благоприятные: район относится к зоне низких температур с геотермическим градиентом от 1,8°C/100 м в западной до 2,5°C/100 м в восточных частях района.

Подавляющее большинство угольных пластов района, особенно “Кемеровский”, “Волковский” и его отдельные пачки, “Владимирские” и “Лутугинский”, склонны к самовозгоранию. Оно отмечалось во всех шахтах, отрабатывающих эти пласты. На шахте “Ягуповская” с 1949 по 1987 г. только по пласту “Волковскому” зарегистрировано 20 случаев самовозгорания. На Березово-Бирюлинском месторождении все пласты, за исключением XXI и XXIV, склонны к самовозгоранию, но на время эксплуатации шахт Березово-Бирюлинского месторождения случаев самовозгорания не было. Угли Низовского месторождения, по данным лабораторных исследований, не опасны для самовозгорания.

Угольная пыль всех пластов, по данным ВостНИИ, взрывоопасна, но при эксплуатации шахт взрывов пыли не было.

Все угольные пласты относятся к угрожаемому по внезапным выбросам угля и газа и по горным ударам. Шахты опасны по взрывам угольной пыли и силикозу (табл. 120).

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие запасы и прогнозные ресурсы Кемеровского района, по подсчету 1998 г., составили 22059 млн т, из них 18269 млн т прогнозных категорий P₁-I-P₂. Запасы категорий A+B+C₁ на доступных для подземной отработки глубинах (до 600 м) в 1998 г. составляли 3195 млн т, к началу 2001 г. они уменьшились до 2921 млн т.

Добыча угля в районе, ввиду закрытия нескольких шахт, за последние годы сократилась и в 2000 г. составила (по маркшейдерским замерам) 10513 тыс. т. Примерно 86% угля добыто открытым способом. Вместе с тем почти весь коксующийся уголь цепных марок в районе добывается шахтами.

Подавляющая часть добываемых углей потребляется в Западной Сибири. Энергетические угли поставляются в основном на Томь-Усинскую, Барабипскую и Новосибирские ТЭЦ. Почти все коксующиеся угли перерабатываются на Березовской, Суджеиской и частично Анжерской обогатительных фабриках, откуда отправляются на производство кокса. Небольшая часть коксующихся углей отправляется в рядовом виде на Западпо-Сибирский и Череповецкий металлургические комбинаты.

Угольные предприятия обеспечены запасами на сроки от 14 до 69 лет. В строительстве находится шахта “Анжерская Южная” с запасами около 125 млн т. Для строительства новых шахт подготовлены запасы на участке “Поле шахты Глушипская” в количестве 440 млн т. Для реконструкции и продления сроков службы действующих предприятий имеются запасы вне технических границ шахт “Южная”, “Бутовская”, “Березовская” и под гидроотвалом углеразреза “Кедровский” — около 300 млн т. Частично эти запасы могут быть отработаны нетиповыми предприятиями.

Участки, перспективные для подземной отработки, связаны с алыкаевской свитой в пределах Низовского, Бирюлинского месторождений и Западпо-Кедровской площади, а также с кемеровской свитой (пласты “Кемеровский” и “Волковский”) Глушинского и Кедровско-Крохалевского месторождений.

Таблица 120

Категорийность шахт Кемеровского района по метану

Шахта	Категория по метану в 1998 г.	Среднесуточная добыча шахты в течение года, т	Средняя газообильность, м ³ /мин		Относительная газообильность шахт, м ³ /мин/т		Опасность по пыли
			по метану	по углекислому газу	по метану	по углекислому газу	
“Северная”	C/к	654	10,6	-	87,3	23,4	Опасная
“Бутовская”	I	2519	0,8	-	1,55	-	“
“Ягуповская”	ОВВ	780	10,1	7,0	18,3	12,6	“
Им. Волкова	C/к	2228	9,6	4,4	6,2	3,0	41
“Южная”	-“	255	2,0	-	22,9	-	“
“Березовская”	ОВВ	2918	26,9	5,7	13,3	3,0	“
“Бирюлинская”	-“	702	5,1	5,9	12,4	12,0	“
“Первомайская”	-“	2542	12,9	-	80,7	—	“

Примечания: C/к - свехкатгорная, ОВВ - опасная по внезапным выбросам.

КОНДОМСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Занимает около 700 км² на крайнем юге Кузнецкого угольного бассейна и административно относится к Новокузнецкому району Кемеровской области. На западе граничит с Бугуро-Чумышским, на севере - с Араличевским и Осиповским, на востоке - с Мрасским районами; южная граница совпадает с внешним контуром угольного бассейна. Район условно подразделяется на девять месторождений: Разведчик, Таргайское, Шушталейское, Николаевское, Карачиякское, Алардипское, Тешское, Чернокалтанское и Верхпетешское (рис. 96).

Орографически район тяготеет к северной периферии Горной Шории и представляет собой возвышенную денудационную равнину с высотами 300-620 м, расчлененную долинами р.Кондомы и ее притоков: Кинерка, Бол. и Мал. Теш и других. По территории района проходит железная дорога Новокузнецк-Таштагол и несколько безрельсовых дорог с твердым покрытием. Основная хозяйственная отрасль в районе - угледобывающая, развиты также энергетика, стройиндустрия и агропромышленный комплекс.

Первые сведения об углях района принадлежат Бояршинову (1856) и Коржепевскому (1858 г.),

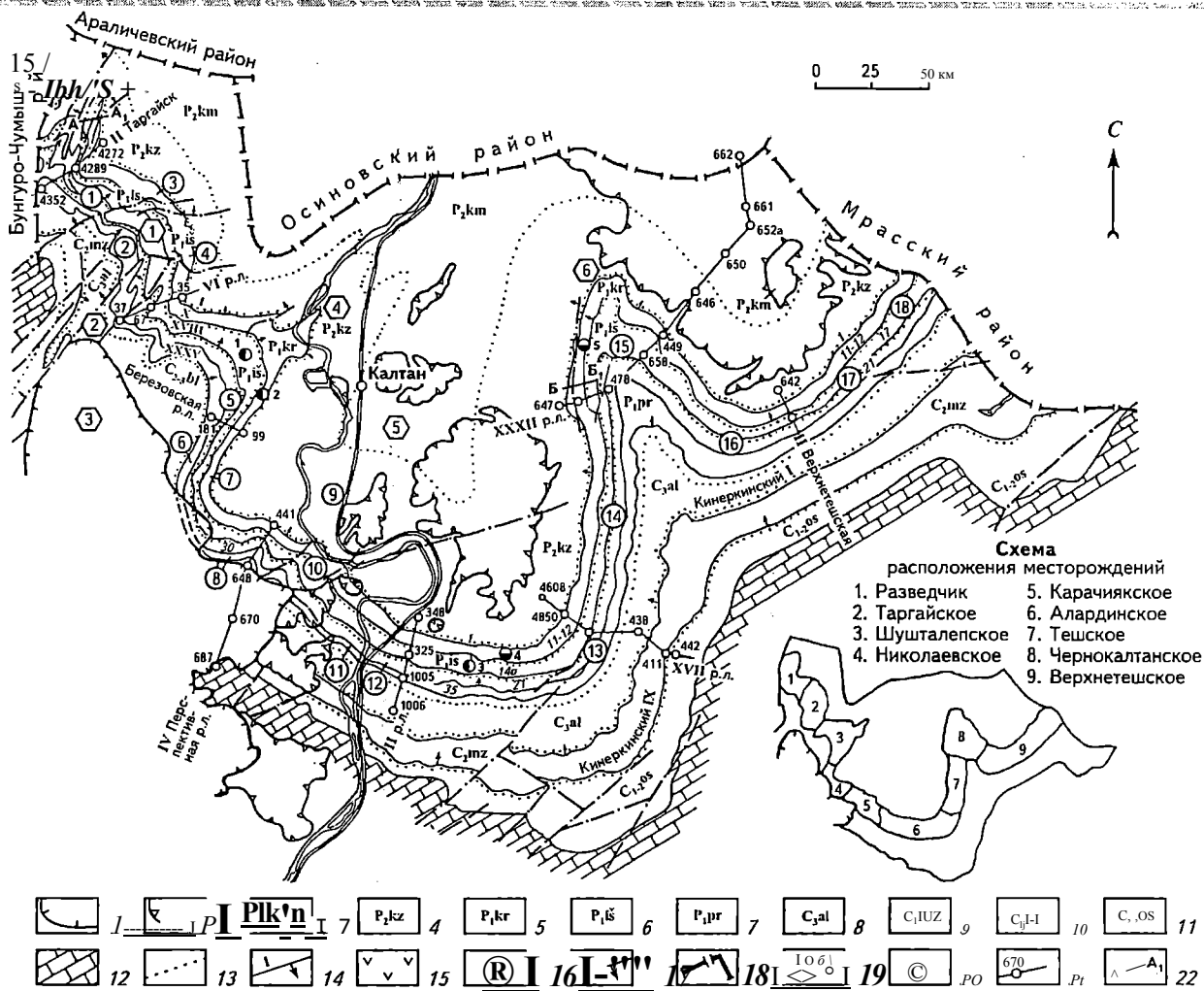


Рис. 96. Геологическая карта Кондомского района. Составил А.З.Юзвицкий

1 - мел; 2 - юра; 3 - казанково-маркинская свита; 4 - кузнецкая подсерия; 5-9 - *свиты*: 5 - кемеровская, 6 - ишановская, 7 - промежуточная, 8 - алыкаевская, 9 - мазуровская; 10-11 - *подсерии*: 10 - нижнебалахонская, 11 - острогская; 12 - морской нижний карбон; 13 - границы стратиграфические; 14 - пласты угля с указанием направления их падения и наименования; 15 - долерит. диабаз; 16 - *складчатые структуры*. 1 - Кинеркинская (Таргайская) антиклиналь, 2 - Ключевская синклиналь, 3 - Неня-Чумышская синклиналь (впадина), 4 - Шушталепская антиклиналь, 5 - Кондомская синклиналь, 6 - Чернокалтанская антиклиналь; 17 - разрывные нарушения с указанием направления падения сместителя; 18 - границы района; 19 - *шахты (а) и углеразрезы (б)*: 1 - шахта "Шушталепская" (закрыта), 2 - шахта "Северный Кандыш" (закрыта), 3 - шахта "Аларда", 4 - углеразрез "Осинниковский", 5-углеразрез "Каптанский"; 20 - *участки и их номера*: 1 - "Разведчик", 2 - Таргайское месторождение, 3 - "Каргызковский", 4 - "Ключевской", 5 - "Шушталепские-2 и -3-4", 6 - "Кандышский", 7 - "Красногорские-1 и -4", 8 - "Тайлеспей-1-Н". 9 - "Сарбалинский Глубокий", 10 - "Карачийский", 11 - "Корчаковский-1-Н", 12 - "Алардинские-1-11 и -IV-IV^{ait}", 13 - "Алардинские-III-III^{6c} и -VAT^{mc}", 14 - "Тешские-1-1^{6c}, -II, -НИИ^{6и} и -IV", 15 - "Чернокалтанские-1, -1-2, -3, -4, -III, -IV-V₁-VI, -VII, -VIII и -IX", 16 - "Верхнетиешские-1-II и -III", 17 - "Кичийские-1-II и -III", 18 - "Чуазасские-1-II и -III", 21 - скважины и разведочные линии; 22 - линии разрезов (см. рис. 98)

Острогская подсерия (C/[^]os) обнажена и вскрыта канавами в правом борту долины р.Кондома. В основании разреза залегает конгломерат мощностью до 1,5-2 м. В составе подсерии преобладают серые и зеленовато-серые песчаники с редкими прослоями гравелитов, конгломератов, алевролитов и аргиллитов. Встречаются углистые породы и пропластки угля (от 2 до 12 см). Мощность подсерии около 300 м.

Нижнебалахонская подсерия (CxjbI) — чередование слоев песчаника с алевролитами при подчиненном участии аргиллитов, углистых аргиллитов и углей. Песчаники средне- и мелкозернистые, нолимиктовые, серые и светло-серые, хорошо сортированные, крепкие, с крупной косоугольной, реже горизонтальной слоистостью, вызванной наличием мелкого растительного детрита.

Алевролиты крупно- и мелкозернистые, темно-серые, с горизонтальной, реже волнистой слоистостью, обусловленной послойным скоплением топкого растительного детрита. Мощность слоев алевролитов меняется от 3-5 до 30-40 м, песчаников — от 5 до 70 м.

Углистые алевролиты темпо-серые, черные, неслоистые. Обычно слагают кровлю или почву угольных пластов. Незначительное распространение имеют гравелиты, мощность которых не превышает 0,4-0,5 м. Сведения об угленосности подсерии приведены в табл. 121. Мощность отложений нижнебалахонской подсерии изменяется от 580 до 640 м.

Верхнебалахонская подсерия (P₁M) — состоит из переслаивающихся алевролитов и песчаников, причем в нижней части разреза преобладают песчаники, в верхней — глинистые породы. По

текстурным особенностям, гранулометрическому и минеральному составу породы аналогичны охарактеризованным выше при описании пижмбалахонской подсерии. Мощность отложений верхнебалахонской подсерии колеблется от 860 на востоке до 1250 м — на западе района.

Кузнецкая подсерия (P₁kz) — залегает согласно на верхнебалахонской, представлена переслаиванием песчаников и алевролитов с характерной серо-зеленоватой окраской. Мощность около 700-750 м.

Тарбаганская серия (J₁[^]tb) — распространена в основном в центральной и южной частях района, залегает трансгрессивно на различных палеозойских отложениях. Серия сложена слабосцементированными конгломератами, песчаниками и реже алевролитами общей мощностью от 10 м у ст.Сарбала до 140 — у дер.Колбнпушки и более 200 м в центральной части Верхпетешской синклинали. Иногда встречается до двух пластов угля мощностью примерно по 2,7 м.

Меловые отложения — развиты в юго-западной части района, представлены пестроцветными плотными глинами, алевролитами, песками с редкими прослоями галечников.

Неоген-четвертичные отложения — представлены элювиально-делювиальными и аллювиальными отложениями. К элювиально-делювиальным отложениям относятся суглинки и супеси, покрывающие водоразделы и их склоны. Мощность этих отложений колеблется от 1 до 30-40 м. Аллювиальные отложения, развитые в долине р.Кондомы и ее притоков, представлены суглинками, глинами, песками и галечниками мощностью от первых метров до 10-15 м.

Таблица 121

Угленосность Кондомского района

Месторождение	Мощность отложений, м	Количество пластов		Суммарная мощность рабочих пластов, м	Коэффициент рабочей угленосности, %
		общее	рабочих		
Верхнебалахонская подсерия					
Таргайское	1250	36	28	65,4	5,2
Шушталепское	1150	45	26	53,4	4,6
Николаевское	1000	22	20	62,6	6,2
Алардиистое	880	31	23	69,2	7,9
Тешское	880	26	16	50,1	5,7
Чернокалтанское	870	26	17	48,5	5,6
Верхпететское	860	24	17	40,7	4,7
Нижнебалахонская подсерия					
Николаевское	580	9	1	1,2	0,2
Алардинские	640	12	2	2,9	0,5

Примечание. В Чернокалтанском и Верхпетешском месторождениях нижняя часть разреза верхнебалахонской подсерии не вскрыта.

Тектоника. Койдомский район расположен на сочленении Пригорношорской и Присалаирской тектонических зон Кузнецкого бассейна. Восточная часть района относится к Пригоришорской зоне. Главный структурный элемент здесь - крупная Кондомская синклиналь, погружающаяся в северном направлении и являющаяся частью Пригорпошорского крыла Кузнецкого прогиба. Она ограничена с запада Шушталенской, а с востока - Чернокалтапской антиклиналями. Наиболее крупные дополнительные складки, осложняющие Копдомскую синклиналь, - Алардипская и Николаевская синклинали и Карачиякская антиклиналь.

Шарнир *Николаевской синклинали* погружается на северо-восток, северо-западное ее крыло крутое, а юго-восточное - пологое, по осложнено многочисленными флексуобразными изгибами. В связи с этим углы падения меняются от 20 до 50", местами увеличиваются до 70". Довольно заметно развита и дизъюнктивная тектоника, преимущественно взбросы.

Карачиякская антиклиналь имеет углы падения крыльев преимущественно 15-20° и лишь на отдельных отрезках до 30-50°, в замковой части складки они местами достигают 70°.

Чернокалтанская антиклиналь несколько асимметрична: западное её крыло залегает под более крутыми углами, чем северо-восточное. Западное крыло залегает под углами 15-50° (рис. 98), причем наиболее крутые углы падения приурочены к осевой части антиклинали. В северо-восточном крыле углы падения колеблются от 10 до 25°. Северо-восточное крыло антиклинали вблизи осевой части осложнено дополнительной небольшой полной складкой северо-восточного простираения.

Верхпетешская синклиналь расположена северо-восточнее крыла Чернокалтанской антиклинали. Шарнир синклинали погружается к северу, углы падения крыльев колеблются в пределах 10-30°. Восточное крыло Верхпетешской синклинали одновременно представляет собой юго-западную часть Усипского, или Главного моноклинала Пригорпошорской зоны.

Шушталепская антиклиналь и примыкающие к пей с запада угленосные площади структурно тяготеют к Присалаирской зоне бассейна. В поперечном сечении Шушталепская антиклиналь асимметрична: юго-восточное крыло имеет углы падения 75-80°, северное крыло залегает под углами 25-45°. Крылья местами осложнены дополнительной складчатостью и дизъюнктивами с амплитудой перемещения до 100 м.

К северо-западу от вышеописанной складки расположена *Ключевская синклиналь*. Шарнир ее погружается к северо-востоку вначале под углом 30-35°, затем более круто. В поперечном сечении синклиналь асимметрична: северо-западное крыло крутое (50-80°), юго-восточное - более пологое (30-45°).

Таргайская антиклиналь, расположенная в северо-западной части Кондомского района, обладает широким пологим сводом. Шарнир её погружается па северо-восток иод углами 30-40". Северо-западное крыло - с углами падения 20-30", в юго-восточном крыле они возрастают до 50-70°, па отдельных участках - до 80-85° (см. рис. 98).

Разрывные нарушения представлены в основном взбросами, переходящими на пологих участках в надвиги. Сместители их зачастую деформированы в последующие фазы структурообразования.

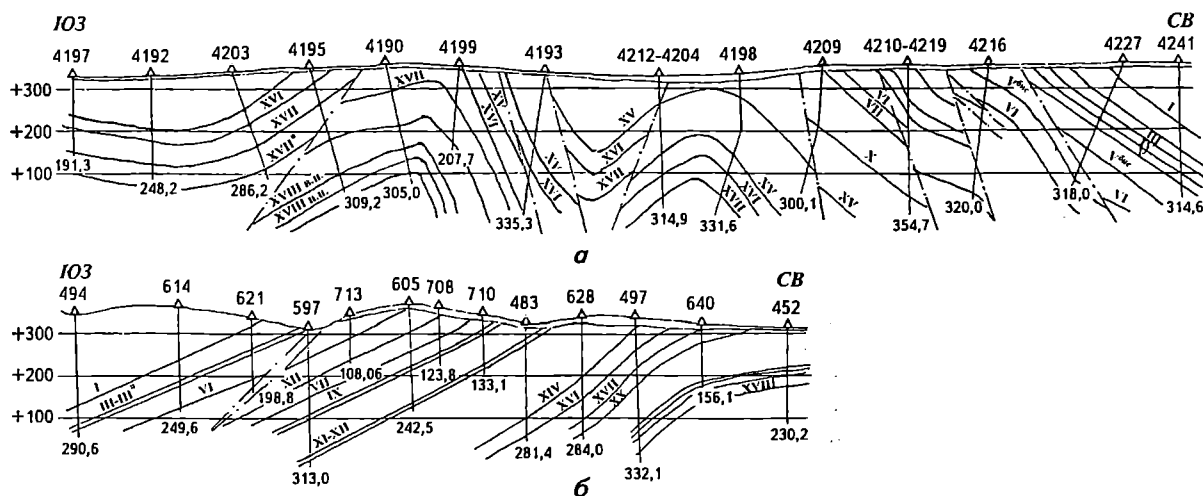


Рис. 98. Разрезы: а - по линии А-А₁ (V рл. участка "Разведчик"); б - по линии Б-В₁ (XXXIV рл. участка "Чернокалтанский 1-2") Кондомского района

Расположение разрезов и условные обозначения см. на рис. 96

Наиболее крупный *Кинеркинский надвиг* имеет амплитуду перемещения 450 м. Менее крупные взбросо-надви́ги с амплитудами от 110 до 270 м установлены на северо-западном и юго-восточном крыльях Таргайской антиклина́ли, на северном крыле Шушталенской антиклина́ли и в замковой части Карачиякской антиклина́ли.

В замковых частях складок зачастую развиты так называемые *сдвиги* нарушения, имеющие пологие, близкие к послойным, сместители и небольшие, обычно в несколько метров, амплитуды перемещения.

Угленосность. Промышленная угленосность приурочена к отложениям балахонской серии, содержащей до 50 пластов и прослоев угля суммарной мощностью от 50 до 70 м. Количество рабочих пластов меняется от 17 до 28. Коэффициент рабочей угленосности колеблется от 4 до 8%. В наиболее полно изученной верхнебалахонской подсерии угленосность в общем возрастает с востока на запад; максимумы угленосности приурочены к Алардинскому и Таргайскому месторождениям. Нижнебалахонская подсерия, вскрытая единичными скважинами преимущественно в центральной части района, не содержит практически значимых угольных пластов.

Основные данные о суммарной угленосности и угольных пластах по стратиграфическим подразделениям и месторождениям приведены в табл. 121; 122. Среди угольных пластов имеются пласты топкие (< 1,20 м), средней мощности (1,21-3,50) и мощные (> 3,51). По степени устойчивости мощности и выдержанности строения преобладают относительно выдержанные и невыдержанные пласты. Часть пластов выдерживается только в пределах одного-двух участков, а в целом по району не выдержаны или относительно выдержаны. Уменьшение мощности, выклинивание и расщепление пластов угля происходит преимущественно в северо-западном направлении. Так, пласт IV-V на Верхнетешском и Черпокалтапском месторождениях имеет мощность порядка 10 м, на Алардинском месторождении - 7, на Карачиякском месторождении пласт разделяется на 2 пласта - IV и V, а на Николаевском на три - IV, IV¹¹⁰ и V, где мощным (-5 м) остается только пласт V. Примерно так же изменяется пласт VIII-IX.

Мощные и средней мощности пласты сложного строения, количество прослоев породы в пластах угля различно: от одного-двух до 10. Разделяющие породные прослои в углях представлены углистыми породами, а при большом количестве прослоев - разпозерпистыми алевролитами. Почвой пластов являются чаще всего алевролиты, реже песчаники. В кровле залегают как алевролиты углистые, мелко- или крупнозернистые, так и

песчаники, иногда конгломераты (см. табл. 122, рис. 99).

Качество углей. Угли Кондомского района - гумусовые, полосчатые за счет чередования полублестящих, полуматовых и матовых ленточков с преобладанием полуматовых. По внешнему виду угли отличаются плотным сложением, механически прочные, исключение составляют более хрупкие блестящие и полублестящие разновидности. По результатам подсчета микрокомпонентов (табл. 123), состав углей в стратиграфическом разрезе закономерно изменяется: среднее содержание витринита уменьшается со стратиграфической глубиной с 72 (пласт I) до 19% (пласт XXXIII), а содержание иперитита возрастает с 24 (пласт I) до 79% (пласт XXXIII). Петрографический состав угля одноименных пластов более или менее постоянен. Поэтому изменений основных генетических и технологических параметров, определяющих марочный состав и прочие основные показатели качества угля, зависящие в основном от степени метаморфизма, нарастающей в трех направлениях: а) со стратиграфической глубиной; б) по площади от центральной части района, тяготеющей к долине р. Кондома, по направлению к северо-западу и востоку, т.е. к Буигуро-Чумышскому и Мрасскому районам соответственно; в) по падению пластов в складчатых и моноклинальных формах. Наиболее четко выражено нарастание степени метаморфизма со стратиграфической глубиной.

По показателю отражения витринита R_v , изменяющемуся от 1,45 до 2,52% угли Кондомского района соответствуют интервалу от IV до VII-VIII стадий метаморфизма (ГОСТ 21489-76). Наименьшие значения R_a отмечаются в верхних пластах "Карачиякского" и смежных с ним участков, примыкающих к долине р. Кондома. Максимумы метаморфизма характерны для нижних пластов западной части района: участка "Разведчик", Таргайского месторождения и Поля шахты "Шушталепская".

В соответствии с отмеченными выше закономерностями в Кондомском районе распространены каменные угли марок - К, КО, КС, ОС, ТС, Т и антрациты. Каменные спекающиеся угли отмечаются только в верхних (от I до 16) пластах и приосевой части Кондомской синклинали, тяготеющей к долине р. Кондома. Наиболее широко распространены тощие угли, которые охватывают практически все пласты в восточной и верхи не (от I до XXVII) пласты в западной части района. Нижележащие пласты в этой части района в основном относятся к антрацитам.

Основные характеристики состава и химико-технологических свойств углей по маркам и пластам приведены в табл. 123.

Характеристика качества (в %) углей Кондомского района

№ п/п (№ уч.)	Индекс № уч.	Марка	Петрографический состав, %			R _o	V _{daf}	№ уч.	X	Mat	H _{daf}	W _d	A _d	№ уч.	18
			Vt	Sv	I										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тешское уч. "Тешский"	I	КО	73	-	27	-	12,4	I	12	I	-	0,7	4,9	I	17
Ильинское уч. "Ильинский"	I	* O=C	-	-	-	-	27,8	-	18	85,8	4,5	0,7	4,8	85,2	17
Колесное уч. "Колесный-1"	I	C	75	-	24	-	18,8	I	11	89,9	4,9	0,8	8,2	88,4	17
Красногорский-1 уч. "Красногорский"	I	O=C	7	4	24	1,83	12,8	828	0	91,0	4,2	0,9	12,5	88,4	29,2
Никольское уч. "Никольский-1"	II	O=C	52	22	26	-	18,3	-	10	89,9	8,0	1,2	15,6	84,8	17
"Развудчик"	II		70		27	1,95	11,0	824	0	80,8	4,2	0,9	18,8	85,4	27,5
Никольское уч. "Никольский"	III	=	51		49	-	18,4	I	10	89,4	4,8	0,9	10,0	89,2	17
Каратайское уч. "Каратайский-1"	III	T	9		56	1,98	10,4	804	0	89,7	4,2	0,8	14,9	85,5	28,7
Каратайское уч. "Каратайский-2"	III	O=C	-		-	-	20,6	I	11	89,8	4,8	0,8	14,8	85,0	17
Александровское уч. "Александровский-1"	IV	O=C	-		-	-	17,8	I	10	-	-	1,0	8,8	I	17
Каратайское уч. "Каратайский-3"	IV	HO	32	34	34	-	18,0	-	0	-	-	0,8	8,8	84,9	17
Каратайское уч. "Каратайский-4"	V	I	56		40	2,01	10,8	818	0	80,8	4,0	1,0	14,8	85,1	29,0
Каратайское уч. "Каратайский-5"	V	I	54		40	1,98	10,4	811	0	80,7	4,0	0,8	18,8	85,6	27,9
Никольское уч. "Никольский-1"	V	O=C	31		69	-	12,1	-	8	80,9	4,8	1,2	9,3	88,9	17
"Каратайское"	V	H	52		44	2,00	10,0	818	0	81,2	8,8	1,1	14,1	88,2	30,5
Никольское уч. "Никольский-1"	V	16	57	13	30		18,4		Нам.	88,6	4,1		9,0		17
Каратайское уч. "Каратайский-1"	V	T	51	7	42	2,03	10,8	828	0	80,1	4,1	0,8	14,8	88,3	28,8
Каратайское уч. "Каратайский-2"	V	T	4	6	50	2,09	10,1	308	0	80,8	8,8	0,9	13,8	88,4	29,2

Удельные расходы при откачке из галечников составляют 0,17—0,62 л/с, коэффициент фильтрации 0,0001-0,0002 м/с, ио Iia участках, где в осевании галечников залегают расчлененные песчаники коры выветривания, удельные расходы галечникового горизонта резко вырастают до 1,0-4,3 л/с, коэффициент фильтрации колеблется от 0,0005 до 0,002 м/с. Воды аллювиальных отложений гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магневые со средней минерализацией 0,4 г/л, средней жесткости.

Водовмещающие отложения балахонской серии представлены перемежающейся толщей песчаников, алевролитов и аргиллитов с пластами углей,

Выдержанные пачки песчаников отмечаются в кровле пластов XVII, XXIV и XXVII. Мощность их колеблется от 2 до 80 м. Угленосные отложения умеренно дислоцированы и в верхней приповерхностной зоне затронуты процессами выветривания, сопровождающимися образованием системы открытых трещин. Водообильность угленосной толщи неравномерна и колеблется в зависимости от литологического состава, трещиноватости пород и положения участка в современном рельефе.

Уровень подземных вод в сглаженном виде повторяет рельеф района. На водоразделах и склонах долин уровни подземных вод устанавливались на глубинах 15-20 м от поверхности, а в понижениях

Таблица 124

Физико-механические свойства горных пород Кондомского района

Показатель	Л и т о г и п		
	песчаник	алевролит	пересланнанный песчаник с алевролитом
Влажность, %	<u>0,5-1,9</u> 1,0	<u>0,8-2,4</u> 1,2	<u>0,8-2,0</u> 1,3
Плотность, т/м ³ :			
действительная	<u>2,6-3,1</u> 2,7	<u>2,1-3,0</u> 2,6	<u>2,5-2,9</u> 2,7
кажущаяся	<u>2,4-3,0</u> 2,5	<u>2,1-2,8</u> 2,6	<u>2,5-2,9</u> 2,6
Пористость, %:	<u>2,2-5,5</u> 3,5	<u>2,2-5,2</u> 4,2	<u>2,6-4,9</u> 3,2
общая открытая	<u>1,7-7,0</u> 3,6	<u>1,3-3,6</u> 2,4	<u>1,2-5,9</u> 2,7
Водопоглощение, %	<u>0,5-2,6</u> 1,3	<u>0,5-3,3</u> 1,5	<u>0,5-2,1</u> 1,3
Временное сопротивление, МПа:			
сжатию в сухом состоянии ($\sigma_{сж}$)	<u>73,3-172,6</u> 117,6	<u>44,0-124,3</u> 80,0	<u>63,4-133,4</u> 90,5
растяжению (σ_t)	<u>78,0-166,0</u> 112,1	<u>79,5-96,7</u> 75,2	<u>43,5-111,2</u> 79,9
сжатию в водонасыщенном состоянии (σ_n)	<u>3,2-10,7</u> 6,2	<u>2,7-7,5</u> 5,8	<u>2,4-4,7</u> 3,7
Угол внутреннего трения (ρ), град	<u>49-67</u> 60	<u>36-70</u> 58	<u>52-65</u> 59
Сцепление (K), т/м ²	<u>125-255</u> 135	<u>72-175</u> 116	<u>80-222</u> 151
Коэффициент крепости по шкале М.М.Протодяконова, усл. ед.	<u>4,1-11,7</u> 7,6	<u>4,0-11,9</u> 7,5	<u>6,6-11,7</u> 8,9
Модуль упругости (по Юнгу) (E_g), МПа	<u>(0,09-0,35) · 10⁵</u> 0,18 · 10 ⁵	<u>(0,04-0,34) · 10⁵</u> 0,06 · 10 ⁵	<u>(0,06-0,38) · 10⁵</u> 0,20 · 10 ⁵
Коэффициент Пуассона (μ), ед.	<u>0,2-0,4</u> 0,4	<u>0,1-0,5</u> 0,4	<u>0,2-0,5</u> 0,4
Контактная прочность, МПа	<u>8,1-21,5</u> 6,2	<u>4,0-13,6</u> 6,8	<u>4,6-10,7</u> 7,9
Коэффициент абразивности, мг (кабр)	<u>0,05-0,30</u> 0,14	<u>0,02-0,09</u> 0,05	<u>0,04-0,23</u> 0,06

рельефа устанавливались близко к дневной поверхности. В целом угленосные отложения района характеризуются невысокой водообильностью. Удельный дебит скважин составляет 0,012-0,18 л/с.

Подземные воды пермских отложений гидрокарбонатные кальциево-магниевого, мягкие, слабощелочные. Сухой остаток 242-421 мг/л. Из анионов преобладает гидрокарбонат (293-477 мг/л), содержание хлоридов и сульфатов невелико (3,4-12,3 и 10,3-28,8 мг/л). Подземные воды содержат агрессивную угольную кислоту в количестве 12,1-29,7 мг/л и имеют общую жесткость 5,5-7,1 нем. град.

Гидрогеологические условия разработки, по опыту эксплуатации углеразрезов и шахт, благоприятны. Притоки воды в шахту "Шушталепская" на горизонт ± 0 м (абс) не превышали 500 м³/ч, временное увеличение притоков до 1100-1200 м³/ч происходило в весенний период

Газоносность. Для балахонской серии характерен резкий переход от зоны газового выветривания к зоне метановых газов, верхняя граница которой в районе обычно находится на глубинах от 27 до 330 м от поверхности современного рельефа. Верхняя часть метановой зоны характеризуется быстрым нарастанием метаноносности с глубиной. С глубиной темпы увеличения метаноносности снижаются, и на больших глубинах абсолютные величины метаноносности стабилизируются. Мощность газовых зон и последовательность их расположения в разрезе зависит от рельефа местности, тектонического строения, литологического состава вмещающих пород, глубины залегания и мощности угольных пластов.

По химическому составу и процентному соотношению отдельных газовых компонентов четко выделяется только метановая зона. Основные компоненты газов в угольных пластах (в %) - метан (76-96), азот (2-10) и угольный газ (0,4-6).

Петрографический состав и структурно-текстурные особенности угленосной толщи неблагоприятны для образования эффективных гюрных коллекторов. Поэтому газоносность определяется в основном наличием органических веществ и трещиноватостью пород. В среднем газонасыщенность пород изменяется от 0,2 до 11,4 м³/т. Интервалы повышенной газонасыщенности наблюдаются как в песчаниках, так и в алевролитах и аргиллитах. В аргиллитах и алевролитах повышенная газонасыщенность отмечается в интервалах с повышенным содержанием органики (сорбированный газ), а в песчаниках - в зонах интенсивной трещиноватости (свободный газ).

Все горные породы, за исключением углей, силикозоопасны; угли опасны по взрыву пыли и склонны к самовозгоранию.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие запасы и прогнозные ресурсы Кондом-

ского района к началу 1998 г. составляли 35149 млн т, из них 30610 - приходится на прогнозные ресурсы категории Р₁+Р₂. Запасы категорий А+В+С₁ на доступных для подземной отработки глубинах (до 600 м) составляли 4452 млн т, на верхнем (до ± 0 абс.) подсчетом горизонте - 3321, к началу 2001 г. запасы этих категорий уменьшились до 3695 млн т.

Добыча угля в районе в 2000 г. составила (по маркшейдерским замерам) 4464 тыс. т, из них 56% добыто открытым способом. Почти половина добываемых в районе углей относится к коксующимся, по среди них практически нет цепных марок. Все добываемые энергетические угли - "Тошские". Подавляющая часть их потребляется и Западной Сибири.

Угольные разрезы обеспечены промышленными запасами на 40-50 лет, шахта "Аларда" - на срок около 200 лет, но на действующем горизонте промышленных запасов, по современным уровням погашения, хватит лишь на 15-17 лет.

В Кондомском районе нет резервных разведанных участков для строительства новых угольных предприятий (резерв подгруппы "а") принятых в Государственный баланс. Резерв подгруппы "б" также ограничен и представлен мало перспективными для промышленного освоения запасами, залегающими ниже технических границ закрытой шахты "Северный Кандыш", и юго-западной части Алардинского месторождения, примыкающей к р.Кондома.

Возможности для прироста запасов на верхнем (до горизонта ± 0) подсчетом горизонте в Кондомском районе сравнительно невелики: прогнозные ресурсы составляют 939 млн т и залегают преимущественно в удаленных от центров угледобычи площадях с усложненными горно-геологическими условиями.

Ближайшие перспективы увеличения угледобычи в Кондомском районе связаны в основном с мощными пластами тощих углей, пригодными для открытой отработки. Наиболее значительны такие запасы на разведанных участках для разрезов: "Разведчик", "Черпокалтаиских-1-2 и -3-4", "Тешских-1-1" и "Тешских-1-2". Мощные пласты с тощими углями, пригодные для открытой добычи, имеются и на ряде участков, разведанных в основном для подземной отработки: "Каргызаковском", "Таргайском", "Красногорском", "Тайлепском", "Корчакольском", "Тешских", "Верхитешских", "Чуазасских". Возможное увеличение добычи коксующихся углей в Кондомском районе связано главным образом с участками "Карачиякским", отчасти с "Тайлепским", "Корчакольским" и "Красногорским-4", расположенными преимущественно на левобережье р.Кондома и пригодными в основном для подземного способа разработки.

КРАПИВИНСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен Iia северо-востоке центральной части Кузнецкого бассейна. На севере граничит с Барзасским районом, на северо-западе - с Кемеровским, на юге и юго-западе -

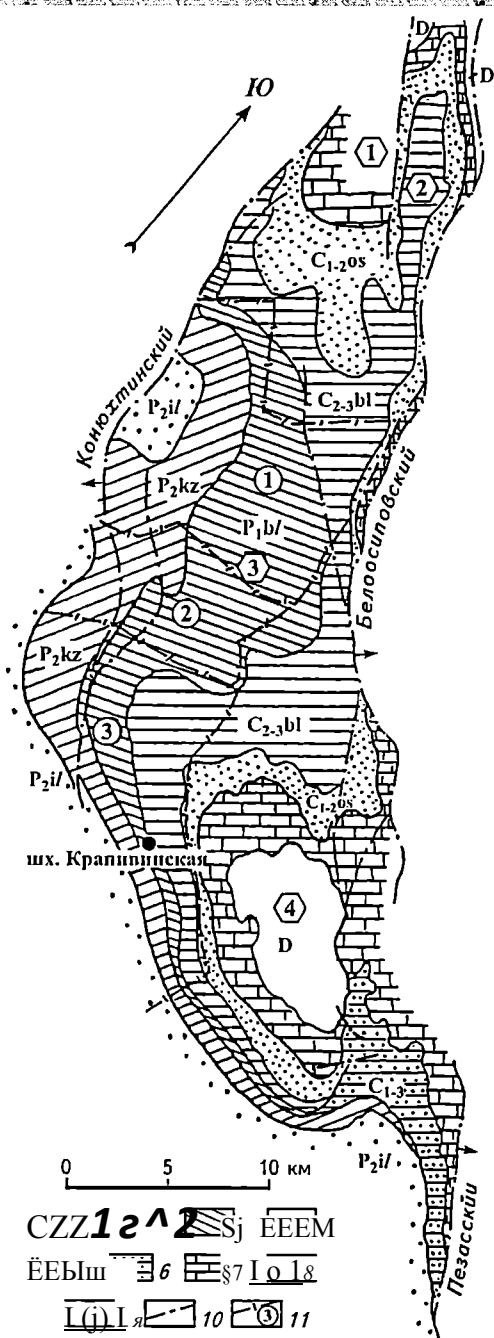


*Рис. 100. Геологическая карта
Крапивинского района*

1-6 - *подсери:* 1 - ильинская, 2 - кузнецкая, 3 - верхнебалахонская; 4 - нижнебалахонская, 5 - острогская, 6 - нерасчлененные острогская и нижнебалахонская; 7 - морской нижний карбон; 8 - левон; 9 - *складчатые структуры:* 1-Барзасское поднятие, 2 - Тугонаковская грабен-синклиналь, 3 - Заломненская депрессия, 4 - Крапивинский купол; 10 - разрывные нарушения с указанием наименования и направления падения сместителя; 11 - *границы* поисковых площадей: 1 - Воскресенская, 2 - Порывайская, 3 - Средне-Томская

с Салтымаковским, на востоке ох'рапичеп Кузнецким Алатау. Эта территория принадлежит Крапивинскому административному району Кемеровской области, и лишь крайний северо-запад - Кемеровскому. Площадь района 1900 км² при длине 120 км и максимальной ширине - 30 (рис. 100).

Геоморфологически район приурочен к долине р.Томь. Юго-западная, лесостепная часть района имеет равнинный рельеф и высотные отметки от 150 до 200 м. Правобережье р.Томь - почти сплошь залесенная всхолмленная равнина, расчлененная реками Грязная, Заломпая, Осипова, Тайдои и др. В этой части района высотные отметки колеблются от 200 до 400 м с постепенным повышением к Кузнецкому Алатау. Северная часть района дренируется системой р.Барзас, впадающей в р.Яя.

Населенные пункты в пределах района немногочисленны. На левом берегу р.Томь находятся поселки Крапивинский и Зелепогорский, на правом - поселки Нижняя Суeta и Медвежка и несколько более мелких поселений.

Железных дорог и промышленных предприятий нет. Действовавшая в пос.Крапивинском угольная шахта из-за ее нерентабельности закрыта. Население занято в сельском и лесном хозяйстве, на обслуживании Борисовского санатория и Крапивинского асфальтового завода.

Об угленосности в районе известно с 90-х годов XIX в. Специальные геологоразведочные работы на уголь и попытки его промышленной добычи (в долине р.Мупгат у пос.Краивиппский п. на правом берегу р.Томь выше быв. дер.Порышайка) неоднократно предпринимались, начиная с 1910-х годов. Значительные объемы геологоразведочных работ выполнены также в процессе геологических съемок, поисковых и оценочных работ на нефть, газ и различные виды твердых полезных ископаемых. Однако в целом геологическая изученность района невысока. Почти на всю его территорию имеется геологическая карта масштаба 1:50 000, составленная в конце 1970-х - начале 1980-х годов.

Северо-западная часть района изучалась в 1949-1963 гг. при структурно-поисковом бурении на нефть и газ.

В 1970-1980-х годах большая часть района оплодотворяла на уголь и другие полезные ископаемые Акельской ГРП ПГО "Запсибгеология".

Кроме геологоразведочных работ в районе проводились наземные геофизические работы методами гравп-, магпито- и сейсморазведки, которые до настоящего времени не завершены. В геологическое изучение и промышленную оценку угленосных площадей района наибольший вклад внесли Н.В.Мамонтов, Ю.Ф.Адлер, С.Ф.Петухов, В.И.Кленов, П.А.Степаненко, А.И.Лежипп, А.В.Кутуков, В.И.Будников, Е.Е.Иванькова, А. Б. Цыганков.

Геологический очерк. Основные черты геологического строения района обусловлены его положением в Приалатауской зоне Кузнецкого бассейна, характеризующейся сокращенной мощностью палеозойских отложений, невысокой, в сравнении с типовыми разрезами бассейна, угленосностью, преобладанием песчанкой, относительно невысокой степенью катагетических преобразований и умеренной дислоцированностью осадочного комплекса.

В строении района участвуют девонские, каменноугольные, пермские, неоген-четвертичные отложения и триасовые магматические образования.

Девон выходит на дневную поверхность в восточной, приалатауской зоне, преимущественно в своде Крапивинского купола. Представлен пестрыми терригенными, карбонатными, вулканогенными и эффузивно-осадочными толщами мощностью в десятки и первые сотни метров. В скважине 11700 "Чусовитинского" профиля и на р. Камжела в девонских отложениях обнаружены проявления углей, аналогичных барзасским.

Морской мелкий карбон (турпейский и восточный ярусы) сложен обычным для Кузбасса терригенно-карбонатным комплексом: известняками, мергелями, известковыми алевролитами и песчаниками общей мощностью от 500 до 700 м.

На морском карбоне залегают верхнепалеозойские (C₁S-P₂) угленосные отложения общей мощностью от 1000 до 3000 м. Основные черты вертикальной и латеральной изменчивости верхнего палеозоя иллюстрируются схемой корреляции разрезов основных угленосных площадей (рис. 101). Учитывая невысокую степень разведанности территории района, выделенные в его пределах серии, подсерии и свиты привязаны к региональной стратиграфической шкале с некоторой долей условности.

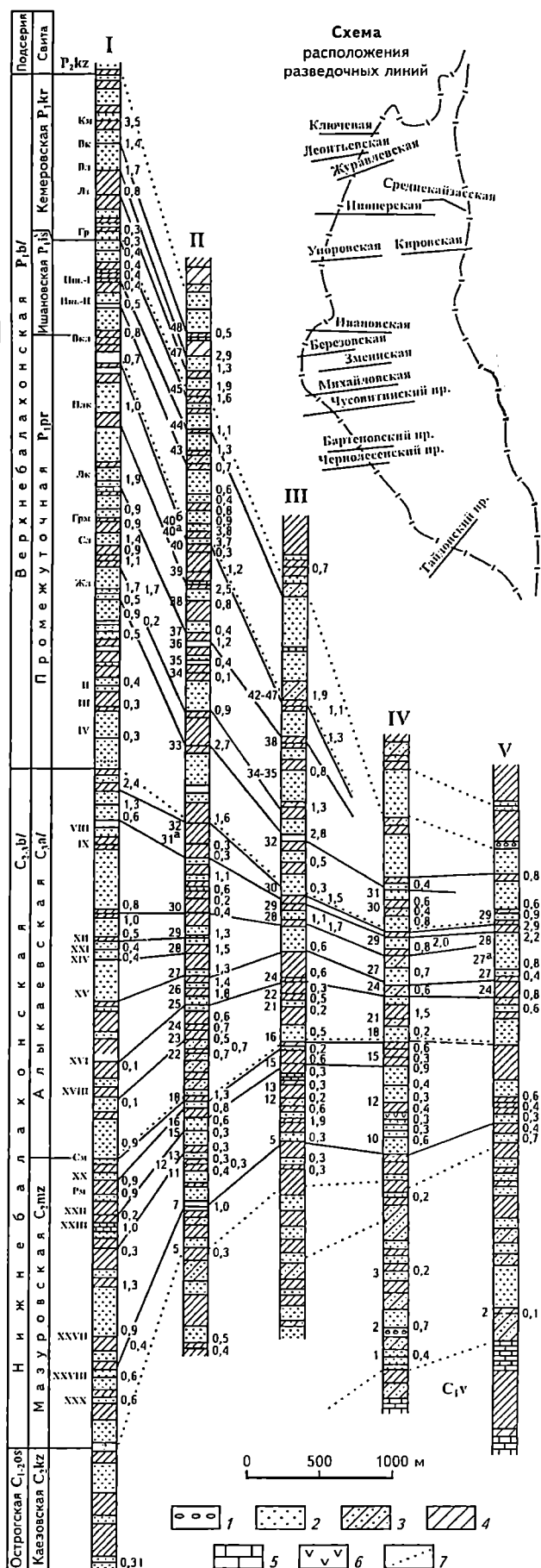
Рис. 101. Корреляция разрезов Крапивинского района

I - Журавлевская, Леонтьевская, Ключевая р.л.; II - Пионерская, Среднебайзасская, Кировская р.л.; III - Ивановская, Березовская, Змеинская, Михайловская р.л.; IV - "Чусовитинский" профиль; V - "Бартеновский", "Чернолесенский", "Тайдонский" профили.

К колонке: 1 - гравелит; 2 - песчаник; 3, 4 - алевролиты: 3 - крупнозернистый, 4 - мелкозернистый; 5 - известняк; 6 - диабаз, порфирит; 7 - границы свит.

Слева от колонки - наименования (номера) угольных пластов, справа - мощность угля (в м).

Сокращенные названия угольных пластов (по авторам геологических отчетов): вк - "Волковский", Вкл - "Выклинившийся", Вл - "Валимировский", Гр - "Торловский", Грн - "Турьяновский", Жп - "Жуликовский", Иш - "Ишановский", Км - "Кемеровский", Лк - "Люковой", Лт - "Лутугинский", Нлк - "Наллюковой", Рм - "Румянцевский", Сл - "Слоеный", См - "Семеновский"



Балахонская серия начинается острогской подсерией, которая выходит на крыльях Крапивинского купола, в Тугоиаковской синклинали и на южном склоне Барзасского поднятия. Состоит из:) песчано-глинистых пород с топкими прослоями углистых аргиллитов и единичных углей. Мощность подсерии изменяется от 240 м в обрамлении Крапивинского купола до 200 - на северо-востоке района.

Нижнебалахонская подсерия отличается от острогской наличием более многочисленных и выдержанных, хотя и топких углей. Содержание песчаных и глинистых пород в разрезе примерно равное. По площади отмечается увеличение мощности (с 260 до 790 м) и песчаности с юго-востока на северо-запад. В позднем карбоне в районе, как и на всей территории Кузбасса, складываются благоприятные условия для отложения углей. Если нижняя половина разреза отличается наличием большого количества тонких пластов углей при отсутствии пластов с кондиционными значениями мощности, то в верхней "рабочая" угленосность достигает 3,6%. В юго-восточной части района, в бассейнах рек Тайдон и Саязас, острогская и нижнебалахонская подсерии замещаются почти безугольной саязасской толщей.

Пермская система в районе представлена пшпим и нижней частью верхнего отделов. В перми тенденция сокращения мощностей и угленосности по направлению к Кузнецкому Алатау выражена более резко, чем в карбоне. В нижней перми (верхнебалахонская подсерия) мощность сокращается с 860 м на севере до 120 - на юге. Угленосность на северо-западе района весьма значительна, а на юге она практически исчезает, и разрез подсерии здесь примерно на 70% сложен песчаниками с небольшим участием алевроито-глинистых и грубообломочных пород и единичных топких углей. Этот фациальный аналог верхнебалахонской подсерии выделяется в **порывайскую толщу**.

Верхняя пермь (**кузнецкая подсерия**) представлена большей частью алевроито-глинистыми (Юродами, реже тонкозернистыми песчаниками. В нижней части разреза встречаются горизонты грубообломочных и пестроцветных пород, свидетельствующие о смене условий осадконакопления и стратиграфическом перерыве на границе нижней и верхней перми.

Неоген-четвертичные отложения залегают в виде почти сплошного покрова, отсутствуя лишь в бортах и руслах долин крупных рек. Мощность рыхлых отложений меняется от 5-10 - в долинах рек и логов до 30-50 м на водоразделах. В долинах рек они сложены преимущественно несчапо-гравийно-галечными отложениями

мощностью около 10 м, местами и более. На водораздельных пространствах доминируют лессовидные покровные суглинки и глины мощностью до 15-25 м.

Магматические образования в угленосных карбоново-пермских отложениях района представлены относительно небольшими (до 10 м) дайками базальтоидов триасового возраста, установленными в обнажениях и скважинах на правом берегу р.Томь у дер.Змеипки и на левобережье долины р.Томь по "Чусовитинскому" буровому профилю.

Тектоника района обусловлена его положением в Приалатауской зоне Кузнецкого бассейна. В общем залегание угленосных и подстилающих толщ моноклиналиное с падением к западу под углами 5-15°. Мопоклинал осложнен депрессиями и поднятиями, связанными, скорее всего, с блоковыми движениями фундамента бассейна. Крупнейшие структуры - Крапивинский купол, Барзасское поднятие, расположенная между ними Заломпепская депрессия и Тугоиаковская грабеп-сипклипаль (см. рис. 100).

Дизъюнктивные дислокации в районе имеют ограниченное распространение. Самый крупный Белоосиповский взброс является естественной границей бассейна с Кузнецким Алатау. Он сопровождается крупными взбросами, поражающими палеозойские осадочные толщи Кузнецкого бассейна. В северо-западной части бассейна выделяются своей амплитудой Кошохтпский (до 200 м) и Порывайский (до 50 м) взбросы, которые связаны с горизонтальными движениями с запада и имеют западное падение сместителей."

Угленосность. В районе установлено около 40 угольных пластов и относительно выдержанных прослоев, из которых 29 пластов на значительных площадях имеют кондиционную (1м и более) мощность (табл. 125, 126). Общая мощность кондиционных пластов в наиболее полных разрезах достигает 42 м. Однако ввиду интенсивной латеральной изменчивости количество и мощность углей в разных частях района неодинаковы.

В стратиграфической последовательности пласты рабочей мощности приурочены к верхним частям ниже- и верхнебалахонской подсерий.

В верхах алыкаевской свиты заключено два угольных пласта с мощностями от 2,0 до 3,0 м и один мощностью до 1,5 м. В нижележащей части разреза мощности угольных пластов, как правило, не превышают 1,0 м. Общее количество угольных пластов в нижнебалахонской подсерии на северо-западе достигает около 20-25. На юго-западном крыле Крапивинского купола их не более 10-12. На правобережье р. Томь угленосность резко сокращается. Коэффициент угленосности нижнебалахонской подсерии не превышает 5%.

Характеристика угленосности центральной части Крапивинского района

Профиль	Количество угольных пластов	Мощность угля, М		Угленосность, %	
		всех пластов	пластов мощностью 1мн болсс	по всем пластам	по пластам мощностью 1мн более
Верхнебалахонская подсерия					
“Заломненский”	9	9	5,4	1,9	1,1
“Комаропский”	9	16,8	14,8	4,2	3,7
“Порывайский”	11	12,1	11	2,9	2,6
“Змеппнский”	11	14,2	10,7	4,3	3,3
“Портняжский”	1	0,3	-	0,2	-
Нижнебалахонская подсерия					
“Портняжский”	20	15,1	6	3,2	1,3
“Земский”	27	17,6	3,4	3,7	0,7
“Чу ССМТННСК”	23	12,7	3,1	3,5	1,0
“Чернолесский”	16	14,2	6,6	5,1	1,8
“Лачинопский”	12	13	8,4	4,7	3,0

Таблица 126

Характеристика угольных пластов Крапивинского района

Индекс пласта	Мощность о контуре		Строение	Примечание
	<1 М	1,0 М II болсс		
1	2	3	4	5
48	0,40-0,60(0,50)	-	Простое	Установлен только на севере
47	0,10-0,25(0,15)	1,00-2,89(1,33)	“-”	“-” только на северо-востоке
46	0,10-0,30(0,25)	-	“-”	“-” только на севере
45	0,10-0,99(0,36)	1,00-2,00(1,38)	“-”	То же
44	0,10-0,85(0,48)	1,20-1,80(1,50)	Сложное	“-”
43	0,19-0,47(0,33)	-	Простое	Установлен только на северо-востоке
42	0,10-0,60(0,30)	1,00-1,66(1,20)	Сложное	“-”
42-41	0,00-0,98(0,37)	1,15-10,27(2,97)	Очень сложное	Мощность болсс I м на северо-востоке
40“	0,00-0,89(0,36)	1,00-9,95(2,20)	Сложное	То же
40	0,00-0,69(0,33)	1,00-2,90(1,53)	Простое	Севернее “ПормваПского” профиля
39	0,00-0,89(0,27)	1,00-2,80(1,59)	“-”	Болсс выдержан на северо-востоке
38	0,00-0,98(0,36)	1,00-1,97(1,39)	Сложное	Болсс выдержан в центре
37	0,00-0,99(0,14)	1,10-1,99(1,45)	Простое	Часто выклинивается
36	0,00-0,99(0,31)	1,00-2,49(0,47)	“-”	Болсс выдержан на северо-востоке
35	0,00-0,84(0,17)	1,10-1,45(1,10)	“-”	Присутствует в виде линз
34	0,00-0,97(0,15)	-	“-”	То же
33	0,00-0,98(0,35)	1,18-4,06(2,22)	Сложное	Относительно выдержан
32	0,00-0,99(0,35)	1,00-4,61(2,02)	“-”	То же
31	0,00-0,75(0,32)	1,00-1,40(1,20)	Простое	Установлен в северной части
30	0,00-0,67(0,10)	-	“-”	Редкие линзы
29	0,00-0,99(0,43)	1,00-2,55(1,52)	“-”	Мощность болсс I м на северо-востоке
28	0,00-0,99(0,48)	1,00-2,65(1,64)	“-”	То же
27	0,00-1,00(0,49)	-	“-”	Невыдержан
25	0,00-0,75(0,05)	-	“-”	Присутствует в виде линз

1	2	3	4	5
24	0,00-0,90(0,25)	1,00-1,15(1,08)	"-	Присутствует в виде линз на северо-западе
23	0,00-0,85(0,28)	1,00-1,15(1,06)	"-	Установлен на "Комаровском" участке
22	0,00-0,99(0,3(5)	1,00-1,60(1,20)	"-	Присутствует только на северо-востоке
21	0,00-0,90(0,32)	-	"-	Присутствует в виде линз
20	0,00-0,99(0,30)	-	"-	Присутствует только на северо-востоке
1«	0,00-0,95(0,49)	1,05-1,97(1,36)	"-	Присутствует только на западе
17	0,00-0,64(0,19)	-	"-	Присутствует только на северо-востоке
16	0,00-0,74(0,17)	-	"-	"-
15	0,00-0,97(0,55)	1,08-3,02(1,60)	"-	Мощность более 1 м на северо-западе
14	0,00-0,86(0,38)	-	"-	Максимум мощности на северо-востоке
13	0,00-0,99(0,38)	1,09-1,55(1,33)	"-	Выклинивается к юго-западу
12	0,00-0,89(0,44)	1,03-2,03(1,39)	"-	Мощность более 1 м на северо-востоке
11	0,40-0,99(0,67)	1,00-2,39(1,54)	"-	Максимум мощности на северо-востоке
10	0,00-0,90(0,52)	1,00-1,3,9(1,14)	"-	Присутствует в виде линз
9	0,00-0,95(0,52)	1,05-1,45(1,22)	"-	Максимум мощности на северо-востоке
»	0,00-0,94(0,39)	1,30-1,34(1,32)	"-	То же I
7	0,00-0,75(0,23)	-	"-	Присутствует в виде линз I
6	0,00-0,90(0,31)	1,00-2,45(1,44)	"-	Максимум мощности на северо-востоке
5	0,00-0,79(0,24)	-	"-	Единичные подсечения на северо-востоке
4	0,00-0,30(0,05)	-	"-	То же
3	0,00-0,40(0,14)	-	"-	"-
2	0,00-0,70(0,20)	-	"-	"-
1	0,00-0,75(0,24)	-	"-	"-

Примечание. Прочерк - отсутствие пласта. В скобках - средняя мощность.

Строение пластов пажебалахонской подсерии большей частью простое, в пластах мощностью более 1,0 м встречается до одного-двух маломощных породных прослоя. Большой частью они представлены алевроито-глинистыми породами, часто углистыми. При малых мощностях пласты достаточно выдержаны по простиранию.

Угленосность верхнебалахонской подсерии весьма неравномерна как в стратиграфическом разрезе, так и на площади. В северо-западной части Крапивинского района, как и в смежной части Кемеровского, наиболее значимые пласты залегают в кемеровской и промежуточной свитах, ишаповская свита малопродуктивна. Но в кемеровской свите в юго-восточном направлении угленосность быстро уменьшается и уже в долине р.Томь у бывшей дер.Порывайка, практически исчезает. На левобережье р.Томь в разрезах по "Чусовитинскому" и соседним профилям полностью выклиниваются все угольные пласты верхнебалахонской подсерии, замещаясь непродуктивной преи-

мущественно грубообломочной иорывайской толщей. В целом на северо-западе района в верхнебалахонской подсерии насчитывается 28 угольных пластов общей мощностью 25,5 м, а на востоке, в районе нос. Крапивинского, остается лишь несколько маломощных угольных прослоев (см. рис. 101).

Пласты верхнебалахонской подсерии мощностью менее 1,0 м обычно простого строения. При мощности более 1,0 м они, как правило, содержат один-два небольших по мощности и невыдержанных по простиранию прослоя алевроито-глинистых пород. В пределах ограниченных площадей большинство пластов относительно выдержано.

Необычно высокая мощность характерна для пластов 42 и 41 Комаровской синклинали. Мощность пласта 41 на площади около 2 км² возрастает от 2,0 до 6,0 м при небольшом количестве впускных породных прослоев. Выше лежащий пласт 42 при мощности около 2,0 м, наоборот, на 30% состоит из породных прослоев, общее число кото-

рых достигает 10. Участок "Комаровский" представляет интерес для добычи угля открытым способом. Участки с повышенной мощностью угольных пластов возможны и на северо-востоке района, в пределах Воскресенской и Порывайской площадей.

Качество углей. Угли верхней части разреза фюзинитовые, с содержанием этой группы микрокомпонентов 30-50%. В нижней части разреза, в мазуровской свите, увеличивается содержание витринита, и угли самых нижних пластов этой свиты относятся к витринитовым (табл. 127).

Таблица 127

**Микрокомпонентный состав
и показатели отражения витринита углей (в %)
Крапивинского района**

Индекс пласта	Vt	Sv	I	L	R _н
42-41	28	28	42	2	0,63-0,71
-II	22	30	47	1	0,63-0,64
4 O ^a	39	IG	44	1	0,63
38	30	27	41	2	0,62-0,71
36	36	35	27	2	0,65
33	65	8	25	2	0,63-0,70
32	39	25	31	5	0,66-0,70
31	62	12	24	2	0,73
29	37	32	30	1	0,62-0,68
28	26	31	42	1	0,68-0,71
28"	21	34	44	1	0,72
27	32	32	34	2	0,66
20	22	27	50	1	0,67
13"	35	34	30	1	0,66
11	36	29	34	1	0,60-0,66
9	30	AA	24	2	0,66
G	32	41	23	4	0,66
2	79	2	17	2	0,70

Степень метаморфизма углей закономерно нарастает от стратиграфически вышележащих пластов к нижележащим и на площади с востока на запад. Если на севере, на границе с Кемеровским районом, угли пластов нижней части разреза имеют отражательную способность витринита 1,0-1,1%, то на юге — не более 0,7%.

В соответствии с ГОСТом 25543-88, угли верхней части разреза относятся к длиннопламенным фюзинитовым. В нижней части разреза, в

центре и на юге района угли газовые, как фюзинитовые, так и витринитовые. Север района изучен недостаточно, однако, исходя из установленной тенденции изменения качественных показателей, здесь не исключено наличие коксующихся углей.

Зольность углей достаточно разнообразна: от 4 до 20%. Высокие значения зольности установлены в единичных подсечениях и, возможно, связаны с некачественным опробованием угольных пластов по скважинам. Выход летучих веществ варьирует также в очень широких пределах: от 25-30%, в верхних пластах балахонской серии до 40 - в нижних (табл. 128). Более высокий выход летучих в нижних пластах объясняется повышенным содержанием витринита и снижением степени метаморфизма в восточной части района, где вскрываются разведочными выработками нижние пласты. Содержание редких, токсичных и потенциально токсичных элементов в углях района находится в пределах ПДК. В целом качество углей района изучено неравномерно и неполно.

Горно-геологические условия. Угольные пласты в районе в основном имеют мощности менее 2,5 м и, следовательно, могут отрабатываться только подземным способом. Небольшие площади, преимущественно участок "Комаровский", содержат единичные пласты мощностью более 5 м, пригодные для отработки открытым способом.

По аналогии со смежными районами и опыты горно-эксплуатационных работ шахты "Крапивинская", горно-геологические условия отработки углей подземным способом будут сравнительно несложными. Пологое залегание угольных пластов и ограниченное распространение разрывных нарушений позволит применять прогрессивные технологии выемки угля. Природная газоносность угольных пластов невелика, а обводненность и водонепроводимость пород зависят от положения конкретного участка в современном рельефе и в целом отвечают обычным для Кузбасса значениям этих параметров.

Ресурсы углей и перспективы района. Большая часть ресурсов углей района изучена только на поисковой стадии. По высоким категориям оценены запасы угля марки Д "Поля шахты Крапивинская" в количестве 949 тыс. т и прирезка к этой шахте с запасами 27,5 млн т. В 2000 г. по результатам поисково-оценочных работ апробированы ТКЗ запасы угля марки Д участка "Комаровского" в количестве 44,4 млн т по категориям C₁ и C₂.

Общие ресурсы углей района до горизонта ±0 м (250 м от поверхности) составляют 4,4 млрд т. Часть из них, особенно на севере района, возможно, относится к коксующимся маркам, по их количественная оценка на данной стадии разведанности нецелесообразна.

Показатели качества (в %) угля Крапивинского района

Индекс пласта	Марка, группа, подгруппа	W^a	W_{fmuvc}	A^d	y_{daf}	V	Ol'''	S_f	pd
42	ДФ	3,7	-	24,4	33,0	0	-	-	-
41	"-	4,2	-	13,3	25,1	0	31,3	0,2	0,002
42-4	"-	3,5	10,7	9,4	30,1	0	32,2	0,2	0,006
40-1	"-	4,7	7,2	7,1	27,9	0	32,3	0,2	0,046
40	"-	4,2	8,4	7,1	30,3	0	32,4	0,4	Следы
39	"-	3,2	-	9,9	33,2	0	-	-	-
38	"-	3,5	9,2	8,4	28,0	0	32,7	0,3	0,006
36	"-	3,2	9,9	10,0	31,1	0	32,3	0,4	0,002
35	"-	2,9	-	14,4	35,0	0	-	-	-
33	ДФ	3,0	6,8	9,8	35,8	Нам.	32,8	0,5	0,003
32	"-	3,1	-	9,6	32,5	"-	32,7	-	0,002
31	"-	2,К	-	14,7	35,7	7	33,0	0,3	0,001
30	ДФ	2,7	-	8,0	28,0	-	-	-	-
21)	"-	4,7	9,4	8,7	31,1	0	32,2	0,2	0,002
2«	"-	4,5	9,3	8,9	28,1	0	32,1	0,2	0,030
27	"-	3,4	4,7	11,1	31,4	0	33,1	0,6	0,004
24	"-	4,3	-	5,8	29,3	0	-	-	-
23	"-	3,0	-	9,2	31,5	0	-	-	-
22	"-	3,2	-	12,5	26,2	0	32,8	0,7	0,002
21	"-	3,4	-	10,7	34,9	0	-	-	-
20	"-	2,9	-	6,0	27,6	0	33,0	-	-
1Н	"-	2,9	-	16,6	31,5	0	-	-	-
К)	"-	2,5	-	12,4	29,0	0	33,0	0,4	Следы
1S	"-	2,7	-	8,1	29,3	0	-	-	-
14	ДФ	3,5	-	4,3	42,4	5	-	-	-
13	"-	3,6	7,1	9,1	31,5	8	32,6	-	-
12	"-	3,7	-	9,0	28,5	-	-	-	-
11	"-	3,6	8,3	8,9	31,8	8	32,9	0,5	0,008
10	"-	3,2	-	9,0	35,2	8	-	-	-
9	ДВ	3,4	6,7	6,9	28,9	0	33,0	-	-
8	ДГВ	4,2	-	8,6	37,0	8	-	-	-
6	"-	3,6	8,3	10,2	31,4	Нам.	32,9	0,7	0,004
5	1ГВ	2,5	-	8,1	44,5	10	-	-	-
S ^a	2ГВ	3,4	-	7,0	41,5	9	33,2	-	-
*	"-	4,5	-	20,9	41,0	-	-	-	-

Упш. чечтия'. 1. Нам. - пластический слон Намечается. 2. Прочерк - отсутствие данных. 3. Q_г^г - о МДж/кг; Y - в мм.

Освоение Крапивинского района сдерживается невысоким качеством угля, отсутствием крупных месторождений, пригодных для открытой добычи, и неразвитостью дорожной сети. Вместе с тем наличие иологозалегающих пластов энергетических углей мощностью до 2 м с общими запасами 30-40 млн т, благоприятно для подземной добычи. Для открытой разработки

углей и перекрывающей толщи песчано-гравийной смеси рекомендуется участок "Комаровский".

Кроме угля, в районе имеются практически неограниченные запасы строительного материала, в основном природного щебня и песчано-гравийной смеси. Покровные суглинки пригодны для производства кирпича и керамзита.

ЛЕНИНСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Район занимает площадь 2,8 тыс. км² в северо-западной части бассейна и в административном отношении находится в пределах Промышленновского, Ленинск-Кузнецкого и Беловского районов Кемеровской области. На юго-западе ограничен региональным Салаирским взбросом, на северо-востоке — выходами юрских отложений, выполняющих Чусовитипскую впадину. Северная и северо-западная границы проходят по "Мусохраповскому" профилю, Випоградовскому взбросу и внешнему контуру юрской Доронинской впадины. Юго-восточные границы с Беловским, Ускацким и Ерунаковским районами приняты по рекам Иня, Ур и Кильчигизскому взбросу (рис. 102).

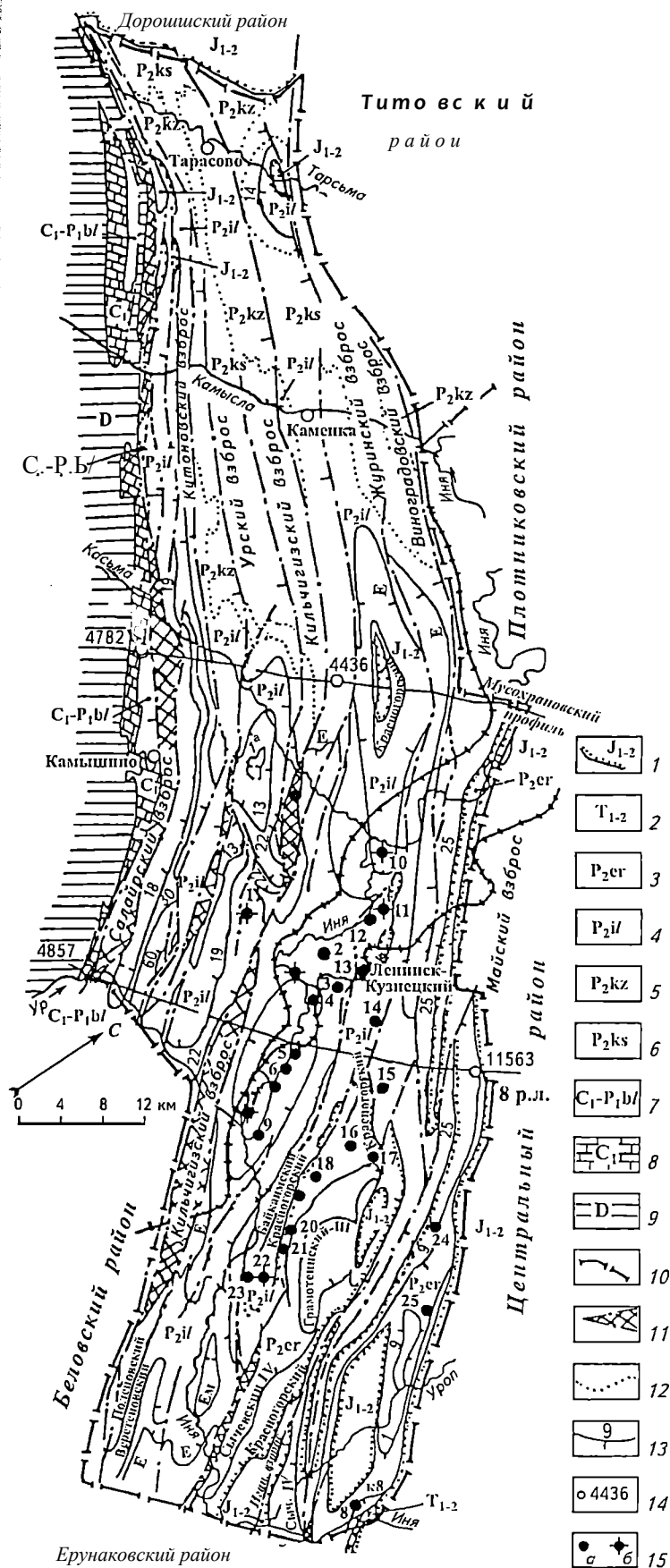
По структурным особенностям и географическому положению площадь района подразделяется на девять угольных месторождений: Уронское, Егозово-Красноярское, Солоповское, Ленинское, Никитинское, Мусохраповское, Тамбовское, Камепское и Тарсьмипское (рис. 103).

Рис. 102. Геологическая карта Ленинского района

1,2-серии: 1- тарбаганская, 2- абинская; 3-5-подсерии: 3- ерунаковская, 4- ильинская, 5- кузнецкая; 6- красноярская толща; 7- балахонская серия; 8- морской нижний карбон; 9- левый; 10- границы геолого-экономических районов; 11- тектонические разрывы и зоны дробления с указанием направления падения сместителя; 12- стратиграфические границы; 13- пласты угля, их название и направление падения; 14- разведочная скважина и ее номер; 15- шахты и углеразрезы действующие (а), закрытые или намеченные к закрытию (б).

Шахты. 1 - "Никитинская-1" (закрыта), 2 - им. Кирова, 3 - "Комсомолец", 4 - им. 7-го Ноября, 5 - "Полысаевская", 6 - "Заречная", 7 - "Октябрьская", 9 - "Кузнецкая" (на консервации), 10 - им. Энгельса (закрыта), 11 - им. Ярославского (закрывается), 12 - "Егозовская", 13 - шахтоуправление "Кольчугинское" (закрывается), 14 - "Красноярская", 15 - "Красноярская-1", 16 - "Сычевская", 18 - "Сычевская-1", 19 - Трамтеинская-3, 20 - "Инская", 21 - "Сигнал", 23 - "Колмогоровская".

Углеразрезы: 8 - "Задубровский", 17 - "Моховский" на Ленинском месторождении (закрыт), 17 - "Моховский" на Егозово-Красноярском месторождении, 22 - "Колмогоровский" (закрыт), 24 - "Беловский" (закрыт), 25 - "Сартаки"



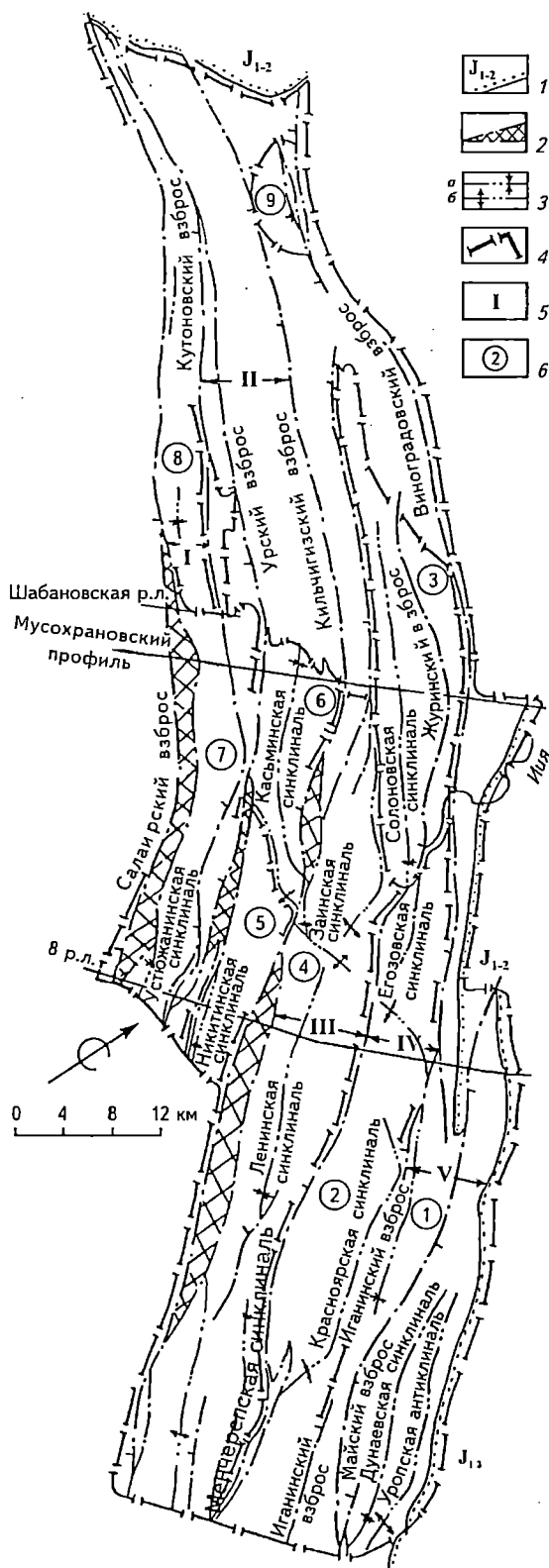


Рис. 103. Схема расположения месторождений угля и основных тектонических структур Ленинского района

1 - тарбаганская серия; 2 - разрывные нарушения и зоны дробления с указанием направления падения сместителя; 3 - оси синклинальных (а) и антиклинальных (б) складок; 4 - фации района и месторождений; 5 - крупные тектонические блоки (чешуи): I - Чертинский, II - Беловский, III - Ленинский, IV - Грамотейинский, V - Уропский; 6 - месторождения каменного угля: I - Уропское, 2 - Егорово-Красноярское, 3 - Солоновское, 4 - Ленинское, 5 - Никитинское, 6 - Мусохрановское, 7 - Тамбовское, 8 - Каменское, 9 - Тарсыминское

По характеру ландшафта данная территория представляет собой равнинную степь и лесостепь с абсолютными отметками 160-300 м, дренируемую р.Ипя и ее притоками: Ур, Касьма, Тарсыма, Уроп, Мереть и др.

По территории района проложены две федеральные железные дороги с выходом IIа Новокузнецк п Транссибирскую магистраль (в Юрге и Новосибирске). Автомагистрали высокого класса связывают район с Новосибирском и городами Кузбасса. Железные или безрельсовые дороги подведены также ко всем значительным населенным пунктам и центрам угледобычи.

Основная отрасль промышленности в районе — угледобычающая и углеперерабатывающая. Добыча угля осуществляется 15 шахтами и четырьмя углеразрезами. Из углеперерабатывающих предприятий наиболее крупные - фабрика грапулнровального угольного порошка, обогатительные фабрики и завод полукоксования в Лешинске-Кузнецком. Из прочих отраслей промышленности наиболее развиты легкая, пищевая и стройиндустрия. Район располагает значительным фондом земель сельскохозяйственного назначения и является одним из крупнейших в регионе производителей зерновой, мясомолочной и овощной продукции.

В районе создана мощная энергетическая система, включающая сеть высоковольтных линий и несколько подстанций.

Основная часть населения проживает в городах Ленинск-Кузнецком (117 тыс. чел.), Полысаево (36 тыс. чел.) и примыкающих к ним поселках городского типа.

Питьевое водоснабжение городов и поселков осуществляется водопроводом из р.Томь, сельских населенных пунктов - в основном из скважин.

По характеру обнаженности район закрытый: породы палеозоя перекрыты чехлом рыхлых отложений мощностью от 2-5 до 80 м. Редкие обнажения коренных пород наблюдаются в Липовом борту долины р.Ипя и реке - в ее притоках.

История изучения и освоения! Выходы пластов угля в обнажениях по правому берегу р.Ипя известны со второй половины XVIII в. В 1877-1883 гг. производилась добыча угля неглубокой (16,8 м) шахтой в дер.Соспино (ныне пос.Красноярка). В 1884 г. на Кольчугинском (ныне Ленинском) месторождении Кабинетом Его Императорского Величества заложена шахта "Успех", а во второй половине 1890-х годов под руководством Н.П.Лифлянда впервые проведена разведка Ленинского месторождения с применением скважин ударного бурения.

В 1913 г. акционерным обществом "Коппкуз" по рекомендации Л.И.Лутугина на Кольчугинском месторождении заложена шахта "Капитальная" (ныне "старая" шахта им. Ярославского) и затем еще несколько шахт.

В 1918-1923 гг. на правобережье р.Ипя между селами Сапогово и Байкаим пройдено несколько профилей скважин ударного бурения и получены новые сведения об угленосности этой площади, обобщенные в 1926 г. П.И.Бутовым.

В 1928-1934 гг. Западно-Сибирским геолого-разведочным трестом под руководством Ю.Ф.Адлера, П.И.Зотова и Г.П.Радченко проведены поисковые работы на правобережье р.Ипя между селами Драчепино, Мереть и Виноградовка с применением змейкового бурения, мелких горно-разведочных выработок, а затем - и колонкового бурения. Этими работами был вскрыт полный разрез угленосной толщи Ленинского месторождения, значительные интервалы разрезов Егозово-Красноярского и Урупского месторождений и установлены благоприятные перспективы этих территорий на энергетические угли.

В 1929 г. геологоразведочной партией, организованной при Ленинском рудоправлении, начато колонковое бурение, вскоре ставшее основным средством проведения разведочных работ. В результате быстрого наращивания масштабов буровых работ к 1944 г. под руководством Г.М.Костамапова подготовлены к освоению новые участки, на которых были построены шахты им. Кирова, "Журипка-3", "Комсомолец", им. 7-го Ноября, "Полысаевская-1" и "Дягилевский уклон". Кроме того, в годы войны (1941-1945 гг.) в районе действовали небольшие шахты на Ленинском, Егозово-Красноярском и Урунском (по современным наименованиям) месторождениях.

Южная и западная части района, закрытые мощным чехлом неоген-четвертичных отложений, почти до конца 1940-х годов считались не перспективными на выявление промышленной угленосности. Лишь в 1949 г. Ушаковской партией Кемеровского геологического управления установлено, что к югу от Плотниковского райо-

на безугольные "красноярские" песчаники сменяются угленосными отложениями илинской подсерии. Примерно в это же время в соседнем Беловском районе открыто Новороссийское месторождение. Начаты после этого буровыми работами в 1951 г. к юго-западу от Лепипска-Кузнецкого открыто Никитинское, а в 1957-1959 гг. - Тамбовское и Мусохраиовское месторождения. В 1958 г. к северо-западу от этих месторождений съемочной партией ЗСГУ под руководством В.Ф.Заузолкова выявлены новые персиэктильные угленосные площади, на которых в 1959 г. открыто Камепское, а в 1960 г. — Тарсьмипское и Солоновское месторождения.

В 1953-1958 гг. Кузбасской гидрогеологической экспедицией установлены мощные иологаилегающие пласты угля, благоприятные для открытой добычи в пределах Урупского месторождения.

К настоящему времени Никитинское, большая часть Мусохрановского, Ленинского, а также значительные площади Егозово-Красноярского и Урупского месторождений детально разведаны. Предварительной разведкой охвачены Тарсьмипское, а также частично Егозово-Красноярское, Ленинское и Мусохраиовское месторождения. Поисковыми работами изучены Тамбовское, Камепское, северо-западные части Солоповского и Урупского месторождений. В открытие и изучение угольных месторождений района во второй половине XX столетия наиболее существенный вклад внесли И.И.Молчанов, Э.М.Сепдерзон, Э.М.Пах, З.Д.Завистовская, Д.М.Берпякович, Р.Е.Выдрина, К.Д.Жданова, А.И.Япкелсвич, С.Н.Шишигии, Н.Н.Зимин, П.И.Козловский, А.П.Авдеев и З.С.Цадер.

Угледобывающей отраслью промышленности освоены преимущественно Ленинское месторождение и северо-западная часть Егозово-Красноярского; начато освоение Урупского месторождения.

Стратиграфия. На современном эрозионном срезе в районе распространены девонские, каменноугольные, пермские, триасовые, юрские, покровные неоген-четвертичные отложения и мел-палеогеновые образования коры выветривания.

Девон и морской нижний карбон распространены висячем боку Саланрского взброса. К нему приурочены также небольшие тектонические блоки и площади неясного структурного положения, сложенные угленосными отложениями балахонской серии (см. рис. 102). На остальной площади района отложения этой серии залегают на значительной глубине (рис. 104, 105). В связи с недостаточной изученностью и непромышленным характером угленосности отложения балахонской серии здесь не рассматриваются.

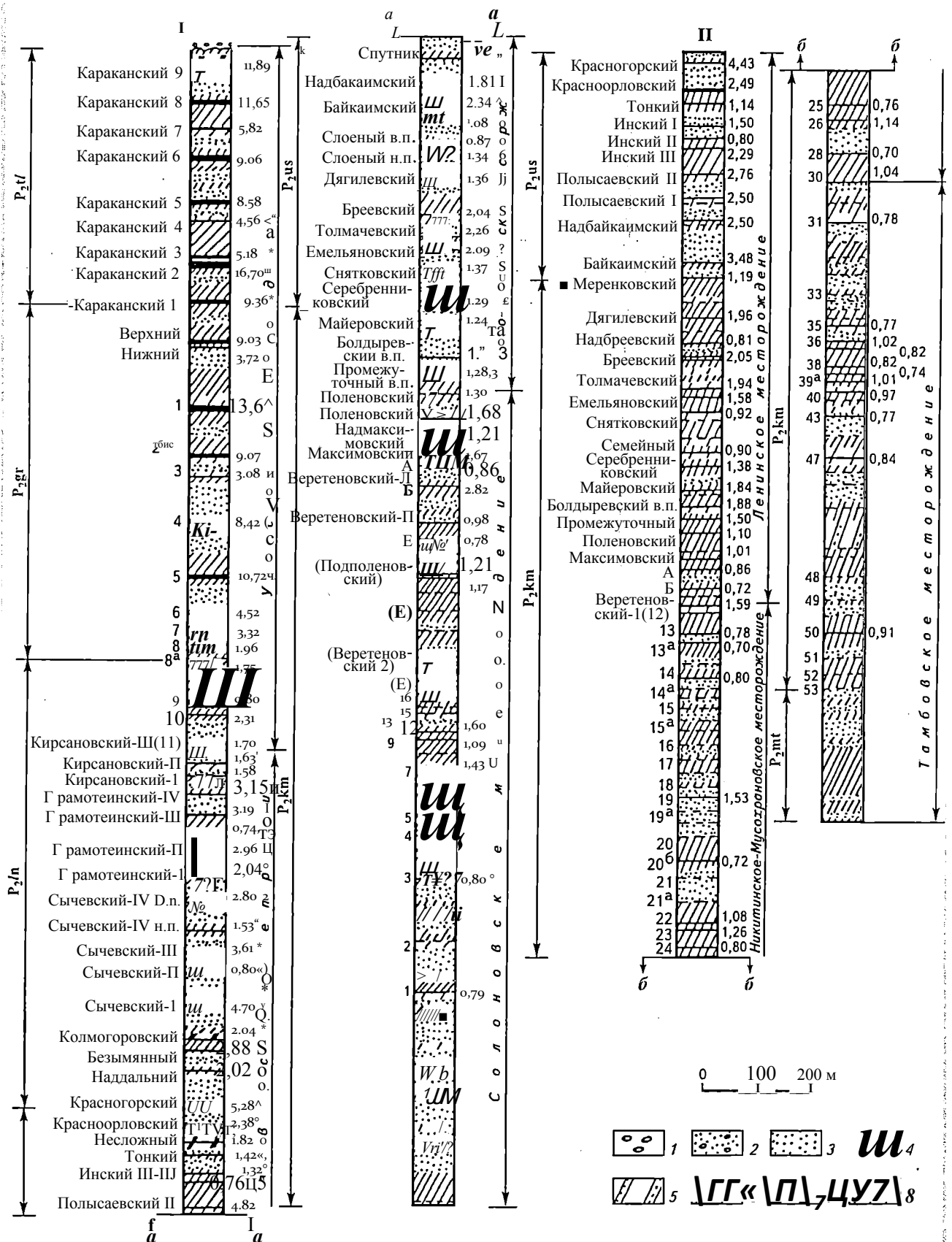
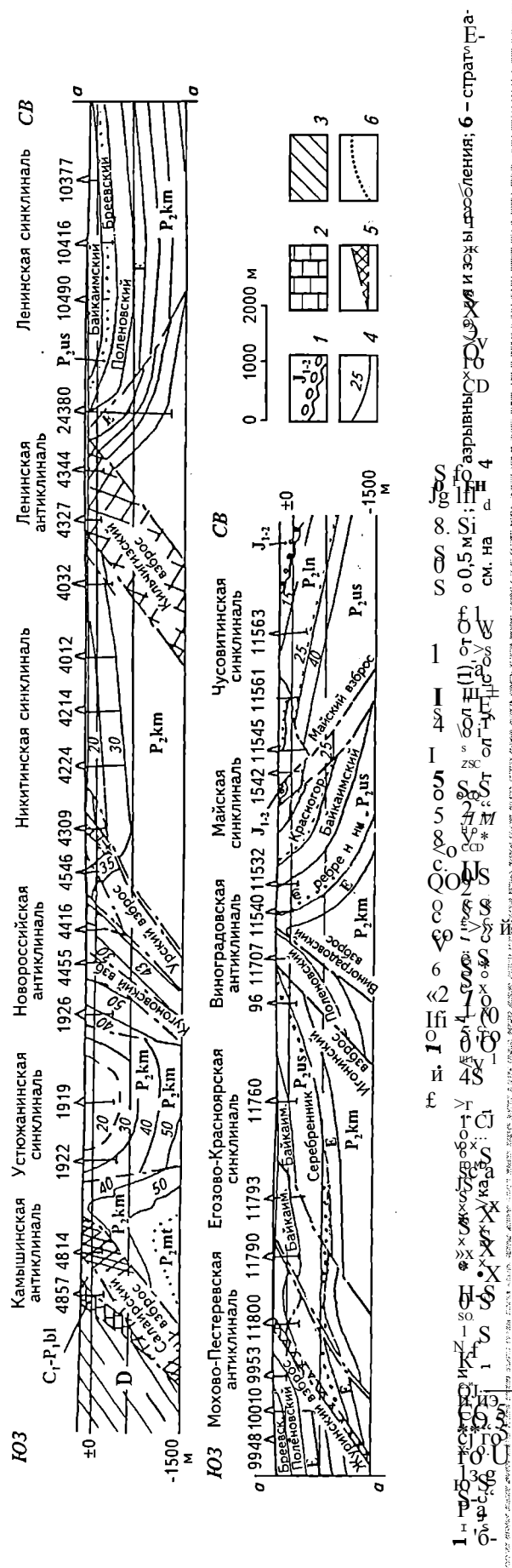


Рис. 104. Сводные стратиграфические разрезы северо-восточной (I) и юго-западной (II) частей Ленинского района

I - конгломерат; 2 - гравелит; 3 - песчаник; 4 - алевролит; 5 - переслаивание песчаника с алевролитом; 6 - аргиллит; 7 - углистый аргиллит; 8 - пластины угля мощностью от 0,7 м и более (I), от 0,7 до 0,5 м (2) и менее 0,5 м (3).

Свиты: P^{tl} - тайлугайская, P^{гд} - грамотеинская, P^{лп} - ленинская, P^{2US} - усатская, P^{гкт} - казанково-маркинская, P^{zmt} - митинская



Наиболее широко распространенная **кольчугинская серия** представлена ильиинской п ерунаковской подсерией, а также красноярской толщей и кузнецкой подсерией. Полная вскрытая мощность кольчугинской серии приближается к 5560 м (см. рис. 105; рис. 106). Она сложена (в %) ритмичным чередованием песчаников (33), алевролитов (55), аргиллитов (5), углистых аргиллитов (0,4) и углей (6,7). Мощность отдельных ритмов (циклов) осадконакопления и слагающих их слоев пород и углей увеличивается снизу вверх по стратиграфическому разрезу (табл. 129). Так, в нижней части разреза серии средняя мощность ритма равна 18,5 м, а в верхней - 57,8; средняя мощность пластов угля 0,54 л 7,22 м соответственно. Максимальное (до 39%) содержание песчаников и соответственно минимальное (49%) содержание алевролитов наблюдается в интервале от пласта "Кирсаиовского-Ш" до "Байкапмского". Угленосность интервала близка к средней по району. В выше- и нижележащих интервалах содержание песчаников сокращается. На площади района содержание песчаников в большинстве стратиграфических подразделений увеличивается в северо-западном направлении, достигая максимума (69%) в иижпей части разреза Тарсьмниского месторождения. Аномально низкое (17%) содержание песчаников характерно для нижней части разреза Тамбовского месторождения.

Достигнутый уровень стратиграфической изученности позволил надежно скоррелировать со стратотипом кольчугинской серии разрезы Уропского п Егорово-Красноярского месторождений. Стратиграфическое положение и сопоставление угленосных толщ Ленинского, Солоповского, Никитинского, Мусохраиовского, Тамбовского и Каменского месторождений различными исследователями (Бетехтия О.А., Меньшикова Л.В., Белянин Н.М., Выдрина Р.Е., Шишков А.К., Богомазов В.М., Жданова К.Д., Небаев Л.А.) оценивались неоднозначно. Наиболее удачным было предложенное в начале 1950-х годов И.А.Муслинко сопоставление пластов угля Никитинского месторождения Ленинского района п Бабапаковского месторождения Беловского района. Позднее довольно достоверно сопоставлены угленосные толщ Никитинского, Мусохраиовского и Тамбовского месторождений.

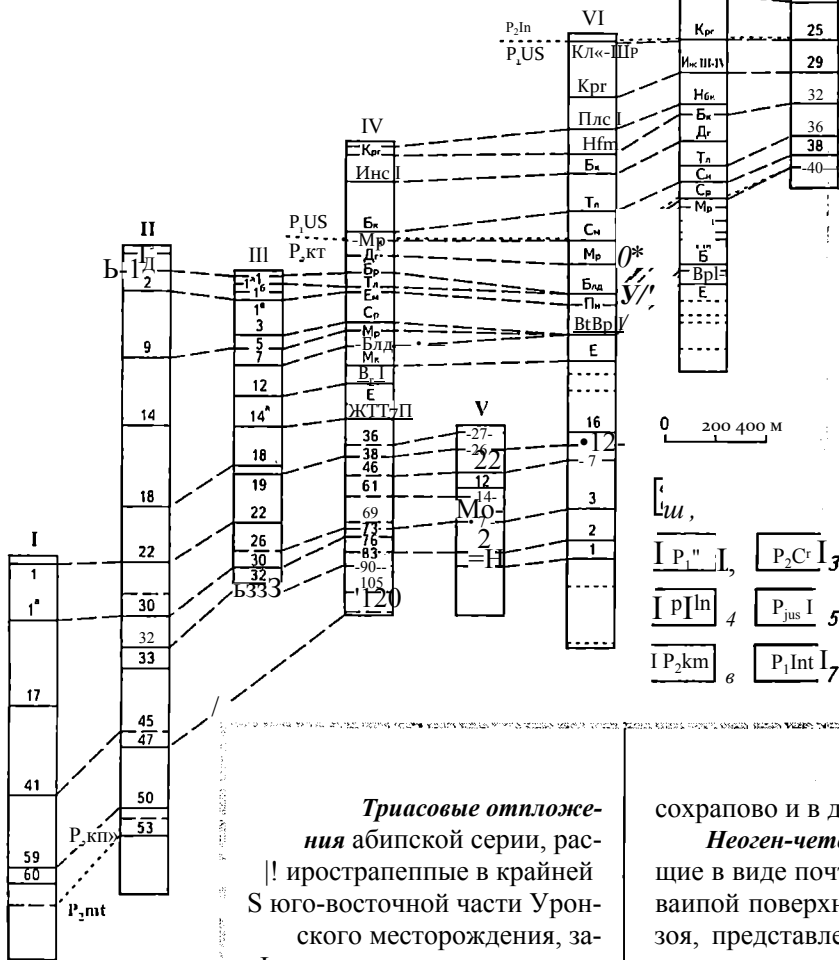
В 1980-1982 гг. А.И.Лежшш предложил новый вариант корреляции разрезов угленосных отложений и угольных пластов всех месторождений района. В 1996-1997 гг. В.В.МаМуиКишш, ио данным каротажа, предложен вариант сопоставления разрезов Егорово-Красноярского месторождения с Уропским и Ленинским, в общем аналогичный схеме А.И.Лежшша. Стратиграфические построения этих исследователей приняты за основу в данной монографии (см. рис. 106).

Рис. 106. Корреляция разрезов кольчугинской серии месторождений Ленинского района:

1-VIII - месторождения: I - Каменское, II - Тамбовское, III - Никитинское и Мусохраиновское, IV - Ленинское, V - Тарсьминское, VI - Солоновское, VII - Егозово-Красноярское, VIII - Уропское.

I - границы свит (а) и принятая корреляция пластов угля (б); 2-7 - свиты (наименования свит см. на рис. 104).

Сокращенные наименования угольных пластов: Бк - "Байкаимский", Блд - "Боллыревский", Бр - "Бреевский", Вр - "Веретенский", Гр - "Трамтеинский", Лг - "Лягилевский", Ем - "Емельяновский", Инс - "Инский", КЛм-Шф - "Колмогоровский-Шурфовой", Крг - "Красногорский", Крк - "Караганский", Крс - "Кирсановский", Мк - "Максимовский", Мр - "Майеровский", Мрк - "Меренковский", Нбк - "Надбайкаимский", Плс - "Полысаевский", Пн - "Поленовский", Пр - "Промежуточный", СМ - "Семейный", Сн - "Снятковский", Ср - "Серебrenниковский", Тл - "Толмачевский"



Триасовые отложения абипской серии, рас-
! иростраппные в крайней
S юго-восточной части Урон-
ского месторождения, за-
J легают на пермских, види-
мо, со стратиграфическим
перерывом. Они состоят

из зелеповато-серых алевролитов, песчаников, конгломератов, туффитов, туфов и базальтов со вскрытой мощностью до 280 м.

Юрские отложения в районе выполняют центральные части Дунаевской, Каракапской, Зарипской, Майской, Солоновской и Тарсьминской синклиналей, а также небольшие, осложненные разрывами, синклинали и тектонические блоки в зоне Салаирского взброса (см. рис. 102). Юра залегает на размытой поверхности палеозоя и триаса со значительным угловым несогласием. Вскрытая мощ-

ность ее изменяется от 70 м и Тарсьм и пеком месторождения до 370 - в Майской синклинали. Эти отложения относятся к осииовской свите тарбаганской серии и представлены переслаиванием песчаников, гравелитов, конгломератов, алевролитов и бурых углей (рис. 107).

Кора выветривания мощностью до 30 м почти повсеместно развита на коренных породах палеозоя и мезозоя, за исключением днищ глубоко врезанных речных долин. По аналогии с соседними районами Западной Сибири, она датируется верхним мелом - нижним палеогеном. Терригенные палеозойские и мезозойские породы в зоне выветривания дезинтегрированы, местами каолинизированы, а угольные пласты окислены, местами утонены либо полностью выщелочены. Перетолженные продукты коры выветривания, включающие светло-серые и сипевато-белые глины, суглинки и супеси мощностью от 2-3 до 20-24 м, слагают разрозненные липзовидно-покровные тела, залегающие под неоген-четвертичным покровом в междуречье рек Тарсьма и Касьма, к западу от с.Му-

сохрапово и в других пунктах.

Неоген-четвертичные отложения, залегающие в виде почти сплошного покрова на депудированной поверхности складчатого палеозоя и мезозоя, представлены нестроцветными, преимущественно темно- и красно-бурими плотными глинами, а также желто-бурими и серыми покровными лесовидными суглинками с прослоями глинистых песков и галечно-щебенистых пород. Мощность покровных отложений колеблется от 5-10 в долинах р.Ипя и ее правых притоков до 70-90 м в Присалаирской и северо-восточной частях района.

Тектоника. Рассматриваемый район расположен в северо-западной части Присалаирской складчатой зоны бассейна и характеризуется сложным и разнородным строением. Наиболее характерные его особенности - повсеместное проявление складчатости и четко выраженной вертикальной и латеральной тектонической зональности.

Средняя мощность и состав угленосных отложений (в %) Ленинского района

Стратиграфический интервал (подсерия, свита)	Мощность, м	Уголь	Аргиллит углистый	Аргиллит	Алевролит	Песчаник
Ерунаковская подсерия	2030	10,2	0,9	5,9	51,8	31,2
Тайлуганская свита	489	16,9	1,0	6,6	53,6	21,9
Грамотеипская	677	10,2	1,5	5,9	49,0	33,4
Ленинская	864	6,4	0,3	5,4	53,1	34,8
Ильинская подсерия	3228	4,5	0,1	4,3	56,3	34,8
Ускальская свита	892	6,4	0,3	4,6	46,3	Г2 А
Казанково-маркинская	2336	3,8	-	4,2	60,1	31,9
Всего по вскрытому стратиграфическому интервалу	5258	6,7	0,4	4,9	54,6	33,4

Вертикальная зональность проявляется в четком обособлении верхнепалеозойского, нижне-мезозойского и среднемезозойского структурно-вещественных комплексов, а также в усложнении складчатости и степени разрывной нарушенности от стратиграфически вышележащих свит верхнего палеозоя к нижележащим. **Латеральная зональность** выражена нарастанием степени сложности тектоники вкост господствующих простираний по направлению к Салаиру.

Тектоническую структуру угленосных отложений составляют комплексы чередующихся син-клинальных и антиклинальных складок, разделенные крупноамплитудными взбросо-надвигами на узкие чешуеобразные блоки, вытянутые параллельно юго-западной границе бассейна. В угленосном комплексе выделяются Чертипский, Белоаский, Ленинский, Грамотеипский и Уронский блоки, разделенные Кутоповским, Кильчишским, Журипским и Виноградовским взбросо-надвигами (см. рис. 103).

Наиболее крупные пикетивные структуры - влюжанинская, Каменская, Никитинско-Касьмипская, Ленинская, Солоновская, Егзово-Красноярская, Тарсьмипская и Дунаевская синклинали и разделяющие их Новороссийская, Безымянная, Мохово-Пестеревская, Виноградовская и Уронская антиклинали.

Вследствие удуляции шарниров крупные складки обычно подразделяются на кулисообразно расположенные брахиформы более высокого порядка: Никитинско-Касьмипская синклиналь состоит из Никитинской и Касьмипской брахисипклипалей, Егзово-Красноярская синклиналь - из Егзово-Красноярской, Ленинская синклиналь - из Заинской, Ленинской и Мепчеренской. Поперечные перегибы осей складок нередко группируются в субширотные системы, ориентированные под углом 40-50° к господствующим простираниям.

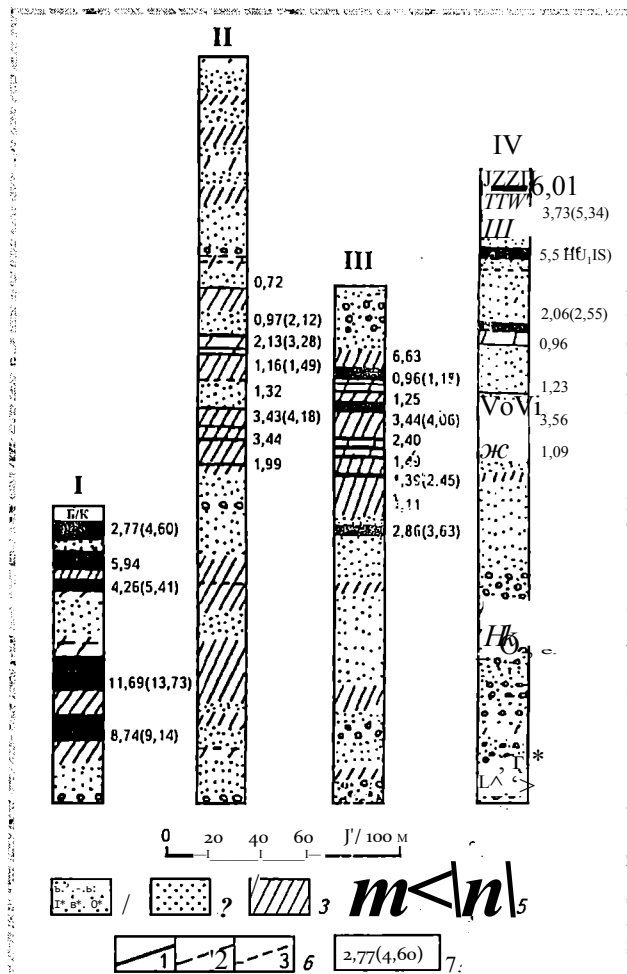


Рис. 107. Разрезы отложений тарбаганской серии Ленинского района:

I - Солоновское месторождение, скв. 46, 38; II, IV - Уронское месторождение; II - Майская синклиналь, скв. 6 12, 11484; III - Заринская синклиналь, скв. 8122; IV - Дунаевская синклиналь, скв. 257, 249.

К колонке: 1 - гравелит, 2 - песчаник, 3 - алевролит, 4 - аргиллит, 5 - углистый аргиллит, 6 - пласты угля мощностью 0,7 м и более (I), от 0,7 до 0,5 м (II) и менее 0,5 м; 7 - мощность угольных пачек и пласта в целом с породными прослоями, м

Большинство складок асимметрично за счет более крутого (до 50-70", нередко 80°) залегания крыльев, погружающихся па северо-восток (см. рис. 105). Юго-западные крылья Каракайской и Дунаевской синклиналей имеют углы падения до 88" и местами опрокинуты. Противоположные крылья складок, как правило, залегают иод углами 25-50", по иногда достигают 70-75". Лишь у Егозово-Красноярской, Тарсьминской и Майской синклиналей юго-западные крылья ноложе северо-восточных.

Примыкающие к пограничному Салаирскому взбросу Устюжаинская и Каменская синклинали, в отличие от большинства складчатых структур района, характеризуются относительно острыми узкими замочными частями и значительной тектонической порушенностью, приближающейся по степени своей интенсивности к структуре Проконьевско-Бачатской подзоны.

Все крупные взбросо-иадвиги в угленосном комплексе (Салаирский, Кутоиовский, Урский, Кильчигизский, Журипский, Игапипский и Виноградовский) имеют юго-западное падение сместителей. Лишь у Каменского (Майского) взброса сместитель погружается па северо-восток. Амплитуды смещения крупных взбросо-падвигов в основном варьируют от 300 до 1000 м. Кутоповский и Кильчигизский взбросы достигают максимальной (1500-1700 м) стратиграфической амплитуды между "Мусохраиовским" профилем и восьмой разведочной линией. Крупные разрывные нарушения чаще приурочены к замкам и северо-восточным крыльям антиклиналей. Обычно они сопровождаются широкими (десятки и первые сотни метров) зонами дробления.

Наряду с крупными нарушениями в угленосной толще установлено большое количество мелких (с амплитудами от единиц до нескольких десятков и реже - сотен метров) разрывов. Среди них преобладают продольные, реже встречаются диагональные и в виде исключения - поперечные рзбросы. Они приурочены в основном к крыльям синклиналей, по местами, например, па полях Цяхты им. Ярославского и "Кольчугипского" шахтоуправления, осложняют и придонные части крупных синклиналей. Повышенная порушенность наблюдается также в местах резких перегибов шарниров основных складок.

Юрский угленосный комплекс в целом дислоцирован менее интенсивно, чем палеозойский. Но в крыльях Дунаевской и Майской синклиналей углы падения юрских отложений местами достигают 40 и 85°. В зонах влияния Салаирского, Игипского и Майского взбросов юрские отложения вместе с подстилающими их палеозойскими участвуют в разрывных дислокациях.

Угленосность. В Ленинском районе угленосность связана с балахонской, кольчугинской и тарбагайской сериями.

Угли балахонской серии, установленные па небольших участках в зоне влияния Салаирского взброса, залегают в тонких, нарушенных пластах и не представляют интереса для промышленности.

Угли тарбагайской серии, ввиду ограниченного распространения, невыдержанности пластов и низкого качества тоже не имеют промышленного значения.

Кольчугипская серия, с которой связаны все практически значимые месторождения, характеризуется огромной мощностью продуктивного комплекса, а также значительной, но непостоянной угленосностью. Исходя из принятого в данной работе варианта сопоставления разрезов месторождений (см. рис. 104, 106), общая мощность продуктивного (с пластами углей от 0,7 м и более) стратиграфического интервала кольчугинской серии в рассматриваемом районе оценивается примерно в 5260 м. В нем содержится до 104 рабочих пластов угля суммарной мощностью до 280 м. Угленосность продуктивного комплекса изменяется в широких пределах как в стратиграфическом разрезе, так и па площади, что обуславливает существенные различия месторождений по количеству, мощности пластов, углеспасыщенности и суммарной угленосности (табл. 130).

В соответствии с общими для бассейна закономерностями угленосность кольчугинской серии в рассматриваемом районе нарастает от стратиграфически нижележащих свит к вышележащим и па площади (в сопоставимых стратиграфических интервалах) с востока па запад. Промышленная угленосность зарождается в нижних горизонтах ильииской подсерии и, постепенно нарастая, достигает своего максимума в верхней части разреза ерунаковской подсерии. Как видно из рис. 104, иарастание угленосности обусловлено в основном увеличением мощности пластов, а количество их (в сопоставимых по мощности стратиграфических интервалах) сокращается. В связи с этим наибольшая угленосность и максимальные мощности пластов характерны для Уронского и в меньшей мере Егозово-Красноярского месторождений, связанных преимущественно с верхней частью разреза кольчугинской серии. В Никитинском, Мусохраиовском, Тамбовском, Каменском и Тарсьминском месторождениях, приуроченных к нижней части разреза кольчугипской серии, угленосность невысока и связана в основном с тонкими и со средними НО мощности пластами.

Характеристика уголенности Ленинского района (в пластах мощностью 0,7 м и более)

Месторождение	Мощность угленосной толщи, м	Число скважин в разрезе	Средняя толщина пласта, м	Коэффициент уголенности, %	Распределение пластов по мощности (в м)							
					весьма тонкие (< 0,7)		мощные (3,51-15,00)		средней мощности (15-3,50)		тонкие (0,70-1,20)	
					количество	средняя	количество	средняя	количество	средняя	количество	средняя
Уральское	250	49	223,1	8,7	1	16,7	21	156,1 7,4	24	47,4 2,0	3	2,9 1,0
Сарово-Красноярское	100	51	94,6	5,2	-	-	4	51,1 1,9	34	64,2 1,9	13	11,9 0,9
Олонское	1460	34	71,8	14,9	-	-	3	14,0 7,7	22	50,0 2,3	9	7,8 0,9
Тосольское	640	9	10,1	1,6	-	-	-	-	3	4,4 1,5	6	5,6 0,9
Ленинское	1170	34	53,4	4,5	-	-	-	-	19	39,3 2,1	15	14,1 0,9
Никитинское и Мусохрановское	1450	27	32,4	2,2	-	-	-	-	9	16,2 1,8	18	16,1 0,9
Тальское	2450	32	28,4	1,2	-	-	-	-	2	2,6 1,3	30	25,8 0,9
Каченское	1390	45	54,7	3,9	-	-	-	-	20	32,1 1,6	25	22,5 0,9
Всего по сводному разрезу района	5258	104	270,3	5,3	1	16,7	19	142,7 7,5	45	142,7 7,5	39	34,5 0,9

Примечание: Прочерк - отсутствие данных.

Латеральные изменения угленосности уверенно прослеживаются только в наиболее широко распространенных и надежно скоррелированных средних и нижних стратиграфических интервалах кольчугинской серии. По направлению с ВЮВ па ЗСЗ, т.е. от Уронского к Егозово-Красноярскому, Солоновскому, Ленинскому, Ники-

тинско-Мусохрановскому, Тамбовскому и Каменскому месторождениям, вместе с увеличением мощности изохронных стратиграфических интервалов возрастают количество и мощности связанных с ними угольных пластов. В связи с этим, в указанном выше направлении существенно возрастает угленосность средней части разреза ко-

мьчугинской серии (ускатской свиты), а в нижней части разреза, которая на востоке района не содержит значимых угольных прослоев, на западе появляется и последовательно нарастает промышленная угленосность (см. табл. 130, рис. 106).

Как видно из рис. 108-113, в Ленинском районе имеются пласты всех классов - от топких до весьма мощных, но преобладают среднемошные и мощные (см. табл. 130). Строение топких пластов простое, в средних и мощных пластах обычно присутствует по несколько прослоев алевролитов, аргиллитов, углистых пород или песчаников. В пределах отделов I и II в их составе имеются и разведочные участки основных угольных пластов относительно выдержаны.

В угольных пластах довольно широко распространены расщепления. На Ленинском месторождении зачастую расщепляются на несколько (обычно от двух до пяти) пачек пласты "Надбайкальский", "Дягилевский", "Толмачевский", "Майеровский", "Болдыревский", "Веретеповский-Г". В Егозово-Красноярском месторождении расщепляются и подвержены пласты "Надбайкальский", "Колмогоровский" и "Шурфовый", причем два последних на некоторых площадях сливаются в один пласт.

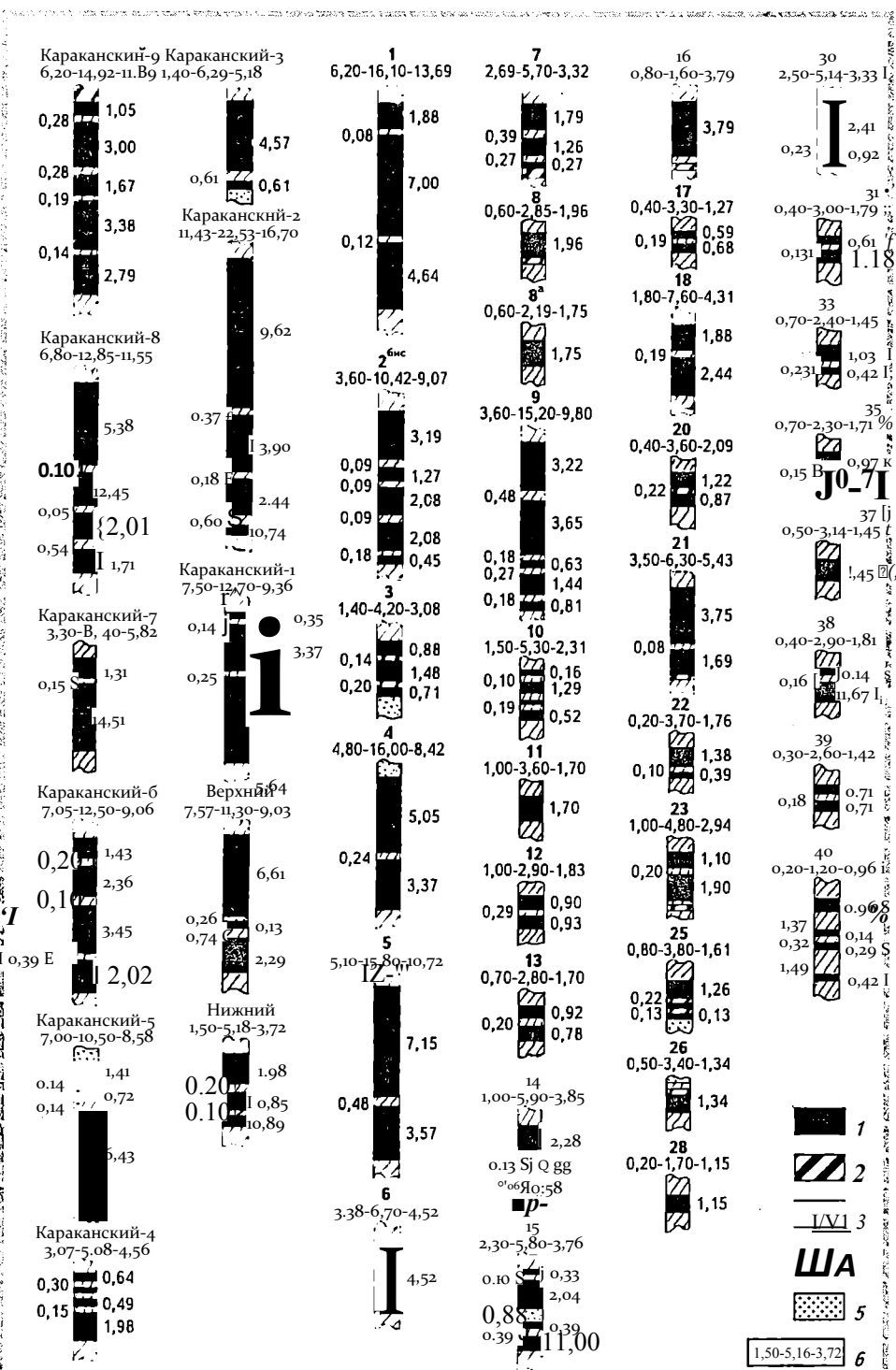


Рис. 108. Разрезы пластов угля Уронского месторождения

1 - уголь; 2 - углистый аргиллит; 3 - аргиллит; 4 - алевролит; 5 - песчаник; 6 - общая мощность угольных пачек: минимальная, максимальная и средняя, м

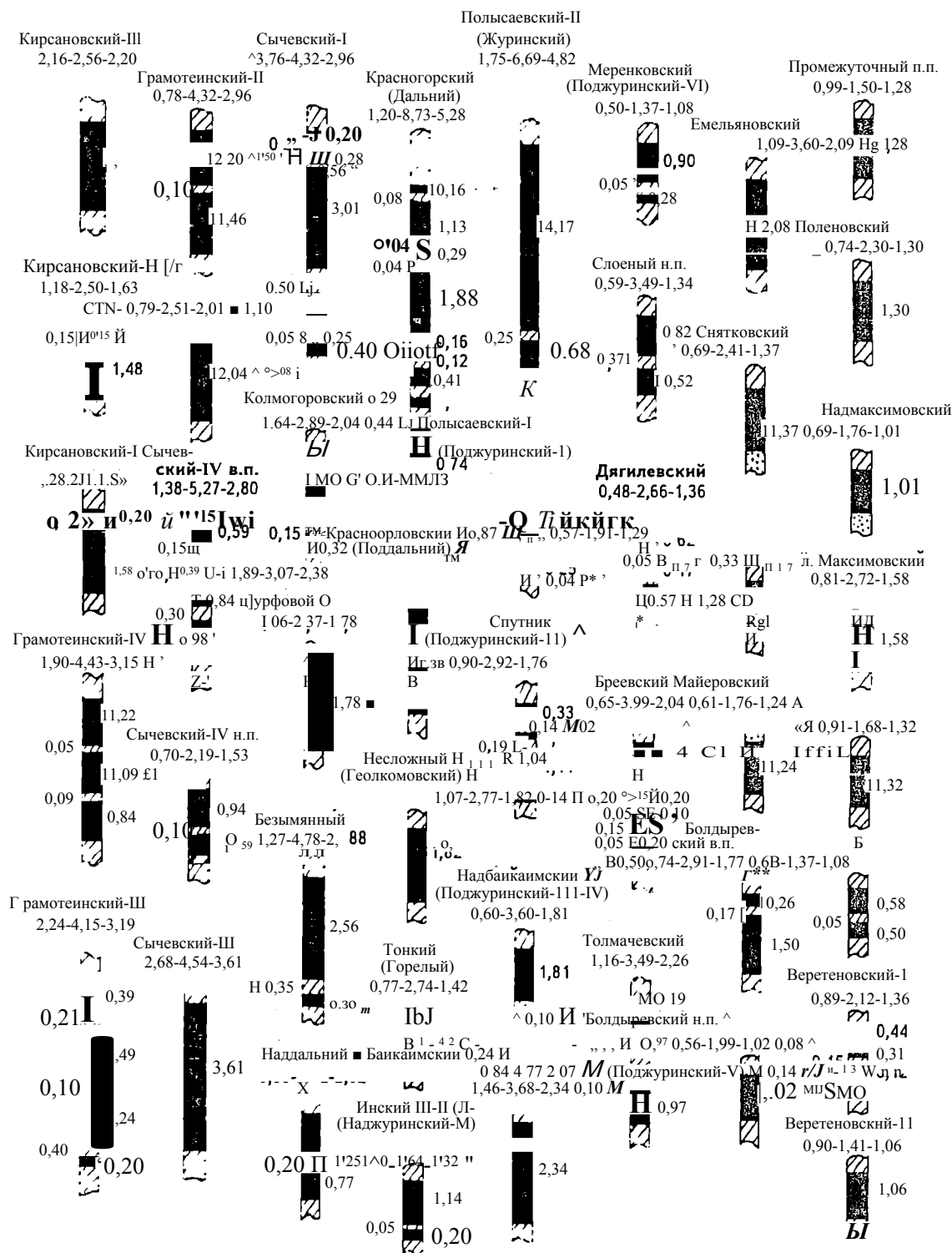


Рис. 109. Разрезы пластов угля Егзово-Красноярского месторождения

Условные обозначения см. на рис. 108

В Солоповском месторождении разбиты слившиеся пласты "Несложный-Тонкий", "Байкальский-Мерепковский", "Болдыревский" и "Промежуточный" и "Вл-Веретенковский-I", представляющие собой в соседних месторождениях отдельные пласты.

Разведочными и горными работами установлены размыты угольных пластов. На Солоповском месторождении размыты значительные площади пластов "Полысаевского-II" и "Бреевского", на Мухоморовском месторождении - пласты 19 и 19а севернее-западнее "Касымовской" разведочной липы.

Красногорский Инский-II Байкаимский Толмачевский Болдыревский в.п.
в.п. 2,33-3,75-2,91 0-1,26-0,80 0,41-5,95-3,48 0,71-3/18-1,94 0,44-2,14-1,15 Веретенковский
н.п. 0,75-3,17-1,52

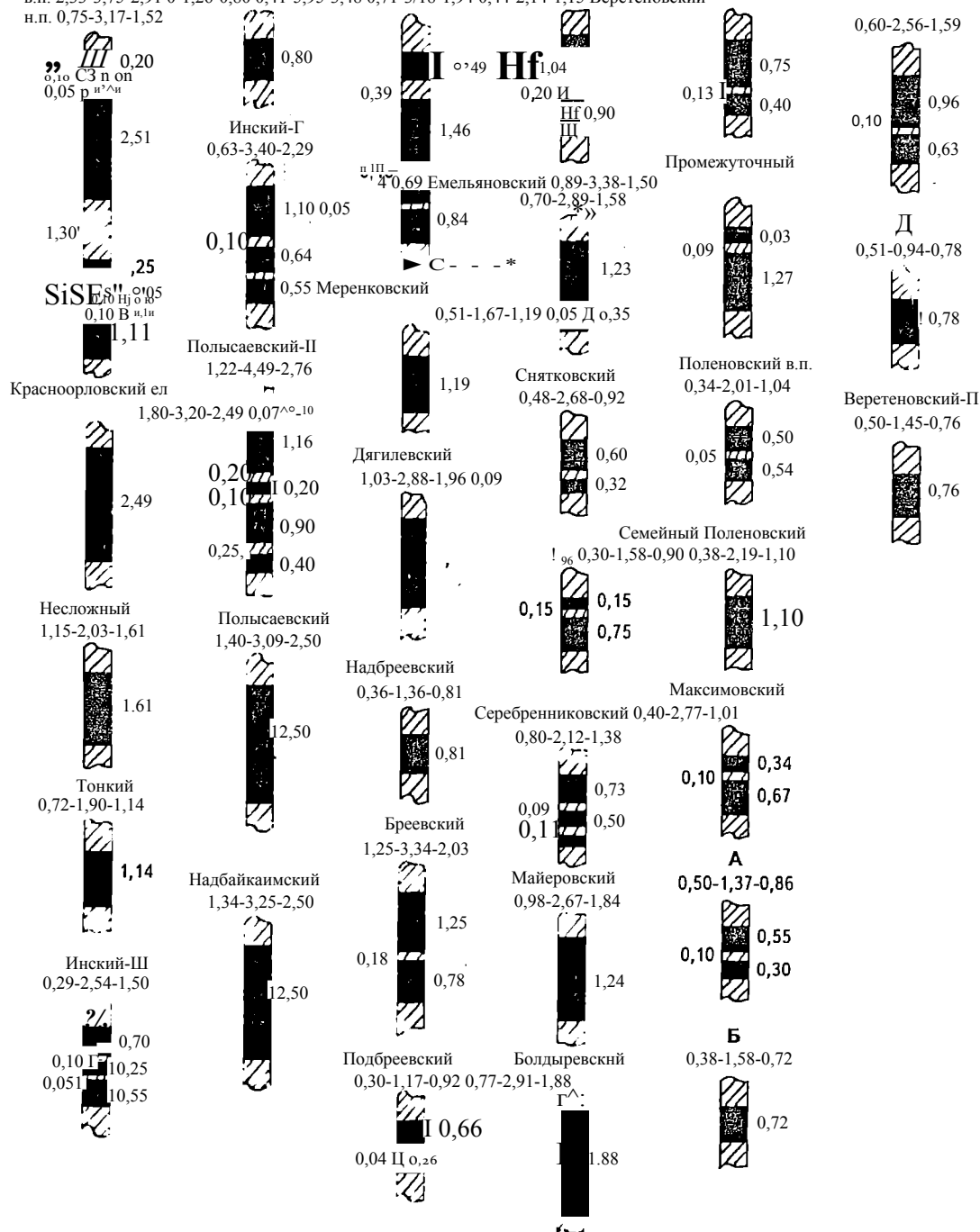


Рис. 111. Разрезы планов угля Ленинского месторождения

Условные обозначения см. на рис. 108

Качество углей. В районе распространены бурые угли и достаточно широкая гамма каменных углей — от длиннопламенных до коксовых жирных (табл. 131, рис. 115).

Угли тарбагурской серии имеют преимущественно в итр и ит о в ы й (85-96%) состав при незначительном содержании инертных и лиионидных составляющих, по в некоторых пластах (Майская

синклиналь) установлены повышенные (до 12%) количества липтипта. Показатель отражения витрпппта (R_p) изменяется от 0,42 до 0,52%, содержание общей влаги па рабочее топливо составляет 14 - 17%. По этим параметрам большинство юрских углей относится к группе ЗБ. По иелпчліне теплоты сгорания на влажное беззолыпос состояние достигющей 25 МДж/кг, юрские угли

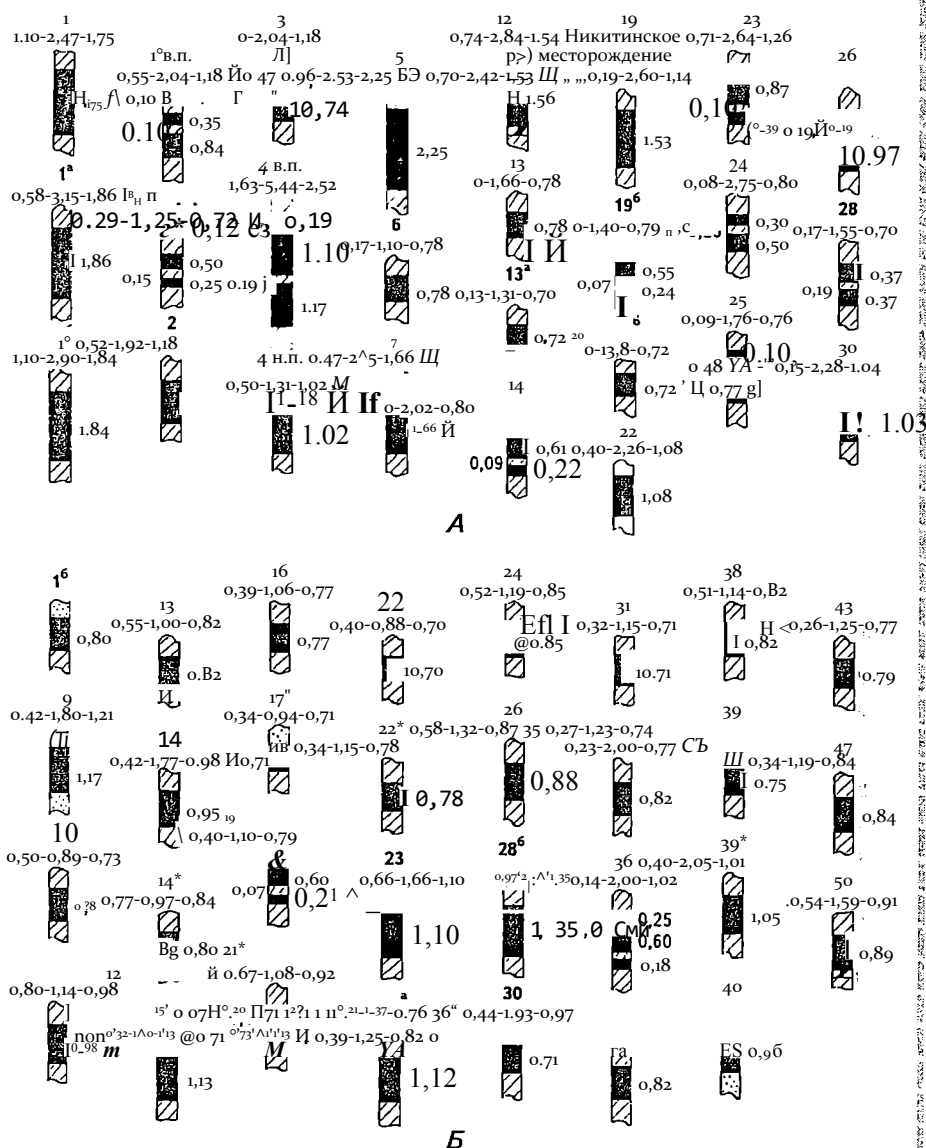


Рис. 112. Разрезы пластов угля Никитинского и Мусохрайовского (А) и Тамбовского (Б) месторождений
Условные обозначения см. на рис. 108

Солоиовской синклинали соответствуют марке Д Г'QCTa 25543-88, однако эта оценка требует уточнения. Ввиду повышенной (20-25%) зольности, высокой влажности и низшей (17-21 МДж/кг) теплоты сгорания рабочего топлива юрские угли цока не представляют практического интереса.

Угли кольчугинской серии различны по петрографическому составу, степени метаморфизма и восстановленности, что предопределяет широкий диапазон изменчивости их технологических параметров. По петрографическому составу все **кольчугинские** пласты относятся к подгруппе витршистовых, по достаточно четко подразделяются на два стратиграфических интервала. В нижнем, охватывающем пласты **ильииской** и нижней части

ерунаковской (ленинская свита) **подсерий**, угли почти всех пластов состоят на 80-95% из витршиста. Содержание инертных компонентов здесь не превышает 5-14%. В Верхней части ерунаковской подсерии, начиная с пласта 8, содержание оптошающих компонентов возрастает до 15-24%, а в некоторых пластах ("Верхнем", "Нижнем", 7, 8, 8а) достигает 26-28%.

По величине R_{11} , изменяющей от 0,50 до 1,21%, угли кольчугинской серии укладываются в интервал от I до III-IV стадий ГОСТа 21489-76.

В соответствии с общностью повышения степени метаморфизма от стратиграфически вышележащих пластов к нижележащим наиболее метаморфизованные угли связаны с верхними пластами кольчугинской серии Уропского месторождения, наиболее метаморфизованные — с нижними пластами Каменского и Тамбовского месторождений.

На площади, т.е. в одноименных или близких по стратиграфическому положению пластах, отчетливо наблюдается снижение

степени метаморфизма с северо-востока на юго-запад, т.е. вкост простираия угленосных толщ (см. рис. 115). По простираию в пределах Уропского, Егзово-Красноярского, Никитинского и Мусохрайовского месторождений степень метаморфизма возрастает с северо-запада на юго-восток — к приосевой зоне Кузнецкого бассейна. На отдельных участках почти всех месторождений наблюдаются отклонения от указанных выше общих закономерностей изменения показателей метаморфизма, обусловленные местными особенностями тектонической структуры, геотермического режима недр, различиями в степени восстановленности и другими петрографо-углехимическими аномалиями.

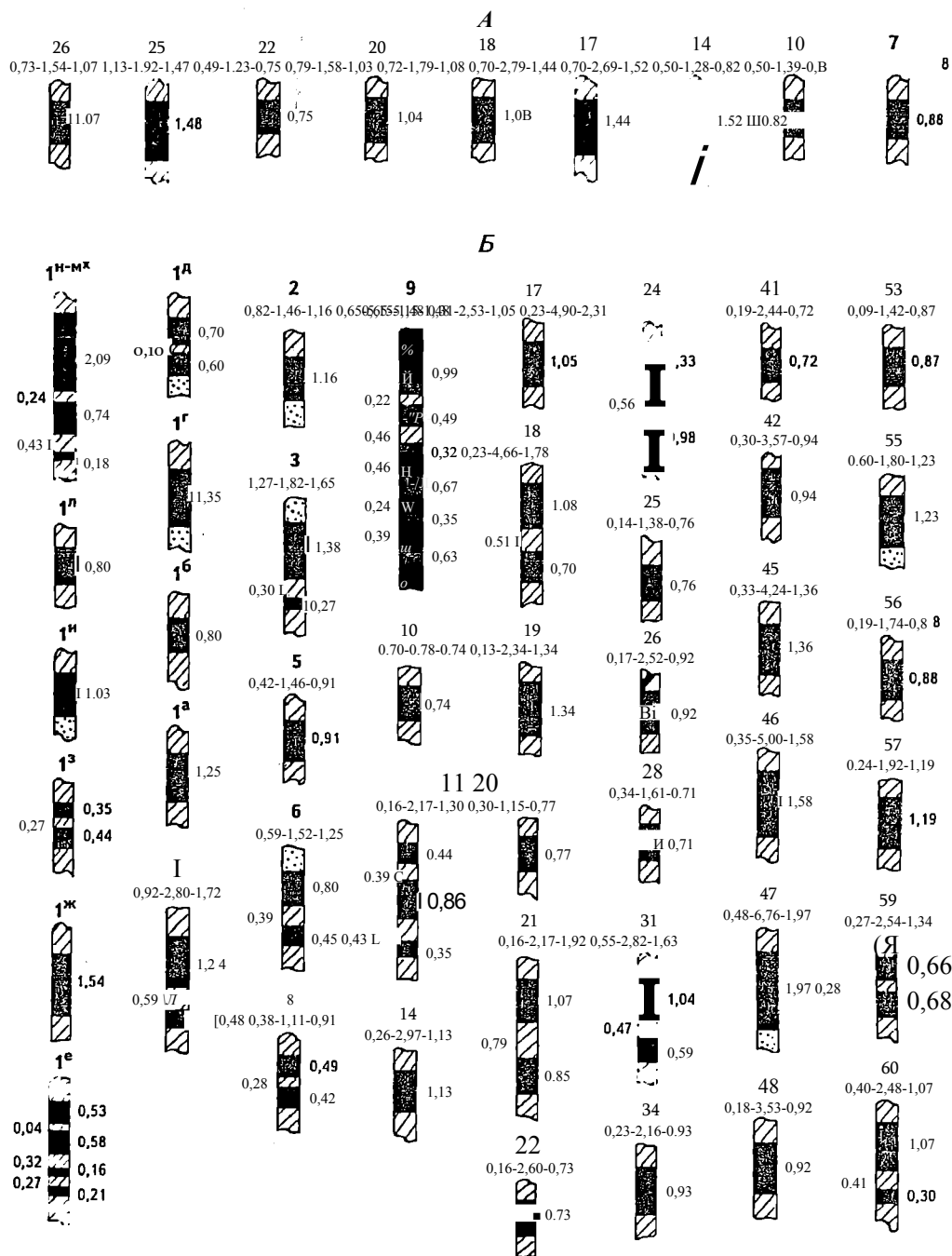


Рис. 113. Разрезы пластов угля Тарьминского (А) и Каменского (Б) месторождений
Условные обозначения см. на рис. 108

Рассмотренные выше закономерности изменения петрографического состава и степени метаморфизма, а также различия в степени восстановленности™ предопределяют изменение основных показателей маркировки (W^{daf}), а также влажности, элементного состава и теплоты сгорания (см. табл. 131).

Длиннопламенные и газовые неспекающиеся и слабоспекающиеся угли распространены в большинстве пластов Уроиского, Егзово-Красноярского, Солоновского месторождений и верхних пластах Ленинского. Несмотря на большую влаж-

ность, эти угли обладают достаточно высокой теплотой сгорания и представляют хорошее энергетическое топливо; они пригодны и для полукоксования (табл. 132).

Спекающиеся газовые угли слагают самые нижние пласты Уроиского, Егзово-Красноярского, Солоновского месторождений и ряд пластов Ленинского. Более ценные спекающиеся газожирные угли с пластическим слоем 17-25 мм связаны с верхними пластами Мусохрановского, Тамбовского и Тарьминского месторождений и нижними пластами Ленинского.

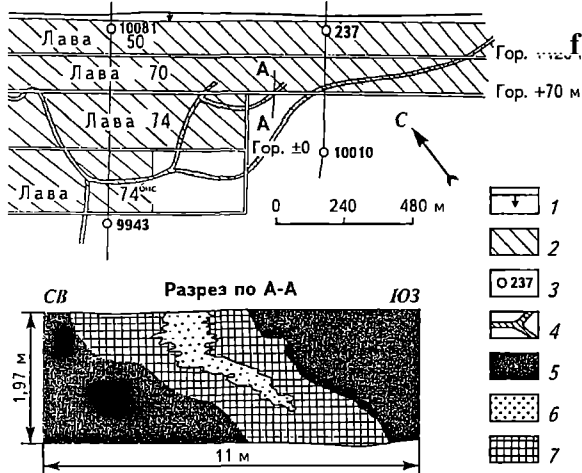


Рис. 114. Схема расположения разрывов и колчеданов в угле пласта "Толмачевского" на Поле шахты "Комсомолец"

1 - выход пласта под рыхлые отложения; 2 - площадь отработки пласта; 3 - разведочная скважина, ее номер; 4 - зона непрерывного распространения колчеданов (в плане); 5 - уголь; 6 - песчаник; 7 - колчедан

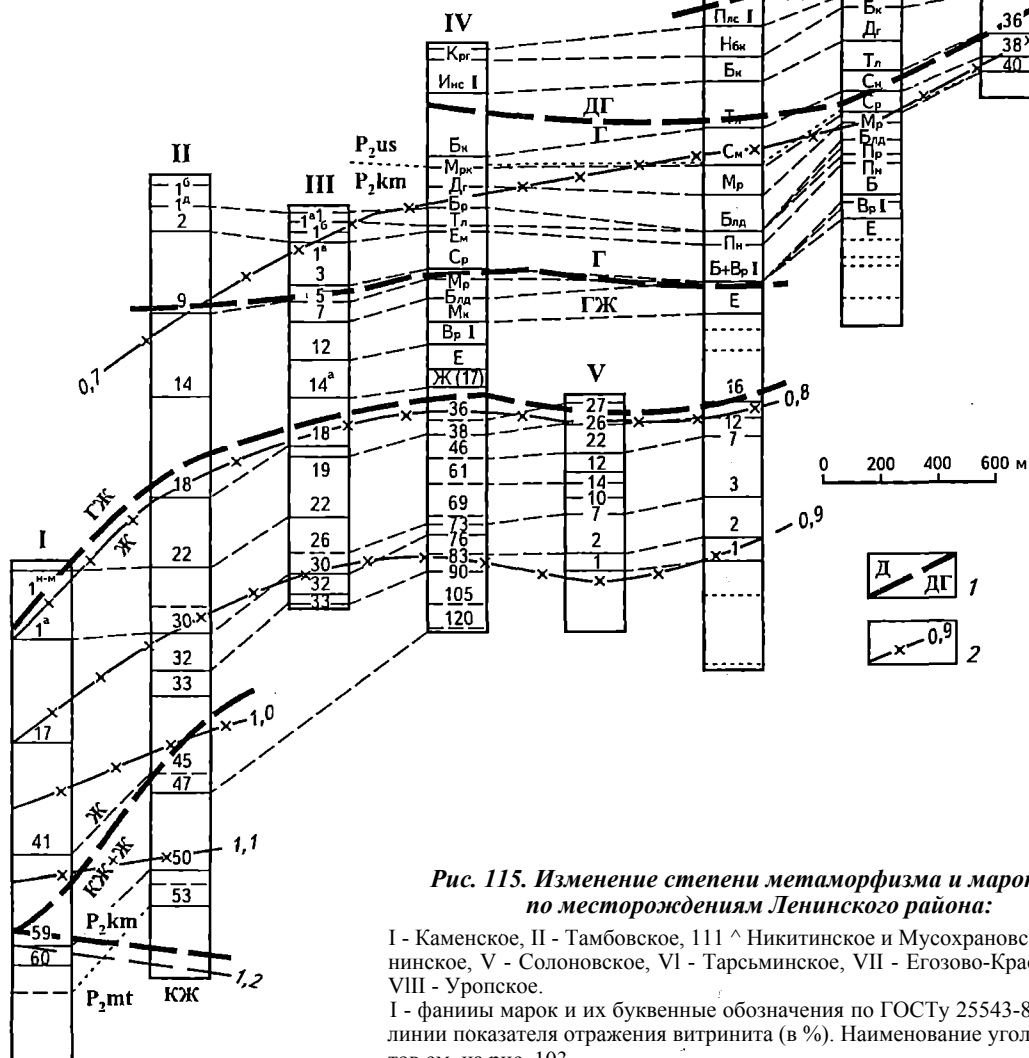


Рис. 115. Изменение степени метаморфизма и марок угля по месторождениям Ленинского района:

I - Каменское, II - Тамбовское, III - Никитинское и Мусохрановское, IV - Ленинское, V - Солоновское, VI - Тарьминское, VII - Егорово-Красноярское, VIII - Уропское.

1 - фаннии марок и их буквенные обозначения по ГОСТу 25543-88; 2 - изолинии показателя отражения витринита (в %). Наименование угольных пластов см. на рис. 103

Наиболее ценные жирные угли с пластическим слоем 26-36 мм, отличающиеся оптимальными для формирования снекаемости мацеральным составом, степенью метаморфизма и высокой восстановлеппостью, распространены в нижних пластах Никитинского и Мусохрановского месторождений, в большинстве пластов Тамбовского и почти во всех пластах Каменского и Тарсьминского. Особо цепные угли марки КЖ встречаются только в нижних, относительно высокометаморфизованных пластах Каменского и Тамбовского месторождений.

По основным нормируемым показателям (зольности, содержанию серы, фосфора и других вредных примесей) угли Ленинского района удовлетворяют требованиям отечественных и международных стандартов.

Горно-геологические условия. **Физико-механические свойства углей и вмещающих пород** зависят в основном от гранулометрического и петрографического составов и степени катагенеза.

Каменные угли характеризуются высокой (14-28%) пористостью и сопротивлением сжатию от 4,0 до 30,0 МПа. Коэффициент крепости, определенный методом толчения, составляет 0,4-0,5. В зоне выветривания пористость увеличивается, временное сопротивление сжатию песчаников снижается до 20,0-40,0, алевролитов — до 10,0-30,0 МПа.

Вне зоны выветривания песчаники, алевролиты и аргиллиты характеризуются пористостью от 2 до 11, чаще - 5-8%. Временное сопротивление сжатию для песчаников и алевролитов изменяется от 300-400 до 1300 ^{МПа} ^{МПа} углистых пород от 20,0 до 35,0 МПа. Средние значения σ_{rai} для песчаников и алевролитов крупных составляют 50,0-80,0, алевролитов мелких и аргиллитов - 30,0-50,0, углистых аргиллитов - около 30,0 МПа.

Сопротивление растяжению песчаников составляет 4,0-6,0, алевролитов крупных 4,0-5,0, мелких - около 4,0 и аргиллитов — 2,4 МПа. Величина сцепления у песчаников достигает 8,4-9,0, у алевролитов крупных - 7,0-8,6, у алевролитов мелких - около 6,0, у аргиллитов - 5,5 МПа.

Естественная влажность (в %) песчаников колеблется от 0,6 до 4,6, алевролитов крупных - от 0,4 до 3,6, алевролитов мелких - от 0,7 до 5,1, аргиллитов - от 1,3 до 2,5.

Подземная разработка пластов угля в районе производится в основном системой длинных столбов по простиранию с полным обрушением кровли. Кровли пластов угля подразделяются А.Я. Меньшиковым на три типа:

1) непосредственная, равная одио-трехкратной мощности пласта угля, из алевролита, аргиллита; основная, равная четырех-нятикратной мощности пласта, из мелкозернистого песчаника;

2) непосредственная, равная одпо-пятикратной мощности пласта, из алевролита мелкого и аргиллита; основная примерно такой же мощности, состоит из иереслаиваия алевролитов разной крупности; песчаники, как правило, отсутствуют;

3) непосредственная кровля отсутствует, на контакте с углем залегает основная кровля, представленная чаще всего песчаником.

Наиболее распространен (около 50%) первый тип, второй тип составляет 34% и третий - около 16% от изученных пластов "Ленинского" рудника.

Для всех эксплуатируемых пластов характерно:

а) наличие ложной кровли мощностью 0,1-0,5 м, иногда более, которая в основном входит в состав непосредственной, реже переходит сразу в основную; б) увеличение прочности пород одного и того же состава от ложной и непосредственной к основной кровле из-за уменьшения содержаний углистого материала; в) проявление в пласте угля и углистых породах кровли интенсивной трещиноватости и активной циркуляции подземных вод, приводящих к выщелачиванию, увеличению пористости и уменьшению прочности.

Устойчивость непосредственной кровли зависит от характера иереслаиваия, содержания и расположения органических остатков, типа и интенсивности трещиноватости, сцепления между слоями, с пластом угля и с основной кровлей. Непосредственные кровли в основном устойчивые и средней устойчивости. Для предотвращения обрушения ложной кровли при отработке пласта в его верхней части обычно оставляют пачку угля мощностью около 0,2 м.

Основная кровля в основном средне- и легкообрушающаяся. Легко обрушается основная кровля, состоящая из переслаивания алевролитов разной крупности (кровля второго типа). При отработке пластов углей с такой кровлей обеспечивается наибольшая производительность. Трудно обрушаются обычно кровли третьего типа из песчаника. В горизонтальных выработках слои песчаника чаще всего висят над отработанным пространством, что значительно усложняет управление кровлей и создает опасные условия для работающих в лавах. Обрушение такой кровли производится с применением взрывных работ.

Непосредственная почва пластов углей чаще всего содержит алевролит мелкий, реже аргиллит, алевролит крупный и песчаник. При обводнении алевролиты разрушаются до щебенки, а аргиллиты вспучиваются.

Гидрогеологические условия. Подземные воды в Ленинском районе связаны с неоген-четвертичными, юрскими и пермскими отложениями, которым соответствуют три водоносных комплекса.

Пласт угля	Петрографический состав				R_o	W_I'	W_a	A^d
	Vt	Sv	I	L				
I	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Уропско-е Мсстори-еждение</i>								
С "КаракаискогсИГ по "КараКайСКНii-1" включительно	68-75	5-8	[8-22	2-3	0,53-0,58	13,8-18,2	6,8-8,6	8,5-10,7
"Верхний", "Нижний", г I по 10 включительно	60-73	4-11	19-28	1-3	0,58-0,60	11,4-14,5	5,3-6,5	7,6-18,9
С I I по I K включительно	78-87	2-5	9-17	1-2	0,60-0,62	9,4-13,8	4,6-6,3	7,2-9,4
С 20 по 34 включительно	78-91	1-4	7-16	1-3	0,60-0,67	7,1-10,4	3,0-4,4	6,2-8,3
35,36	73-80	2-6	17-19	1-2	0,67-0,68	6,1	3,1-3,3	8,0-9,4
37,38,39,40	86-88	3-4	6-9	1-2	0,70-0,72	5,9-7,8	2,7-2,9	6,3-8,8
<i>Егозов-о-Краснот-ское</i>								
С "Кпрсановского-III" по "Крас- коорлопейкий" включительно, "Мерсикопский", частично с "Несложного" по "Банкаимский" включительно	85-93	1-3	5-11	1-3	0,56-0,67	6,3-13,8	3,7-6,0	4,9-9,6
С "Несложного" по "Байканм- ский" включительно, "Слоеный" в.п. и и.п., частично с "Дягилев- ского" по "Серебрянниковский" включительно	85-90	1-3	6-10	1-3	0,62-0,70	7,4-8,7	3,2-4,3	6,2-9,6
С "Дягилевского" по "Поленов- ский" включительно, "Максимов- ский", "Л" и частично с "Полыса- евского-II" по "Банкаимский" включительно	77-88	2-4	5-14	1-4	0,66-0,75	5,6-8,4	1,7-3,1	4,1-16,5
"Мадмаксимовский", "Б", "Веретновскмс-1 и -II"	85	4	7	A	0,74-0,77	6,1	1,4-2,1	6,4-11,0
<i>Селеновско</i>								
С "Колмогоровского-Шурфового" по "Спутник" включительно	83-87	3-4	8-11	1-3	0,61-0,68	7,4-10,8	3,5-4,6	7,0-9,2
С "Надбайканмского" по "Бреевский" включительно	85-87	3-4	8-10-	1-3	0,68-0,70	7,6-8,5	3,0-3,5	5,5-10,9
С "Толмачевского" по "Подпол- иовский" включительно	84-91	3-4	6-10	1-2	0,70-0,74	6,0-7,4	2,1-3,2	6,4-13,3
С "Иадмаксимовского" по "Вере- теновский-Н" включительно	84-89	3-4	7-11	1-2	0,74-0,79	6,0	1,8-2,6	7,4-10,8
"Е"	-	-	-	-	-	6,0	1,9	8,0
12,9,7,3,1	88-92	1-6	5-7	Д-2	0,80-1,02	-	0,7-1,3	7,6-12,0
<i>Тамбунско</i>								
2С>, 25 Ii частично 22,20, IK, 17, 14, 13	77-89	2-5	8-18	1-2	0,77-0,78	5,5-5,6	1,2-1,5	9,4-18,0
15,10,7 и большие части пластов 22,20, IS, 17, 14, 13	78-85	2-5	8-19	1-2	0,80-0,89	5,4-5,5	1,1-1,3	7,9-14,4

кольчугинской серии Ленинского района

ytlaf	У	Sf	Pd	C<1"l	Jldaf	Qf'''	o;	Мирка	Группа
								ГОСТ 25543-88	
10	U	12	13	U	15	16	17	18	19
<i>Урот/скос месте , рождение</i>									
38,5-41,5	0	0,17-0,3S	0,019-0,048	76,0-76,9	4,7-5,0	30,0-30,3	20,7-22,6	Д	-
35,3-39,7	0	0,26-0,49	0,007-0,064	77,1-78,7	4,3-5,1	30,0-31,3	22,0-24,5	-"-	-
38, 9-4 0,2	0-мам.	0,20-0,63	0,019-0,042	76,8-79,2	5,1-5,3	31,1-32,4	23,5-25,7	-"-	-
38,7-40,9	fi-9	0,34-0,82	0,011-0,050	78,3-81,0	5,4-5,7	32,6-33,4	25,8-29,6	ДГ	-
38,3-39,0	7-8	0,42-0,50	0,024-0,032	79,2-80,4	5,3-5,6	33,2-33,4	27,2-29,4	-"-	-
39,3-40,1	10-11	0,58-0,74	0,010-0,021	80,3-81,3	5,4-5,7	33,5-33,7	27,5-20,3	г	11'
<i>Еи)з ово-Крась , оярское</i>									
38,2-42,3	0- <6	0,19-0,66	0,005-0,083	76,3-79,6	5,1-5,7	31,0-32,9	23,8-27,4	Д	-
40,2-42,2	6-9	0,24-0,84	0,006-0,062	79,0-80,1	5,4-5,7	32,4-33,4	25,8-27,2	ДГ	-
38,8-40,9	10-12	0,21-1,00	0,007-0,053	80,4-81,8	5,4-5,8	33,3-34,3	25,0-28,6	г	ПГ
38,4-39,3	14-16	1,03	0,020	80,8	5,8	34,3-34,6	28,8-29,4	г	2 Г
<i>Солоновс кое</i>									
40,0-42,7	Нам.	0,23-0,82	0,009-0,074	77,8-79,9	5,4-5,8	32,1-33,0	24,8-26,6	л	-
39,8-40,6	8-9	0,25-0,89	0,010-0,040	80,2-81,1	5,6-5,7	33,2-33,4	25,3-27,8	ДГ	-
39,4-40,8	10-12	0,30-0,81	0,007-0,039	81,3-83,0	5,7-5,9	33,5-34,0	25,6-28,4	Г	Иг
38,8-40,0	13-16	0,33-0,79	0,009-0,041	82,1-83,6	5,7-5,9	34,3-34,7	27,6-28,6	г	2Г
38,8	18	0,83	0,043	83,7	5,7	34,8	28,8	ГЖ	1 ГЖ
30,7-37,2	34-35	0,63-0,72	0,017-0,037	-	-	35,9	29,9	ж	2 Ж
<i>Тарсьминс :кое</i>									
39,1-40,5	18-25	0,51-2,28	0,020-0,099	83,2-84,7	5,6-6,1	35,3-35,6	26,4-28,9	ГЖ	IDK
37,3-39,4	32-34	0,64-1,88	0,016-0,078	85,0-85,6	5,6-5,8	35,6-35,9	27,8-29,9	>J<	2Ж

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Д Тенинское</i>								
Оставшиеся части с "Красногор- ского" по "Падбанкамский" включительно, с "Надбайкальского" п.п. по "I а л б I > е с Д с к М i г" включительно, "Поленовский" Д.п., частично с "Брежневского" по "Болдыревский" п.п. включительно, а также "По- люсовский", "Верстисовский-П" и "Е"	82-93	1-4	5-13	1-3	0,63-0,77	5,2-9,0	1,9-4,3	5,6-11,2
Частично с "Брежневского" по "Верстисовский-П" включитель- но, а исключением "Полосовско- го" п.п.	84-90	1-4	7-12	1-3	0,68-0,78	5,0-6,7	1,4-2,3	6,2-11,6
Оставшиеся части с "Серебрян- ский KODCKOM" по Е включительно, а исключением "Болдыревского" п.п. и "Поленовского" в.п.	83-91	1-4	6-13	1-3	0,73-0,78	4,8-6,6	1,3-2,6	5,6-11,2
<i>Нижне-Тенинское и Мусовское</i>								
С I по I" п.п. включительно, (в часть пласта 2	84-91	2-4	5-10	1-2	0,68-0,69	5,2-6,6	2,1-2,5	4,7-8,0
I", 3,4 в.п., 4 п.п., 5 и частично 2,7, 8 и 9	83-94	2-4	3-10	1-3	0,69-0,75	4,9-5,2	1,8-2,3	5,5-8,0
К), 12, 12", 13а и части 7,8,9,13,14,14"	83-89	3-5	7-11	1-2	0,73-0,78	4,3-4,9	1,5-1,8	6,6-8,3
14", частично 13,14,14", 15,17,17", 18	83-91	2-5	6-10	1-3	0,80-0,81	4,3-5,1	1,2-1,5	6,7-10,0
С 19 по 32 включительно и частично 15,17,17", 18	86-94	2-4	3-10	1-2	0,81-0,94	4,3-5,1	0,8-1,4	7,4-14,2
<i>Тенинское</i>								
С 1 по 17" включительно	78-92	2-5	4-13	1-2	0,62-0,80	4,8-6,0	1,0-2,3	6,4-10,8
С 17" по 35 I с 47 по 50 включи- тельно, а также частично пластов 36,39,39",43	84-93	1-4	4-11	0-3	0,81-1,10	4,0-6,0	0,7-1,4	6,6-18,2
ЗН" и оставшиеся части 36, 39,39", 43	88-93	2-4	4-8	0-1	1,00-1,10	4,0	0,6-0,9	8,4-20,9
<i>Каменистое</i>								
С 1" по 1" включительно	-	-	-	-	<0,80	4,0-6,0	0,8-1,7	9,0-13,6
С 1" по 22, с 26 по 44, с 48 по 51 включительно и частично пласты 24,25,45,46,11,47	79-94	1-6	5-13	0-2	0,80-1,13	3,8-6,5	0,7-1,5	7,0-17,2
С 52 по 60 включительно, 23, частично 24,25,45,46,47	82-94	1-4	5-14	0-1	1,13-1,22	3,8-4,0	0,6-1,1	5,0-16,7

Примечание. Оп" - 0 - 1 мм, Д - 1 мм, Ж - 1 мм, У - 1 мм.

10	И	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Ленинск ое</i>									
40,0-43,0	10-12	0,30-0,78	0,004-0,043	80,1-82,6	5,3-5,9	33,1-34,5	26,0-29,1	Г	1Г
39,4-41,8	13-16	0,38-0,96	0,004-0,047	81,7-84,5	5,5-5,9	33,9-35,0	27,3-29,3	Г	21'
39,1-42,9	17-22	0,35-0,98	0,005-0,047	82,2-84,4	5,5-5,8	33,9-35,2	27,6-29,8	ГЖ	1 ГЖ
<i>Никиты некое и Му сохранивск ЮС</i>									
40,1-41,9	11-12	0,26-1,09	0,008-0,037	81,0-82,6	5,7-5,8	33,9-34,6	28,0-29,4	Г	1Г
40, >4 I, G	13-15	0,34-1,35	0,004-0,0032	81,6-83,9	5,4-6,0	34,4-35,0	28,7-29,8	Г	21'
35,9-40,7	18-22	0,34-1,35	0,004-0,032	82,4-83,9	5,4-5,9	34,6-35,0	29,0-29,8	ГЖ	1ГЖ
38,7-40,0	21-25	0,67-1,36	0,005-0,034	83,3-85,1	5,4-6,1	34,7-35,7	28,6-30,4	ГЖ	2ГЖ
33,3-38,6	27-35	0,55-1,28	0,007-0,048	83,7-86,2	5,0-5,9	35,1-36,0	28,0-31,6	ж	2 Ж
<i>Тамбова сое</i>									
37,6-41,6	18-24	0,32-0,86	0,006-0,087	82,0-85,6	5,3-6,0	35,0-36,1	28,4-30,1	ГЖ	1ГЖ
30,4-37,6	29-40	0,36-1,61	0,005-0,058	85,3-87,1	5,4-5,7	35,5-36,4	28,2-31,6	ж	2Ж
28,4-29,8	31-34	0,47-0,58	0,034-0,051	86,8	5,5	36,2	28,7	КЖ	—
<i>Каменск ое</i>									
36,6-38,2	19-23	0,41-1,18	0,003-0,056	83,1-85,6	5,2-5,9	35,3-35,9	28,5-29,8	ГЖ	1ГЖ
30,6-37,5	27-40	0,40-1,30	0,004-0,081	84,4-87,2	5,4-5,9	35,5-36,6	27,0-30,3	Ж	2 Ж
26,0-29,6	23-36	0,42-0,91	0,008-0,042	86,3-88,1	5,2-5,7	35,9-36,6	27,5-32,2	КЖ	—

Результаты лабораторного полукоксования углей (в %) Ленинского района

ГОСТ 25543-88		Продукты полукоксования			
марка	группа	безводная смола	подсмольная вода	полукокс	газ и потери
Угли тарбагайской серии					
<i>Уропское месторождение</i>					
Б	ЗБ	9,0-14,7	4,0-8,5	68,4-70,0	11,2-12,9
<i>Солоновское</i>					
д	-	16,2	9,8	62,1	11,9
Угли кольчугинской серии					
<i>Уропское</i>					
д	-	6,4-10,7	4,5-8,3	69,4-78,5	7,7-12,9
дг	-	11,1-13,5	4,9-9,2	71,3-76,7	3,6-9,0
г	Гг	12,1-12,5	5,4-5,7	74,3-75,4	6,5-7,5
<i>Егозово-Красноярское</i>					
д	-	7,6-13,8	5,5-10,4	69,8-76,1	6,5-10,0
ДГ	-	11,4-13,4	4,2-7,3	72,3-76,3	7,2-9,6
г	ГГ	11,2-14,7	4,1-5,8	71,4-75,2	7,7-9,3
<i>Солоновское</i>					
д	-	10,7-13,5	5,2-7,8	72,8-74,9	6,5-8,7
дг	-	12,0-13,7	4,3-5,4	74,3-75,3	6,1-7,6
г	ГГ	13,0-14,4	4,1-5,4	72,6-75,5	6,6-8,7
Г'	2Г	13,4-14,6	2,3-4,5	73,7-75,0	7,3-8,4
<i>Летинское</i>					
ДГ	-	12,7-15,0	4,6-6,4	68,3-73,6	8,2-13,0
г	ГГ	12,0-15,4	2,6-5,1	63,0-73,7	9,2-18,8
г	2Г	12,2-15,7	3,2-5,6	60,4-78,6	5,6-18,7
<i>Никитинское и Мусохрановское</i>					
г	ГГ	15,2	2,8	72,7-74,0	8,0-9,3
г	2Г	14,5-17,1	2,8-4,4	70,1-74,1	8,1-9,4
ГЖ	ГГЖ	18,0	3,3	70,1	8,4
ж	2Ж	7,5-14,4	1,6-4,4	69,4-80,8	8,7-17,1
<i>Каменское</i>					
ГЖ	ГГЖ	13,9	1,9	71,8	12,3
ж	2Ж	11,1-13,2	0,4-0,8	74,0-79,1	6,9-14,4
КЖ	-	8,1-9,0	0,8-1,0	79,3-80,1	10,1-11,5

В неоген-четвертичных отложениях выделяются: а) *воды покровных и непосредственно подстилающих их четвертичных и неогеновых суглинков и глин*; б) *воды песчано-гравийно-щебенистых отложений*, залегающих в основании покровного комплекса водораздельных пространств, а также в отложениях пойм и надпойменных террас.

Верхний горизонт характеризуется слабой водообильностью. В мощной рыхлой толще он остается "подвешенным" по отношению к осушенному при горных работах массиву коренных пород и на отдельных площадях (Поле "Кольчугинско-

го" шахтоуправления) приводит к заболачиванию поверхности. Водообильность нижнего горизонта кайнозойского комплекса зависит от гранулометрического состава отложений. Так, при вскрытии песчано-гравийного горизонта мощностью 4,3 м вблизи поймы р.Камышепки вентиляционным стволом шахты "Никитинская-1" приток воды составлял 2,9 м³/ч. На высокой террасе р.Ипя из слоя заиленного песка мощностью 1,7 м приток в клетевой ствол этой шахты составил 1,5 м³/ч. Увлажненные пылеватые суглинки обладают высокой текучестью (плывут) и вызывают осложнения при проходке горных выработок.

Юрский комплекс, достаточно водообилеп, но ввиду ограниченного распространения не оказывает существенного влияния на условия разработки месторождений.

Верхпепермский угленосный комплекс обводнен крайне неравномерно. Наиболее водообильна зона региональной трещиноватости и выветривания до глубины 130-140 м, особенно в долинах рек и депрессиях рельефа. Воды относятся к трещинно-пластовому типу. Наиболее водообильны слои песчаников, по из-за сложного тектонического строения, невыдержанности литологического состава и широко развитой трещиноватости угленосная толща представляет собой более или менее единый, гидравлически связанный водоносный комплекс.

По гидрогеологическим условиям отработки в районе выделяются четыре типа месторождений (участков).

Первый тип включает участки в долине р.Иия и ее крупных притоков. Для него характерны высокая проницаемость горных пород и значительные (более 0,5 л/с) удельные дебиты по скважинам. Гидрогеологические условия разработки этих участков обычно сложные. Например, при отработке пласта "Полеповского" на горизонте +110 м шахты им. Кирова за пределами поймы р.Иия водопристок не превышал 10 м³/ч. В сфере влияния поймы приток увеличился до 195-234 м³/ч. Непосредственно под поймой на горизонте +30 м общий приток в две-три лавы этого пласта составил в среднем 230-240 м³/ч при максимуме 350-420 м³/ч.

В сфере гидрогеологического влияния долины р.Иия находятся значительные участки полей шахт им. Кирова, им. 7 Ноября, им. Ярославского, "Заречная", "Комсомолец", "Полысаевская", "Октябрьская" и "Кузнецкая". Наибольшие водопристоки наблюдаются по шахтам "Кузнецкая", "Октябрьская", "Полысаевская", им. Кирова и им. 1 Ноября, ведущие горные работы под поймой Или и на прилегающих участках (табл. 133). Водонритки в шахты минимальны в январе и максимальны в мае - в паводковый период. Весной 1979 г. на шахте "Кузнецкая" приток увеличился с 900 до 3000 м³/ч, и выработки были затоплены на высоту около 90 м. Максимальные водопристоки в паводковый период зафиксированы на шахтах им. 1 Ноября (2300 м³/ч), им. Кирова (3470 м³/ч) и "Октябрьская" (3200 м³/ч).

Наиболее эффективный метод осушения месторождений первого типа - подземный дренаж, по в начальный период эксплуатации удобнее проводить вертикальный дренаж из водопопижающих скважин, пробуренных с поверхности.

Второй тип включает Ленинское, Егозово-Красноярское, Солоиовское и Уропское место-

рождения за пределами пойменных частей речных долин. Водообильность их меньше, чем у первого типа: удельные дебиты скважин изменяются от 0,1 до 0,5 л/с.

К данному типу относятся значительные участки горных отводов шахт им. Ярославского, "Комсомолец", "Кольчугинского" шахтоуправления и других предприятий "Ленинского" рудника. Общешахтные притоки редко превышают 300 м³/ч и возрастают лишь с приближением горных работ к долинам рек Иия или Мереть. Например, в течение ряда лет водонритки в шахту "Красноярская-1" не превышали 250 м³/ч, по с приближением к долине Мерети в 1971 г. получен приток 619 м³/ч. Среднегодовые притоки воды в "Моховский" углеразрез равны 500-550 м³/ч. Большая часть воды поступает в весенний, летний (осенний периоды за счет талых и дождевых вод).

Резкие, по кратковременные увеличения притоков воды в горные выработки на участках второго типа связаны в основном со статическими запасами отдельных трещиноватых зон. Для предотвращения неожиданных прорывов подземных вод необходимо пробурить восстающие дренажные скважины из подготовительных выработок.

Третий тип охватывает Никитинское, Тамбовское, Мусохраиовское месторождения и участок Южно-Журииского взброса, характеризующиеся очень низкой водообильностью: удельные дебиты скважин ниже 0,1 л/с.

Водообильность Никитинского месторождения изучена при строительстве в 1959-1966 гг. шахты "Никитинская-1". Были пройдены вентиляционный (51,5 м) и клетевой (208,0 м) вертикальные стволы, горизонтальные околоствольные выработки руддвора на горизонте +2,0 м абс., главный и трубный квершлагги, бремсберги по пластам 22 и 23, а также нарезана лава по пласту 22. Максимальные притоки воды в вентиляционный ствол, заложенный вблизи поймы р.Камышепки, достигали 200-220 м³/ч. По мере проходки ствола и срабатывания статических запасов подземных вод уровень их понизился, и притоки уменьшились до 125 м³/ч. Приток в клетевой ствол составил 50-55 м³/ч. Общий водопристок в шахту с 1966 по 1971 г. был довольно стабилен - от 180 до 220 м³/ч.

В связи с низкой обводненностью на месторождениях **третьего типа** горные выработки можно проходить без предварительного осушения.

Четвертый тип включает площади, подработанные шахтами, и прилегающие к ним осушенные участки. Притоки воды в горные выработки этой зоны поступают в основном за счет перетока из вышележащего отработанного пространства.

Притоки воды в шахты Ленинского района в 1999 г.

Шахта	Притоки, м ³ /ч			Коэффициент водообильности, м ³ /т угли
	средние	максимальные	минимальные	
Им. Ярославского	352	394	311	8,76
Им. КпроДа	1650	1880	1480	8,56
Им. 7 Ноября	786	1230	690	5,54
"Комсомолец"	639	705	575	6,68
"Полысаевская"	524	560	462	3,65
"Октябрьская"	1092'	1768	902	13,67
"Заречная"	243	293	214	2,11
Шахтоуправление "Кольчу гнскос"	256"	274	242	3,85

Примечания. * - D том числе с затопленной шахты "Кузнецкая" 262 м³/ч; ** - в том числе с шахты "Красноярская" 166м³/м.

Таблица 134

**Изменение геотемператур
с глубиной в Ленинском районе**

Горизонт, м абс.	Температура, °C
±0	4-16/10,8
-300	10-24/18,0
-900	20-45/32,7
-1500	25-61/47,2

Не исключена возможность сохранения подвешенных запасов подземных вод на уже срединных участках в линзах пористых или трещиноватых пород, не затронутых системой водопроводящих трещин.

Геотермические условия. Ленинский район относится к относительно охлажденной части бассейна со средним геотермическим градиентом 2,5°C на 100 м. Пределы изменения и средние значения температур по глубинам приведены в табл. 134.

Геотермические градиенты и абсолютные значения температур связаны прямо пропорциональной зависимостью с коэффициентом угленосности. Так, в Ленинской синклинали на сопоставимых горизонтах геотермический градиент изменяется от 2,21 до 3,21°C/100 м в зависимости от угленосности. На горизонте -300 м температура изменяется от 18 в Никитинском и Мусохрановском, до 20°C в Егорово-Красноярском и 22-24°C - в Уронском месторождениях в соответствии с различной их угленосностью.

Неблагоприятная для проведения горных работ температура выше +26°C в районе ожидается на горизонтах от -400 до -1200 м, в том числе на Ленинском, Никитинском и Мусохрановском на глубинах от -500 до -800 м, на Егорово-Красноярском и Уронском в пределах от -400 до -700 м.

Газоносность. На угольных месторождениях района установлена вертикальная газовая зональность, включающая (сверху вниз): азотно-углекислую, углекисло-азотную, метано-азотную, азотно-метановую и метановую зоны.

Самая верхняя азотно-углекислая установлена только на участке "Красноярском" перспективном (Егорово-Красноярское месторождение). Глубина ее колеблется от 40 до 110 м от дневной поверхности. Зона углекисло-азотных газов установлена не на всех участках района, залегает на глубинах 25-100 м от поверхности. Зоны метано-азотных и азотно-метановых газов выявлены на всей площади распространения угленосных отложений. Глубины залегания этих зон равны 30-140 и 55-150 м от поверхности соответственно.

В соответствии с общей закономерностью, содержание метана в угольных пластах увеличивается с глубиной, причем до 100 м наблюдается максимальный градиент, составляющий 5,9-9,9 м³/т с.б.м. Ниже градиент снижается и в интервале 500-600 м составляет 0,8-1,9 м³/т с.б.м. Метаноносность пластов на горизонте ±0 м абс. изменяется от 2-7 до 12-17 м³/т с.б.м., а на горизонте -300 м абс. от 13-14 до 18-35 м³/т с.б.м. (табл. 135). На сопоставимых глубинах метаноносность увеличивается с повышением степени метаморфизма углей.

Газоносность пластов углей (в м³/т с.б.м.) Ленинского района

Горизонт, м абс.	Тектоническая структура и марка углей					
	Егозопо-Красноярская синклиналь Д, ДГ	Солоновская синклиналь Д, ДГ	Ленинская синклиналь Г, ГЖ	Никитинская синклиналь ГЖ, Ж	Новороссийская антиклиналь ГЖ, Ж	Устюжанинская синклиналь ГЖ, Ж
±0	6-10	2-10	7-12	10-1К	5-17	9-12
-300	14-20	13-18	15,3-19,5	20-35	20-35	25-27

В настоящее время почти все шахты ведут горные работы в зоне метановых газов (табл. 136). На верхних горизонтах шахты малогазообильны, по уже на глубине 100-200 м газообильность возросла до 15 м³/т и более, на глубине 200 м - до 25, а ниже этой глубины по отдельным выработкам доходила до 41-72 м³/т. Для обеспечения газобезопасности с глубины около 240 м отрабатываемые участки подвергаются предварительной дегазации скважинами, пробуренными с поверхности и из горных выработок. Относительная метапообильность участков при этом снижается на 2-10 м³/т суточной добычи, а в отдельные периоды - в 2 раза и более. Извлекаемый шахтами метан пока не используется.

Прогнозные ресурсы метана по месторождениям района (кроме Каменского и Тарсьминского) равны 1,173 млрд м³ или 9% от ресурсов метана в Кузнецком бассейне; почти 92% этих ресурсов на-

ходится в пластах углей рабочей мощности. Примерно 18% ресурсов залегают на глубинах от ±0 до -300 м, 51% находится на глубинах от -300 до -900 м и 32% на глубинах от -900 до -1500 м. Плотность ресурсов метана составляет 671269 тыс. м³/мк². Газоносность вмещающих пород в районе специально не изучалась. По имеющимся ограниченными данным, содержание газов в породах изменяется от следов до 2,2 м³/т с.б.м.

Газодинамические явления. На шахтах им. Ярославского, им. Кирова, им. 7 Ноября и "Комсомолец" наблюдались суффляжные выделения метана и внезапные обрушения с повышенным газовыделением. Наиболее мощное из них произошло 7 июня 1990 г. на шахте им. Ярославского: при проведении по пласту "Поджуринскому-2" дренажного штрека на глубине 520 м от поверхности из призабойной зоны выработки обрушилось 130 т угля и выделилось 1050 м³ метана.

Таблица 136

Газообильность шахт Ленинского района

Шахта	Глубина отработки от дневной поверхности, м	Газоносность пластов углей на рабочем горизонте, м ³ /т с.б.м	Относительная газообильность с учетом дегазации, м ³ /т суточной добычи	Категорийность
Им. Кирова	380	13,2-14,2	21,8-53,6	Сосрхкатегорийная
Им. 7 Ноября	200	7,0-9,7	9,0-17,1	"-"
"Комсомолец"	410	14,4-15,8	23,4-72,6	"-"
"Полысаевская"	380	15,2-16,5	7,3-20,1	"-"
"Октябрьская"	366	12,0-13,2	13,6-23,8	"-"
"Кузнецкая"	340	10,3-14,9	6,0-10,4	III
"Заречная"	250	8,3-9,6	10,1-13,9	III
Им. Ярославского	350	4,8-6,9	3,6-16,8	Свсрхкатегорийная
Шахтоуправление "Кольчугинское" (шахты 1,2)	500	13,0-16,1	4,9-16,1	"-"
"Энергетическая" ("Ильская")	300	7,0-10,5	3,3-10,1	III
"Сигнал"	150	Следы-5,0	1,1-3,2	I

По оценке Сибирского филиала ВНИМИ, в Ленинском и Егозово-Красноярском месторождениях проявление горных ударов, в зависимости от конкретных горно-геологических условий, возможно с глубин от 150 до 460-560 м.

Угли района характеризуются высоким (26-45%) выходом летучих веществ и, согласно существующим правилам ведения горных работ па угольных шахтах, являются опасными по взрыву УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ.

Угли Уропского, Егозово-Красноярского, Солоповского и большей части пластов Ленинского месторождений склонны к самовозгоранию. Самовозгорания отмечены в пластах "Наджурипском-2", "Журнском", "Поджурипском-1", "Красногорском", "Байкаимском", "Полысаевском-2" в шахтах "Заречная", им. 7 Ноября, мм. Ярославского, "Кольчугинского" и "Грамотепиского" шахтоуправлений. На углеразрезе "Сартаки", отрабатывающем пласт 9 Уропского месторождения, самовозгорание угля обычно наблюдается через шесть-семь месяцев после вскрытия пласта. Самовозгорание углей па складах и в породных отвалах наблюдается практически на всех горных предприятиях при хранении от двух-трех месяцев до года. Не склонны к самовозгоранию, по прогнозным данным, угли Никитинского месторождения. О склонности углей к самовозгоранию свидетельствуют и обожженные породы вблизи выходов отдельных пластов углей и одрыхлые отложения. Участки выгорания пластов до глубины 20-84 м от дневной поверхности приурочены в основном к водоразделам рек Ипи и Мерети. Пласт "Байкаимский" на Поле шахты им. 7 Ноября выгорел до глубины 160 м от поверхности, или на 430-480 м в плоскости пласта, считая от его выхода под наносы, и примерно на 1,5 км на простирацию пласта.

Добыча угля. Максимальный уровень добычи угля около 25 млн т/год, и Ленинском районе

был в конце 1970-х годов. В 1990-е годы добыча упала и в 2000 г. составила (по маркшейдерским замерам) около 17 млн т (табл. 137). Почти 1/4 угля добывается углеразрезами. Примерно 60% добываемых углей - энергетические, марки Д, ДГ Н группы 1Г. Остальная часть углей, согласно ГОСТу 25543-88, относится к коксующимся группам 1ГЖ и 2 Г.

Энергетические угли используются для выработки тепла и электроэнергии в крупных энергетических установках (ГРЭС, ТЭЦ и т.д.), а также для коммунально-бытовых нужд в различных регионах России и за рубежом. Коксующиеся угли поставляются па металлургические и коксохимические заводы Сибири, Европейской части страны, стран СНГ, Балтии и другие зарубежные государства.

Длипполамеиные угли, добываемые шахтой им. Ярославского, перерабатываются Ленипск-Кузнецким заводом полукоксования. Практически единственный товарный продукт завода - полукокс; смола из-за высокого (23-25%) содержания фенолов не находит применения. Завод в сучки перерабатывает 150 т угля, увеличения его мощности не предусматривается.

Газовые угли группы 1 Г, добываемые шахтой "Полысаевская", используются для производства гранулированного порошка, применяемого в литейном производстве.

Ресурсы углей и перспективы района. Общие запасы и прогнозные ресурсы углей района до горизонта -1500 м абс. по состоянию на 01.01.1998 г. оценены в 80716 млн т. Из них 18380 млн т было учтено Государственным балансом, 9822 млн т числилось в Отраслевом балансе и 52514 - относятся к прогнозным ресурсам. К началу 2001 г. запасы, включенные в Госбаланс почти не изменились и составили 18371 млн т (см. раздел "*Запасы, прогнозные ресурсы и добыча у с.-лей Кузнецкого бассейна*").

Таблица 137

Добыча углей (.в тыс. т) в Ленинском районе

Год	Добыча	Год	Добыча	Год	Добыча
1978	25917	1980	22467	1994	14962
1979	24971	1987	22492	1995	14157
1980	24547	1988	22473	1996	13440
1981	22563	1989	23340	1997	12957
1982	22660	1990	21665	1998	13093
1983	21984	1991	16742	1999	14847
1984	21813	1992	18044	2000	16956
1985	21217	1993	16344		

Для шахт в современных технических границах сроки обеспеченности от 19 до 100 лет. Кроме того, имеется возможность прирезок из резерва. Не имеет такой возможности только шахта "Егозовская", образованная на участке "Егозовском Глубоком" закрывающейся шахты им. Ярославского.

Углерезы обеспечены запасами на 16-20 лет. Все они, за исключением углереза "Моховский", могут увеличить срок деятельности за счет прирезки резервных площадей Уроиского месторождения. Разрез "Моховский", расположенный в основном на Егозово-Красноярском месторождении, отрабатывает свои запасы примерно через 22 года.

Резервные участки для шахт выделены на Егозово-Красноярском месторождении (до горизонта -100 м абс.), Ленинском (между горизонтами ± 0 и -300 м), и Никитинском (до горизонта -300 м). Резерв для углерезов имеется только в Уронском месторождении. На Ленинском месторождении резервные участки предназначены для прирезок к полям действующих шахт, на Егозово-Красноярском - для прирезок и новых шахт, на Никитинском - для шахт, возможно, небольшой мощности.

Уронское месторождение благоприятно для освоения углерезами и шахтами, а Егозово-Красноярское - может осваиваться преимущественно подземным способом. Но угли здесь энергетические. Значительные запасы дефицитных жирных углей Никитинского месторождения связаны в основном с топкими пластами.

Ближайшие перспективы наращивания разведанных запасов связаны преимущественно с Уронским месторождением (ниже горизонта ± 0) и юго-восточной частью Егозово-Красноярского (участки "Колмогоровский Южный", "Колмогоровский-1", "Воробьевский", "Поле шахты Дубровской"). Значительные возможности для прироста резервного фонда имеются в северо-западной и юго-западной частях Ленинского, Мусохрановского и Тарсьмипского месторождений. В дальнейшем существенный прирост разведанных запасов может быть получен на слабо изученном Солоповском месторождении, а в более отдаленной перспективе - на сложных по горно-геологическим условиям, но содержащих цепные жирные и коксово-жирные угли - Тамбовском и Каменском месторождениях.

МРАССКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен на юге Кузнецкого бассейна, занимая полосу выходов отложений балахонской серии шириной 12-15 и длиной 22 км (рис. 116). Граница с Томь-Усинским

районом условно принята по Томь-Мрасскому водоразделу (Верхнетомской разведочной линии), граница с Кондомским районом проводится между "Урегольскими" и "Чуазасскими" участками по 17 разведочной линии.

Административно Мрасский район входит в Новокузнецкий район Кемеровской области. Основные населенные пункты - г.Мыски (45 тыс. чел.), а также поселки Чувашка и Казас. Сельское хозяйство в районе слабо развито. Добыча угля осуществляется углерезом "Сибиргинский" и частично — углерезом "Между реченский", действующим на смежных участках Мрасского и Томь-Усинского районов.

По строению рельефа район представляет собой интенсивно расчлененную денудационную равнину, переходящую к югу в пизкогорные возвышенности Горной Шории. Абсолютные отметки главных водоразделов колеблются в пределах 550-580 м. Углы наклона склонов 20-30, иногда достигают 40-60°. Пониженные (230-240 м) участки рельефа приурочены к долине р.Мрассу и, как правило, заболочены. Вся территория района покрыта хвойно-лиственными лесами.

Первые систематические маршрутные наблюдения и опробование углей с помощью штолен по пластам III и IV-V проведены в 1938 г. Г.П. Радченко и Н.Н.Гераковым. В 1941 г. Байдаевской ГРП треста "Кузбассуглеразведка" под руководством Э.М.Сепдерзона и В.Ф.Папина в долине р.Мрассу пройдены скважины колонкового бурения, вскрыто большое количество пластов угля и установлено наличие коксующихся углей. В дальнейшем изучение большой вклад внесли геологи и геофизики Т.И.Липина, А.И.Немцев, М.Н.Лубяновский, Р.В.Перевозчикова, Г.И. Якимова, Е.А.Сержаитова, К.В.Ящепко, А.А.Муратов, В.Г.Цимермай, А.А.Висиан, П.В.Сорокин, Б.Т.Сапжапов. В 1963 г. было сдано в эксплуатацию первое угольное предприятие - разрез "Междуреченский", несколько позднее - разрез "Сибиргинский". Наряду с большим количеством разведочных скважин в районе пробурена для изучения газоносности скважина "Распадская Глубокая-2" (№ 10000) глубиной 2337 м; на смежной площади Томь-Усинского района пробурена скважина "Томская Глубокая" (№ 8790) глубиной 2542 м. Полученные по этим скважинам материалы позволили уточнить закономерности изменения угленосности и качества углей, физико-механические свойства углей и вмещающих пород, особенности гидрогеологических условий и газоносности угольных пластов.

Геологический очерк. В районе распространены продуктивные отложения балахонской серии, залегающие на морском нижнем карбоне и перекрывающиеся безугольными кузнецкой и

ильипской подсерии. На делудировалиой поверхности палеозоя залегают юрские отложения. Покровный комплекс состоит преимущественно из четвертичных отложений. Магматические образования представлены триасовыми базальтоидами.

Наиболее полные разрезы угленосных отложений некрыты на "Верхнетомской", "Сибиргин-

ской", 12 разведочных линиях, а также скважинами "Томская Глубокая" и "Распадская Глубокая-2". Типовой разрез балахонской серии и официально принятая схема его стратиграфического расчленения показаны на рис. 117. Мощности и вещественный состав стратиграфических подразделений угленосного комплекса приведены в табл. 138.

Острогозская подсерия, вскрытая па "Верхнетомской" разведочной линии и частично в береговых обнажениях по р. Мрассу и в скважине "Томская Глубокая", имеет обычный для данного стратиграфического интервала песчано-алевритовый состав с подчиненными прослоями гравелитов-конгломератов и топких углей общей мощностью от 220 до 270(?) м.

Нижнебалахонская подсерия состоит из чередующихся пачек песчаников, алевритов, интервалов их топкого переслаивания с многочисленными топкими слоями углей и углестых пород. Характерна достаточно высокая карбонатность и наличие прослоев известковистых тонкослоистых песчаников и алевритов.

Верхнебалахонская подсерия в районе сложена обычным для данного стратиграфического интервала комплексом песчано-глинистых пород и отличается высокой угленосностью. По характеру и степени угленосности разрез подсерии, в первом приближении, подразделяется на два интервала: нижний, охватывающий ишановскую и промежуточную свиты,

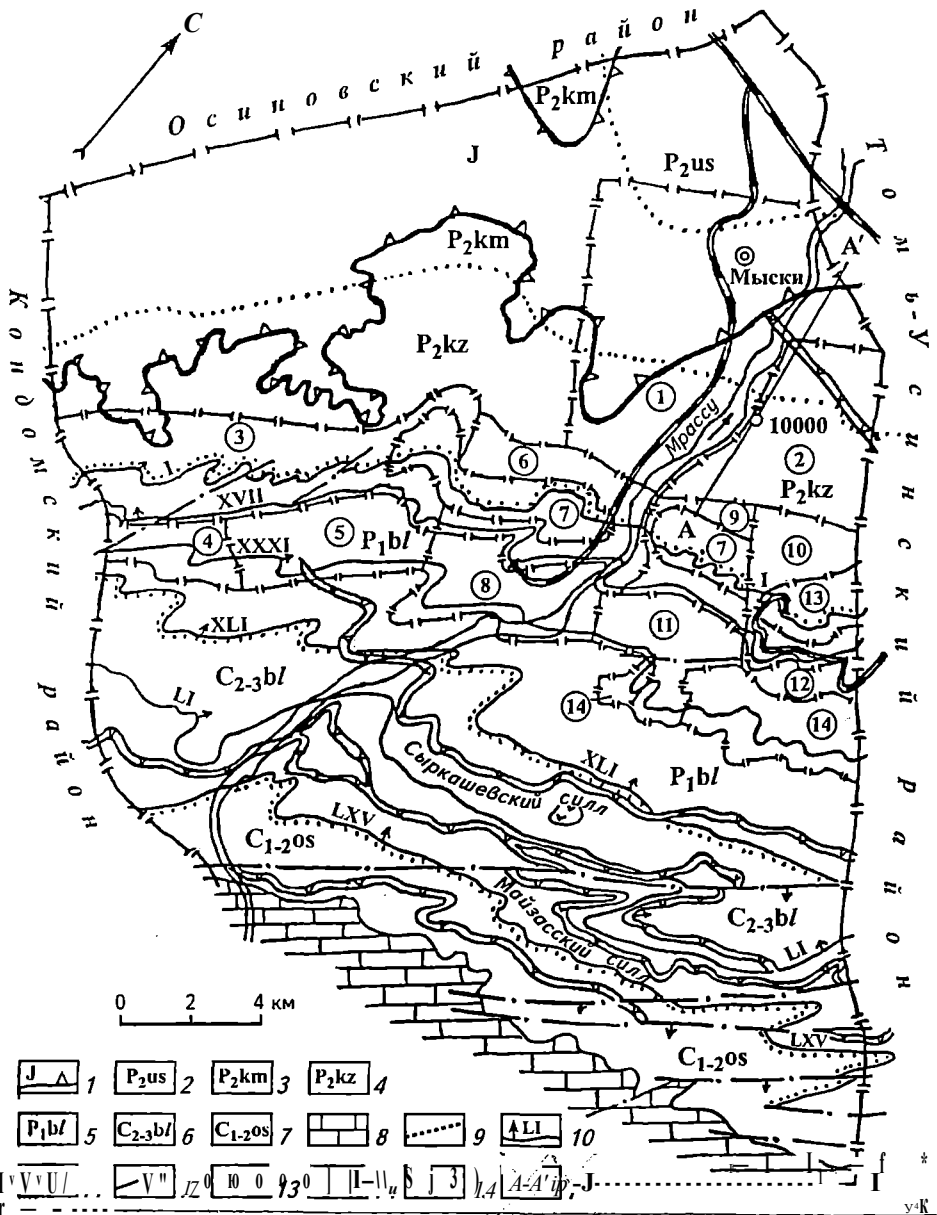


Рис. 116. Геологическая карта Мрасского района
(Составил А.З.Юзвизкий)

1 - юра; 2-3 - свиты: 2 - ускатская, 3 - казанково-маркинская; j - крайняя арг. для толжд. 8 - подсерии-красноярская, Дз'верхнебалахонская, уг' - нижнебалахонская, острогоская; морской нижний карбон; 10 - разрез стратиграфические; 14 - пласты уголь направления их падения и номера; 12 - слериты, диабазы; 13 - разрывные нарушения; скважины: 1 - "Мысшский", 2 - Томская площадь, 3 - "Урегольский-1-4", 4 - "Урегольский-6", 5 - "Урегольский-5", 6 - "Куреинский-1-4", 7 - углеразрез "Сибиргинский", 8 - "Куреинский-5", 9 - "Сибиргинский-1-3", 10 - "Сибиргинский-4-6", 11 - "Сибиргинский-7", 12 - "Сибиргинский-8", 13 - углеразрез "Междуреченский", 14 - углеразрез "Красногорский"

и верхний, соответствующий кемеровской свите. В нижнем интервале преобладают пласты небольшой и неустойчивой мощности и сложного строения, многие из них склонны к расщеплению.

Верхний, наиболее продуктивный, стратиграфический интервал отличается выдержанностью мощности и основных параметров угленосности. В нем выделяются две группы пластов. Нижняя группа пластов с VI^н по XVII характеризуется сближенным их положением в разрезе, примерно равными мощностями пластов и преимущественно алевролитовым составом вмещающих пород. Для верхней группы пластов III, IV - V, VI характерны большая (4,2-6,8 м) мощность, выдержанность межпластовых расстояний и литологического состава вмещающих пород.

Подавляющую часть разреза балахоиской серии составляют песчаники, представленные темпо-серыми крупно- и сред-песчаными разностями. Алевролиты также составляют довольно значительную долю. Аргиллиты и конгломераты имеют подчиненное значение.

Песчаники полимиктовые, сортировка обломочного материала плохая. В составе обломков более 40-45% кварца и кремнистых пород, 15-25% составляют эффузивные породы и их туфы, остальное приходится на полевые шпаты, кремнистые породы и измененные плагиоклазы. Цемент илепочно-поровый, гидрослюдистый с незначительной примесью хлорита и кварца.

Алевролиты разпесчаные с базальным хлорит-гидрослюдистым цементом. Текстура - от слоистой до массивной. В обломках преобладает кварц, присутствуют полевые шпаты, редко встречаются кремнистые и эффузивные породы.

В конгломератах и гравелитах обломки представлены аргиллитом, сидеритизированным аргиллитом, кварцитами и эффузивными породами.

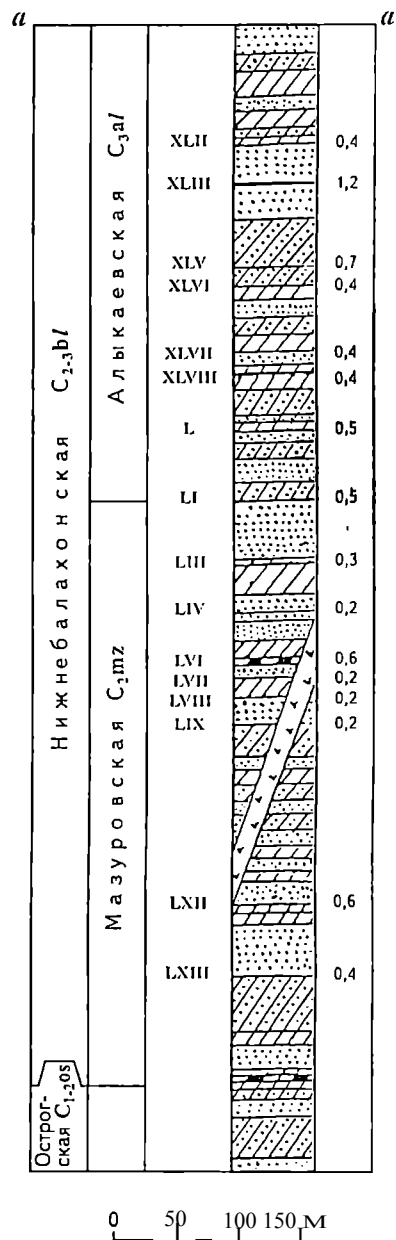
Подсерия	Свита	Номера угловых пластов	Стратиграфическая колонка	Мощность угля, м
Кузнецкая	Кемеровская P ₁ kg	I		0,4
		III		7,3
Вернебалахонская P ₁ bl	Кемеровская P ₁ kg	IV-V		8,9
		VI		4,2
		VI ^б		1,3
		VII ^а		1,1
		VIII		1,5
		IX		4,5
		XII-XIII		2,3
		XVI		0,5
	Ишановская P ₁ is	XVII		1,6
		XXIII		0,6
		XXIV		1,4
		XXV		0,5
		XXVI		2,3
		XXXVII		1,2
		XXXVIII		1,2
		XXXIX-XXX		6,6
Промежуточная P ₁ pr	Ишановская P ₁ is	XXXI		1,1
		XXXII		3,8
		XXXIV		1,5
		XXXV		1,2
		XXXVI		3,3
		XXXVII		0,5
		XXXVIII		0,4
		XXXIX		1,4
		XL		3,0
		XLI		0,3

а



Рис. 117. Стратиграфический разрез Мрасского района

I - конгломерат, гравелит; 2 - песчаник; 3-4 - алевролиты: 3 - крупнозернистый, 4 - мелкозернистый; 5 - углистый аргиллит; 6 - углистый алевролит; 7 - уголь; 8 - диабаз, долерит



Кузнецкая подсерия сложена обычным для данного подразделения песчано-глинистым комплексом с единичными топкими прослоями грубообломочных пород общей мощностью не менее 250 м.

Ильинская подсерия в районе представлена лишь пшпей казанково-маркипской свитой, состоящей из топкого переслаивания песчано-глинистых пород с топкими углями. Более полно эти отложения изучены в смежном Осиновском районе.

Мощность и состав угленосных отложений Мресского района

Участок, скважина	Мощность, м	Литогенный состав, %						Количество угольных пластов		Рабочая угленосность	
		конгломерат, гравеллит	песчаник	алевролит, аргиллит	переслаивание	углистая порода	уголь	всего	рабочих	м	%
Верхнебалахонская подсерия											
Келеровская свита											
Участок шпаты "Томская Глубокая"	234	0,6	38,8	39,2	2,4	2,7	16,3	12	10	36,7	15,6
Скв. "Томская Глубокая"	237	0,7	40,0	40,3	-	1,7	16,1	15	11	37,3	15,6
Участок "Мысковский"	231	-	37,5	45,6	-	1,8	15,1	11	11	34,8	15,1
Скв. "Распадская Глубокая-2"	228	0,7	38,6	42,2	2,5	2,3	13,7	14	9	29,4	12,9
Ишановская свита											
Скв. "Томская Глубокая"	221	0,1	46,7	47,6	0,5	1,1	4,0	8	2	5,6	2,5
Участок "Урсольский-5-6"	272	-	50,4	43,0	-	1,1	5,5	8	5	14,0	5,1
Скв. "Распадская Глубокая-2"	244	0,4	60,1	32,5	3,7	1,9	1,4	5	1	1,6	0,7
Промежуточная свита											
Скв. "Томская Глубокая"	394	-	59,5	30	3,2	1,2	6,1	17	7	19,4	4,9
Участок "Урсольский-5-6"	360	0,3	81	15	-	0,2	3,6	5	3	12,3	3,4
Скв. "Распадская Глубокая-2"	351	2,6	62,1	23,3	1,7	2,5	7,8	18	8	22,7	6,5
Нижнебалахонская подсерия											
Алыкеевская свита											
Скв. "Томская Глубокая"	387	0,4	48	40	8	1,0	3,0	16	2	3,0	0,8
Скв. "Распадская Глубокая-2"	392	0,9	45,7	40,8	7,2	3,9	1,5	14	1	1,3	0,3
Мазуровская свита											
Скв. "Томская Глубокая"	398	-	41,0	42,0	10,0	5,0	2,0	17	2	2,2	0,5
Скв. "Распадская Глубокая-2"	350	-	48,8	40,7	1,2	8,4	0,9	10	-	-	-

Примечание. По разрезам шпановской, промежуточной, алыкеевской и мазуровской свит с подсчет включены магматические породы.

Юрские отложения тарбагайской серии, залегающие на палеозое с небольшим угловым несогласием, состоят в основном из грубообломочных пород с подчиненным участием песчаников, глинистых пород и углей. Этот осадочный комплекс распространен в северной части рассматриваемой территории и охарактеризован в разделе "Тутуяский район".

Четвертичные отложения в районе имеют небольшую мощность и представлены в основном двумя генетическими комплексами: а) аллювиальными песчано-глинистыми осадками долин рек и ручьев мощностью 5-10 м, б) элювиально-делювиальными суглинисто-щебенистыми отложениями водоразделов и склонов мощностью от 0,5-2 м на склонах до 3-6 м - на водоразделах.

Магматические образования в Мрасском районе залегают в виде силлов и даек долеритов и диабазов. Наиболее крупные магматические тела - Сыркашевский и Майзасский силлы и Кайзакская дайка — местами сопровождаются более мелкими послонными и секущими апофизами. Они изучены по береговым обнажениям, скважинам и горным выработкам. Мощность и стратиграфическое положение силлов непостоянны (табл. 139). Сыркашевский силл в скважине "Томская Глубо-

кая" имеет мощность 116 м, в скважине "Распадская Глубокая-2" - 81, на 12 разведочной, чинил ■-■ около 8 м, а к юго-западу выклинивается. Майзасский силл в скважине "Распадская Глубокая-2" имеет наибольшую мощность - 126 м, а береговых обнажениях по р. Мрассу мощность уменьшается до 65 м, а к юго-западу, в Кондомском районе, силл выклинивается. Абсолютный возраст магматических пород определяется в пределах 238-320 млн лет (табл. 140).

Тектоника. Мрасский район расположен в Пригорношорской зоне моноклиналей и пологих складок. Основной структурный элемент - Главный мопоклинал. Он сложен отложениями верхнебалахонской, кузнецкой и ильинской подсерий, падающих на северо-запад под углами 6-8" (рис. NS). На фоне мопоклинала развиты пологие флексурнообразные складки второго порядка: Сибиргипская, Куренпская, Кийзакская и др. Шарниры их ориентированы по азимуту северо-восток 30-45" диагонально простиранию Главного мопоклинала и погружаются на северо-восток под углами 3-5". Крылья складок залегают под углами 12-25". Эти дополнительные складки осложнены пологими волнами более высокого порядка.

Таблица 139

Характеристика **Сыркашевского** и **Майзасского** силлов в **Мрасском** районе

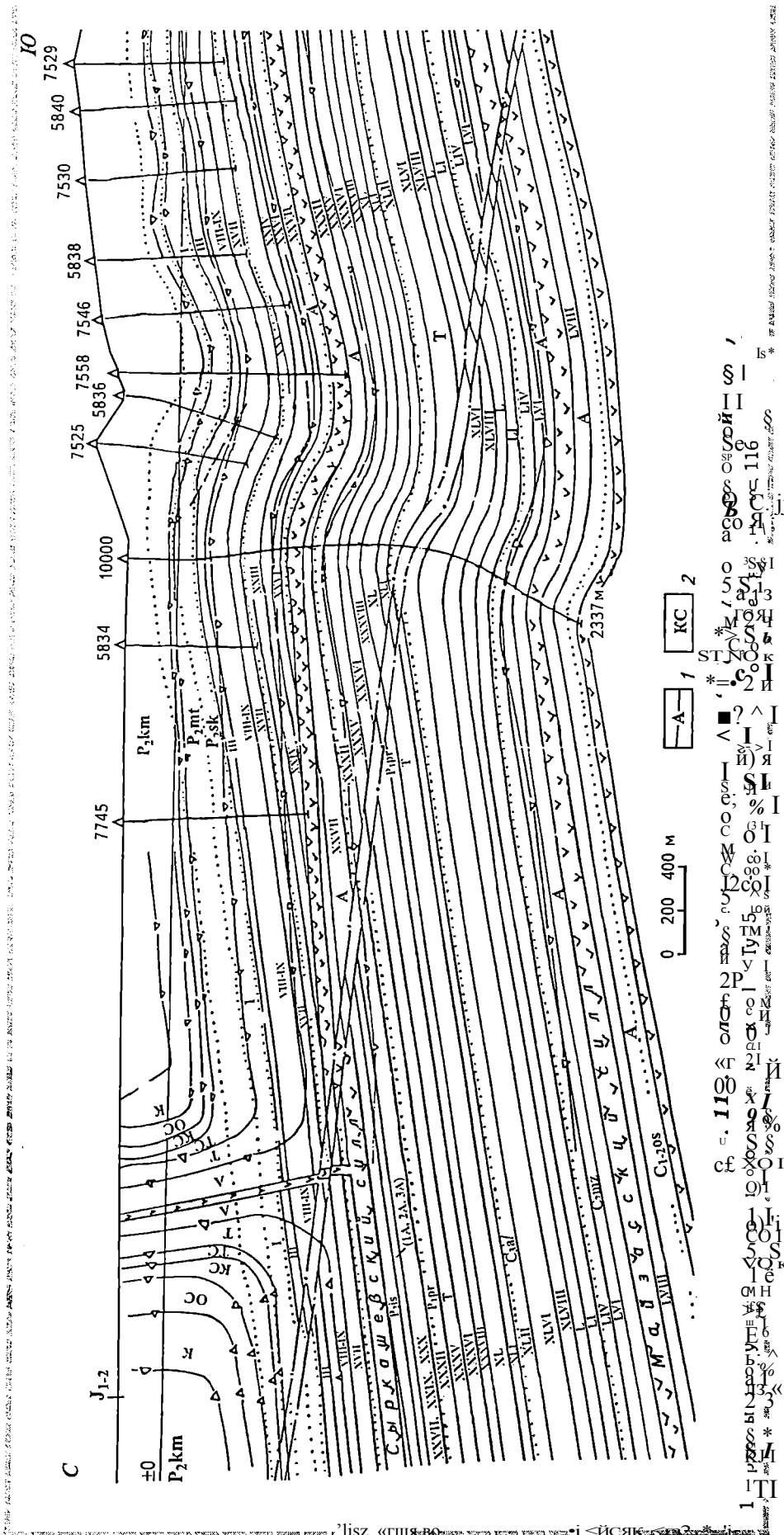
Силл	Глубина залегания силла, м		Стратиграфическое положение силла		Мощность силла, м	
	скв. "Томская Глубокая"	скв. "Распадская Глубокая-2"	ско. "Томская Глубокая"	ско. "Распадская Глубокая-2"	скв. "Томская Глубокая"	скв. "Распадская Глубокая-2"
Сыркашевский	1135,0	771,6	Между пластами XXXV и XXXIX	Между пластами XXVI и XXVII	116,0	81,1
Майзасский	2242,0	1979,0	Ниже пласта LXV	Выше пласта LXII	104,0	126,2
Апофиза Майзасского силла	2449,0	2329,0	214 м ниже пласта LXV	160 м ниже пласта LXIII	52,0	Искрыты и S.O

Таблица 140

Результаты определения абсолютного возраста (в млн л) магматических пород Мрасского района

Геологическое тело	Калийно-аргоновый метод	По пироксену	По биотиту
Кайзакская дайка	262±3	-	-
Сыркашевский силл	2682±5	-	-
То же	-	245	262
Майзасский силл	310±10	-	-
То же	-	240	23,5
"-"	-	-	281

Примечание. Прочерк - отсутствие данных.



Оспошой тип дизъюнктивных нарушений и пределах Главного моноклинали - надвиги с амплитудой смещения от нескольких до 60 м. Азимуты падения сместителей колеблются и пределах 110-130", углы падения 8-16°. Сместители надвигов залегают более полого относительно нарушенных ими пластов: угол их встречи со слоистостью составляет от 5 до 15". Поверхности СМССТигеJеей зачастую смяты в складки.

В восточной части Мрасского района, сложенной породами острогской и пизжебалахопской иодсерий, общее моноκлиальное залегание угленосных отложений осложнено дополнительной складчатостью и надвигами с юго-восточным падением сместителей. Детали тектонической структуры этой части района пока недостаточно изучены.

Угленосность. Промышленная угленосность Мрасского района ириуроча к отложениям балахопской серии. Среди угольных пластов имеются топкие (0,5-1,3 м), средней мощности (1,31-3,5 м) и мощные (3,51-15,0 м). По степени устойчивости мощности и выдержанности строения присутствуют выдержанные, относительно выдержанные п невыдержанные пласты (табл. 141). Мощные и средней мощности пласты в основном сложного строения. Разделяющие прослои в углях, как правило, представлены углистыми породами, а при большом количестве прослоев - разнoзернистыми алевролитами. Количество прослоев породы в пластах угля очень различно: от 1-2 до 10.

Список судов	Мощность угольных пачек, м (от - до / сред- ная)	Кол-во пачек по 200 кг	Глубина погружения (м)	Строение пластов	Скорость погружения (мм/мин)	Состав пород			Средняя плотность породы	Средняя температура породы	Средняя влажность породы
						Песок	Глина	Камень			
I	1,2/2,4	1	0,05	простое	0,1	AM	AM	AM			X ^{CO} ₃ O X
I-1	0,7/1,3	2-10	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
I-V	0,7/1,3	1-7	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V	0,7/1,3	1-4	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-1	0,7/1,3	1	0,05	простое	0,1	AM	AM	AM			"
V-2	0,7/1,3	1	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-3	0,7/1,3	1-3	0,05	Сложное	"	AM	AM	AM			"
V-4	0,7/1,3	1-6	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-5	0,7/1,3	1-2	0,05	Обычно простое	0,60	AM	AM	ПАП			"
V-6	0,7/1,3	2	0,05	Сложное	0,80	AM	AM	AM			"
V-7	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-8	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-9	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-10	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-11	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-12	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-13	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-14	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-15	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-16	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-17	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-18	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-19	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-20	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-21	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-22	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-23	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-24	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-25	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-26	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-27	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-28	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-29	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-30	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-31	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-32	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-33	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-34	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-35	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-36	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-37	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-38	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-39	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-40	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-41	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-42	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-43	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-44	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-45	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-46	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-47	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-48	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-49	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-50	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-51	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-52	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-53	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-54	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-55	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-56	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-57	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-58	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-59	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-60	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-61	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-62	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-63	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-64	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-65	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-66	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-67	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-68	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-69	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-70	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-71	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-72	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-73	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-74	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-75	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-76	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-77	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-78	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-79	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-80	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-81	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-82	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-83	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-84	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-85	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-86	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-87	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-88	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-89	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-90	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-91	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-92	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-93	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-94	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-95	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-96	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-97	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-98	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-99	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"
V-100	0,7/1,3	1-3	0,05	"	"	AM	AM	AM			"

Примечания: 1. Обозначения литотипов: АУ - алевролит углистый, АРУ - аргиллит углистый, ЛК - алевролит мелкозернистый, ПМ - песчанник мелкозернистый, ПК - песчанник крупнозернистый, ГАП - переслаивание алевролитов с песчаником, Г - граеолит, У - уголь. 2. Выдержанность пластов: В - выдержанный, ОВ - относительно выдержанный, НД - иеиыдержанный. 3. Прочерк - отсутствие ложном кроили.

Ночной пластоп чаще всего являются алевролиты, реже песчаники; в кровле залегают как алевролиты, так и песчаники, иногда (пласт IV-V) - конгломераты. Довольно часто угольные пласты имеют ложную кровлю и почву, из углистых алевролитов и аргиллитов мощностью от нескольких сантиметров до I м.

В разрезе продуктивной толщи пласты угля распределяются неравномерно. Верхние пласты

кемеровской свиты III, IV-V и VI образуют обособленную группу, залегающую в мощной пачке, сложенной преимущественно песчаниками.

Группа пластов от VI⁶ до XVI-XVII залегают преимущественно в алеврито-глинистых породах. Пласту VIII-IX, как правило, сопутствуют два топких пласта VIⁿ и VI⁶.

Пласты от XXI до XXVI не выдержаны даже в пределах разведочных участков. Уменьшение

мощности и выклинивание пластов в целом происходит в юго-западном направлении.

В Мрасском районе только два пласта этой группы (XXIV, XXVI) сохранили рабочую мощность. Строение их преимущественно простое, за исключением пласта XXVI, который имеет одну-три угольные пачки (рис. 119).

Пласты от XXVII до XXXVI характеризуются большой мощностью, сложным строением и непостоянными межпластовыми расстояниями, колеблющимися от 8-10 до 50-60 м. Все пласты этой группы сложного строения, состоят из пяти-семи угольных пачек, а иногда содержат до 15 породных прослоев; положение их в пластах крайне невыдержанное.

Качество углей. Угли Мрасского района довольно разнообразны по петрографическому составу, степени метаморфизма и химико-технологическим свойствам.

Пласты сложены гумусовыми углями, имеющими полосчатое строение, обусловленное чередованием матовых, иолу матовых, полу блестящих и блестящих углей. Преимущественное значение имеют полуматовые и нолублестящие типы; блестящие и матовые залегают в виде топких прослоев и линз. В мацеральном составе углей доминируют группы витринита и ипертипита, группа семивитрииита присутствует в незначительном количестве.

По показателю отражения витринита, изменяющемуся от 1,40 до 5,0%, угли Мрасского района соответствуют интервалу от IV до X стадии метаморфизма (ГОСТ 21489-76). Степень регионального метаморфизма нарастает со стратиграфической глубиной, по простиранию с северо-востока на юго-запад и, по-видимому, в незначительной мере в направлении падения пластов. Наряду с региональным в районе проявился контактовый метаморфизм, обусловленный воздействием интрузий.

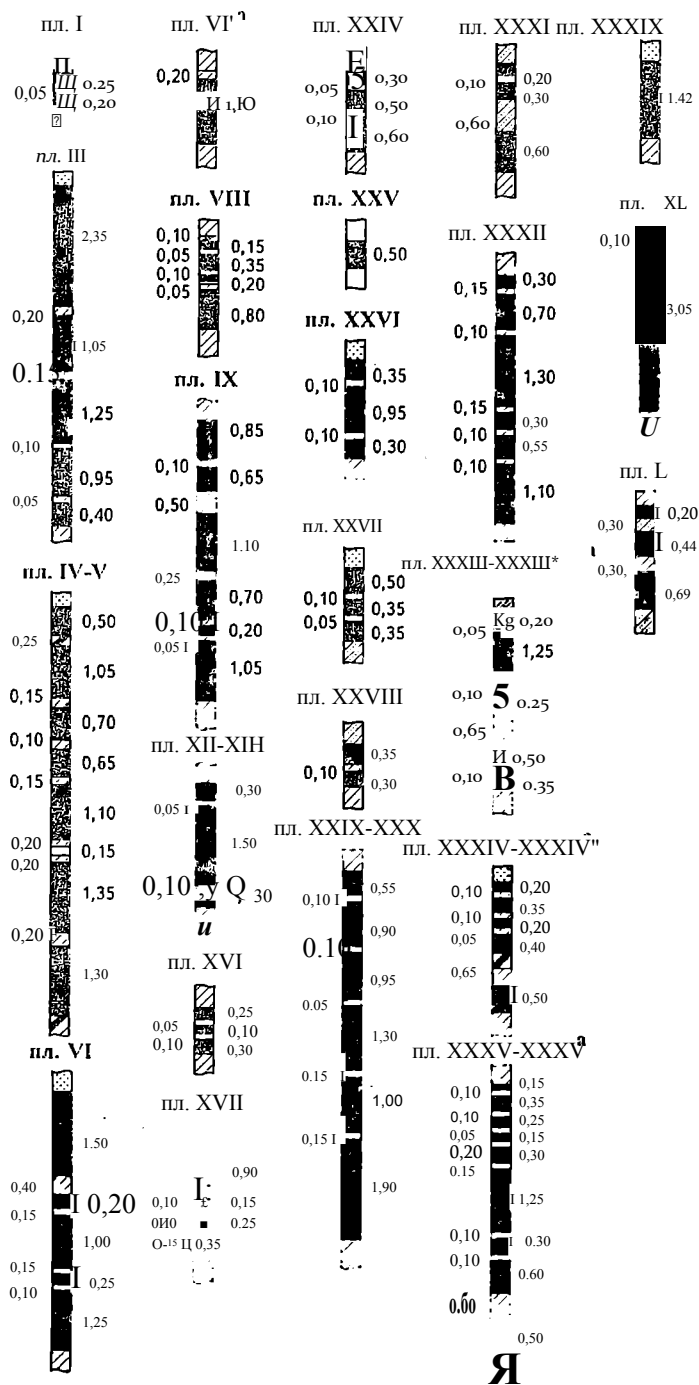


Рис. 119. Разрезы угольных пластов Мрасского района

Условные обозначения см. на рис. 117

Поэтому угли Мрасского района даже при оптимальных для формирования опекаемое™ значениях петрографического состава и стадии метаморфизма имеют пониженный пластический слой. Под воздействием магматических тел существенно изменились и другие физические и химико-технологические свойства углей: повышены влажность и плотность, понижена теплота сгорания.

Вне зоны интенсивного влияния интрузий угли относятся в основном к маркам К, КО, ОС, КС и ТС ГОСТа 25543-88. Смена марок в разрезе и на площади подчиняется указанным выше закономерностям регионального метаморфизма. В зоне влияния интрузий преобладают тощие угли, переходящие в экзокоптакте с магматическими телами в высокометаморфизованные антрациты. Основные качественные показатели углей по пластам и основным участкам, приведены в табл. 142.

Горно-геологические условия. **Физико-механические свойства углей и вмещающих пород** обусловлены различным вещественно-петрографическим составом, структурно-текстурными особенностями и степенью вторичных преобразований.

Угли Мрасского района имеют аналогичные большинству высокометаморфизованных углей балахонской серии высокие характеристики прочности и устойчивости в горных выработках (табл. 143).

Среди углевлмещающих пород доминируют песчаники, представленные довольно выдержанными слоями различной мощности. Они имеют светло-серую, серую и темно-серую окраску, массивную и слоистую текстуру, мелкозернистую, реже среднезернистую структуру. По минеральному составу песчаники состоят из угловато-окатанных обломков размером 0,1-0,5 мм из кварца (16-20%), кремнистых (17%) и осадочных (10-15%) пород. Цемент кремнистый, глинистый, реже карбонатно-глинистый. Преобладающий тип цементации - порово-плечный и плечпо-норовый. Различия в составе и типе цемента обуславливают большие колебания значений пределов прочности на сжатие и растяжение (см. табл. 143).

Алевролиты распространены в основном в кровле и почве угольных пластов. По вещественному составу они практически не отличаются от песчаников. Для алевролитов характерны серый и темно-серый цвет, волнистая или горизонтальная слоистость за счет углефицированных растительных остатков. В составе цемента доминируют гидрослюды и карбонаты. Тип цементации контакта во-иоровый и базалью-норовый.

Переслаивания песчаников с алевролитами по физико-механическим свойствам занимают промежуточное положение между песчаником и алевролитом.

Углистые алевролиты и аргиллиты имеют незначительное распространение и слагают обычно

ложные кровли и почвы пластов. Породы имеют темно-серую, часто до черной окраску, тонкослоистую текстуру, пелитовую и фитоалевропелитовую структуру. Они сложены топкочешуйчатым агрегатом глинистых минералов с примесями карбонатов и хлоритов. Углистые породы большей частью тонкотрещиноваты.

Конгломераты залегают в виде тонких (0,2-0,4 м, редко до 1,5 м) прослоек, не всегда выдержанных по простиранию. Конгломераты зачастую имеют пестроцветную окраску, крупно- и мелкогалечниковую структуру.

Кроме вышеперечисленных литотипов на выходах угольных пластов установлены горельжники, представленные глинодобойной массой с примесью обломков песчаников и алевролитов розового и кирпично-красного цветов. Среди них встречаются крупные включения хорошо спекшихся, крепких разновидностей. По физико-механическим свойствам горельжники занимают промежуточное положение между рыхлыми и коренными породами (см. табл. 143).

Практически у всех рабочих пластов имеется ложная кровля, мощность которой колеблется от 0,05 до 1 м. Основная и непосредственные кровли относятся к устойчивым. Но на подземную отработку угольных пластов, судя по опыту эксплуатации шахт смежного Томь-Усинского района, существенное влияние оказывает трещиноватость пород непосредственной кровли, тектоническая нарушенность, всевозможные "малые" структурные формы (разрывы, складки, флексуобразные перегибы), а также размывы пластов угля.

На участках, подготовленных для открытой разработки, обоснованы рекомендуемые углы откосов бортов углераза с учетом физико-механических свойств пород и углов падения пластов. Так, на участке "Поле углераза Урегольский" при максимальной его глубине 200 м и падении слоев в сторону массива под углом 8-12° рекомендуемые углы наклона борта составляют 41-43°.

Гидрогеологические условия Мрасского района аналогичны условиям большинства месторождений, связанных с балахонской серией пригорпошорской зоны Кузбасса и в общем сравнительно благоприятны для проведения горно-эксплуатационных работ. Относительно более обводненной является приустьевая часть долины р.М расу, в связи с наличием водоизыщепных, преимущественно песчапо-галечных аллювиальных отложений мощностью в основном от 5 до 10 м, редко более. Удельные расходы при откачке из галечников составляют 0,2-0,6 л/с, коэффициент фильтрации 0,0001-0,002 м./с. Воды аллювиальных отложений гидрокарбонатно-сульфатно-кальцежельные со средней минерализацией 0,4 г/л, средней жесткости.

Среднее значение ΣMgO в %

Местонахождение *Список (с. 100-101)	I класс ста	Петрографический состав			R_o	V^{al}	$V_{\text{ок}}^{dal}$	Y	ΣMgO	H^{dal}	S_i^d	W_c	W^a	A^d	O_i^{dal}	O_i^i
		Vt	Sv	I												
Участок "Урегольский-1-4"	I	91	2	7	1,58	16,8	-	12	90,0	4,5	0,5	CN	-	9,1	Co	30,7
Участок "Урегольский-1-4"	III	25	9	66	1,53	18,0	-	8	89,8	4,8	0,3	CN	0,8	8,5	Co	31,2
Участок "Урегольский-1-4"	IV-V	54	11	39	1,56	17,0	-	6	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	Vt	58	10	37	1,62	17,0	-	-	89,8	4,8	0,3	CN	1,1	8,5	Co	31,2
Участок "Урегольский-1-4"	Vt	70	10	25	1,65	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	Vt	57	10	34	1,68	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	VIII-IX	37	12	51	1,70	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	XX-XXI	52	11	37	1,77	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	XXI	42	12	46	1,84	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	XXII	27	15	58	1,88	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	XXIII	45	8	47	1,73	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	XXIV	13	4	83	1,74	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	XXV	13	-	87	1,79	17,0	-	-	90,0	4,5	0,5	CN	1,1	7,3	Co	31,0
Участок "Урегольский-1-4"	XXVI	64	2	34	5,46	2,0	39	-	95,1	4,2	0,2	CN	1,1	10,1	Co	27,0
Участок "Урегольский-1-4"	XXVII	56	3	41	1,99	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXVIII	19	3	78	2,27	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXIX	32	7	61	5,68	2,7	68	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXX	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXI	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXII	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXIII	30	2	68	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXIV	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXV	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXVI	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXVII	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXVIII	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XXXIX	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-
Участок "Урегольский-1-4"	XL	-	-	-	-	-	-	-	90,0	4,2	0,4	CN	-	-	Co	-

Примечание. $V_{\text{ок}}^{dal}$ - в см³/г, Y - мм, O_i^{dal} - в см³/г, O_i^i - в см³/г.

Угленосные отложения района характеризуются невысокой водообильностью: удельный дебит при откачках из скважин составляет 0,01-0,2 л/с. Наиболее обводнена зона активной трещиноватости до глубины 100-150 м от поверхности коренных пород. С глубиной водообильность угленосной толщи уменьшается и на глубинах более 1000 м, судя по результатам гидрогеологических наблюдений и скважинах, наблюдается преимущественно в зонах открытой трещиноватости или пачках грубообломочных пород.

По химическому составу подземные воды угленосной толщи в основном гидрокарбонатные кальцево-магниевого, мягкие, слабощелочные, по содержанию углекислоты в количестве 11-30 мг/л и имеют общую жесткость 5-7 нем. град.

Водонитроки в горные выработки составляют: по углеразрезу "Междуреченский" - от 143 до 480 м³/ч, по углеразрезу "Сибиргипский" - от 200 до 700 м³/ч. Минимумы приходится в основном на периоды речных меженей, максимумы - на периоды затяжных осенних дождей и снеготаяния.

Газоносность. Состав газа в угольных пластах Мрасского района типичен для месторождений Кузбасса и представлен смесью метана с углекислым газом и азотом. Тяжелые углеводороды и водород встречаются в виде незначительных примесей. Максимальное содержание углеводородов в углях достигает 3%, водорода - 3,3%.

По химическому составу и процентному соотношению газовых компонентов выделено четыре газовые зоны: углекисло-азотная, метаново-азотная, азотно-метановая и метановая. По простиранию угленосной толщи в каждой зоне состав газа примерно одинаков. В направлении падения пластов происходит закономерное увеличение содержания метана и соответственно уменьшение азота и углекислого газа. Глубина распространения газовых зон изменяется в широких пределах, в зависимости от рельефа местности, тектоники, литологического состава пород, гидрогеологических условий и углов падения угольных пластов. Метановая зона, в зависимости от геологических и геоморфологических условий, начинается с глубины от 20 до 200 м. Так, на участках "Урегольских-1-4" верхняя граница метановой зоны залегает обычно на глубине 100 м (горизонт +320 м абс.).

Метаноносность угольных пластов нарастает также от стратиграфически вышележащих пластов к нижележащим, причем градиенты нарастания газоносности с глубиной заметно уменьшаются. Так, на участках "Урегольских-1-4" на горизонте +200 м абс. градиент равен 8,8 м³/т, на горизонте +100 м абс. - 5,0, на горизонте ±0 м - 3,8 м³/т.

Метаноносность угольных пластов нарастает и с северо-востока на юго-запад в соответствии с

увеличением степени регионального метаморфизма. Так, в северо-восточной части Поля углеразреза "Сибиргипский", где преобладают угли марки ОС, метаноносность угольных пластов на горизонте +200 м абс. составляет 14 м³/т, а в юго-западной части поля, где преобладает марка Т₁ газоносность достигает 16 м³/т. В зоне контактового метаморфизма отмечается изменение количественного состава газа (в%): содержание метана уменьшается до 8-32, а содержание углекислого газа возрастает от долей процента до 24-60, водорода - до 27.

Во вмещающих породах присутствуют метан, этан, пропан, углекислый газ и азот, однако их количественное соотношение отличается от газов, содержащихся в угольных пластах. Определения пористости и газопроницаемости указывают на плохое качество поровых коллекторов в углеводородных породах. Однако газоносность их определяется в основном наличием органических веществ и трещиноватостью. В среднем газонасыщенность пород изменяется от 0,2 до 11,4 м³/т. Интервалы повышенной газонасыщенности относятся как к песчаникам и диабазам, так и к алевролитам и аргиллитам. В алевролитах и аргиллитах повышенная газонасыщенность отмечается в интервалах с повышенным содержанием органики (сорбированный газ), а в песчаниках и диабазах — в интервалах интенсивной трещиноватости и структурных ловушках (свободный газ).

Наличие в угленосной толще большого объема сорбированного и возможное наличие свободного метана благоприятно для добычи газа путем иопутной и предварительной дегазации угольных пластов при разработке угля и организации специального газового промысла.

Все горные породы продуктивного комплекса, за исключением углей, силикозоопасны. Угли склонны к самовозгоранию, а горные выработки опасны по взрыву угольной пыли. Действующие шахты соседнего Томь-Усинского района относятся к опасным по газу, метану и пыли.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Действующими в районе углеразрезами в 2000 г. добыто (по маркшейдерским замерам) 6676 тыс. т угля. Примерно 3/4 этого количества составляют коксующиеся угли, из них - 1652 тыс. т — ценные отощенные спекающиеся угли. Основные потребители коксующихся углей - металлургические и коксохимические заводы Сибири, Казахстана, Украины; небольшой объем поставляется на экспорт. Энергетические угли используются в основном тепловыми электростанциями и котельными коммунальных служб.

Общие ресурсы Мрасского района, отвечающие условиям для балансовых запасов, по оценке 1998 г. составили 18 269 млн т, из них 4765 — оценены по категориям А, В и С₁, остальные ресурсы

сы - прогнозные. К 01.01.2001 г. в Государственном балансе числилось 3493 млн т запасов категорий A_1 B_1 C_1 (см. раздел "Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей Кузнецкого бассейна").

Ресурсы коксующихся углей Мрасского района оцениваются в 4 682 млн т, по лишь 1/3 из них залегает на глубинах до 300 м, причем для открытого способа добычи доступны только 723 млн т. При этом основные ресурсы и запасы коксующихся углей приходится на педифицитные марки КС и К, сравнительно небольшая доля - на марку ОС и совсем незначительная - на марки К и КО.

Действующими предприятиями освоено 373 млн т, т.е. всего лишь 11% от общего количества балансовых запасов углей района. Они представлены в основном коксующимися углями и пригодны для открытой отработки. Следует отметить, что 90% запасов угольных предприятий оценены как промышленные, что свидетельствует о надежной обеспеченности действующих углеразрезом на длительную перспективу.

Резервный фонд, подготовленный к промышленному освоению, в Мрасском районе представлен четырьмя участками 438,9 млн т на ожидаемую производственную мощность 7,4 млн т угля/год. Почти все запасы резервного фонда находятся на участках "Урегольском-1-4" и "Сибиргипском-7", примыкающих к "Полю углеразреза Сибиршский", но практически все они представлены энергетическими и тощими слабоспекающимися углями; доля коксующихся углей в резервном фонде незначительна.

Мрасский район располагает также несколькими участками перспективными для разведки под открытую (участки "Урегольские-5, -6") и подземную добычу (участки "Поле шахты Томская Глубокая", 2-я очередь, "Сибиргииские-1-3, 4-6, -8" и "Куреипские-1-4"). Их общие запасы составляют 2 693 млн т.

Благоприятные горно-геологические условия перечисленных объектов (наличие мощных пластов с пологими углами падения и небольшим коэффициентом вскрытия) позволяют при ограниченных капитальных вложениях существенно увеличить добычу коксующихся и энергетических углей, в том числе и высокоэффективным открытым способом.

ОСИНОВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен в южной части Кузбасса и граничит с Байдаевским, Араличевским, Мрасским, Коидомским и Тутуяским районами. Площадь его 540 км² при длине 27 и ширине 20 км. По административному делению данная территория относится к Новокузнецкому району Кемеровской области.

Район занимает водораздельное пространство между реками Томь и Кондома, расчлененное долинами рек Черпая, Букапай, Рыгачи и Калапдас. Максимальные отметки достигают +425 м, минимальные (в долине Томи) составляют 225 м. Водоснабжение осуществляется за счет подземных вод юрских отложений Калаидаского водозабора; открытые водотоки используются только для технических целей.

Осиновский район экономически развит. На его территории действуют шахты, являющиеся основными поставщиками жирных углей для металлургических заводов Новокузнецка. На площади района расположены также рабочий Поселок Высокий, село Безруково, Атамапово, Баеика, Иваново и др. Сельскохозяйственные земли находятся в ведении Безруковского и Еланского совхозов, выращивающих в основном овощные культуры. Энергоснабжение района осуществляется от сетей Западно-Сибирского энергетического кольца.

По структурным особенностям район подразделяется на два месторождения: Осиновское, охватывающее основную часть района, и Воробьевское, представляющее собой почти замкнутую синклинали с несколькими маломощными, имеющими большого практического значения угольными пластами (рис. 120).

О наличии каменных углей в верховьях р.Кандалеп известно с 80-х годов XIX в. Разведочные работы с проходкой шурфов и штолен были начаты акционерным обществом "Копикуз" в 1913 г.; полученные материалы обобщены в 1926 г. А.Н.Козловым. В 1928-1930 гг. выполнена разведка южной части района с помощью колонкового бурения, результаты которой использованы в сводке, составленной М.А.Усовым. В 1931 г. партия ЗСГУ под руководством И.Н.Звопарева начинает перспективную разведку центральной части района горно-разведочными выработками: дудками, змейковыми скважинами и канавами. Одновременно Осиновской партией Востугля проводилась разведка скважинами колонкового бурения. По результатам этих работ, В.В.Становым в 1937 г. составлен отчет с подсчетом запасов по "Полю шахты Капитальная-2". К 1938 г. были разведаны и утверждены запасы по шахтам "Капитальный-1, -2, -9, -4" с максимальной глубиной оценки по отдельным полям до горизонта -160 м абс.

После почти десятилетнего перерыва геолого-разведочные работы возобновлены Байдаевской геологоразведочной партией треста "Кузбассуглегеология". В 1945 г. разведано Воробьевское месторождение. В 1947-1956 гг. осуществлялась до-разведка при стволовой части шахты "Капитальная-2" и разведка западного крыла Шелканской синклинали. С 1956 по 1968 г. разведочными ра-

ботами постепенно был охвачен весь Осиповский район. В 1978-1988 гг. Осшшикоиской партией треста "Кузбассуглеразведка" выполнена доразведка полей шахт "Капитальная" и "Высокая" до горизонта -260 м абс. В эти годы под руководством геологов Г.М.Костамапова, Н.Г.Иванова, Ф.И.Голубевой были осуществлены детальные

разведки, по результатам которых составлены геологические отчеты с подсчетом запасов угля до замыкания нижних рабочих пластов в Шелкапской синклинали.

Геологический очерк. Район сложен в основном верхнепермскими отложениями кольчугинской серии, перекрывающимися с резким угловым несогласием юрскими отложениями тарбаганской серии.

Каменноугольно-иермские отложения балахоинской серии залегают на глубинах более 1800 м. Покровный комплекс состоит из рыхлых неоген-четвертичных образований.

Кольчугинская серия представлена кузнецкой и илышской подсериями.

Кузнецкая подсерия сложена обычной для рассматриваемой части бассейна ассоциацией песчано-глинистых пород, не содержащей значимых угольных прослоев. Эти отложения выходят на современный эрозионный срез в западной части района в Абагурской антиклинали и по р.Кондома у пос.Ашмарппо. Мощность подсерии достоверно не определена и, по аналогии со смежными Вайдаевским и Копдомским районами, оценивается в 700-800 м.

Илышская подсерия подразделяется на казакско-маркипскую и ускатскую свиты, граница которых проводится в кровле пласта K_h примерно соответствующего пласту 4 "Ерунаковского" опорного разреза (рис. 121).

Нижняя часть казакско-маркинской свиты, залегающая под пластом Π_1 , представлена частым переслаиванием песчано-глинистых пород с многочисленными (до 25) топками, обычно в пределах от 0,10 до 0,35 м угольными прослоями. Ввиду не промышленного характера угленосности этот интервал вскрыт неполностью, максимум до 340 м.

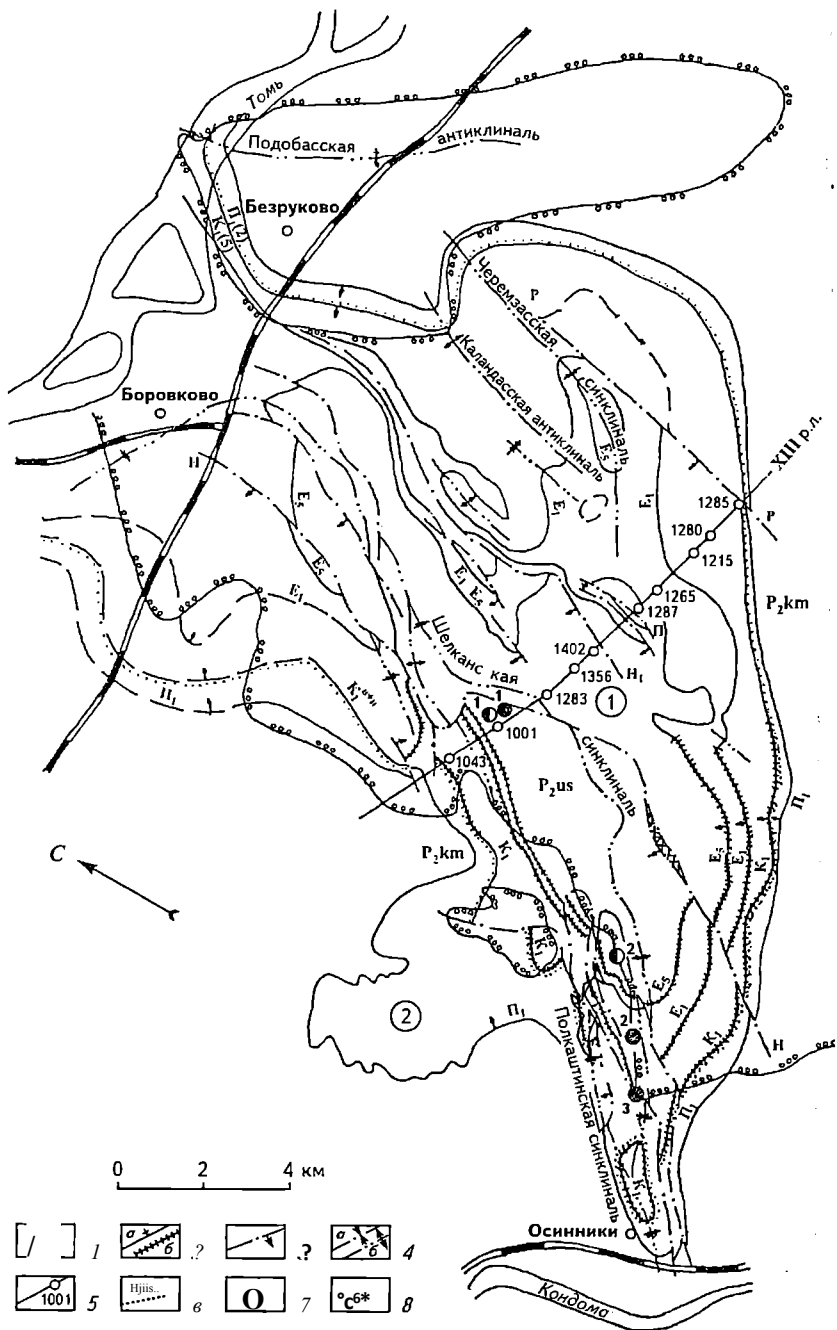


Рис. 120. Геологическая карта Осиповского района

1 - юра; 2 - угольные пласты: не отработанные (а), отработанные (б); 3 - разрывные на- I
рушения; 4 - оси складок: синклиналей (а), антиклиналей (б); 5 - скважины; 6 - фанииты
свит и их индексы: Ртгп - казанково-маркинская, Р2У - ускатская; 7 - месторождений
1 - Осинниковское, 2 - Воробьевское; 8 - шахты: действующие (а): 1 - "Тайжина", 2 - "Ра-
питальная", 3 - "Осинниковская"; закрытые (б): 1 - "Высокая", 2 - "Кузбасская"

Нсог.еп-четвертичные отложения сложены покровными элювиально-делювиальными, преимущественно суглинистыми отложениями водоразделов и аллювиальными песчапо-гравийпо-галечными отложениями рек Томь, Кондома и их притоков. Мощность неогеп-четвертичного покрова составляет 8-10 м, но иногда достигает 40-60 м.



Тектоника продуктивного комплекса сложная (см. рис. 120; рис. 122). Основной структурный элемент района — Шелкапская синклиналь. Это крупная асимметричная складка, вытянутая с юго-запада на северо-восток, с падением западного крыла под углами 30-80° и восточного — 5-20°. Замок складки широкий и пологий. Западное крыло осложнено Полкаштинской, Капдалепской, Тайжипской и Букапайской синклиналями, Елбапской и Главной антиклиналями, в пределах которых развиты более мелкие складки и флексуры. Все эти формы асимметричны: осевые плоскости их наклонены на северо-запад под углами 65-80°, юго-западные крылья значительно круче северо-восточных.

Восточное крыло Шелканской синклинали залегает обычно под сравнительно пологими углами, но осложнено серией малоамплитудных, почти симметричных складок с углами падения крыльев от 10 до 30°. Наиболее четко выражены Кандалепская антиклиналь и Черемзасская синклиналь.

Крупные разрывные нарушения “Н”, “Г”, “О” представляют собой взбросо-надвиги со складчатыми сместителями (см. рис. 122). Амплитуды смещения этих нарушений варьируют от первых десятков до первых сотен метров, протяженность выхода сместителей под покровные отложения измеряется обычно первыми километрами, но у некоторых разрывов достигает 20 км. Все крупные нарушения сопровождаются мощными (до 100 м) зонами дробления.

В группе среднеамплитудных нарушений довольно четко различаются: а) относительно самостоятельные разрывы, образовавшиеся в процессе общего складкообразования, и б) возникшие в результате местных напряжений при формировании крупных нарушений. Для первых характерны более значительная протяженность и обособленность от крупных разрывов. Нарушения второго типа, сопровождающие крупные разрывы, характеризуются невыдер-

жанным залеганием сместителя и резкой изменчивостью амплитуд.

Мелкоамплитудные нарушения, выявляемые горными работами, сосредоточены преимущественно в зонах влияния крупных и средних разрывов и в местах резких перегибов шарниров плпкативных форм. Мелкоамплитудная тектоника значительно осложняет ведение горных работ. В наиболее осложненном западном крыле Шелканской синклинали все угольные пласты отработаны до горизонта -60 м абс. В настоящее время эксплуатационные работы начаты в восточном, более простом по своему тектоническому строению, крыле Шелканской синклинали.

Угленосность. Угленосные отложения включают до 84 угольных пластов и пропластков мощностью 0,1 м и более. Из них 25 прослоев, залегающих ниже пласта Π_1 , ввиду небольшой мощности не представляют интереса. Из 59 угольных пластов и прослоев, залегающих в продуктивном интервале разреза, 30 имеют рабочую мощность на всей или значительной части района. Это пласты: а) “полкаштинские” Π_6 , Π_2 , Π_{2-3} , Π_3 и Π_{L1} ; б) “капдаленские” K_1 , Π_1 , $K[B]$, $K[a]$, K_2 , K_3 , $K^{\wedge}$ и K_5 ; в) “елбапские” E_1 , $E^{\wedge}_2$, E_2 , E_3 , $E^{\wedge}$, E_8 , $E^{\wedge}_1$, $E_{\text{нр}}$, E_7 , E_g , E_j , E_y , E_q , E_1Q , E_{11} , E_{12} , E_{13} и E_m . Характеристика этих пластов приведена в табл. 144, типичные разрезы пластов — на рис. 123.

Общая угленосность и мощность единичного пласта в общем возрастают от стратиграфически нижних горизонтов к верхним. Наиболее выдержанные и мощные пласты елбапской группы E_{10} , E_7 , E_6 , E_5 , E_d и E_1 имеют средние значения мощности 2,04, 1,30, 1,55, 2,59, 1,69 и 2,09 м соответственно. Несколько меньше мощности у пластов капдалепской группы. Самый мощный из них пласт $K[B+п]$ достигает 2,45 м, но после расщепления верхняя и нижняя пачки составляют 0,8 и 1,2 м соответственно. Полкаштинская группа содержит четыре-шесть не выдержанных по мощности и строению пластов.

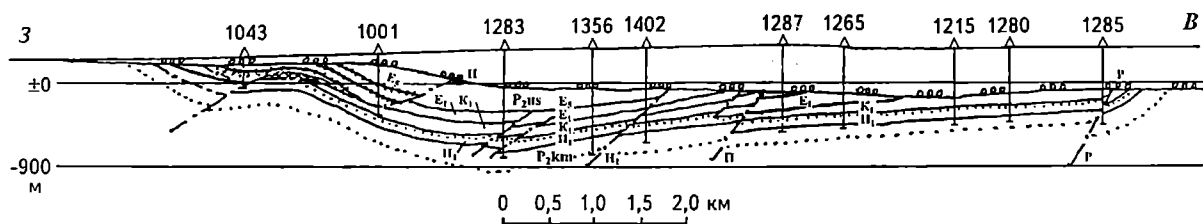


Рис. 122. Геологический разрез по XIII разведочной линии

Условные обозначения см. на рис. 120

Характеристика угольных пластов Осинковского района

Индекс пласта	Расстояние от вышележащего пласта, м	Изменение мощности, М	Строение	Степень выдержанности	Примечание
EI-I		0,70-0,80	Простое	В	
E 3	5	1,23-1,59	Две-три пачки	-"	
E ₁₂	20	0,60-0,99	Простое	ОВ	
EU	28	0,67-1,35	Простое, иногда две-три пачки	-"	
EЮ	35	1,19-2,71	То же	-"	Отработан до горизонта -60 м абс.
ЕГ,	12-15	0,80-1,98	Две-четыре пачки	■	При отщеплении пачки угля и почвы мощность уменьшается на I м
Ey	40-45	0,75-1,88	Три-пять пачек	I-IV	Конкрецисносный
E" 8	34	0-1,88	Очень сложное	-"	
EH	5-10	0,13-3,32	До девяти пачек	-"	Резкое уменьшение мощности на севере, конкрецисносный
E7	15-20	0,66-1,74	Простое	ОВ	Размыв на горизонте -60 м абс.
Efi	35-40	0,77-1,90	Простое, иногда две пачки	в	В районе, XI р.л., конкрецисносным
E;		0-1,11	Простое	НВ	Закономерное уменьшение мощности
E5	50-65	1,73-3,45	До шести пачек	ОВ	■.....?..... j
E ₄	20-35	0,80-1,69	Простое	в	Конкрецисносный, из-за этого не отрабатывается нижняя пачка
Eз	8-15	0-1,89	Простое, иногда две-четыре пачки	НВ	Уменьшение мощности с юга на север
E2	14-25	0,36-1,55	Две-четыре пачки	■-	Высокая общепластовая зольность из-за конкрецисносной прослойки
Ei-V	3-8	0-0,98	Простое	-"	
E	16-30	0,42-2,06	■	■-	Мощность уменьшается с юга I на север, расщепляется
Ks	20-25	0,54-1,88	■	ОВ	Конкрецисносный, на севере теряет рабочее значение j
K ₄	5-8	0,63-1,93	Две-три пачки	НВ	Расщепляется и теряет рабочее I значение на севере j
K3-4		0-0,77	Простое	-"	
к-л	30-40	0,54-1,78	Простое, иногда две пачки	-"	Расщепляется, после чего мощность уменьшается на 0,7 м, конкрецисносный
K ₂	5-18	0,44-1,18	То же	-"	После расщепления обе пачки выклиниваются
ICia	10-20	0-1,23	Сложное	-"	Расщепляется и выклинивается
K п.п.	50-60	1,72-2,94	-"	ОВ	Расщепляется на верхнюю и нижнюю пачки I
KID	65-78	0,5-1,78	Две-три пачки	ОВ	
K) и	5-10	0,54-1,18	Простое, иногда две-три пачки	ОВ	
п ₄ ⁵		0-1,12	Две-три пачки	НВ	Расщепляется и выклинивается
п;		0-1,40	То же	-"	-"
и	59-72	0,29-1,55	Простое, иногда две-три пачки	-"	Расщепляется
пз	18-35	0,10-1,63	Две-четыре пачки	-"	Высокая зольность и конкрециснос- j ность j
г ₂	12-24	0,19-1,20	Простое, иногда две-три пачки	-"	После расщепления теряет рабочее j значение, конкрецисносный
TM	23-37	0,94-2,67	До восьми пачек	■"	Расщепляется, мощность увеличивается с юга на север
111U		0-2,39	Сложное	■•	Расщепляется, высокая пластовая зольность
П ₁ H		0,30-1,07	Очень сложное	-"	Высокая пластовая зольность

Примечания, и - верхний, н - нижний, в.п. - верхняя пачка, н.п. - нижняя пачка; В - выдержанный, ОВ - относительно выдержанный, НВ - невыдержанный.

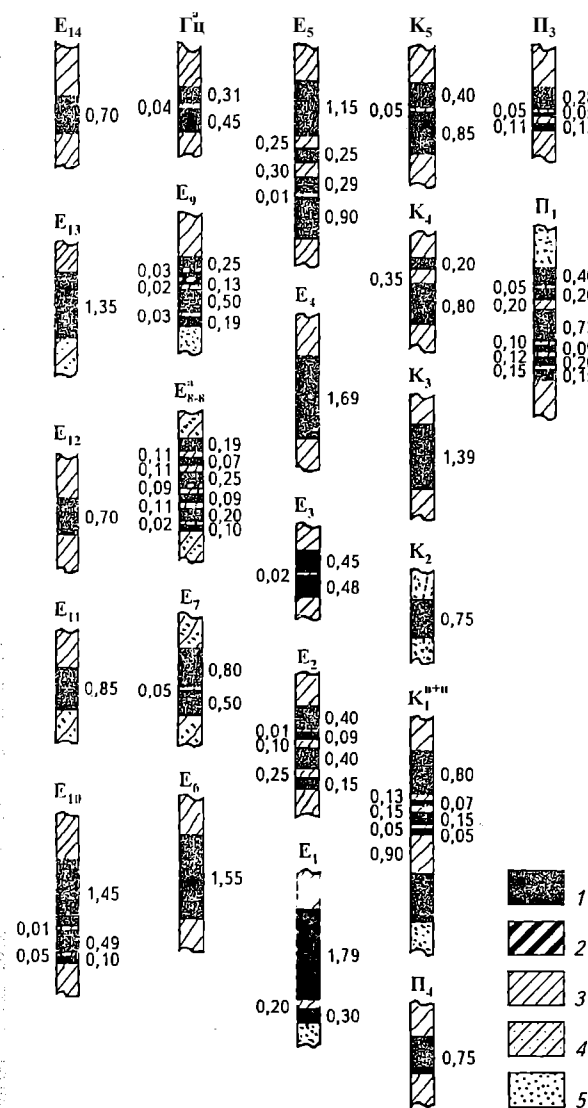


Рис. 123. Разрезы угольных пластов
Осиновского района

Условные обозначения см. на рис. 121

На площади района мощность продуктивных отложений, их общая углеспасыщенность и мощности большинства угольных пластов уменьшаются с юго-запада на северо-восток. Рабочая угленосность снижается с 4,4 до 2,6%, а количество рабочих пластов уменьшается с 17 на юго-западе до 11 на северо-востоке. Большинство маломощных пластов капдапской и полкаштинской групп на северо-востоке района теряют рабочее значение или выклиниваются. Даже самые выдержанные и мощные пласты елбаской группы (E₇, E₈, E₅) в этом направлении уменьшаются в 1,5 раза. Исключение составляет пласт П₁, который на юге района нерабочий, а в северном направлении его мощность увеличивается до 2 м и более, по из-за сложного строения общепластовая зольность возрастает.

Большинство угольных пластов, особенно сложного строения, склонны к расщеплению. Только пять пластов (E₁₄, K₅, K₁₁, K₁ и П₁) после расщепления сохранили рабочую мощность одной или обеих пачек. Остальные пласты при отщеплении верхней или нижней пачки теряют рабочее значение и постепенно выклиниваются в северо-восточном направлении.

На шахте "Капитальная" установлен размыв пласта E₇: на площади 0,5 км² в районе XI разведочной линии на горизонте -60 м абс. мощность пласта уменьшилась до 0,5 м.

Согласно исследованиям, проведенным Литологической партией ГП "Зансибгеология" под руководством Т.И.Волковой, более 80% рабочих пластов (E₁₄, E₉, E₈, E₇, E₅, E₁, E₂, K₅, K₃, П₃ и П₂) содержат карбонатные конкреции. Конкреценоносные пласты отрабатываются с низким коэффициентом извлечения запасов, в них затруднено применение угледобывающих комплексов.

Качество углей. В районе распространены высококачественные коксующиеся угли марок Ж и КЖ. Высокое качество их обусловлено благоприятным, преимущественно витрипитовым составом и оптимальной для формирования спекающих свойств степенью метаморфизма.

В большинстве пластов содержание витринита составляет от 78 (пласт E₁) до 98% (пласт K₁).

По степени, метаморфизма угли охватывают интервал от II до III-IV стадий ГОСТа 21489-76: R₁₁ изменяется от 0,8 до 1,25%. Степень углефикации возрастает в стратиграфическом разрезе, по площади с северо-запада на юго-восток и в незначительной мере - в направлении падения пластов. Наименее метаморфизованы угли верхних пластов в центральной части района. Максимальной степенью углефикации обладают "нижние полкаштинские" пласты в юго-западной части района и в глубоких горизонтах Шелканской синклинали.

Преимущественно витринитовый состав, высокая степень восстановленности и оптимальная степень углефикации определяют высокую спекаемость углей: толщина пластического слоя изменяется от 21 до 34 мм. Выход летучих веществ колеблется от 25 до 37% (табл. 145).

Горно-геологические условия. *Физико-механические свойства углей и вмещающих пород.* Угли Осиновского района обладают обычными для витрипитовых жирных углей физико-механическими свойствами: хрупкостью, интенсивной трещиноватостью, повышенным выходом мелких классов при добыче. Лишь некоторые пласты и пачки, содержащие много рассеянных минеральных примесей, имеют более высокие прочностные свойства.

377

коэффициенте фильтрации 137 м/сут. Питание этих галечников осуществляется за счет вод р. Томь. Галечники II террасы характеризуются удельными дебитами от 0,8 до 1,5 л/с при коэффициенте фильтрации 27 м/сут. Галечники III террасы занимают небольшую площадь, водообильность их невысокая с удельным дебитом от 0,18 до 0,6 л/с. Воды III террасы безнапорные или слабонапорные, в I и III террасах - напорные. Установлена взаимосвязь подземных вод, развитых в галечниках и юрских отложениях.

Юрские отложения, вследствие фациальной изменчивости и глубокого выветривания, имеют весьма неравномерную обводненность и различные фильтрационные свойства, изменяющиеся

как по площади, так и в разрезе. Повышенную трещиноватость и обводненность имеют породы до 170 м. Наиболее мощные и водообильные зоны приурочены к логам и долинам рек, где удельный дебит достигает 2,3 л/с, а коэффициент фильтрации 2,7 м/сут. На водоразделах обводненность и фильтрационные свойства пород снижаются: удельные дебиты уменьшаются до 0,3-0,9 л/с, а коэффициент фильтрации - до 0,4-1,3 м/сут.

Установлена взаимосвязь между водоносными комплексами пермских и юрских отложений при мощности последних менее 170 м. С увеличением мощности юрских отложений удельный дебит в них уменьшается до 0,01-0,002 л/с, а коэффициент фильтрации до 0,08-0,005 м/сут.

Таблица 146

Физико-механические свойства пород Осиновского района

Показатель	Песчаник	Алевролит	Пересланвапис песчаника и алевролита	Углистый алевролит	Аргиллит
Удельный вес, г/см ³	<u>2,52-2,9</u> 2,7	<u>2,5-3,1</u> 2,7	<u>2,6-3,0</u> 2,7	<u>2,2-2,9</u> 2,6	<u>2,4-2,9</u> 2,7
Объемный вес, г/см ³	<u>2,1-2,8</u> 2,5	<u>2,3-3,0</u> 2,5	<u>2,4-2,8</u> 2,6	<u>1,9-2,6</u> 2,6	<u>2,3-2,8</u> 2,6
Пористость, %	<u>0,4-19,1</u> 6,2	<u>0,7-15,3</u> 6,4	<u>1,2-10,3</u> 4,9	<u>6,7-15,1</u> 9,7	<u>1,4-15,0</u> 8,2
Естественная влажность, %	<u>0,3-3,5</u> 1,7	<u>0,4-4,5</u> 2,0	<u>1,0-4,8</u> 1,9	<u>1,0-2,9</u> 2,2	<u>1,3-4,4</u> 2,7
Предел прочности, МПа:					
на сжатие	<u>0,185-142,7</u> 57,7	<u>9,2-67,8</u> 32,4	<u>13,4-86,8</u> 46,4	<u>14,1-51,4</u> 28,5	<u>25,9-102,3</u> 64,1
на растяжение	<u>1,3-14,4</u> 6,0	<u>0,7-10,2</u> 3,3	<u>1,2-10,7</u> 4,8	<u>1,1-5,7</u> 2,7	<u>2,2</u> 2,2
Угол внутреннего трения, град.	<u>9-48</u> 37	<u>6-49</u> 98	<u>32-50</u> 40	<u>38-45</u> 41	<u>32-43</u> 37
Предел прочности при сдвиге, т/см ²	<u>30-321</u> 136	<u>19-157</u> 75	<u>18-222</u> 102	<u>33-121</u> 76	<u>56 j</u> 56 j
Коэффициент крепости по шкале М. М. Протодьяконова	<u>2-14</u> 6	<u>1-7</u> 3	<u>1-9</u> 5	<u>1-5</u> 3	<u>3-10 I</u> 6 I
Модуль Юнга, кг/см ² × 10 ¹⁰	<u>1,9-4,9</u> 2,7	<u>1,8-3,9</u> 2,5	<u>2,1-3,7</u> 2,6	<u>2,3-2,3</u> 2,3	<u>2,6</u> 2,6
Модуль сдвига, кг/см ² × 10 ¹⁰	<u>0,7-2,4</u> 1,1	<u>0,7-1,5</u> 1,0	<u>0,8-1,4</u> 1,0	<u>0,9-0,9</u> 0,9	<u>1,4 I</u> 1,4 I
Коэффициент Пуассона	<u>0,1-0,4</u> 0,3	<u>0,2-0,3</u> 0,3	<u>0,2-0,3</u> 0,2	<u>0,2-0,3</u> 0,3	<u>0,3 I</u> 0,3 I
Водопоглощение, %	<u>1,5-10,9</u> 3,8	<u>1,1-18,6</u> 5,2	<u>2,1-8,8</u> 4,4	<u>4,1-8,7</u> 5,9	<u>5,7-6,6</u> 6,2
Набухание, %	<u>0-1,5</u> 0,3	<u>0,1-1,7</u> 0,4	<u>0,1-1,2</u> 0,2	<u>0,1-0,4</u> 0,2	<u>—</u> —
Коэффициент абразивности	<u>0,1-2,7</u> 0,3	<u>0,2-1,0</u> 0,5	<u>0,2-1,2</u> 0,7	<u>0,2-0,5</u> 0,4	<u>0,4 ;</u> 0,4 ;

Примечание. В числителе - пределы значений, в знаменателе - средние.

Из них только из юрских и палеозойских иодопоспых комплексов па глубине свыше 200 м не установлена, по отмечались случаи прорыва воды в выработки с максимальным дебитом 30-60 м³/ч, в течение 10-15 часов приток снижался. Повышенные притоки в выработки отмечались также и зонах нарушений, имеющих выход под юрские отложения. Для белеласного ведения горных работ под юрскими отложениями оставляют охранный целик.

Водообильность палеозойских угленосных отложений неравномерна и в целом невысока. В зоне активного водообмена до глубины около 150 м удельный дебит изменяется от 0,002 до 4,6 л/с. В нижележащей зоне замедленного водообмена водообильность снижается в десятки и сотни раз. Участки, не перекрытые юрскими отложениями, практически все подработаны, а подземные воды сдрепированы торными выработками. С увеличением мощно-

сти юры обводненность палеозойских отложений резко снижается. Породы здесь практически сухие или крайне слабо обводненные, исключая мощные слои песчаников в елбанской и капдалепской толщах. На севере района, где юрские отложения полностью затронуты физическим выветриванием и перекрыты высокообводненными террасовыми отложениями р.Томь, среднегодовые притоки в горные выработки увеличились по мере расширения фронта очистных работ с 530 до 728 м³/ч.

При отработке угольных пластов, не перекрытых юрскими отложениями, водониток изменяются, в зависимости от геоморфологических условий: с приближением к поверхностным водотокам притоки увеличиваются.

Химический состав подземных вод зоны активного водообмена гидрокарбонатно-кальцево-магниевый с минерализацией 0,05-0,7 мг/л.

Таблица 147

Характеристика углевмещающих пород Осиновского района

Индекс пласта	Обрушаемость основной кровли	Устойчивость непосредственной кровли	Мощность ложной кровли, м	Склонность почвы к пучению
Н10	Средняя и легкая	Нсу стОи ч иная, реже среднустойчивая	0,2-0,5	Склонна
Н11	То же	"-	0,1-0,3	"-
Н7	"-	Среднеустойчивая и неустойчивая	0,05-0,4	"-
Е6	"-	То же	1,0-0,2	"-
Ег,	Средняя и легкая	Неустойчивая	0,1-0,7	Склонна и не склонна
Е4	Средняя и трудная	Неустойчивая и среднеустойчивая	0,1-0,4	Склонна
Е3	Легкая и средняя на юге, трудная на севере района	То же		"-
К6	Средняя и легкая	Среднеустойчивая и неустойчивая		"-
К4	Средняя	Среднеустойчивая		Склонна и не склонна
К3	Легкая	Неустойчивая и среднеустойчивая	0,1-0,2	
К2	"-	Среднеустойчивая и устойчивая, редко неустойчивая	0,05-0,3	Не склонна
К1н	Средняя и трудная	Среднеустойчивая		Склонна, реже не склонна
К1н	То же	Неустойчивая, реже среднустойчивая		Склонна и не склонна
П4	Средняя, легкая, реже трудная	Среднеустойчивая, реже неустойчивая		Склонна
П2	Трудная и средняя	Среднустойчивая		"-

В юре и оды гидрокарбонатно-кальциевые, с глубиной переходят в натриевые. В палеозойских отложениях до глубины 200 м воды слабоминерализованные (до 300 мг/л), гидрокарбонатно-кальциево-магпиевые, ниже минерализация повышается до 500-600 мг/л, состав изменяется до гидрокарбонатно-натриевого. Степень жесткости изменяется от мягкой до жесткой. Воды не агрессивны и пригодны для питьевых целей.

Газоносность. Шахты Осиновского района сверхкатегорийные по метану. Состав газов типичен для угольных месторождений и представлен смесью метана с углекислым газом и азотом. Содержание тяжелых углеводородов колеблется от следов до 13%, в единичных случаях достигал 23-29%. В небольшом количестве проб установлено присутствие водорода - от следов до 0,95%, в единичных случаях - до 3,0-7,7%.

По соотношению основных газовых компонентов (метана, углекислого газа, азота) четко выделяется только метановая зона. Зона газового выветривания в районе имеет ограниченное распространение. Максимальная глубина этой зоны 200-300 м определена на площади, не перекрытой юрскими отложениями. На остальной части района метановая зона расположена непосредственно под юрскими отложениями. Это связано с тем, что на контакте юрских и палеозойских отложениях залегает пачка глинистых пород, которая препятствует дегазации угольных пластов. Метановая зона характеризуется высоким (более 76-80%) содержанием метана. В количественном отношении метаноносность изменяется от 4,5 до 2,5 м³/т. Изменение содержания газовых компонентов по зонам приведено в табл. 148.

Антиклинали характеризуются повышенной газоносностью в сравнении с синклиналями. При отработке угольных пластов в замках антиклиналей и вблизи разрывных нарушений наблюдались суффляжные выделения метана. Вмещающие угольные пласты породы обладают слабыми коллекторскими свойствами и характеризуются низкой газообильностью в пределах 0,13-0,88 м³/т. Газ, вы-

делившийся при отработке угольных пластов на Осиновском месторождении, не утилизируется.

Все угольные пласты Осиновского района с глубины 150 м, а пласты E_г и E_з с глубины 420 м относятся к угрожающим по горным ударам. Критические глубины появления внезапных выбросов угля и газа для елбашской группы пластов 640 м, капдаленской - 590 и иолкаштинской - 480 м. Пласты E₁₀, E₉, K₁, K₂, K₃ невзрывоопасные, остальные склонны к внезапным выбросам.

Угли опасны по взрыву пыли и склонны к самовозгоранию. Вмещающие породы силикатные, так как содержание свободной двуокиси кремния (в %) в песчаниках 40, алевролитах 34, аргиллитах 26.

Отработка угольных пластов средней и малой мощности с включением угольных почек на большой глубине под мощной толщей юрских отложений с высокими водопритоками и газообильностью создает трудности для вентиляции, водоотлива и применения высокопроизводительной техники.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие запасы и прогнозные ресурсы Осиновского района в 1998 г. оценены в 2201 млн т. Государственным балансом на 01.01.2001 г. учтено 1530 млн т угля особо ценных марок Ж, КЖ по категориям А, В и С. В Отраслевом балансе числится 40 млн т балансовых запасов углей марок Ж и КЖ. В районе имеется резерв для строительства новых шахт на участках «Шелкапских-2-3» и «Восточном». Перспективными для разведки и разработки также являются глубокие горизонты шахты «Высокая».

В 2000 г. предприятиями Осиновского района добыто (по маркшейдерским замерам) 873 тыс. т угля марки Ж. Осиновский район — основной поставщик жирных углей, необходимых для получения высококачественного кокса. Добытый уголь поступает на ЦОФ «Абашевская», «Беловская», «Кузнецкая», «Сибирь» и далее - на металлургические и коксохимические заводы Кузбасса, Урала и Алтая. Кроме того, уголь используется на кирпичном заводе и для хозяйственных нужд.

Таблица 148

Характеристика газовой зональности Осиновского района

Зона	Глубина, м	Мощность юрских отложений, м	Состав газов, %			Относительная газоносность, м³/т
			СН ₄	N ₂	СО ₂	
Газового выветривания	5-230	0-150	1,0-77,5	17,3-73,1	3,8-25,8	До 4,5
	5-Г>70	450-480	32,2-68,8	30,1-57,7	1,6-10,1	0,7-5,5
McTillODilM	«0-230	0-150	>77,0	<17,7	<5,2	>4,5
	570-635	460-500	>77,4	<18,1	<5,4	>5,8

В настоящее время полностью отработаны запасы западного крыла и южной части района ранее действующими шахтами "Капитальная" и "Кузбасская". После реконструкции и углубки на горизонт -160 м в 1978 г. эти шахты были объединены в шахту "Капитальная", которой отрабатываются запасы восточного крыла на горизонте -260 м (участок "Шелкапский-1"). В 1998 г. в пределах горного отвода шахты "Капитальная" были выделены наиболее перспективные запасы, для отработки которых создана шахта "Осинниковская". Шахтой "Высокая" отрабатывались запасы западного крыла Шелкапской синклинали в северной части района. Эта шахта также оказалась нерентабельной и в 1997 г. была закрыта. В 1999 г. в пределах горного отвода этой шахты на более перспективных для добычи участках была создана шахта "Танжипа".

Несмотря на то что Осиповский район обеспечен разведанными запасами и длительную перспективу, освоение резервного фонда сдерживается сложными горно-геологическими условиями разработки: преобладанием топких пластов, сложной тектоникой, большим количеством угольных почек в пластах угля, высокой газоносностью и наличием мощного покрова юрских отложений. При наличии новой техники и технологии разработки угольных пластов в сложных горно-геологических условиях добыча уникальных по технологическим свойствам углей Осиповского района может стать экономически оправданной.

ПЛОТНИКОВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Геолого-экономический район расположен в центральной части Северного Кузбасса и административно принадлежит Промышленновскому, Тонкинскому, Крапивинскому и Кемеровскому районам. Границы с Титовским и Кемеровским геолого-экономическими районами проходят в безугольных толщах нижней части кольчугинской серии и частично по р.Томь, с Салтымаковским районом - по долине р.Уньга. Граница с Ленинским районом проводится по Випоградовской антиклинали и "Мусохрановскому" профилю. Подошва юрских отложений условно принята за границу Плотниковского и Центрального районов (рис. 124). Площадь района около 750 км² и длина 65 и средней ширине 15 км.

Рельеф района представляет собой слабосхолмленную лесостепную равнину, расчлененную притоками рек Иия и Уньга. В пределах рассматриваемой территории расположено около 20 населенных пунктов, наиболее крупные из них - станция и село Плотниково. В западной части района проходят две федеральные железнодорожные дороги - в Кемерово и Новосибирск. Автомобиль-

ные дороги связывают все населенные пункты с р.и.Промышленная, Кемерово, Новосибирском и Лепииском-Кузнецким. Район преимущественно сельскохозяйственный, предприятия и его территории заняты производством и переработкой сельхозпродукции и обслуживанием железных дорог. Водоснабжение населенных пунктов и предприятий осуществляется в основном из скважин.

Первые сведения об угленосности района получены еще в XIX в. В 1930-х годах в западной части района П.Н.Васюхичевым открыто несколько залежей угля. В 1948-1952 гг. Плотниковской экспедицией ЗСГУ под руководством И.П.Максимова и И.В.Корешкова открыто и разведано крупное месторождение углей у поселков Ушаково и Плотниково. Несмотря на плотную разведочную сеть, степень изученности этого месторождения, по современным требованиям, соответствует лишь поисково-оценочной стадии. Проведенной в 1991-1995 гг. доразведкой участка "Плотниковского-1^{Гж<}" установлены существенные недочеты ранее проведенных работ в выявлении разрывных нарушений, определении мощностей и строения угольных пластов и качественной характеристике углей.

В 1950-е годы в приосевой части Сыромолотпепской антиклинали проводилось структурно-поисковое бурение на нефть и газ. Пройдено несколько скважин глубиной до 3000 м, вскрывших разрез кольчугинской и верхней части балахонской серий. Установлены незначительные проявления нефти и газа, а также горизонты с высокоминерализованными водами.

В 1980-е годы Акельской партией ГП "Зансибгеология" оискованы восточная и северная части района. Выявленная в процессе поисковых работ перспективная площадь (участок "Пипигинский") изучена предварительной разведкой. Почти вся площадь распространения угленосных отложений охвачена геологическим картированием в масштабе 1:50 000 с применением значительного количества буровых скважин. Район полностью закрыт гравиметрической съемкой масштаба 1:50 000 и изучен сейсмическими профилями.

Геологический очерк. В районе распространены верхнепермские отложения кольчугинской серии, перекрывающиеся юрскими отложениями тарбаганской серии. Более молодые образования сложены продуктами коры выветривания предположительно мел-палеогенового возраста и покровными неоген-четвертичными отложениями.

Кольчугинская серия включает безугольные породы кузнецкой подсерии и красноярской толщи, а также мощные (до 1500 м) продуктивные отложения, относящиеся к верхней части ильинской и пизпей части ерунаковской подсерий (рис. 125). Продуктивный интервал состоит из обычного для кольчугинской серии чередования

пачек песчаников и алевролитов с пластами углей и прослоями углистых пород. Мощность отдельных слоев обычно около 20-30 м, они достаточно хорошо выдержаны на площади. В составе угле-

носных отложений, как видно из табл. 149, преобладают алевролиты, слагающие около 50%; несколько меньше (около 42%) песчаников; остальные породы составляют от 5 до 10% угленосной толщ.

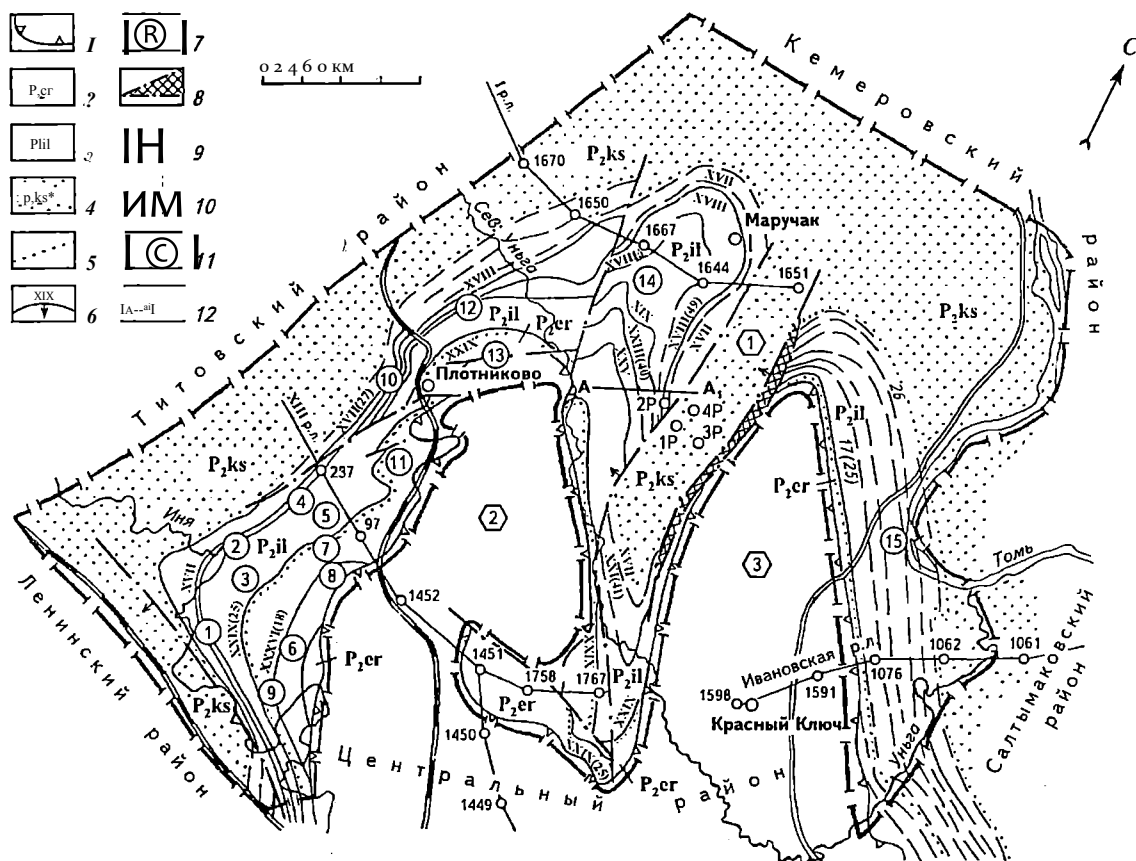


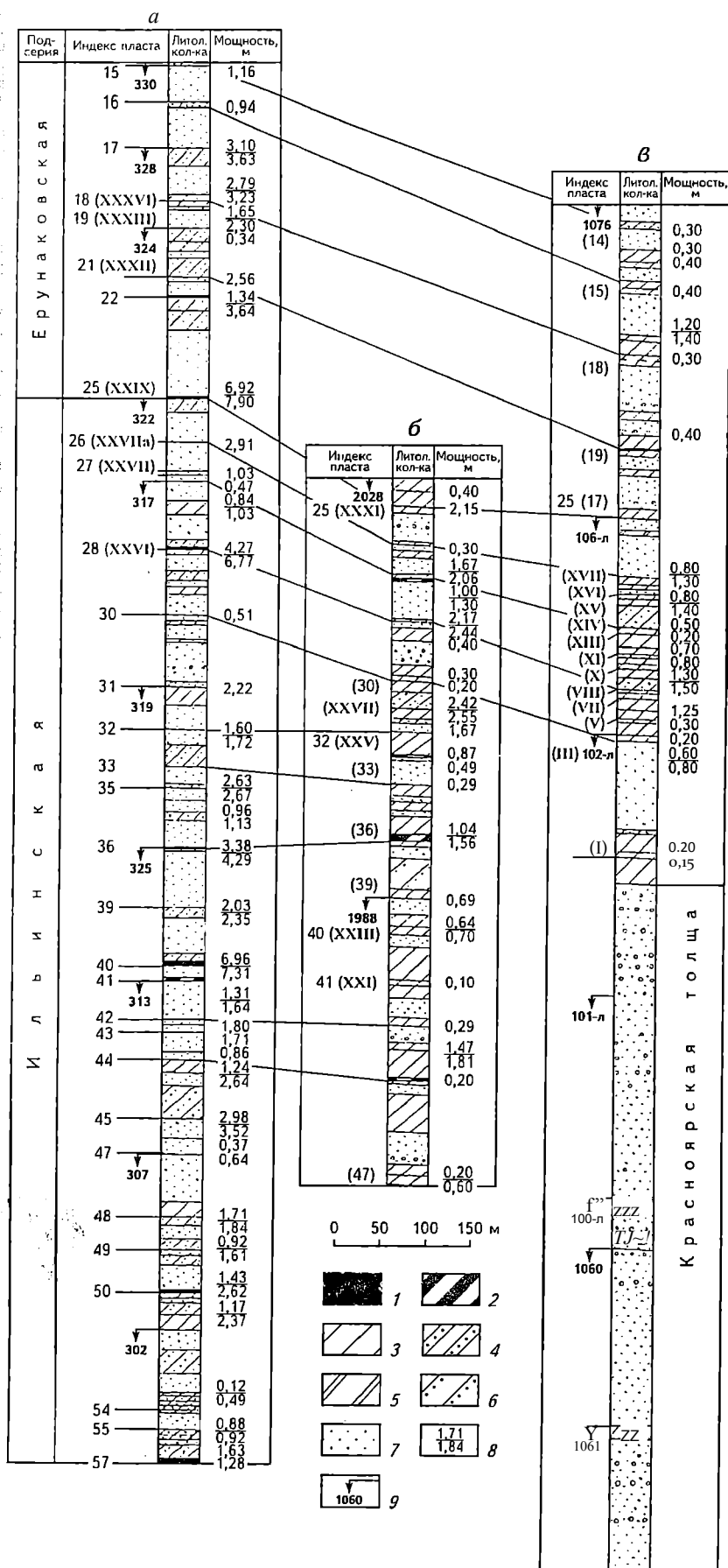
Рис. 124. Геологическая карта Плотниковского района. Составил А.З.Юзвцкий

1 - граница распространения отложений юрской системы (J1-2); 2, 3 - *полсерии*: 2 - ерунаковская (P₂er), 3 - ильинская (P₂il); 4 - красная толща (P₂ks); 5 - границы стратиграфических подразделений; 6 - пласты угля с указанием направления падения и номера пласта; 7 - *складчатые структуры*: 1 - Сыромолотненская антиклиналь, 2, 3 - *синклинали*: 2 - Михайловская, 3 - Скарюпинская; 8 - разрывные нарушения и зоны дробления с указанием направления падения сместителя; 9 - скважины и разведочные линии; 10 - фаны района; 11 - *участки*: 1 - "Ушаковский-ИГ", 2 - "Ушаковский-1", 3 - "Ушаковский-16^{не}", 4 - "Ушаковский-2", 5 - "Ушаковский-26^{не}", 6 - "Ушаковский-IV-V", 7 - "Ушаковский-VI", 8 - "Ушаковский-III", 9 - шахта "Горняк" (закрыта), 10 - "Плотниковский-Г", 11 - "Плотниковский-16^{не}", 12 - "Плотниковский-Н", 13 - "Плотниковский-Ш", 14 - "Пинигинский", 15 - "Лле-велинская моноκлиналь"; 12 - линия разреза (см. рис. 126)

Таблица 149

Цитологический состав угленосных отложений Плотниковского района

Участок	Мощность угленосной толщи, М	Песчаник	Алевролит	Аргиллит	Углистая порода	Уголь	
						общая угленосность	рабочая угленосность
"П-потничковский" Ли ¹	525	44	46	3	1	Сi	5
"Пинигинский"	840	39	5 G	-	3	2	2
"Шевеллинская моноκлиналь"	875	44	47	4	2	3	3



Песчаники преимущественно мелко- и среднезернистые, и верхней части разреза возрастает роль крупнозернистых литотипов. Обломки состоят из кварца, кремня, полевых шпатов, глинистых и изверженных пород. Цемент глинисто-карбонатный. Алевролиты по составу обломков и цемента аналогичны песчаникам. Аргиллиты и углистые породы присутствуют в незначительном количестве, слагая линзы и топкие слои мощностью до 1 м преимущественно в кровле и почве угольных пластов.

В угленосных отложениях четко выражена вертикальная и латеральная изменчивость. В стратиграфическом разрезе проявляется характерное для всего бассейна уменьшение мощностей слоев пород и углей от стратиграфически вышележащих толщ к нижележащим. При этом уменьшается размерность, и улучшается степень сортированное™ обломочного песчано-алевритового материала.

По направлению с запада на восток сокращается мощность продуктивной части разреза, снижается угленосность и возрастает роль песчаников. В восточной части района нижняя половина разреза продуктивных отложений замещается практически безугольными "красноярскими" песчаниками (см. рис. 125).

Рис. 125. Стратиграфические разрезы Плотниковского района: а - XXVIII р.л., б - 3 р.л., в - Ивановская, Березовская р.л.

1 - уголь; 2 - углистый аргиллит; 3, 4 - алевролиты: 3 - мелкий, 4 - крупный; 5 - переслаивание песчаников с алевролитом; 6, 7 - гравелит, конгломерат; 8 - мощность угольных пачек (в числителе) и пласта в целом (в знаменателе), м; 9 - скважины. В нумерации пластов (слева от колонки) первой цифрой обозначены номера пластов по Уропскому месторождению Ленинского района, второй цифрой (в скобках) местная номенклатура Плотниковского района

Юрские онуужения тарбаганской серии представлены песчаио-глипистыми и грубообломочными отложениями с прослоями бурых и камепиых углей. Описание этого комплекса приведено в очерке по Центральному геолого-экопомическому району.

Корси выветривания в районе широко распространена и на водоразделах достигает 30-40 м. В зоне выветривания палеозойские породы пелитизированы, угли нацело выщелочены или представлены сажей. По аналогии с соседними регионами, коре выветривания приписывается мел-палеогеновый возраст. Переотложепные продукты коры выветривания (огнеупорные и тугоплавкие глипы) залегают под покровными пеогеп-четвертичными отложениями в депрессиях древнего рельефа.

Неоген-четвертичные отложения на водораздельных пространствах состоят в основном из буровато-серых суглинков, бурых и красно-бурых глин, реже песков и галечников мощностью от 5 до 40 м. В долинах основных рек встречаются слабосортированные русловые галечники и пески мощностью обычно не более I м.

Тектоника района предопределена его положением на северном замыкании Центральной мульды Кузнецкого бассейна. Продуктивные отложения кольчугинской серии образуют крупную синклинальную структуру, разделенную Сыромолотпенской антиклиналью на две складки второго порядка: Михайловскую и Скарюипскую (см. рис. 124). Обе синклинали асимметричные с широкими придонными частями. Крылья их, сопряженные с Сыромолотипенской антиклиналью, крутые (50-70°), противоположные крылья - пологие (5-15°). Сыромолот-

пепская антиклиналь - узкая крутая складка с падением крыльев до 70°. К югу антиклиналь выполаживается, и шарнир ее погружается под юрские отложения иод углом около 30°.

В Михайловской синклинали разведочными работами установлено несколько довольно крупных взбросов (рис. 126). В Скарюипской синклинали разрывных нарушений не выявлено. Крылья Сыромолотпенской антиклинали на участках с крутыми углами падения поражены согласными взбросами, простирающимися параллельно оси складки. Возраст, по крайней мере, некоторых дизъюнктивов района послеюрский.

Угленосность. В продуктивной части разреза кольчугинской серии заключено до 50 иластий и прослоев углей. Примерно 30 из них на отдельных площадях имеют рабочие (0,7 и более) зиииШ-пия мощности. Распространение угленосности II стратиграфическом разрезе и ее изменения на площади района иллюстрируются на рис. 125.

В табл. 150 дана характеристика угольных пластов по трем участкам, расположенным в западной, средней и восточной частях района соответственно.

Угленосность возрастает от стратиграфически нижележащих горизонтов к вышележащим и на площади с востока на запад, достигая максимального (около 6%) значения в верхней части разреза Ушаковского месторождения. На востоке района угленосность резко снижается, в связи с замещением нижней части продуктивной толщи "красноярскими" песчаниками, а также сокращением количества и мощности угольных пластов.

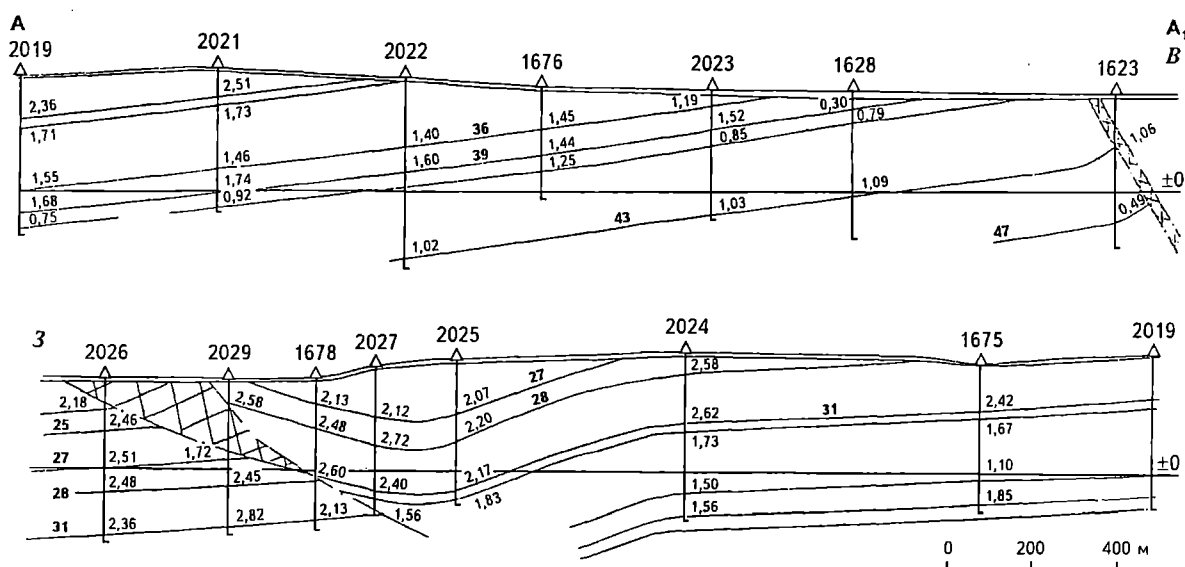


Рис. 126. Разрез по линии А-А₁ (II р.л.)

Расположение разреза и условные обозначения см. на рис. 124

Характеристика угольных пластов Плотниковского района

Индекс пласта	Среднее расстояние до вышележащего пласта, м	Мощность, м	Строение
Участок "Плотниковский-1"ис			
18 (XXXVI)>	50	2,11-2,79 (2,35)	Простое и сложное
18 н.п.	0,5-1,5	2,29-2,60 (2,40)	То же
19 (XXXIII)	100	0,80-2,37 (1,79)	Простое
22 (XXXI)	40	2,17-2,99 (2,56)	-"
Верхний спутник 23	25	0,95-1,30 (1,09)	-"
23 (XXX)	0,5-1,5	0,25-2,75 (1,98)	Сложное
25 (XXIX)	75	3,78-6,68 (5,19)	-"
26 (XXVIIa)	55	0,56-1,84(1,25)	Простое и сложное
27 (XXVII)	20	1,08-1,57 (1,31)	Простое
28 (XXVI)	40	0,32-3,15 (1,53)	Сложное
Участок "Питтинский"			
25 (XXXI)	30	2,15-2,58 (2,40)	Одна-четыре пачки
27 (XXX)	70	1,72-2,51 (2,10)	Три-шесть пачек
28(XXIX)	50	2,20-3,48 (2,56)	Две-шесть пачек
31 (XXVII)	30	2,26-2,67 (2,48)	Две-семь пачек
32 (XXVI)	15	1,56-1,83(1,73)	Одна-пять пачек
40 (XXIII)	130	1,02-3,91 (1,74)	Одна-три пачки
41 (XXI)	30	0,38-2,02 (1,28)	Одна-пять пачек
49 (XVIII)	160	1,09-2,34(1,94)	Одна-восемь пачек
Участок "Шевелинская моноклираль"			
5 (39)	60	1,50-6,03 (3,50)	Две-четыре пачки
6(37)	40	0,95-3,09 (1,68)	Одна-четыре пачки
7 (36)	45	0,98-2,64(1,77)	Одна-три пачки
8(36a)	5	0,70-1,95 (1,25)	Две-четыре пачки
9a (35)	30	0,70-2,17 (1,42)	Одна-две пачки
10 (34)	45	0,70-1,78 (1,30)	Одна-четыре пачки
11 (31)	45	0,40-2,15 (1,08)	То же
13(30)	30	0,40-2,19 (1,16)	Одна-пять пачек
14(28)	45	0,40-3,60 (1,98)	Две-семь пачек
15 (27)	10-70	0,60-1,67 (1,04)	Две-три пачки
16(26)	20	0,30-1,99 (1,10)	То же
17 (25)	30	0,40-1,55 (0,87)	Две-пять пачек
19 (22)	50	0,40-2,22 (1,03)	Одна-три пачки
25 (22a)	20-100	0,30-1,25 (0,69)	Две-пять пачек
26(17)	80	0,40-1,74(0,78)	Две-четыре пачки

Примечание. В графе "Индекс пласта" в скобках - номера пластов, принятые в Плотниковском районе, вне скобок - номера пластов в Уропском месторождении Ленинского района.

Строение угольных пластов в основном сложное, причем это относится как к мощным, так и к тонким пластам, по в последних породных прослоев меньше. Лишь три пласта (XXXI, XXVII и 19) обладают простым строением (рис. 127).

По району в целом большинство угольных пластов являются относительно выдержанными. В пределах отдельных участков мощность, строение угольных пластов и расстояния между ними, как правило, достаточно устойчивы.

Качество углей. Угли имеют обычный нижней части кольчугинской серии преимущественно витриптитовый состав с незначительным содержанием фюзепизированных и липтинитов мацралов. По показателю отражения витри: ($R_0 = 0,55-0,80$) угли относятся к I, I-II и II с-ям. Степень метаморфизма возрастает от структурно-вышележащих пластов к нижележащим и с востока на запад. Соответственно называются и марки углей. В восточной части рай

все угли относятся к длиннопламенным с незначительным участием марки ДГ. На западе угли этих марок присутствуют только в верхних пластах. Преобладают в этой части района газовые угли, по в самых нижних пластах появляются угли марки ГЖО и ГЖ со средней толщиной пластического слоя до 18-24 мм. По основным аналитическим показателям (зольности, теплоте сгорания, составу и свойствам золы) угли относятся к высококачественному энергетическому сырью. Длиннопламенные угли, по-видимому, могут использоваться при полукоксовании, а спекающиеся - в ограй I и ч е і шых коли чествах вводиться в коксовую шихту, однако специальные технологические испытания в этих направлениях не проводили.

Горно-геологические условия. В районе имеется небольшой опыт разработки углей Ушаковского месторождения крестьянскими штольнями и неглубокой (до 50 м) шахтой артели "Горняк". По результатам разведочных работ и совокупности горно-геологических факторов, условия подземной добычи угля в районе ожидаются аналогичными шахтам Ленинского месторождения, т.е. расцениваются как благоприятные. Гидрогеологические условия будут зависеть от рельефа и расположения наземных водотоков, в зоне влияния которых водопроницаемость в приповерхностной зоне трещиноватости заметно возрастает. На водораздельных пространствах водониток ие вызовут существенных осложнений при проведении горно-эксплуатационных работ. Породы кровли и почвы угольных пластов ио своим физико-механическим свойствам аналогичны обрабатываемым пластам "Ленинского" рудника. Природная газоносность угольных пластов невысока и на горя-

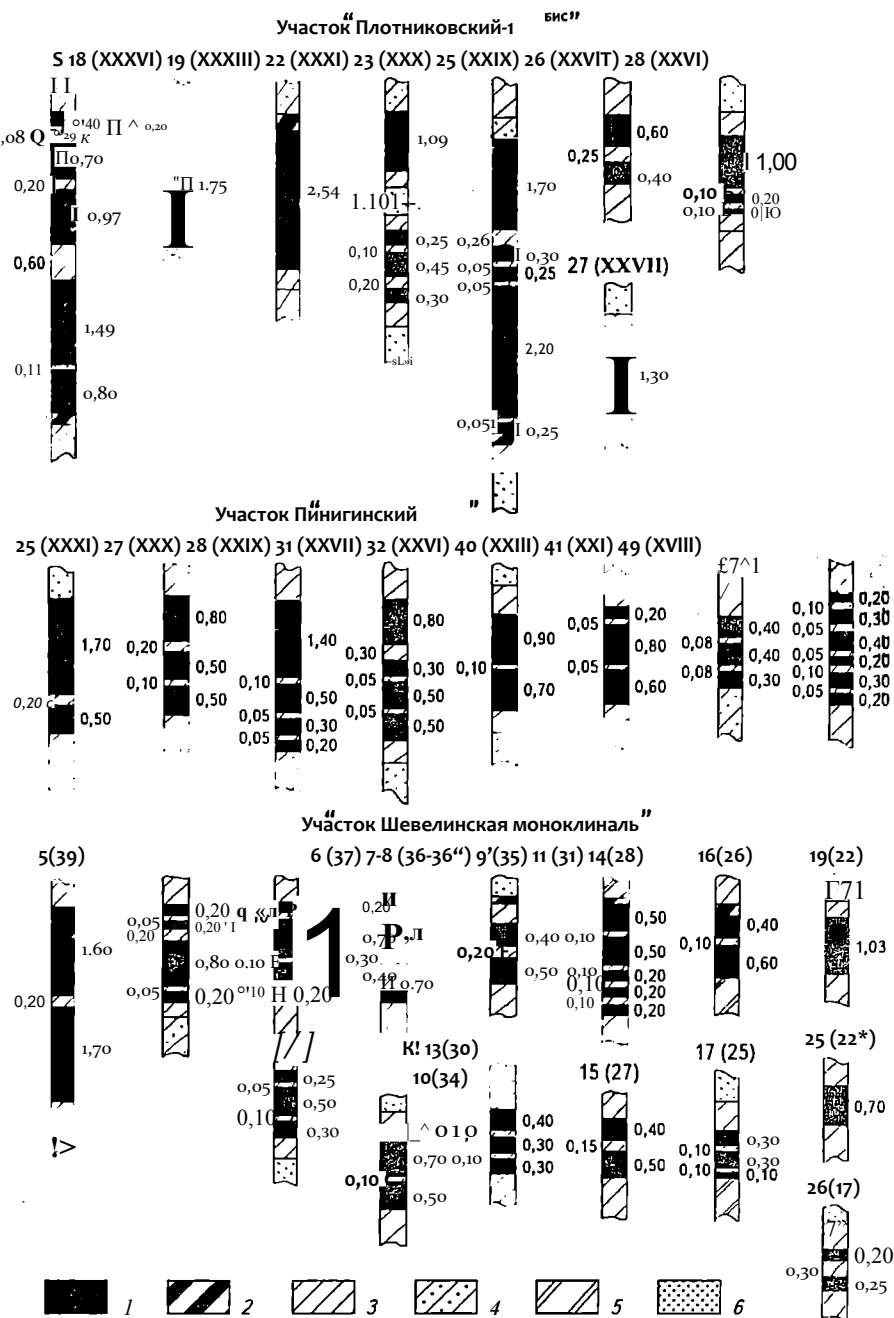


Рис. 127. Разрезы пластов угля Плотниковского района

1 - уголь; 2 - углистый аргиллит; 3,4 - алевролиты; 3 - мелкий, 4 - крупный; 5 - переслаивание алевролитов; 6 - песчаник

зонте -100 м ожидается около 7 м³/т с.б.м. Угли не склонны к самовозгоранию и не содержат значительных концентраций токсичных и потенциально токсичных элементов.

Ресурсы углей и перспективы района. Общие ресурсы углей Плотниковского района до предельной глубины прогнозной оценки (-1500 м абс. в 1998 г.) составляли 23,1 млрд т, и.ч которых лишь около 7,6%, или 1,7 млрд т приходится на запасы, учтенные Государственным и Отраслевым балансами, а остальная часть - на прогноз-

и ресурсы. К 01.01.2001 г. в Госбалаисе числится 1063 млн т подтвержденных запасов (см. раздел "Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей Кузнецкого бассейна").

Запасы и прогнозные ресурсы по доступных для освоения глубинах оцениваются в 2,5 млрд т (табл. 151). В Михайловской синклинали запасы и прогнозные ресурсы углей оценены до горизонта -100 м (300 м от дневной поверхности). Разведанные в 1950-е годы запасы "Ушаковских" и "Плотниковских" участков ввиду низкой достоверности переведены в категорию C₁. В Скарюинской синклинали на участке "Шевелинской моноклинали" подсчитаны прогнозные ресурсы до горизонта ±0 (200 м от дневной поверхности).

Таблица 151

Запасы и ресурсы углей (в млн т) Плотниковского района, доступные для освоения

Участок	Горизонт оценки, м абс.	Запасы и прогнозные ресурсы по категориям		
		C ₁	C ₂	P ₁
"Ушаковские и Плотниковские"	-100	1588	122	-
"Имнинский"	-100	42	122	29
"Шевелинская моноклинали"	±0	-	-	408
Итого		1630	509	437

Для открытой добычи угля район неперспективен. Для подземной разработки наиболее благоприятно западное крыло Михайловской синклинали, характеризующееся высокой угленасыщенностью, пологими углами падения пластов, высоким качеством углей и благоприятными географо-экономическими условиями. По результатам проведенной в 1990-е годы доразведки участка "Плотниковского-1", возможна добыча угля механизированными комплексами, что позволяет рассчитывать на высокую экономическую эффективность разработки западного крыла Михайловской синклинали. Скарюинская синклинали и крутые крылья Сыромолотпенской антиклинали неперспективны для промышленного освоения.

ПРОКОПЬЕВСКО-КИСЕЛЕВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен в юго-западной части бассейна на территории одноименного административного района Кемеровской области.

Полоса выходов угленосных отложений шириной 5-6 км протягивается с юго-востока на северо-запад на 56 км. Площадь района около 440 км². На юго-западе район граничит по Тырганскому надиру с Салаирским краем, сложенным в основном нижне- и среднекаменноугольными образованиями. На северо-востоке продуктивные отложения балахонской серии ограничены крупными разломами. Граница с Бугур-Чумышским геолого-экономическим районом проходит по Зепковской антиклинали, в ядре которой выходят непродуктивные отложения острогской подсерии и морского нижнего карбона. Северо-западная граница совпадает с контуром распространения продуктивных отложений балахонской серии (рис. 128).

Район делится на южное Прокопьевское и северное Киселевское месторождения, граница которых условно принята по р. Тайба.

Орография района определяется его переходным положением от Салаирского края к Кузнецкой котловине. Ограничивающая район с юго-запада Тырганская возвышенность представляет собой всхолмленную равнину с гипсометрическими отметками до 440 м. Северо-восточнее, на площади распространения угленосных отложений, они снижаются до 350-370 м на водоразделах и 260-300 м в долинах водотоков.

На Тыргане берут начало реки Аба, Прямой и Кривой Ускат с многочисленными притоками. Их долины "прорезают" поверхность современного рельефа с юго-запада на северо-восток. Между водотоками расположены сглаженные водоразделы с отдельными сопками устойчивых к выветриванию "горелых" пород. На обработанных угольными шахтами площадях поверхность современного рельефа осложнена провалами, рвами, воронками, расположенными обычно по простиранию угольных пластов. Ширина их достигает 40, глубина - до 15-20 м и более. На полях углерезов создаются сложный техногенный рельеф, состоящий из выработанных (траншей, ямы) и аккумулятивных (насыпи, отвалы) форм.

В настоящее время площадь продуктивных отложений в основном (около 70%) занята полями действующих или закрытых шахт и разрезов. Всего в районе насчитывается 11 действующих и 13 закрытых шахт. Добычу открытым способом ведут пять углерезов.

Эпизодические геологические исследования и попытки организации промышленной добычи углей в рассматриваемом районе предпринимались в XVIII и XIX вв. Систематическое геологическое изучение и промышленное освоение района началось в 1916 г. акционерным обществом "Копикуз".

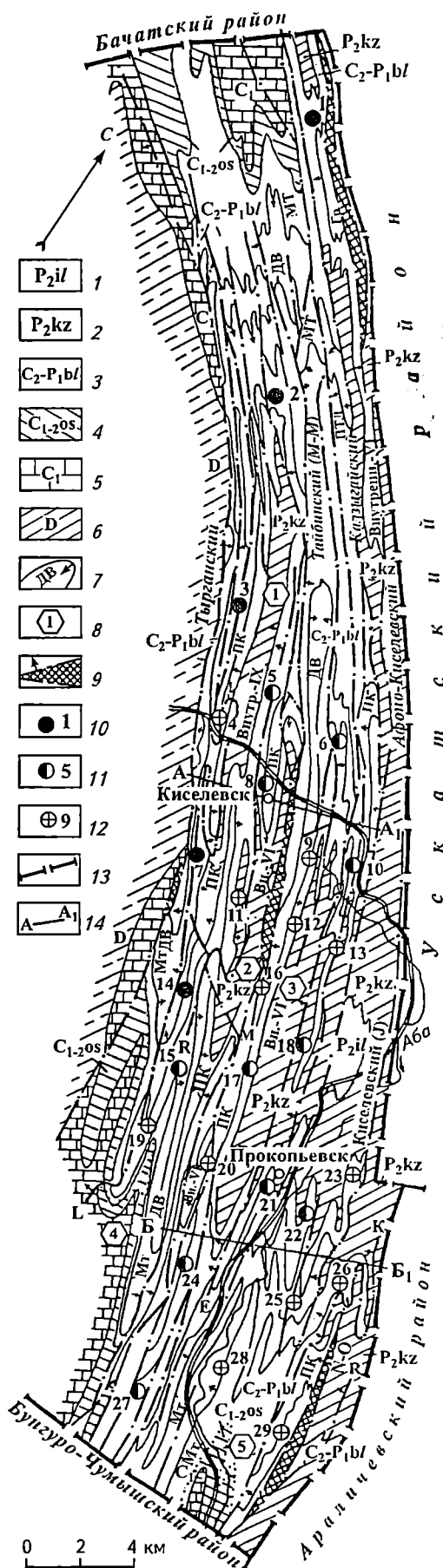
В 1916-1928 гг. В.П.Яворским, А.Н.Козло-
вым, И.И.Киселевым и А.М.Гецом по заданию
АО "Копикуз" начато изучение центральных час-
тей Прокопьевского и Киселевского месторожде-
ний. Не ожидая результатов разведки, АО "Копи-
куз" начал в 1917 г. разработку угля штольнями
и мелкими карьерами.

Период 1929-1948 гг. характеризуется широ-
ким развитием поисковых и разведочных работ с
применением механического бурения, вводом в
эксплуатацию ряда угольных шахт. Работы ве-
лись под руководством Б.С.Крупеникова,
И.Д.Куташева, С.П.Вепргжаиовского, А.В.Куз-
нецова, Ю.Ф.Адлера, М.Ф.Евсеева, В.В.Стаио-
ва, П.Я.Васильева, Г.М.Костамапова, И.И.Мол-
чанова, А.А.Костливцева, Г.А.Селятицкого.

С 1948 г. начата разведка глубоких гори-
зонтов шахтных полей, детальная разведка гор-
ных отводов действующих предприятий, участ-
ков для открытой отработки, а также разведка
местных строительных материалов. В
1976-1985 гг. проведены поисково-оценочные
работы на глубоких горизонтах, в ходе кото-
рых продуктивный комплекс угленосных отло-
жений был разбурен примерно 20 профилями
скважин глубиной до 1200 м. Руководили рабо-
тами в этот период геологи Э.М.Пах, А.А.Му-
ратов, А.Н.Мапкевич, Н.М.Ягапов, А.И.Янке-
левич, В.А.Темеров, К.А.Ломский, В.П.Гонча-
ров, Г.Н.Воронкова, А.Д.Мамедов, П.Е.Суй-
ков, А.А.Рубанова. Эксплуатационная развед-
ка возглавлялась главными геологами угледо-
бывающих трестов А.А.Жеребцовым, К.П.Лев-
ковичем, А.А.Капустиным, И.А.Агальцовым,
М.П.Хлебниковым, Н.И.Дегтяревым, А.С.Аге-
евым, Л.П.Курыным.

Рис. 128. Геологическая карта
Прокопьевско-Киселевского района
(составил А.З.Юзвский)

1-4 - подсерии: 1 - ильинская, 2 - кузнецкая, 3 - нерасчлененные
нижне- и верхнебалахонская, 4 - острогская; 5 - морской ниж-
ний карбон; 6 - левон; 7 - пласты угля с указанием направле-
ния паления и наименования пласта: Bh - "Внутренний", Дв - "Двой-
ной", мт - "Метровый", Пк - "Прокопьевский", Птл - "Пятилет-
ка"; 8 - складчатые структуры: синклинали: 1 - Нулевая, 2 - I
(Первая), 3 - III (Третья); антиклинали: 4 - II Тырганская, 5 - Зен-
ковская; 9 - разрывные нарушения и зоны дробления с указанием
направления паления и наименования разрыва; 10 - углезапре-
лы: 1 - "Краснобродский", 2 - "Новосергеевский", 3 - "Киселев-
ский", 7-им. Вахрушева; 14-"Прокопьевский"; 11 - шахты дей-
ствующие: 5 - "Дальние горы", 6 - "Краснокаменная", 8 - "Кисе-
левская", 10-Ль 12, 15 - "Тырганская", 17 - "Зиминка", 18 -
г "Красногорская", 21 - им. Ворошилова, 22 - "Коксовая", 24 -
им. Дзержинского, 27 - "Зенковская"; 12 - шахты закрытые: 4 -
"Красный Кузбасс", 9 - им. Вахрушева, 11 - станция "Подзем-
газ", 12 - "Суртаиха", 13 - "Черкасовская", 16 - "Тайбинская",
19 - "Прокопьевская", 20 - им. Калинина, 23 - "Ноградская", 25 -
"Центральная", 26 - "Северный Маганак", 28 - "Смычка", 29 -
"Красный уголеоп"; 13 - граница района; 14 - линии разрезов
(см. рис. 130)



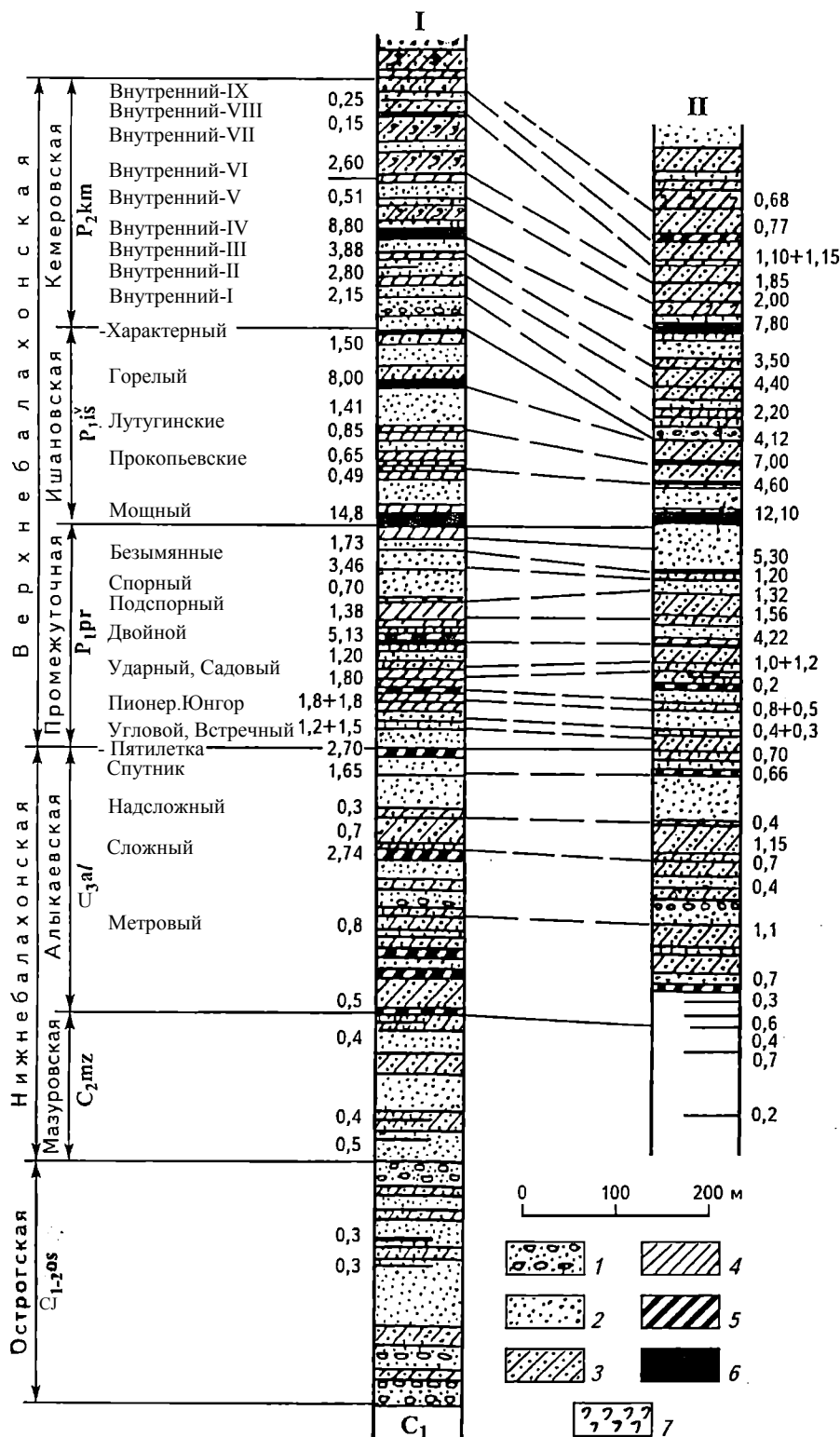


Рис. 129. Стратиграфические разрезы
Прокопьевского (I) и Киселевского (II) месторождений

I - конгломерат, гравелит; 2 - песчаник; 3 - переслаивание песчанника с алевролитом; 4 - алевролит; 5 - углистые породы; 6 - уголь; 7 - остатки фауны двустворок

С 1985 г., геологоразведочные работы в районе резко сокращаются и сосредоточиваются в основном на доразведке глубоких горизонтов отдельных шахтных полей и техническом бурении.

Геологический очерк. В строении района участвуют девонские, каменноугольные, пермские и неоген-четвертичные отложения.

Стратиграфия. Девон представлен терригенными пестроцветными отложениями среднего отдела. Они интенсивно дислоцированы и надвинуты на более молодые, в том числе и угленосные образования по Тыргайскому взбросо-падвигу.

Морской нижний карбон в объеме преимущественно турпейского и визейского ярусов сложен терригенно-карбонатным комплексом, который выходит на современный эрозионный срез в Зенковской антиклинали, в антиклинальном поднятии, разделяющем Прокопьевско-Киселевский и Бачатский районы, и в висячем боку Тыргайского взбросо-надвига (см. рис. 128).

Балахонская серия включает обычно песчано-глинистый комплекс с пластами и прослоями углей. В соответствии с унифицированной схемой серия подразделяется на три подсерии и семь свит (рис. 129).

Острогозская подсерия (C₁ os) - выходит на поверхность преимущественно в антиклинальных структурах, расположенных на сопряжении с Бачатским и Буигуро-Чумышским районами. Это

в основном песчаники с прослоями конгломератов, алевролитов, редких прослоев аргиллитов, в верхней части разреза - углистые аргиллиты. В подошве острогской подсерии обычно залегает слой мелкогалечного конгломерата, иногда переходящего в гравелит. Мощность подсерии колеблется от 200 до 300 м. По палеонтологическим данным, подсерия расчленяется на евсеевскую и каезовскую свиты; но литологические различия между ними несущественны.

Нижнебалахонская подсерия (Cj.₃bl) - вскрыта на полную мощность (400-470 м) в южной части района, состоит из песчано-глинистых пород с топкими пластами угля.

В нижней части разреза, условно выделенной в мазуровскую свиту, преобладают песчаники, перемежающиеся иногда с алевролитами, углистыми аргиллитами и единичными прослоями грубообломочных пород. Отмечаются одип-три прослоя угля нерабочей мощности.

Верхняя часть разреза нижнебалахонской подсерии, условно относящаяся к алыкаевской свите, представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами, конгломератами и пластами углей различной мощности. Нижние 100 м разреза не содержит пластов рабочей мощности. От нижнего рабочего пласта "Метрового" количество углистых пород и углей увеличивается, появляются пласты рабочей (до 2,0-2,7 м) мощности. Верхняя граница подсерии проводится по палеонтологическим данным в кровле пласта "Пятилетка".

Верхнебалахонская подсерия (Pibl) - хорошо изучена, так как в районе с ней связана почти вся промышленная угленосность. Мощность подсерии изменяется от 600 до 700 м. Эти изменения обусловлены: а) сокращением мощности межугольных интервалов в верхней половине разреза подсерии с юго-востока на северо-запад, б) диахронностью верхней границы подсерии, которая условно проводится по затуханию рабочей угленосности: в Прокопьевском месторождении — в кровле угольных пластов VI и VII "Внутренних", в Киселевском месторождении — в кровле пластов VIII и IX "Внутренних" (см. рис. 129).

Верхнебалахонская подсерия содержит песчаники, средне- и крупнозернистые алевролиты, аргиллиты и пласты каменного угля различной (до 15-20 м) мощности. В песчаниках передки линзы и прослои мелкогалечниковых конгломератов и гравелитов.

Кузнецкая подсерия (Pjkz) - распространена в осевых частях крупных синклиналей и в лежащих крыльях крупных взбросов на восточной окраине района. Отложения подсерии представлены серыми и зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами, реже - углистыми

аргиллитами и топкими прослоями углей общей мощностью до 800 м.

Неоген-четвертичные отложения развиты почти повсеместно и представлены рыхлыми песчано-глинистыми осадками мощностью от первых метров до 35-40 м. Мощность рыхлого покрова возрастает с юго-запада на северо-восток.

Тектоника. Прокопьевско-Киселевский район представляет собой краевую наиболее дислоцированную часть Присалаирской складчатой зоны. Для него характерно ярко выраженное блоковое строение, обусловленное серией субпараллельных взбросов с амплитудой до 2000 м (рис. 130). Сместители крупных дизъюнктивов и осевые плоскости складок простираются почти параллельно господствующему простираению складчатого комплекса.

Наиболее крупные синклинальные структуры (Нулевая, I, II и III) прослеживаются почти по всему району, осложняясь многочисленными дополнительными складками и разрывами. В юго-восточной части района установлены IV, V и VI синклинали, погружающиеся в северо-западном направлении иод непродуктивные отложения кузнецкой подсерии. Все складки, как правило, имеют узкую ("линейную") форму. Углы падения крыльев обычно изменяются от 40 до 90° и местами опрокинуты. Большинство складок асимметрично с наклоном осевых поверхностей на юго-запад и местами на северо-восток. Шарниры складок воздымаются на северо-западной и юго-восточной окраинах района и испытывают поперечные антиклинальные перегибы в центральной части района с углами наклона от 10 до 20°. Максимальное погружение верхних пластов балахонской серии в I и III синклиналях в центральной части района достигает 1000 м.

Разрывные нарушения развиты в районе очень широко. Около 15 крупных продольных разрывов простираются на 10 км и более. Преобладающее падение сместителей на юго-запад под углом 70-80°, только сместитель взброса "М" погружается на северо-восток иод углом 65-80°. Наиболее крупными являются взбросы Тырганский, "М", "Р", Калзыгайский, Афопипо-Киселевский, Киселевский и "N".

Тырганский взбросо-падвиг имеет наибольшую амплитуду в центральной части района, где среднедевонские отложения надвинуты на промежуточную свиту. К северо-западу и юго-востоку амплитуда уменьшается. Протяженность этого взброса не менее 20 км.

Взброс "М" (Тайбиинский) простирается почти по всему Прокопьевско-Киселевскому району. Зона дробления погружается на северо-восток под углом 65-80°. Амплитуда смещения по взбросу составляет 1000 м и более.

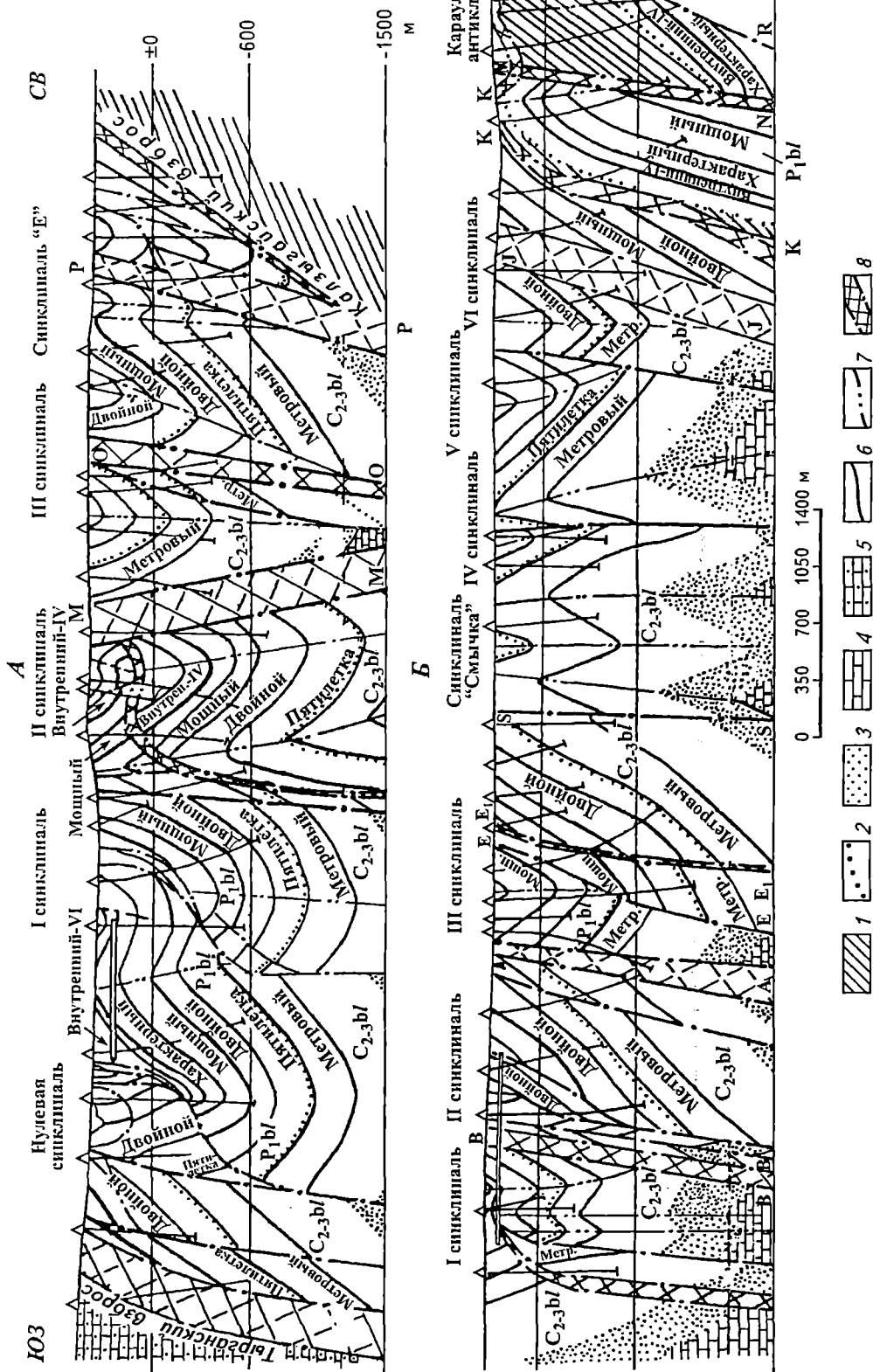


Рис. 130. Разрезы Киселевского (а) и Прокопьевского (б) месторождений (расположение разрезов см. на рис. 128)

1 – кузнечная подсерия; 2 – границы верхнебалахонской (P_{1bl}) и нижнебалахонской (C_{23bl}) подсерий; 3 – острогская подсерия; 4 – морская нижняя карбон; 5 – девон; 6 – пласты угля; 7 – оси складок; 8 – разрывные нарушения и зоны дробления

Взброс “Р” зарождается на “Поле шахты им Ворошилова” и севернее переходит в восточное крыло Красногорской антиклинали. Сместитель падает на запад под углом 80-85°. Амплитуда смещения колеблется от 800 до 1500 м.

Афопиио-Киселевский взброс (на Прокопьевском месторождении ему соответствует взброс “S”) протягивается почти через весь район и наибольшую амплитуду (до 2500-3500 м) имеет на севере, в пределах “Краснобродского” углеразреза.

Киселевский взброс, которому в Прокопьевском месторождении соответствует нарушение “J”, достигает наибольшей (2500-3000 м) амплитуды на севере района. Южнее, на “Поле шахты Красный Углекоп” его амплитуда снижается до 800 м.

Взброс “N” зарождается в Буигуро-Чумышском районе, на “Поле шахты Красный углекоп” его амплитуда составляет 2000 м. На “Поле шахты Северный Магапак” нарушение “N” перекрывается надвигом “K”, и далее к северу не прослежено.

Особую группу составляют надвиги, сместители которых смяты в складки вместе с отложениями висячего и лежащего крыльев. Ярким примером является надвиг “K” на “Поле шахты Северный Магапак” (см. рис. 130).

Перечисленные разрывные нарушения сопровождаются широкими (от 10 до 200 м) зонами дробления и мелкоамплитудных нарушений, количество и частота проявления которых зачастую настолько велики, что практически исключают возможность отработки углей подземным способом.

Среди средне- и мелкоамплитудных нарушений преобладают (60%) согласные взбросы, реже встречаются несогласные взбросы (25-30%), надвиги (5-6%) и сбросы (3-4%). Около 2/3 этих нарушений имеют западное падение сместителя, 1/4 - восточное, остальное приходится на субвертикальные и поперечные к простиранию пластов сместители. Примерно 3/4 всех сместителей имеют угол падения больше 70, только у 7% угол падения менее 45°.

Угленосность. Угледасыщеиность балахопской серии отложений неодинакова и изменяется как в стратиграфическом разрезе, так и на площади.

Изменение угленосности происходит за счет изменения мощности, появления млн исчезновения тех или иных пластов или их пачек. Наиболее четко выражено нарастание угленосности снизу вверх по стратиграфическому разрезу. Острогская подсерия содержит лишь единичные маломощные и невыдержанные угли. В нижнебалахопской подсерии появляются устойчивые пласты рабочей мощности “Сложный”, “Надсложный” и “Пятилетка”, - прослеживающиеся по всей площади района. Верхнебалахопская подсерия наиболее угледасыща, причем максимум угленосности приурочен к средней ее части - к ишаповской и пнжНеМ части кемеровской свит (см. рис. 129, табл. 152).

На площади района общая угленосность увеличивается с юго-востока на северо-запад. Вместе с тем суммарная мощность и количество пластов в нижней части разреза верхнебалахопской подсерии увеличивается к юго-востоку, так как в этом направлении пласты “Прокопьевские” и “Лутугинские” расщепляются на несколько пачек; заметно увеличивается также мощность пластов “Горелого” и “Мощного”. В кемеровской свите количество и мощности большинства угольных пластов увеличиваются к северо-западу.

Раздувы и пережимы угольных пластов распространены в различных частях района, особенно на участках крутого залегания и в зонах влияния крупных разрывов. Особенно часто встречаются они на полях шахт им. Калинина, “Тайбинская” и “Тырганская”. С пережимами пластов обычно сопряжены раздувы. Они имеют форму овалов и полос с размерами от 30х50 м и до 100х600 м и четко ориентированы по простиранию. В ряде случаев пережимы и раздувы сопряжены с мелкоамплитудными разрывами. Уголь в зонах пережимов и раздувов, как правило, интенсивно перемят. Нередко угольная масса полностью выжимается, оставляя только “след” угольного пласта. В зонах пережимов и раздувов обычно наблюдается высокое горное давление.

Основные данные о мощности, строении, степени выдержанности и некоторых особенностях морфологии угольных пластов приведены в табл. 153 и на рис. 131.

Таблица 152

Характеристика угленосности Прокопьевско-Киселевского района

Подсерия	Прокопьевское месторождение			Киселевское месторождение		
	мощность, М	суммарн. мощность рабочих пластов, м	рабочая угленосность, %	мощность, М	суммарн. мощность рабочих пластов, м	рабочая угленосность, %
Верхнебалахопская	800	78,75	9,84	700	83, (S5	11,95
Инжисбалахопская	530	7,32	1,38	500	8,35	1,67

Характеристика угольных пластов Прокопьевско-Киселевского района

Индекс пласта	Мощность, м	Степень выдержанности пластов	Строение	Примечание
"Внутрсиний-IX"	<u>0,00-0,89</u> 0,78	НВ	Простое	-
"Внутрсиний-VIII"	<u>0,00-1,09</u> 0,89	НВ	■ -	"
"Внутрсиний-УП"	<u>0,00-1,39</u> 0,90	НВ	НВ	—
"Внутренний-VI"	<u>0,57-4,8</u> 2,60	ОВ	От сложного до простого	-
"Внутрсиний-V"	<u>0,55-3,92</u> 1,4	НВ	Простое	-
"Внутренний-IV"	<u>1,40-15,52</u> 8,97	В	От сложного до простого	-
"Изотермический-III"	<u>0,72-7,17</u> 3,57	НВ	То же	"
"Внутрсиний-II"	<u>0,74-6,52</u> 3,69	В	НВ	—
"Внутренний-Г"	<u>0,32-3,95</u> 2,19	НВ	Простое	—
"Характерный"	<u>0,38-3,02</u> 2,82	НВ	НВ	Размыт в северной части
"Горелый"	<u>2,6-13,56</u> 7,32	В	От простого до сложного	—
"Лутупкский"	<u>0,39-4,95</u> 2,76	ОВ	То же	-
"Прокопьевский"	<u>0,46-12,25</u> 8,0	В	НВ	Пласт склоном к расчленению
"Мощный"	<u>2,93-27,1</u> 14,43	НВ	НВ	Наибольшая мощность на западе района
"Безымянный"	<u>0,53-12,97</u> 4,69	НВ	НВ	Наибольшая мощность в центре района
"Спорный"	<u>0,00-3,20</u> 0,70	НВ	Простое	Пласт располагается в виде линз
"Гидропорный"	<u>0,61-4,37</u> 1,64	ОВ	От простого до сложного	-
"Изогипсовый"	<u>0,71-12,79</u> 4,19	То же	То же	Максимум мощности на западе района
"Ударный"	<u>0,22-3,4</u> 1,20	НВ	Простое	-
"Садовый"	<u>0,15-5,66</u> 1,80	НВ	От простого до сложного	Пласт склонен к расчленению
"Пионер"	<u>0,27-2,27</u> 1,0	НВ	Простое	"
"Юпгор"	<u>0,0-2,86</u> 1,45	НВ	НВ	—
"Угловой"	<u>0,24-1,07</u> 0,44	НВ	НВ	-
"Встречный"	<u>0,33-1,75</u> 1,45	НВ	НВ	—
"Пятитетка"	<u>1,25-2,12</u> 0,94	НВ	НВ	Подвержен размытам
"Светлый"	<u>0,32-1,50</u> 0,82	НВ	НВ	-
"Надсложный-П"	<u>0,24-3,50</u> 1,00	НВ	НВ	—
"Надсложный-1"	<u>0,22-2,02</u> 0,89	НВ	НВ	—
"Сложный-И"	<u>0,35-1,58</u> 0,88	НВ	НВ	—
"Сложный-Г"	<u>0,35-1,58</u> 0,88	НВ	От простого до сложного	~
"Метровый"	<u>0,55-1,57</u> 1,00	НВ	Простое	-

Примечание. В - выдержанный, ОВ - относительно выдержанный, НВ - невыдержанный.

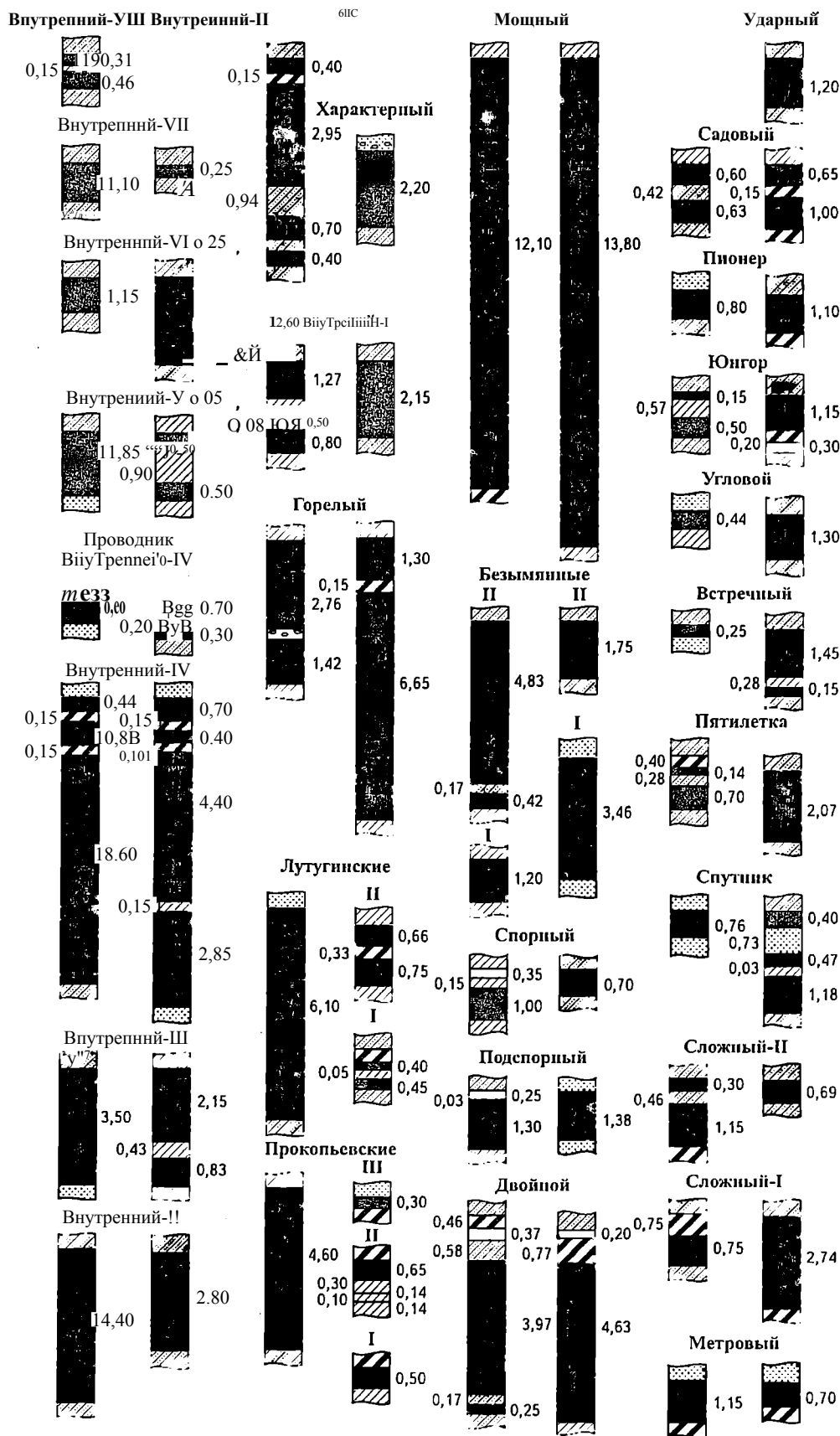


Рис. 131. Разрезы угольных пластов Прокопьевско-Киселевского района
Условные обозначения см. на рис. 129

Качество углей. Угли района разнообразны по вещественному составу и степени углефикации, вследствие чего марочный состав и технологические свойства изменяются в широких пределах.

Все пласты угля полосчатого строения, которое обусловлено чередованием блестящих, полублестящих, нолуматовых и матовых литотипов. При этом в углях кемеровской свиты преобладают блестящие и полублестящие разности, а в углях ишаповской, промежуточной и алыкаевской свит - полуматовые и матовые разности. Отчетливо прослеживается уменьшение содержания витринита от верхних пластов верхнебалахонской подсерии к пластам нижебалахонской подсерии.

Изменение петрографического состава углей происходит не только по стратиграфическому разрезу, но и вкрест простирания с юго-запада на северо-восток. Менее заметно изменение петрографического состава по простиранию структур, хотя и оно имеет место.

Основные закономерности метаморфизма углей Прокопьевско-Киселевского района выявлены в 1947 г. И.И.Молчановым и в дальнейшем уточнены Э.М.Пахом, В.Ф.Доброправовым и А.Е.Проскуряковым. Степень углефикации возрастает со стратиграфической глубиной от верхних пластов к нижним (по правилу Хильта), вкрест простирания с запада на восток и по простиранию в направлении воздымания осей складок. В замках синклиналей угли более метаморфизованы, чем в замках антиклиналей.

Угли района характеризуются показателем отражения витринита от 0,70 до 2,20%, что соответствует изменению степени углефикации от I-II до VI стадий ГОСТа 21489-76.

В связи с неоднородным петрографическим составом, широким диапазоном изменения степени углефикации и неодинаковой восстановленностью угли района разнообразны по марочному составу: от длиннопламенных-газовых до тощих.

Наиболее ценные коксующиеся угли распространены на участках, расположенных в пределах f-VI синклиналей, Караульной синклинали и Красногорской антиклинали. Основные ресурсы коксующихся углей связаны с пластами "Внутренними" и, на ограниченных площадях, - с пластами "Садовым", "Подспорным" и "Пионер".

Угли этих пластов характеризуются показателем отражения витринита от 0,85 до 1,50 и содержанием отошающих компонентов до 35-50%. Выход летучих веществ изменяется от 19 до 29%, толщина пластического слоя от 13 до 21 мм.

Угли пластов "Горелого", "Лутугинского", "Прокопьевского", "Ударного", "Юигора", "Углового", "Встречного" и "Пятилетки" также представляют ценный компонент для коксования. Находясь в тех же структурах, что и угли первой

группы, они характеризуются показателем отражения витринита от 1,0 до 1,75%, содержанием отошающих компонентов от 25 до 60%. Выход летучих веществ - от 13 до 25%, толщина пластического слоя - от 6 до 12 мм.

Малометаморфизованные угли западной части района для коксования используются редко. Распространены они в Нулевой и частично I синклиналях. Показатель отражения витринита этих углей не превышает 1,15%, содержание отошающих компонентов - от 25 до 60%, выход летучих - от 21 до 38%, толщина пластического слоя - от 6 до 12 мм.

Высокометаморфизованные песпекующиеся угли марки Т занимают северную (углеразрез "Краснобродский", участки "Калзыгайские"), центральную (шахта "Краспокампская") и юго-восточную (шахты "Центральная", "Красный уголок") части района, отсутствуя только в замках II-VI синклиналей и Магайской антиклинали. Показатель отражения витринита более 1,75%, сумма отошающих компонентов для углей пластов "Мощный", "Безыманный", "Двойной" достигает 60-80%, выход летучих веществ менее 12%.

По зольности угли района весьма разнообразны: наряду с малозольными (4-6%) пластами встречаются высокозольные (до 25%). Повышенная зольность при добыче обычно обусловлена неродными прослоями или неустойчивыми, легко обрывающимися породами кровли и почвы. Содержание серы для большинства пластов не превышает 0,3-0,6%. Фосфор содержится обычно в значительных количествах от 0,05 до 0,15%, по в некоторых пластах ("Характерный", местами "Внутренние-I и -II") снижается до 0,004-0,014%.

Горно-геологические условия. *Физико-механические свойства углей и вмещающих пород.* Характерная особенность Прокопьевско-Киселевского района - высокая плотность и низкая (до 5%) пористость пород, а также относительно стабильные значения объемных и удельных весов углей и вмещающих пород.

Основные породы (песчаники и алевролиты) обычно характеризуются высокой прочностью. В 70% испытаний среднее значение прочности при сжатии песчаников находится в пределах 85,0-120,0 МПа, алевролитов - 70,0-90,0. Максимальными значениями прочности обладают мелкозернистые карбонатные песчаники, минимальные значения характерны в основном для пород непосредственной почвы и кровли угольных пластов.

Крепость углей с одинаковым петрографическим составом и степенью метаморфизма выше в пластах пологого и наклонного падения, чем в крутопадающих. Коэффициент крепости по шкале М.М.Протодьяконова у блестящих петрографических типов углей изменяется в пределах от

0,5 до 0,9; полу блестящих - от 0,8 до 1,5; полу матовых - от 0,9 до 2,4 и матовых - от 1,6 до 3,0.

При увеличении влажности от 3 до 15% крепость углей уменьшается почти в 3 раза.

Непосредственно кровлю угольных пластов составляют обычно алевроито-глинистые и углистые породы. Зачастую непосредственная кровля представлена переслаиванием углистых аргиллитов, алевролитов, местами с прослойками угля. Прослои пород, залегающие непосредственно над углем, легко отслаиваются по плоскостям напластования. Такая неустойчивая ("ложная") кровля обычно имеет мощность от 0,1 до 0,7 м.

Выделяется пять типов непосредственной кровли:

1) устойчивая из монолитных песчаников, алевролитов с редкой трещиноватостью;

2) среднеустойчивая, сложенная алевролитами, аргиллитами, реже песчаниками мощностью от 1,0 до 2,5 м;

3) неустойчивая и слабоустойчивая, состоящая из сильно трещиноватых пород (алевролитов и аргиллитов);

4) ложная, весьма неустойчивая, легко отслаивающаяся по плоскостям напластования;

5) интенсивно нарушенная.

Основная кровля обычно сложена относительно устойчивыми крупнозернистыми алевролитами, песчаниками, иногда гравелитами мощностью 5-10 м и более.

Гидрогеологические условия. Степень обводненности угленосных отложений района обуславливается орографическими и тектоническими особенностями, литологическим составом и изменением водопроницаемости пород.

На большей части района выделяются два водоносных комплекса: неоген-четвертичных и пермских отложений. Наибольшей водообильностью характеризуются песчаники и угли, особенно под руслами рек и крутыми логами. Иногда наблюдаются отклонения от этой закономерности. На участках тектонических разломов и в замках складок алевролиты и аргиллиты имеют повышенную трещиноватость и водообильность.

По характеру движения подземные воды относятся к трещинному и трещино-пластовому типу, хотя резкой границы между ними не наблюдается. Основное питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет глубинного регионального стока подземных вод с Тыргапской возвышенности.

Минимальный ($80 \text{ м}^3/\text{ч}$) приток воды отмечается на Поле шахты "Красногорская" и максимальный ($720 \text{ м}^3/\text{ч}$) на Поле шахты "Тыргаянская". Средний водопиток в большинстве шахт района составляет около $200 \text{ м}^3/\text{ч}$. В весеннее время водопиток увеличивается в 1,5 раза.

Воды слабощелочные, гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-кальцевого или гидрокарбонатно-магниевого типа. Минерализация небольшая - $0,44-0,76 \text{ г/л}$. Агрессивная уголекислота в водах практически отсутствует.

С глубиной проницаемость пород снижается и, следовательно, затрудняется динамика подземных вод. Можно предположить, что водоприток будет не больше, чем на верхних горизонтах.

Газоносность. Шахты района характеризуются различной, по в целом высокой газообильностью. Наиболее газообильными являются шахты им. Ворошилова, "Красногорская", "Ноградская", "Красный уголек", где залегают высоко-метаморфизованные породы, развиты мощные зоны дробления пород, а также многочисленное антиклинальное строение, благоприятные для формирования газовых ловушек.

Наряду с высокогазобильными встречаются шахты с абсолютной газообильностью, не превышающей $10-20 \text{ м}^3/\text{мин}$. К ним относятся шахты "Зепковская", "Киселевская" и "Тыргаянская".

Высокая газообильность шахт района обусловлена малой глубиной залегания метановой зоны, высокой углепачеваемостью и значительным градиентом нарастания природной метаноспособности угольных пластов. На глубинах 250-300 м газоносность на большей части шахтных полей и участков обычно превышает $10 \text{ м}^3/\text{т}$.

При подземной разработке угольных пластов в районе отмечаются: внезапные выбросы угля и газа; внезапные выдавливания и обрушения пород и угля с повышенным газовыделением. В районе зафиксировано не менее 38 внезапных выбросов угля и газа на шахтах "Ноградская", им. Дзержинского, "Центральная", им. Ворошилова, "Красный Уголек", "Красногорская".

Газодинамические явления в шахтах района находятся в тесной связи с тектоникой. Дизъюнктивы типа взбросов, надвигов и сдвигов и закрытые антиклинальные складки обуславливают повышенную опасность зон, расположенных ниже среза пласта, плоскостей смещения и шарниров антиклиналей.

Объектами дегазации в шахтах являются разрабатываемые угольные пласты, спутники пластов, а также выработанное пространство. Эффективность дегазации в целом по району колеблется от 11 до 13%. Объемы каптированного метана в районе изменяются от 19 до 22 млн м^3 .

Основные компоненты газов угольных пластов: метан (до 98%), азот и уголекислый газ. В отдельных пробах обнаруживаются тяжелые углеводороды и водород (до 3,6-4%).

Метаноносность углеводородных пород изменяется от $0,008-0,20 \text{ м}^3/\text{т}$ в песчаниках до $0,5-0,73$ - в алевролитах. Общие суммарные ре-

сурсы метана в угольных пластах до горизонта -900 м абс. и Прокопьевско-Киселевском районе оцениваются в 590 млрд м³.

Все угольные шахты района взрывоопасны по угольной пыли и силикозу.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. В связи с закрытием ряда шахт, добыча углей в Прокопьевско-Киселевском районе за последние годы сократилась. В 2000 г. в районе было добыто (по маркшейдерским замерам) 13 987 тыс. т. Из них коксующихся 4939 тыс. т, в том числе 1255 тыс. т особо ценных марок К, КО и ОС. Более половины всей добычи, или 7754 тыс. т, извлечено открытым способом, по угли эти в основном энергетические или слабоспекающиеся; особо ценных марок добыто открытым способом 114 тыс. т. Угли потребляются в основном в коксохимической отрасли промышленности и энергетике России и отгружаются на экспорт.

Благодаря высокой угленасыщенности продуктивных верхнебалахопских отложений в пределах небольшого по площади Прокопьевско-Киселевского района до глубины 1800 м насчитывается 22,7 млрд т угля, из которых около 42% (или 9,5 млрд т), подтверждено геологоразведочными работами. Подтвержденные запасы, принятые в Государственный баланс на 01.01.2001 г., составили 7008 млн т. Одна из особенностей района - преобладание коксующихся углей, составляющих в целом 13 млрд т, из которых 6 млрд т приходится на особо ценные марки Ж, КЖ, К, КО и ОС. Более 1/3 всех ресурсов коксующихся углей (4,8 млрд т) и более 1/3 особо ценных марок (1,8 млрд т) приходится на подтвержденные запасы. В связи с наличием мощных пластов и относительно небольшой мощностью покровных отложений рассматриваемый район располагает довольно значительными (1,4 млрд т) и в основном разведанными ресурсами для открытой добычи, в составе которых наряду с преобладающими энергетическими имеются и коксующиеся угли.

Однако при значительном общем ресурсном потенциале возможности расширения и качественного улучшения сырьевой базы угольной отрасли промышленности в Прокопьевско-Киселевском районе весьма ограничены. Из 9,3 млрд т, залегающих на достигнутых шахтами глубинах примерно 600 м, около 92% (8,6 млрд т) в той или иной мере изучено геологоразведочными работами, а оставшиеся прогнозные ресурсы (0,7 млрд т) находятся в интервале 300-600 м. Верхний (до ±0 м) подсчетный горизонт полностью разведан, и имеющиеся в его пределах относительно благоприятные для освоения объекты освоены промышленностью.

Дальнейшее развитие угольной отрасли промышленности в Прокопьевско-Киселевском районе будет зависеть в основном от технического про-

гресса, обеспечивающего снижение издержек производства при разработке сложно построенных угольных месторождений, а также от изменения спроса на коксующиеся угли цепных марок.

САЛТЫМАКОВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен на востоке центральной части Кузнецкого бассейна. Северо-западная его граница проводится по рекам Томь и Упья, западная и юго-западная - по подолше юрских отложений, юго-восточная - по р. Нижняя Терсь; северо-восточная граница проходит в безугольных толщах примерно по выходу стратиграфического контакта ильинской и кузнецкой подсерий (рис. 132). Площадь района 1800 км² при средней длине 90 км и ширине 20. Административно эта площадь принадлежит Крапивинскому району Кемеровской области.

В орографическом отношении район тяготеет к долине р. Томь. Ее обширная долина и левобережье представляют собой слабобаскленные лесостепные равнины с абсолютными отметками 150-200 м. Правобережье р. Томь и всю южную часть района занимают Салтымаковский и Ажепдаровский хребты и Тарадаповский увал с абсолютными отметками вершин от 400 до 720 м.

Степень хозяйственного освоения района неравномерна. Почти все населенные пункты расположены на левобережье р. Томь. Наиболее крупные из них - села Борисово, Тарадапово, Арсеново, Каменка - связаны асфальтовыми и гравийными дорогами и снабжаются энергией из государственной электросети. Село Салтымаково связано с левобережьем паромной переправой, а электроэнергию получает от местной дизельной станции.

Промышленных предприятий в районе нет, население занято в сельском хозяйстве, на обслуживании Борисовского санатория и асфальтового завода. На западной окраине Ажепдаровского хребта действует карьер по добыче базальтового щебня. В долине р. Пегас (правый приток р. Томь) действовал карьер по добыче цеолитов, который в 1993 г. законсервирован. Водоснабжение населенных пунктов и производств осуществляется за счет подземных вод комплекса трещиноватых коренных пород с глубины от 30 до 70 м.

Изучение геологического строения и угленосности района начато в конце XIX в., по оно было недостаточным. На всю территорию имеется составленная в 1970-1980 гг. геологическая карта масштаба 1:50 000. Северо-западная часть района исследовалась геологами в 1949-1963 гг. при поисках нефти и газа с применением глубокого структурно-поискового бурения. В 1980-е гг. проведены широкие поиски угля и других полезных ископаемых. В результате этих работ в южном замыкании Южно-Борисовской

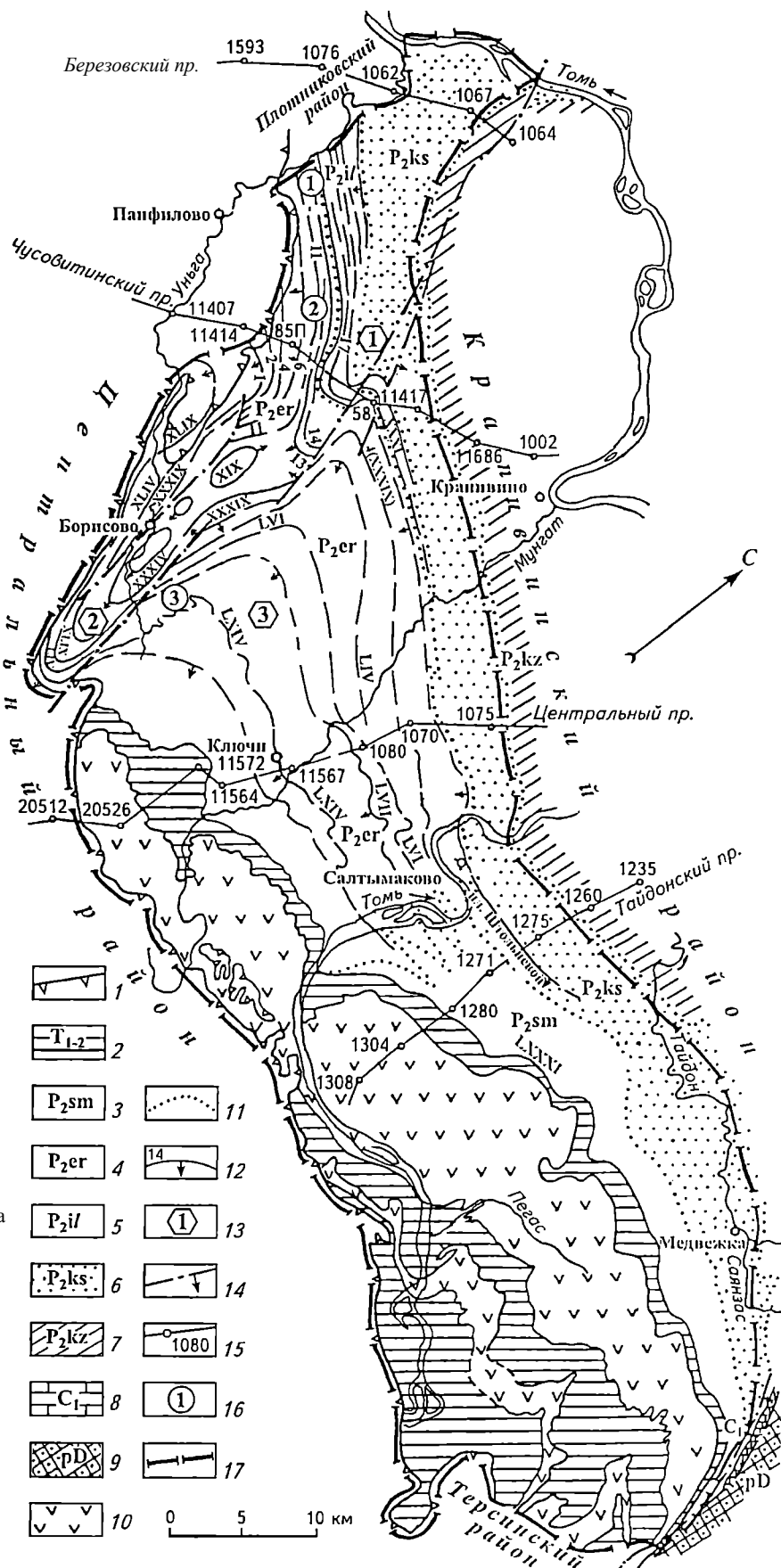
антиклинали выявлен и затем подготовлен для промышленного освоения открытым способом участок "Еловский".

На правобережье р.Томь, кроме геолого-съемочных работ, пройден "Тайдопский" буровой профиль и на небольшой площади выполнена разведка цеолитовых пород триаса. Почти вся площадь района закрыта детальными гравиметрическими и аэромагнитными съемками и изучена профильной сейсморазведкой.

Геологический очерк. На современном эрозионном срезе в районе распространены верхнепермские, триасовые, юрские и покровные пеген-четвертичные отложения; пилеопермские и карбоновые угленосные отложения залегают на значительной глубине. Наиболее полные разрезы верхнепермских отложений кольчугинской серии вскрыты по "Центральному" и "Тайдопскому" буровым профилям. На северо-западе верхняя часть кольчугинской серии уничтожена предъюрской денудацией (рис. 133).

Рис. 132. Геологическая карта Салтымаковского района (составил А.З.Юзвский)

1 - юра (J1-2); 2 - триас (T1-2); 3 - салтымаковская толща (P2st1); 4, 5 - подсерии: 4 - ерунаковская (P2er), 5 - ильинская (P2il); 6 - красноярская толща (P2ks); 7 - кузнецкая подсерия (P2kz); 8 - морской нижний карбон (C1-v); 9 - додевонские образования (pD); 10 - базальтоиды триасовые; 11 - фации стратиграфических подразделений; 12 - пласты угля с указанием направления падения и номера пласта; 13 - складчатые структуры: 1, 2 - антиклинали: 1 - Северо-Борисовская, 2 - Южно-Борисовская, 3 - Тарадановская (Борисовская) синклиналь; 14 - разрывные нарушения с указанием направления падения сместителя; 15 - скважины и профили; 16 - участки: 1 - "Уньгинский", 2 - "Шевелинская моноклираль", 3 - "Борисовский"; 17 - граница района



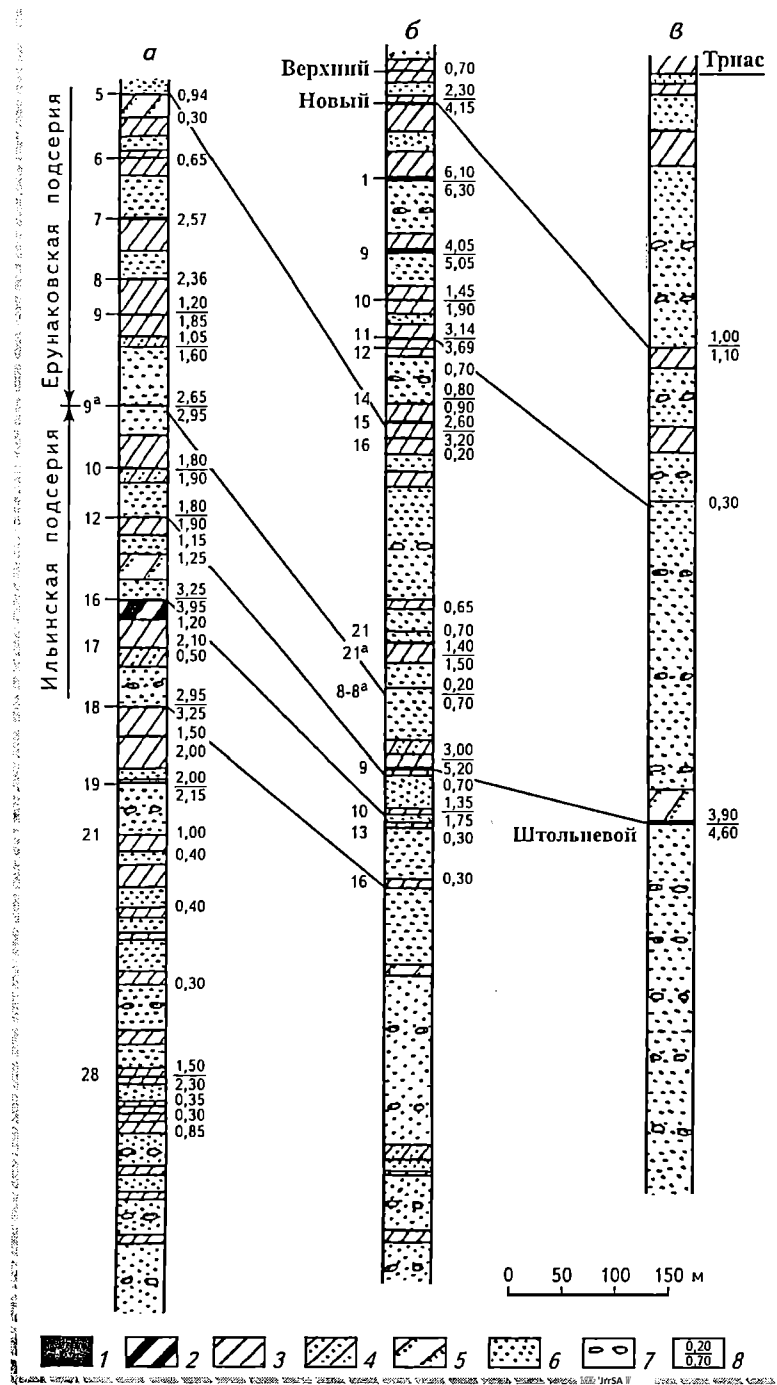


Рис. 133. Стратиграфические разрезы по "Чусовитинскому" (а), "Центральному" (б) и "Тайдонскому" (в) профилям Салтымаковского района

1 - уголь; 2 - углистый аргиллит; 3, 4 - алевролиты: 3 - мелкий, 4 - крупный; 5 - переслаивание алевролитов; 6 - песчаник; 7 - гравелит, конгломерат; 8 - мощность угольных пачек (в числителе) и пласта в целом (в знаменателе)

В составе кольчугинской серии выделяются (снизу вверх): безугольные песчапо-глинистые отложения кузнецкой подсерии, "красноярские песчаники" п продуктивный интервал, соответствующий верхней части ильинской и ерунаковской подсериям. Продуктивные отложения представлены типичным для ильинской и ерунаковской подсерий переслаиванием песчано-глинистых пород с прослоями углистых разностей и каменных углей. Характерно последовательное сокращение мощности разреза, замещение алевроито-глинистых пород песчаными и уменьшение угленосности в юго-восточном направлении (табл. 154).

Триасовые отложения, согласно залегающие на пермских состоят из чередующихся слоев песчаников, алевролитов, туфопесчанков, туфоалевролитов, туфов и туфитов с покровами базальтов. В средней части разреза присутствуют до 11 горизонтов цеолитовых и цеолитизированных пород. На правом берегу р.Томь, на южном склоне Салтымаковского хребта, разведано Пегасское месторождение цеолитовых пород с балансовыми запасами до горизонта +180 м, равными 6007 тыс. М³.

В триасовых отложениях установлено от трех до шести покровов базальтов мощностью по 30-60 м каждый. Базальты в основном мелкокристаллические с мелкими лейстами плагиоклаза и миндалинами, заполненными карбонатом, хлоритом, халцедоном, иногда цеолитом. Несмотря на высокую крепость, базальты неприменимы для производства облицовочных материалов и используются в качестве балласта.

Юрские отложения тарбаганской серии несогласно перекрывают пермские и триасовые па юго-западной окраине района. Характеристика юрских отложений приведена в описании Центрального геолого-экономического района.

Неоген-четвертичные отложения перекрывают коренные породы повсеместно, за исключением водораздельных гребней Салтымаковского п Ажепдаровского хребтов и береговых обнажений

Таблица 154

Изменение мощности и состава угленосных отложений Салтымаковского района

Показатель	Буровые профили		
	"Чусовитинский"	"Центральный"	"Тайдонский"
Мощность отложений, М	1670	1280	1200
Рабочая угленосность, %	1,5	2,0	0,4
Соотношение литотипов, %			
Песчанник	63,5	74	87,5
Алевролит	33	23,5	12
Уголь и углистая порода	3,5	2,5	0,5

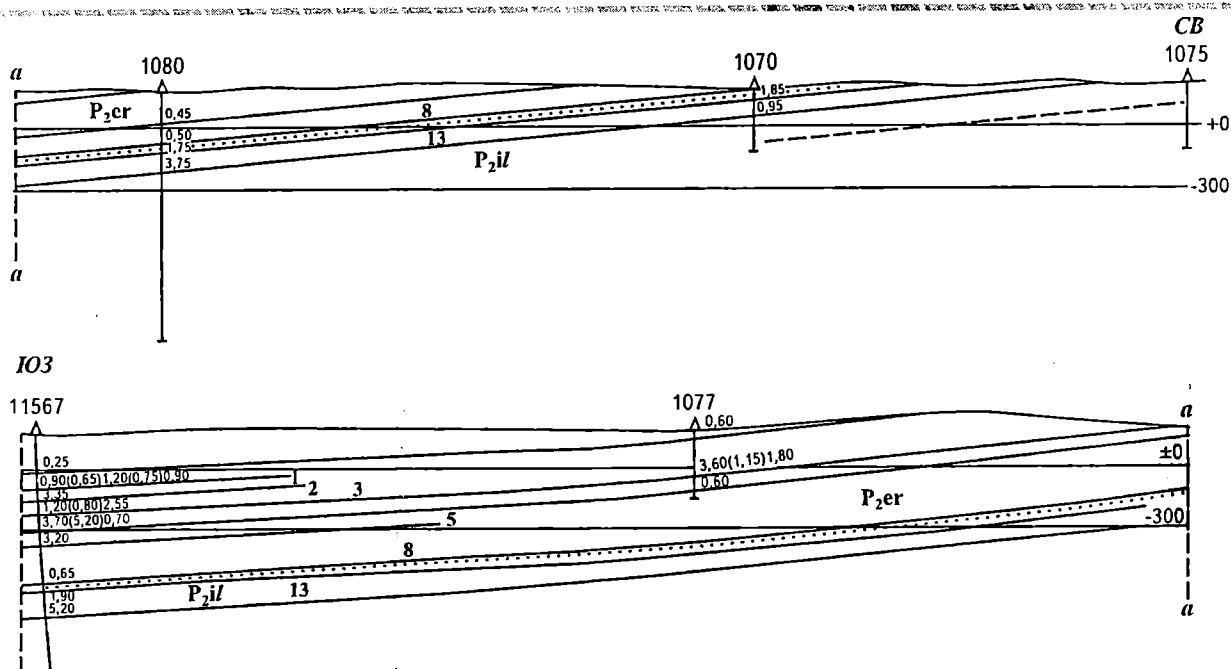


Рис. 134. Разрез по "Центральному" профилю

Местоположение разреза и условные обозначения СМ. на рис. 132

но р.Томь и ее крупным притокам. На левобережье неоген-четвертичный покров достигает 10-30 м. В долине р.Томь широко развиты песчаю-гравийно-галечные отложения мощностью около 10 м. На высоких речных террасах и водораздельных пространствах преобладают суглинки и глины с участием песков и галечников мощностью до 30 м. Тектоника. Салтымаковский район тяготеет в основном к Прнлатауской зоне Кузнецкого бассейна. В юго-восточной части района верхпериермские и триасовые отложения слагают пологий мопоклинал, погружающийся к югу под углами 5-10° (рис. 134). Складчатые и разрывные дислокации отмечаются только в крайней восточной части моноклинали, примыкающей к пограничному Пезасскому взбросу. В северо-западной части района, на сопряжении мопоклинала с Чусовитипской впадиной, четко выражены Северо- и Южно-Борисовские антиклинальные складки. Они развиты в основном по верхпериермским, но южная складка находит слабое отражение и в юрских отложениях. Антиклинали сундучного типа с пологим широким сводом и крутопадающими крыльями. Восточные крылья антиклиналей нарушены взбросами. Расположенная восточнее указанных выше складок Борисовская синклиналь асимметрична за счет крутого западного и пологого восточного ее крыльев; разрывные нарушения предполагаются преимущественно в ее западном крыле. Основная структура северо-западной части района - Шувелипская

моноклираль, погружающаяся в юго-юго-западном направлении под углами 5-15°.

Угленосность. В продуктивном интервале кольчугинской серии насчитывается до 35 угольных пластов и пропластков, из которых 15 обладают существенными значениями мощности. Угленосность изменяется в широких пределах как по разрезу, так и по площади (см. рис. 133; табл. 155).

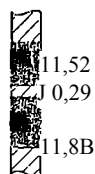
Таблица 155

Характеристика основных угольных пластов
Салтымаковского района

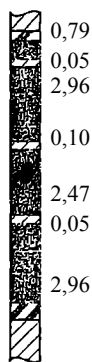
Индекс пласта	Изменение мощности угольных пластов по буровым профилям, м		
	"Чусовитинский"	"Центральный"	"Тайдонский"
K-4 (LXIV)	Денудировано	3,50 (4,30)	-
K-2 (LXIII)		4,34 (5,14)	-
K-1 (LXII)		6,53 (6,73)	-
I (LVI)		2,30 (4,15)	1,00 (1,10)
2 (LV)		6,10 (6,30)	-
3 (LIV)		4,05 (5,05)	-
4 (LIII)		3,14 (3,69)	0,30
5 (XLIX)	0,94	2,60 (3,20)	-
8 (XLII)	2,36	0,65	-
9a (XXXIX)	2,65 (2,95)	0,20	-
13 (XXXV)	1,80 (1,90)	3,00 (5,20)	3,90 (4,60)
16 (XXV)	3,25 (3,95)	1,35 (1,75)	-
18 (XXII)	2,05 (3,25)	0,30	-
19 (XIX)	2,00 (2,15)	-	-
28 (VIII)	1,50 (2,30)	-	-

Примечания. 1. В первой графе: цифры в скобках - номера пластов, принятые в Салтымаковском районе, вне скобок - номера пластов в Уропском месторождении Ленинского района. 2. В третьей графе: первая цифра - мощность угольных пластов, в скобках - мощность пласта с породными прослоями. 3. Прочерк - отсутствие пласта.

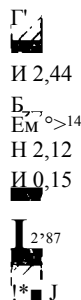
пл. LXIV



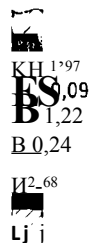
пл. LVI



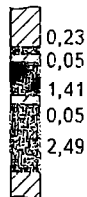
ял. LV



пл. LIV



пл. XLIX



пл. XVIII

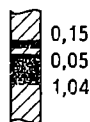


Рис. 135. Разрезы пластов угля южной части "Борисовского" участка

Условные обозначения см. на рис. 133

Наибольшая углепасыщенность характерна для верхней части разреза еруиаконской подсерии, выходящей на современный эрозионный срез в западной части района. В этом стратиграфическом интервале около семи мощных пластов ($>3,5$ м). По простиранию на восток-юго-восток угольные пласты расщепляются и постепенно выклиниваются. На правобережье р.Томь (по "Тайдонскому" профилю и другим данным) в кольчугинской серии остается лишь один практически значимый пласт с мощностью угольных пачек 3,6-3,9 м.

Большинство угольных пластов сложного и весьма сложного строения и не выдержано на площади. Исключение составляют LIV-LXIV (рис. 135) и некоторые смежные пласты, которые в южном замыкании Южно-Борисовской антиклинали относительно выдержаны и не содержат значительных породных прослоев. На большей части района, из-за невыдержанности и засорения породными прослоями угольные пласты не представляют интереса для добывающей отрасли промышленности.

Качество углей. Угли имеют обычный для кольчугинской серии преимущественно витрипитовый состав, но, в сравнении с другими районами Кузбасса, в них более заметна доля присутствия инертных компонентов, составляющих в нижних пластах до 10-15, а в верхних 16-26%. По показателю отражения витринита R_0 , изменяющемуся от 0,50 до 0,65%, угли в основном укладываются в I стадию ГОСТа 21489-76. В соответствии с общими закономерностями степень метаморфиз-

ма возрастает сверху вниз по стратиграфическому разрезу и по простиранию с юга-юго-востока на север-северо-запад. В связи с незначительным диапазоном изменения основных генетических и технологических параметров (табл. 156) все угли соответствуют марке Д ГОСТа 25543-88; в северо-западной части района, на участке "Шевелипской моноклинали", в связи с повышением степени углефикации, в нижних пластах появляются признаки снеламности, и угли местами переходят в марку ДГ.

Угли обладают высокой максимальной влагоемкостью, повышенной общепластовой зольностью и сравнительно невысокой теплотой сгорания. В едипичных пробах отмечен высокий (13-21%) выход смолы полукоксования. Редкие элементы содержатся в небольших количествах, токсичные и потенциально токсичные элементы не выходят за пределы допустимых концентраций.

Горно-геологические условия. В связи с отсутствием действующих угледобывающих предприятий и крайне ограниченным объемом сведений о горно-геологических условиях, полученных в процессе поисковых и оценочных работ, оценка условий эксплуатации основана преимущественно на аналогии с освоенными районами Кузбасса.

Наиболее близки по условиям подземной отработки "Ленинский" рудник и шахта "Крапивинская". Преимущественно пологое залегание угленосной толщи, локальное распространение мелких складок и разрывных нарушений, а также относительная устойчивость боковых благоприятны для механизированной добычи угля. Метаносистость углей и вмещающих пород невысокая, водонитокки будут зависеть в основном от положения эксплуатационного участка в рельефе местности и могут повышаться преимущественно в прирусловых частях крупных водотоков.

В юго-западной части района, преимущественно в западном крыле и южном замыкании Борисовской антиклинали, под сравнительно маломощным рыхлым покровом, распространены мощные иологозалегающие угольные пласты, пригодные для открытой отработки. Горно-геологические условия здесь, видимо, аналогичны "Сартаковскому" и "Моховскому" углеразрезам Ленинского района.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Почти все ресурсы углей района (43 432 млн т), ввиду низкой изученности, отнесены к прогнозным. Запасы в количестве 60,3 млн т, принятые в Отраслевой баланс запасов полезных ископае-

Показатели качества (в %) углей Салтымаковского района

Индекс пласта	$\gamma_{\text{тпх}}$	A^d		γ_{daf}	O_s^{daf}
		угля	пласта		
K-I (LXIV)	<u>6,7-11,6</u> 9,0	<u>9,8-18,4</u> 13,2	<u>13,8-24,2</u> 19,9	<u>39,7-40,8</u> 40,2	<u>29,6-30,2</u> 29,9
K-2 (LXIII)	<u>8,1-8,4</u> 8,2	<u>17,0-25,0</u> 21,0	<u>20,4-32,9</u> 26,9	<u>39,9-41,1</u> 40,5	<u>29,3-29,5</u> 29,4
I (LVI)	<u>5,8-11,0</u> 8,2	<u>6,7-21,9</u> 11,0	<u>9,3-31,9</u> 20,1	<u>36,7-39,2</u> 38,2	<u>29,2-29,9</u> 29,6
2 (LV)	<u>6,2-10,7</u> 8,4	<u>8,2-16,8</u> 10,8	<u>9,4-26,4</u> 17,3	<u>36,4-41,3</u> 38,2	<u>27,2-30,3</u> 29,6
S(LIV)	<u>6,2-9,5</u> 8,7	<u>6,2-8,8</u> 6,5	<u>7,3-20,0</u> 12,2	<u>37,1-39,9</u> 38,6	<u>29,5-30,5</u> 30,0
4 (LIII)	<u>5,5-7,2</u> 6,2	<u>8,2-22,1</u> 14,9	<u>8,2-31,3</u> 23,4	<u>36,8-38,9</u> 37,6	<u>29,1-30,3</u> 29,8
11 (XLIX)	<u>5,3-10,7</u> 7,6	<u>7,0-10,4</u> 9,0	<u>8,7-23,7</u> 13,5	<u>36,8-40,0</u> 38,3	<u>29,7-30,7</u> 30,2
8 (XLII)	<u>4,4-8,5</u> 6,6	<u>7,1-9,5</u> 8,0	<u>12,2-27,4</u> 20,6	<u>37,5-38,6</u> 38,1	<u>30,5-31,0</u> 30,7
9a (XXXIX)	<u>5,0-8,7</u> 6,8	<u>4,4-15,5</u> 9,3	<u>8,3-22,0</u> 15,4	<u>35,6-39,4</u> 37,9	<u>29,9-30,7</u> 30,4
11 (XXXV)	<u>3,8-8,9</u> 6,5	<u>4,0-17,8</u> 9,5	<u>4,0-37,3</u> 13,4	<u>36,8-42,0</u> 38,7	<u>29,9-32,1</u> 31,0
IG(XXV)	<u>3,6-8,8</u> 6,6	<u>3,5-19,2</u> 7,7	<u>5,6-27,4</u> 16,2	<u>35,8-39,8</u> 38,3	<u>30,8-31,8</u> 31,4
IS (XXII)	<u>4,4-7,9</u> 6,6	<u>5,2-28,4</u> 11,2	<u>8,6-44,2</u> 29,7	<u>26,6-40,8</u> 38,1	<u>30,5-31,6</u> 31,2
19 (XIX)	<u>6,1-6,7</u> 6,5	<u>7,5-21,8</u> 12,3	<u>11,1-29,6</u> 23,2	<u>37,6-41,2</u> 39,4	<u>31,4-32,0</u> 31,6

Примечание. Q_s^{daf} - в МДж/кг.

мых, подсчитаны только по “Уйгинскому” и “Южно-Борисовскому” участкам. В Южно-Борисовской структуре разведан “Еловский” участок с запасами длиннопламенных углей 40 150 тыс. т. В 2000 г. здесь добыто открытым способом 55 тыс. т угля.

Прогнозные ресурсы наиболее надежно оценены по результатам поисковых работ по “Южно-Борисовскому” участку. До горизонта -100 м (около 300 м от поверхности) здесь подсчитаны ресурсы в количестве 1,6 млрд т. Примерно, такие же ресурсы прогнозируются до горизонта -100 м абс. по Северо-Борисовской площади и “Шевелинской моноклинали”. На остальной территории района прогнозные ресурсы до указанной выше глубины могут составить от 0,5 до 1 млрд т. Таким образом, общие ресурсы углей по относительно доступных для освоения глубинах прогнозируются примерно в 4,5 млрд т.

Ближайшие промышленные перспективы района связаны с возможным расширением добычи угля открытым способом на “Южно-Борисовском” участке. Значительная мощность угольных пластов и сравнительно небольшой (5-7 м³/т) коэффициент вскрыши до глубин отработки порядка 100 м позволяют рассчитывать на рентабель-

ную добычу. Энергетический уголь может использоваться для местных нужд или вывозиться на погрузочные площадки “Сартаковского” и “Мохоцкого” карьеров Ленинского района. Имеются перспективы выявления подобных участков по смежных площадях. Экономически эффективная добыча угля подземным способом в принципе возможна, но потребует больших вложений в развитие инфраструктуры, транспорта и энергетической сети.

Кроме угля, в районе имеются практически неограниченные запасы природного щебня, песчано-гравийной смеси и покровных суглинков, пригодных для производства кирпича и керамзита. В районе расположено единственное в Западной Сибири месторождение цеолита, весьма перспективного для использования в агропромышленном комплексе, в качестве природного фильтра, сорбента и других сферах производства.

В районе с.Борисово в пермских отложениях разведаны щелочные содовые воды с минерализацией 1,5-4,0 г/л, аналогичные по курортологическим свойствам воде “Дилижапской № 1”. На базе этого месторождения действует Борисовский санаторий и осуществляется добыча воды для розничной продажи.

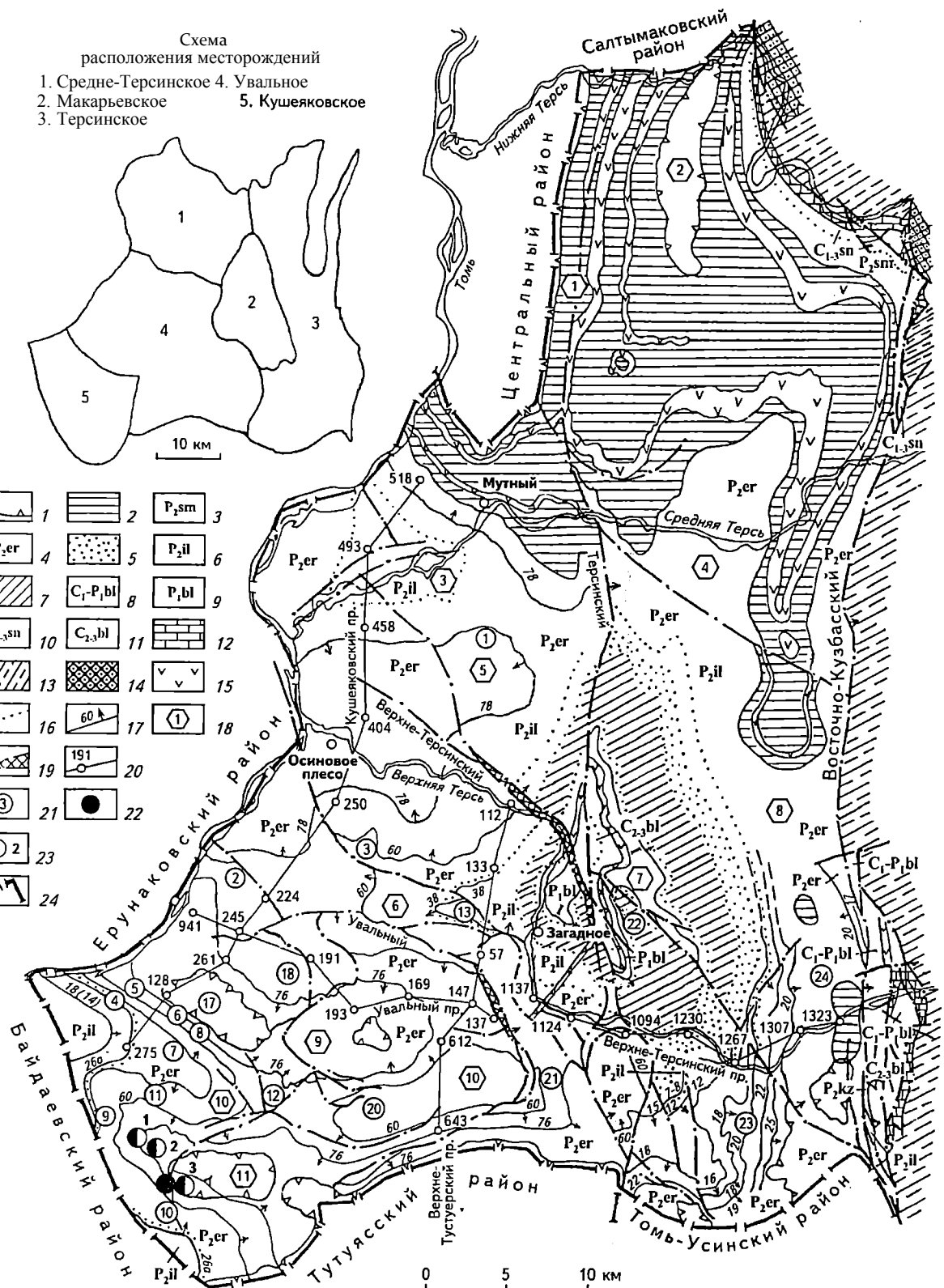


Рис. 136. Геологическая карта Терсинского района (составил А.З.Юэвицкий)

1 - юра (J1-2); 2 — триас (T1-2); 3 - салтымаковская толща; 4 - ерунаковская подсерия; 5 - красноярская толща (P₂M); 6 - ильинская подсерия; 7 - кузнецкая подсерия (P₂M); 8 - балахонская серия; 9 - верхнебалахонская подсерия; 10 - саянзасская толща; 11 - нижнебалахонская подсерия; 12 - морской нижний карбон; 13 - девон; 14 - додевонские образования; 15 - базальтоиды триасовые; 16 - границы стратиграфических подразделений; 17 - угольные пласты с указанием направления падения и номера пласта; 18 - складчатые структуры, антиклинали. 1 - Узунская, 3 - Средне-Терсинская, 4 - Камзасская, 6 - Тустуерская (Осиновская), 7 - Терсинская, 10 - Кушеяковская, синклинали. 2 - Татарская, 5 - Кукшинская (Тайлуганская), 8 - Восточная, 9 - Ерунаковская; 11 - Кушеяковская;

Общие сведения. Геолого-экономический район занимает площадь около 2600 км² в юго-восточной части Кузнецкого бассейна, граничит с Ерунаковским, Центральным, Салтымаковским, Томь-Усинским, Тутуясским и Байдаевским районами и административно входит в Новокузнецкий район Кемеровской области. Западной границей района является р.Томь, северной - р.Нижняя Терсь. Остальные границы проводятся по геолого-структурным признакам и довольно условны. Территория района подразделяется на Кушеяковское, Увальное, Тустуерское, Макарьевское, Терсинское и Средне-Терсинское месторождения (рис. 136).

Хозяйственная деятельность в Терсинском районе осуществляется в крайне ограниченных масштабах, преимущественно в южной части, где действуют шахты и углеразрез. К этим предприятиям подведены железная и безрельсовые дороги, а также энергосистемы. На остальной территории имеется лишь несколько небольших населенных пунктов, жители которых заняты преимущественно в лесном хозяйстве. Самый крупный поселок — Осинное Плесо — связан с Новокузнецком автодорогой, которая продлена на север до пос. Мутный, а также на восток - до пос.Западное, где эксплуатируется Терсинское месторождение минеральных вод. На остальной площади района только грунтовые и лесовозные дороги.

Геологические исследования на территории района начаты в конце XIX - начале XX столетий Кабинетом Его Императорского величества (И.П.Толмачев) и акционерным обществом "Коникуз" (В.И.Яворский). В 1930-1932 гг. В.А.Хахов провел маршруты по рекам Тутуяс, Кызырсу, Верхняя Терсь и составил схематическую геологическую карту с разрезами. В это же время В.И.Яворский выполнил геологические исследования по правобережью р.Томь в урочище "Бабий Камень" и по р.Верхняя Терсь. В 1936-1937 гг. Г.П.Радченко описал разрезы верхнепалеозойских и триасовых отложений в среднем и нижнем течении р.Средняя Терсь и составил схематическую геологическую карту этого района.

В 1949 г. трест "Кузнецкгеология" (впоследствии ЗСГУ и ПГО "Запсибгеология") приступил к проведению планомерных геологоразведочных работ на больших площадях в западной и вос-

точной частях района. До 1955 г. проведены разведочные работы на юго-западе района, где выявлены и разведаны Кушеяковское и Увальное месторождения. Позднее в восточной части Терсинского района открыты и изучены Чексипское, Терсинское и Макарьевское месторождения, а также открыто Терсинское месторождение минеральных вод. В разное время геологоразведочными работами руководили геологи: А.К.Тарабукип, Е.Б.Кучеров, О.Г.Корсак, М.Н.Терещенко, Н.И.Гнетнев, Ф.И.Середкин, Ю.С.Степанов.

Геологический очерк. В строении района принимают участие отложения балахонской, кольчугинской, абинской и тарбаганской серий, триасовые магматические тела и покровные неоген-четвертичные образования. Балахонская серия выходит на современный эрозионный срез в центральной и локально в восточной частях района. На большей части рассматриваемой площади развиты отложения кольчугинской серии. На севере они перекрываются осадками триаса. Юрские отложения распространены локально, преимущественно в центральных частях синклинальных структур.

Балахонская серия подразделяется на острогскую, пизжебалахонскую и верхнебалахонскую подсерии.

Острогская подсерия (C_1^{os}) - выступает на востоке района в обнажениях на правом берегу р.Верхняя Терсь, восточнее устья р.Таловка. Мощность отложений предположительно 300-400 м. Сложены они преимущественно песчаниками со слоями конгломератов и алевролитов. Песчаники грубозернистые, плохо сортированные, имеют слоистые и линзовидные включения угля мощностью до 1-2 см и редкую окатанную гальку диаметром до 2 см. Отмечаются единичные прослои угля мощностью до 0,15 м.

Нижнебалахонская подсерия (C_2-jbl) ~ выходит в изолированных блоках на востоке района в ядре Терсинской антиклинали (на Макарьевском месторождении). Более полно вскрыты отложения алыкаевской свиты мощностью около 300 м. Единичными скважинами подсечен верхний интервал мазуровской свиты мощностью около 100 м. В литологическом составе подсерии доминируют песчаники, залегающие мощными слоями. Песчаники крупнозернистые и среднезернистые, реже мелкозернистые, в отдельных интервалах имеют нечеткую слоистость за счет растительного детрита.

19 - разрывные нарушения и зоны дробления с указанием направления падения и наименования; 20 - скважины и разведочные линии; 21 - участки: 1 - Средне-Терсинская площадь, 2 - Притомская площадь, 3-Тустуерская площадь, 4 - "Кушеяковский-1", 5 - "Кушеяковский-Н", 6 - "Кушеяковский-Ш", 7 - "Кушеяковский-Ш-6.1С", 8 - "Кушеяковский-IV", 9 - "Кушеяковский-V-VH", 10 - "Кушеяковский-VIII-IX", 11 - "Кушеяковский-X-XГ", 12 - "Кушеяковский-ХН-ХИГ", 17 - "Увальный Южный", 18 - "Увальный-1-4", 19 - "Увальный-5-6", 20 - "Увальные-7-8", 21 - "Увальный-9-10", 22 - Макарьевское месторождение, 23 - "Терсинский-1", 24 - "Терсинский-2", 22 - углеразрез "Ерунаковский" (участок "Кушеяковский"); 23 - шахты: 1 - "Полосухинская", 2 - "Нагорная", 3 - "Новокузнецкая" (строящаяся); 24 - граница района (некоторые участки на карте не отмечены)

которых заключено несколько тонких пластов и прослоев угля. В восточной части района нижняя часть ильинской подсерии представлена преимущественно песчаной красноярской толщей.

Ерунаковская подсерия (P_{1fr}) - охватывает большую часть продуктивных отложений и подразделяется на ленинскую, грамотеинскую и тайлуганскую свиты. Подсерия представлена в основном алевролитами и песчаниками, по последние в разрезе свиты распределены неравномерно и зачастую выклиниваются. Исключение составляют слои иесчаща между пластами 58^и и 58^т, а также 60 и 62, которые на значительных площадях являются маркирующими. В средней части подсерии пласты угля относительно равномерно распределены в разрезе с межпластовыми расСТОЯШИЯМИ 15-25 м. Угленосность в этом стратиграфическом интервале уменьшается с юго-запада на северо-восток. Характерно изменение мощности и структуры, расщепления и выклинивания некоторых угольных пластов. Среди отложений подсерии встречаются горизонты с обильной флорой и фауной, приуроченные обычно к слоям глинистых пород и используемые в качестве маркирующих.

В северо-восточной части района, вблизи Кузнецкого Алатау, отмечены продуктивные отложения ерунаковской подсерии безугольной салтымаковской толщи.

Триасовые отложения (абинская серия) (T₁^а) широко распространены на севере района и местами встречаются в Восточной синклинали. Они залегают на нижележащей ерунаковской подсерии без видимого несогласия. Представлены триасовые отложения темио-бурыми, с зеленоватым оттенком, алевролитами, песчаниками, туфами и покровами базальтоидов.

Юрские отложения (тарбаганская серия) (J₁₋₂) залегают на размытой поверхности пород палеозоя и триаса с угловым несогласием (3-7'). На современном эрозионном срезе юра сохранилась в Татарской, Ерунаковской, Восточной, Кушеяковской синклиналях и на северной периферии Тутуянской впадины. Наибольшая мощность этих отложений 350 м. Представлены они буровато- и зеленовато-серым иесчапо-глишстым комплексом с преобладанием алевролитов. Встречаются прослой фубообломочных пород и невыдержанных углей. Более полная характеристика этого осадочного комплекса приведена в разделе по Тутуяскому району.

Неоген-четвертичные отложения разлиты почти повсеместно. Т₁ представлены элювиально-делювиальными суглинистыми отложениями водоразделов и их склонов и аллювием речных долин. Мощность отложений колеблется от 5-15 на водоразделах до 5-10 м в речных долинах.

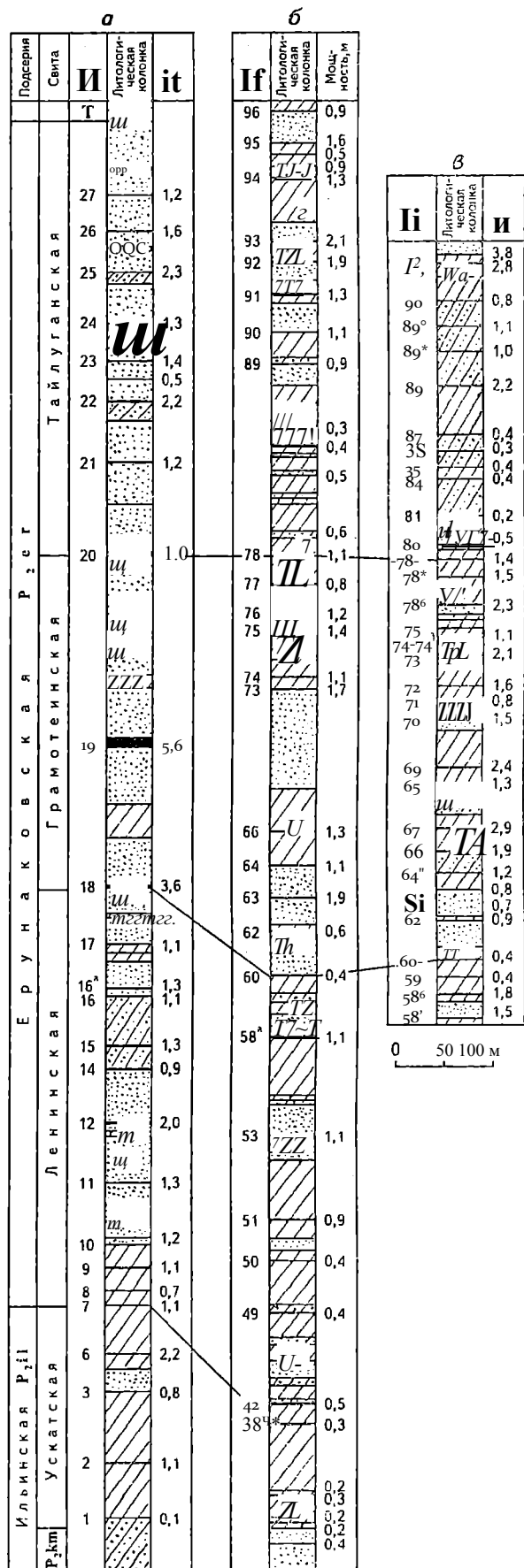


Рис. 138. Стратиграфические разрезы кольчугинской серии Тertiary (а), Увального (б) и Кушеяковского месторождений

Условные обозначения см. на рис. 137

Магматические образования, относящиеся к триановой формации триасового возраста, в Терсинском районе распространены довольно широко как в угленосных, так и в перекрывающих их триасовых отложениях. В верхнепалеозойских отложениях триасовые базальтоиды в виде силлов и даек встречаются в широком стратиграфическом интервале - от нижних свит балахонской до верхних свит кольчугинской серии. Наиболее крупные тела представлены силлом мощностью 45-90 м, залегающим в верхнебалахонской подсерии Макарьевского месторождения, и дайкой мощностью до 20 м, прерывающей толщи кузнецкой, ильинской и отчасти ерупаковской подсерий южнее пос. Загадное. Мелкие тела долеритов и диабазов прорывают отложения балахонской и кольчугинской серий в восточной краевой части бассейна, вдоль границы с Кузнецким Алатау (см. рис. 136; 139). В триасовых отложениях на севере района базальты слагают ряд мощных покровов; предполагаются здесь и небольшие гипабиссальные интрузии.

Тектоника. Терсинский район относится к Центральной и Приалатауской тектоническим зонам Кузнецкого бассейна (см. рис. 136). Граница их проводится примерно по западному крылу Терсинской антиклинали и сопряженным с ней складкам и крупным разрывным нарушениям.

В западной части района, относящейся к Центральной зоне бассейна, угленосный комплекс дислоцирован в пологие брахискладки с плавно уидулирующими шарнирами, простирающимися преимущественно в субширотном направлении. Наиболее

четко выражены Средне-Терсинская (Нарыкская), Тустуерская (Осиповская) и Кушеяковская антиклинали, а также Кукшинская (Тайлуганская), Ерунаковская и Кушеяковская синклинали. Складки в основном имеют пологие крылья и, как правило, асимметричны (см. рис. 139). Дизъюнктивные нарушения в данной зоне в большинстве случаев представлены согласными взбросами, простирающимися конформно с дислоцированными толщами. Сместители залегают полого, по несколько круче пластов угля. Наиболее крупные дизъюнктивы западной части района (IV-IV₁, VII-VII₁, VIII-VIII₁, IX-IX₁ Верхне-Терсинский, Увальный, Кедровский и Абашевский взбросы) имеют амплитуды от 100 до 300 м, сопровождаются мощными (до 200-300 м) зонами дробления и многочисленными апофизами.

В восточной (Приалатауской) части района преобладают пологие брахискладки близмеридиального простираения, осложненные взбросами и надвигами. Основные складчатые структуры восточной части района - Терсинская антиклиналь и Восточная синклиналь (см. рис. 136, 139). Первая из них представляет собой сложно построенную систему крупных субмеридиально ориентированных антиклиналей, осложненных дополнительными складками и взбросо-надвигами, связанными, по-видимому, с крупным разломом в додевонском основании бассейна. Из складчатых структур наиболее четко выражены Северо- и Южно-Терсинская и Западная антиклинали, а среди разрывных нарушений - Терсинский и Карангызский взбросы.

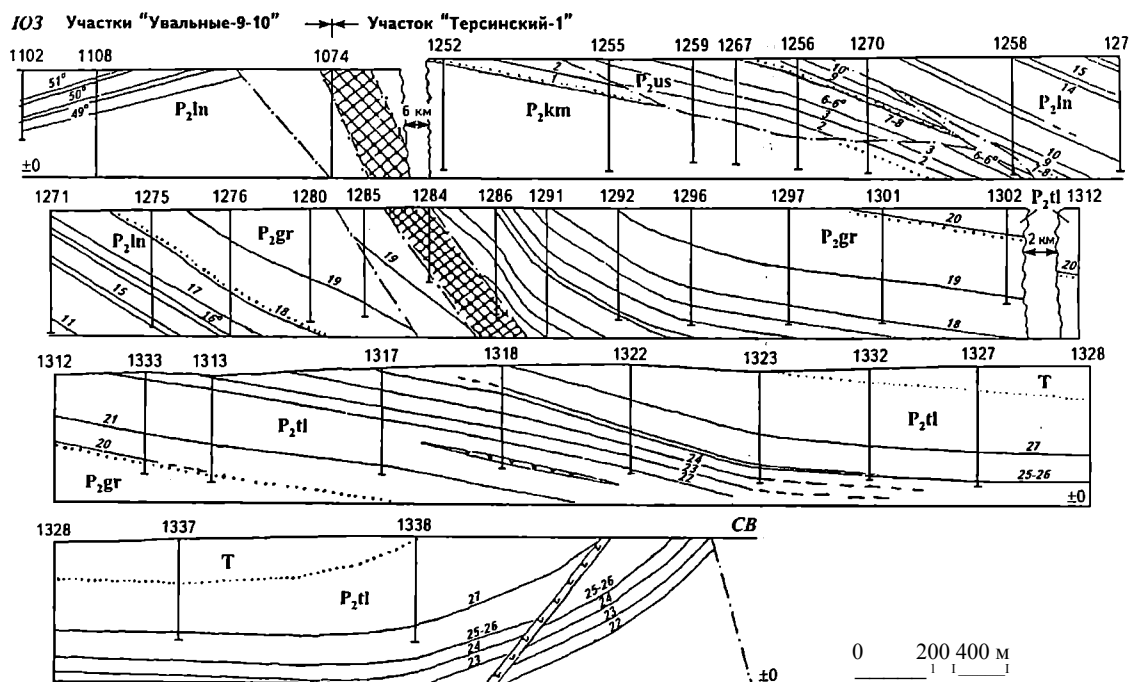


Рис. 139. Разрез по Верхне-Терсинскому буровому профилю

Условные обозначения см. рис. 136

Все складки асимметричны за счет более крутого, местами опрокинутого залегания крыльев, погружающихся к западу. Взбросы имеют амплитуду в сотни метров и, возможно, до I км.

Восточная синклиналь, развитая по верхнепалеозойским и триасовым отложениям, в целом представляет собой пологую складку, по восточное ее крыло крутое, местами опрокинутое и на значительном протяжении срезано Восточно-Кузбасским пограничным взбросом, имеющим амплитуду не менее 2000 м.

Угленосность. Промышленная угленосность в районе почти целиком связана с пермскими отложениями; имеющиеся в районе каменноугольные и юрские угленосные отложения не содержат практически значимых углей или залегают на не доступных для добычи глубинах.

Во вскрытой части разреза балахонской серии на Макарьевском месторождении содержится до 39 пластов и относительно значимых прослоев общей мощностью около 48 м (табл. 157, 158). Но лишь 16 пластов по значительному количеству подсечений достигает кондиционной (I и более мощности). Почти все эти пласты залегают в верхнебалахонской подсерии, преимущественно в верхней половине ее разреза, примерно соответствующей кемеровской, ишановской и верхней части промежуточной свит. Большинство пластов тонкие, реже встречаются пласты средней мощности, по единичные пласты (XII-XIII, XVI, местами пласт III-IV) относятся к категории мощных. Все пласты невыдержанные, строение их в основном простое или с незначительными породными прослоями (см. рис. 137; 140, табл. 159).

Угленосность кольчугинской серии крайне неравномерна как в стратиграфическом разрезе, так и на площади района. В наиболее полных разрезах, вскрытых в юго-западной части района, в пределах Увалы-юго и Кушеяковского месторождений, содержится до 70 угольных пластов и прослоев общей мощностью до 68 м. Из них около 40 пластов общей мощностью до 60 м соответствуют региональным кондициям для балансовых запасов (см. табл. 157, 158; 160). Стратиграфическое размещение углей в этой части района согласуется с общей для центральной части Кузбасса закономерностью: углепасыщенность нарастает вверх по разрезу с максимумом в грамотейской и тайлугинской свитах.

В восточном и северо-восточном направлениях угленосность уменьшается, в связи с сокращением мощности продуктивных отложений и количества связанных с ними угольных пластов. В юго-восточной части района, на Терсинском месторождении, в кольчугинской серии насчитывается около 40 угольных пластов и прослоев, из кото-

рых 20 пластов формально соответствуют кондициям. Общая угленосность колеблется в пределах 43-50 м, рабочая составляет 38-47 м. Наиболее продуктивны в этой части района верхняя часть ленинской и грамотейская свиты (см. рис. 138, табл. 157, 158; 161).

В северо-западной части района, на Средне-Терсинской площади и на правобережье р.Томь, угленосность заметно сокращается, в связи с уменьшением мощности пластов, преимущественно в тайлугинской свите. В северо-восточной части района, тяготеющей к Кузнецкому Алатау (в северной части Восточной синклинали и на южном погружении Пезасского горста), промышленной угленосности в отложениях кольчугинской серии не установлено.

Многие пласты кольчугинской серии в районе невыдержанные или относительно выдержанные на площади. Строение их в основном сложное и весьма сложное. В отдельных пластах присутствует до 10-15 прослоев породы, преимущественно алевролитов, обычно небольшой мощности (рис. 141, 142).

Угленосность юрских отложений изучена в основном лишь в южной части района, и пределах Ерупаковской и Кушеяковской синклиналей и северного борта Тутуянской впадины. Во вскрытой части разреза тарбаганской серии мощностью до 350 м установлено до 46 пластов и прослоев угля, из которых 10 формально соответствуют кондициям для подсчета балансовых запасов (>1 м). Общая мощность углей достигает 24 м, но кондиционным пластам - 13 м. Большая часть пластов - тонкие, по в единичных скважинах установлены мощности до 2,5-3,5 м. В связи с крайне невыдержанной мощностью и сложным, местами многоначечным строением, пласты юрского возраста не представляют интереса для промышленности.

Качество углей. Угли Терсинского района разнообразны по своим качественным характеристикам, что обусловлено в основном их неодинаковым петрографическим составом и широким диапазоном изменения степени метаморфизма.

Петрографические различия углей в основном связаны с их неодинаковым геологическим возрастом. Угли *балахонской серии* (Макарьевское месторождение) по единичным определениям имеют витрипито-иперитиптовый состав (табл. 162). Верхние пласты от I до VI, связанные с кемеровской свитой, преимущественно витрипитовые ($EOK = 25-39\%$), нижележащие пласты - преимущественно фюзипитовые ($HOK = 45-64\%$). По внешним признакам угли типичны для верхнебалахонской подсерии Кузбасса.

Мощность, состав и угленосность отложений Терюмского района

Участок	Мощность, м	Литологический состав, %						Количество пластов			Суммарная мощность рабочих пластов, м	Рабочая угленос- ность, %
		конгломе- рат	песчаные	алевролит		углистая порода	уголь	угля		рабочих		
				крупный	мелкий			общее				
Тарбаганская серия												
"Кушесковский-XIII"	349	-	22	-	68	3	7	46	10		13,0	3,7
Кольчугинская серия												
Брунаковская подсерия												
<i>Тайдуганская свита</i>												
"Терсинский-2"	474	5,1	62,5	6,1	22,3	1,5	2,5	8	8		10,8	2,3
Средне-Терсинская площадь	258	-	-	-	-	-	2,9	18	3		2,5	1,0
Тустуевская площадь	372	-	-	-	-	-	2,5	31	1		1,1	0,3
"Кушесковские-XII-XIII"	369	-	11	2	82	0,3	4,7	13	5		13,1	3,5
"Увальные-1-4", "Увальный Южный"	373	-	19,8	23,1	51,5	1,9	3,7	11	8		8,0	2,1
"Увальные-5-6,-7-8"	428	-	16,3	28	51,9	-	3,8	25	7		7,7	1,8
"Увальные-9-10" (южное крыло)"	480	-	22,9	27,6	44,7	-	4,8	25	8		9,9	2,1
"Увальные-9-10 (восточная часть)"	508	-	7,5	47,9	42	-	2,6	21	4		5,6	1,1
<i>Грамотейнская свита</i>												
"Терсинский-2"	376	2,0	50,8	12,0	31,0	1,1	3,1	1	1		5,6	1,5
Средне-Терсинская площадь	368	1,0	45,0	16,0	32,0	1,0	5,0	36	6		7,4	2,0
Тустуевская площадь	390	0,3	40,0	22,0	32,5	0,5	4,7	28	6		8,1	2,1
"Кушесковские-XII-XIII"	470	-	13,0	0,5	78	0,6	7,9	35	25		36,9	7,8
"Увальные-1-2"	368	-	17,8	-	75,1	0,7	6,4	25	13		17,8	4,8
"Увальные-1-4", "Увальный Южный"	473	-	20	7,4	57,1	0,4	5,1	-	-		17,1	3,6
"Увальные-5-6"	490	-	16,3	64,5	10	1,0	8,2	20	14		36,0	7,3
"Увальные-7-8"	440	-	14,3	51,9	28,6	-	5,2	14	10		21,0	4,8

"Увальные-7-8 (Осиновская антиклинали)"	374	-	13,4	26,2	45,0	10,6	4,8	26	8	9,7	2,6
"Увальные-9-10 (северное крыло)"	430	-	40,0	16,7	40,0	-	3,3	17	7	8,3	1,9
"Увальные-9-10 (южное крыло)"	330	-	42,0	4,0	51,5	-	2,5	20	2	2,7	0,8
"Увальные-9-10 (восточная часть)"	400	-	20,0	20,5	55,0	-	4,5	20	7	10,3	2,6
<i>Ленинская свита</i>											
"Терсинский-2"	480	1,3	36,7	12,9	41,9	2,8	4,4	12	10	14,5	3,1
Средне-Терсинская площадь	629	-	-	-	-	-	2,8	45	3	2,5	0,4
Тустуевская площадь	410	-	-	-	-	-	4,8	30	4	3,7	2,1
"Купеяковские-XIII"	68	-	20,4	0,7	71,1	1,2	6,6	6	3	3,2	4,6
"Увальные-1-2"	154	-	38,2	-	60,4	1,4	0,4	1	1	0,7	0,4
"Увальные-1-4", "Увальный Южный"	384	-	37,3	13	45,5	1,6	2,6	-	-	6,8	1,6
"Увальные-5-6"	695	-	31,2	51,2	15,4	-	2,2	7	6	9,0	1,3
"Увальные-7-8"	622	-	22,4	34,8	40,3	2,9	1,6	20	-	-	-
"Увальные-7-8 (Осиновская антиклинали)"	522	-	41,8	21,3	32,4	2,3	1,6	14	3	6	1,0
"Увальные-9-10 (южное крыло)"	625	-	35,0	11,0	52,0	-	2,0	25	2	2,2	0,4
"Увальные-9-10 (северное крыло)"	606	-	31,0	17,1	49,5	-	2,4	32	1	1,4	0,2
"Увальные-9-10 (восточная часть)"	570	-	23,0	48,0	26,3	-	2,7	25	3	3,5	0,6
<i>Ильинская подсерия</i>											
"Терсинский-2"	840	3,3	41,8	25,3	29,1	-	0,5	-	-	-	-
"Увальные-7-8 (Осиновская антиклинали)"	798	-	54,0	24,1	17,2	4,7	-	-	-	-	-
Балахонская серия											
<i>Верхнебалахонская подсерия</i>											
Медведевское месторождение	850	1,5	45,4	28,0	20,0	0,5	4,6	27	14	34,7	4,1
<i>Нижнебалахонская подсерия</i>											
	430	1,4	50,0	24,0	22,0	0,4	2,2	12	2	3,4	0,8

Угленосность отложений тарбаганской, кольчугинской и балахонской серий Терсинского района

Месторождение	Серия, ЮДСифИ	Вскрытая мощность, м	Количество пластов угля		Общая мощность пластов угля, м		Коэффициент угленосности, %	
			всех	рабочих	всех	рабочих	общий	рабочий
Кушьяковское	Тарбаганская	350	46	10	24,0	13,0	6,8	3,7
	Ерунаковская	900	54	36	56,2	53,1	6,2	5,5
	Ильинская	570	16	4	12,4	6,9	2,2	1,2
Упильное	Ерунаковская	800	66	25	46,5	32,4	5,8	4,2
Терсинские	Ерунаковская	1300	35	19	46,8	42,2	3,6	3,2
	Ильинская	380	6	1	4,9	4,7	1,3	1,2
Матреевское	Верхнебалахонская	850	27	14	39,3	34,7	4,6	4,1
	Нижнебалахонская	430	12	2	9,4	3,4	2,2	0,8

Таблица 159

Характеристика угольных пластов верхнебалахонской поасерии
Макарьевского месторождения Терсинского района

Индекс пласта	Мощность угольных пачек, м	Количество породных прослоев	Мощность породных прослоев, м	Степень выдержанности пласта	Литотип	
					кровли	почвы
I	0,10-1,15	-	-	НВ	АК	АК
II	0,44-2,00	1-3	0,04-0,78	"-	АМ ₁ АК	АМ
III-IV	0,80-4,44	1-4	0,01-0,32	"-	АМ	"-
V	0,55-2,45	I	0,05	"-	"-	АКС
VI'	0,30-0,90	-	-	"-	"-	ПМ
VI	0,75-2,40	-	-	"-	АК	АК
VII	0,48-2,28	1-3	0,05-0,12	"-	"-	АМ, АК
VIII	0,10-0,70	-	-	"-	"-	АКС
IX	0,19-3,36	1	0,09-0,50	"-	АМ	АМ
X	0,10-0,44	-	-	"-	АК	АК
X ₁	0,20-0,57	-	-	"-	"-	"-
X ⁿ	0,15-0,48	-	-	"-	"-	"-
XI	0,39-2,02	-	-	"-	АМ	АМ
XII-XIII	6,20-22,64	1-8	0,18-2,86	"-	ПМ	ПМ
XIV	0,18-1,79	-	-	"-	"-	АК
XV	0,10-1,00	-	-	"-	"-	"-
XV ⁿ	0,36-0,72	-	-	"-	АМ	"-
XV ⁿ	0,14-0,28	-	-	"-	АК	"-
XVI	1,15-15,18	-	-	"-	АМ	АМ
XVII	0,76-1,73	-	-	"-	АК	АК
XVII ⁿ	0,30-1,84	-	-	"-	"-	"-
XVIII	1,18-3,10	2	0,08-0,45	"-	"-	"-
XIX	0,49-1,33	-	-	"-	"-	"-
XX	1,13-2,89	-	-	"-	"-	"-
XXI	0,70-1,30	-	-	"-	"-	ПМ

Примечание. Сокращения см. табл. 160.

В кольчугинской серии все угли витринитовые: сумма отошающих компонентов обычно не превышает 15% и лишь в отдельных пластах возрастает до 22-24%. Четких закономерностей в изменении состава углей не установлено, намечается лишь незначительное увеличение содержания витринита в нижних пластах, связанных с ленинской и ускатской свитами (табл. 163, 164).

В тарбаганской серии, по немногочисленным определениям, угли на 88-96% состоят из витринита.

В районе проявились два вида метаморфизма. Регионально метаморфизованные угли укладываются в интервал от I до III-IV стадий, характеризующиеся показателем отражения витринита R_n - от 0,59 до 1,18%. Такие угли распространены преимущественно в тарбаганской и кольчугинской сериях и в верхних, незначительно затронутых контактовым метаморфизмом, пластах балахоинской серии. Степень метаморфизма возрастает от стратиграфически вышележащих пластов к нижележащим и по площади вкост простирания длинной оси Кузнецкого бассейна с максимумом в субмеридиональной зоне, протягивающейся примерно через средние части участка "Увального-7-8", Тустуерской и Средне-Терсинской площадей (см. рис. 136). К юго-западу и северо-востоку от этой зоны степень углефикации в близких по стратиграфическому положению пластах постепенно уменьшается.

Влияние контактового метаморфизма изучено только в Макарьевском месторождении, в зоне распространения мощного долерит-диабазового силла. По имеющимся неполным данным, ширина зоны влияния этого силла изменяется в пределах от 100-150 м в подошве до 200-260 м в кровле магматического тела.

В соответствии с охарактеризованными выше закономерностями марочный состав углей изменяется в широком диапазоне: от длинноламельно-газовых до антрацитов. В балахоинской серии Макарьевского месторождения, в связи с интенсивным контактовым метаморфизмом, преобладают тощие угли и антрациты. В пластах, удаленных от базальтовой интрузии, преимущественно по северному замыканию Терсинской антиклинали, встречаются отошпанные и коксовые спекающиеся угли (см. табл. 162).

В кольчугинской серии имеются угли марок ДГ, Г, ГЖО, ГЖ и Ж, размещение которых предопределяется в основном изменениями степени метаморфизма и петрографическими особенностями пластов (см. табл. 163, 164). В самых нижних пластах этой серии, выходящих на современный денудационный срез, на периферии Терсинской антиклинали, а также в глубоких горизонтах возможны угли марки КЖ.

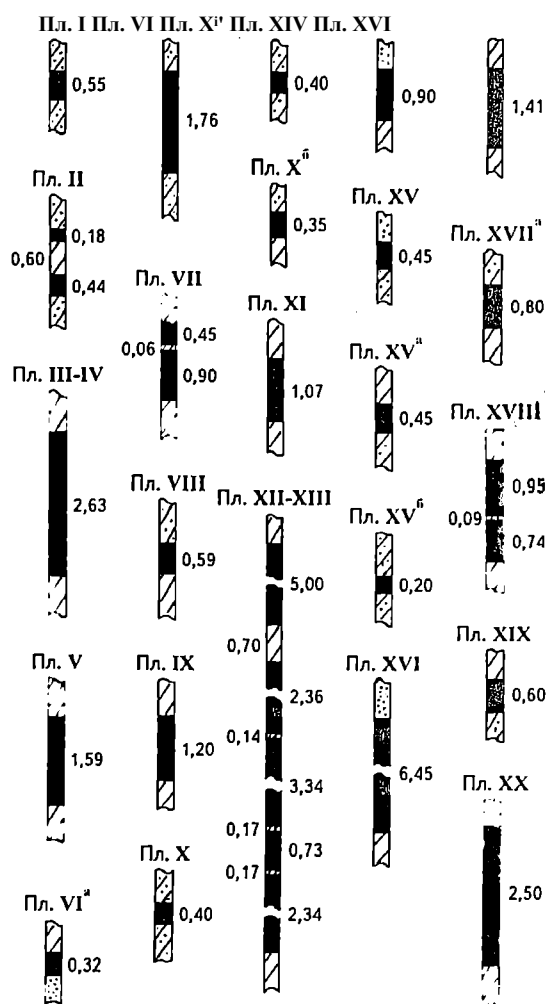


Рис. 140. Разрезы пластов угля Макарьевского месторождения
Условные обозначения см. на рис. 137

В тарбаганской серии распространены угли марок ДГ и Г, характеризующиеся повышенным выходом летучих веществ ($yM = 37.50\%$) и низкой спекаемостью ($Y = 8-11$ мм).

Угли большинства пластов Терсинского района низко- и среднезольные. В углях кольчугинской серии восточной части района (Терсинское месторождение) и в отдельных пластах балахоинской серии Макарьевского месторождения зольность зачастую превышает 20%. Обогащенность углей средняя, реже легкая и трудная. Основные технологические параметры, а также показатели, характеризующие элементный состав и теплотехнические свойства, близки к среднестатистическим характеристикам кузнецких углей соответствующих марок (см. табл. 163; 165). Это позволяет использовать угли данного района в энергетике, коксовании и специальных энерготехнологических процессах.

Характеристика угольных пластов кольчугинской *серии западной части*
Терского района

I Индекс илиста	Мощность угольных пачек, м	Количество породных прослоев	Мощность породных прослоев, м	Степень вы- держанно- сти пласта	Лнтотип	
					кропли	почвы
I	2	3	4	5	6	7
92	2,77-3,46	1-8	0,05-0,30	B	AM	AM
91	1,10-1,88	1-6	0,04-0,28	OB	..	..
90	0,70-1,23	1-4	0,02-0,50	..	..	..
89 ^c	0,72-1,80	1-5	0,02-0,39	..	..	..
89 ⁿ	0,64-1,41	1-8	0,02-0,36	..	..	..
S9	1,85-3,44	2-12	0,01-0,39	..	..	..
87	0,19-0,79	1-3	0,05-0,45	HB	..	..
HCi	0,00-0,81	13	0,03-0,33	..	..	..
S5	0,00-0,87	1-5	0,02-0,32	..	..	..
N■1	0,34-0,92	1-3	0,02-0,25	..	..	..
SI	0,00-0,79	1-2	0,02-0,25	..	..	..
■SG	0,00-0,88	1-2	0,02-0,35	..	..	..
79	0,16-1,05	1-4	0,02-0,38	..	..	..
78п.п.	0,25-1,03	1-3	0,02-0,19	..	..	..
78с.п.	0,83-2,15	1-7	0,02-0,30	OB	..	..
78 ⁴ н.п.	0,81-1,28	1-4	0,02-0,13	..	..	..
78н.п.	1,90-2,74	2-5	0,05-0,15	в	..	..
78м.п.	2,96-4,29	4-10	0,05-0,10	..	..	..
7(i)l.n.	0,20-2,63	1-10	0,02-0,63	ив	..	..
76н.п.	0,18-1,17	1-4	0,05-0,15	..	..	..
75	0,36-0,93	1-5	0,02-0,25	..	..	..
74-74 ⁿ	0,98-2,63	1-11	0,02-0,80	OB	..	..
73	2,51-4,22	1-10	0,04-0,40	в	..	..
73м.п.	0,00-0,83	1-2	0,02-0,20	HB	..	..
72	0,91-2,11	1-5	0,02-0,24	OB	..	..
71	0,25-1,08	1-4	0,02-0,49	HB	..	..
70-70 ⁿ -71	2,59-3,15	3-5	0,05-0,74	OB	..	..
70-70 ⁱ	1,15-2,70	1-12	0,02-0,79	..	..	..
69	0,70-4,31	1-13	0,02-0,30	в	..	..
69 ⁿ	1,14-1,89	1-2	0,02-0,10	HB	..	..
68п.п.	1,22-2,11	1-5	0,05-0,30	OB	..	..
68с.п.	1,78-2,04	2-8	0,05-1,00	ПВ	..	..
68	2,64-3,97	3-10	0,05-0,95	OB	..	..
68ii.n.	0,20-1,06	1-7	0,04-0,20	HB	..	..
67	1,06-5,34	1-14	0,02-0,59	OB	..	К
66	1,09-2,92	1-9	0,01-0,36	..	..	М
66м.п.	0,00-1,22	1-4	0,02-0,25	HB	..	и
64 ⁱ	0,35-1,70	1-5	0,02-0,60	..	..	..
64 п. 11.	0,00-1,54	5-10	0,15-0,70	..	..	..
64п.ii.	0,00-0,88	1-9	0,02-0,42	..	..	..
64	0,7-2,42	1-9	0,02-0,54	OB	..	..
64-64 ⁱ	2,28-4,07	1-12	0,03-0,50	..	..	..
сп.64-64 ⁱ	0,17-0,75	1-2	0,02-0,15	HB	..	..
62D.п.	0,10-1,14	1-7	0,02-0,31	..	ПМ,AM	..
62с.п.	1,10-1,64	2-8	0,05-0,38	OB	AM	..
62н.п.	0,10-1,61	1-4	0,02-0,42	HB	..	..
60	0,09-1,43	1-5	0,02-0,29	..	..	..
60м.п.	0,16-1,04	1-5	0,02-0,35	..	..	..
59 ⁿ	0,14-0,64	1-2	0,02-0,34	..	..	..
59	0,26-1,29	1-3	0,02-0,50	..	..	..
58 ⁿ	0,60-1,55	1-3	0,02-0,48	..	..	..
58 ⁿ	0,86-1,62	1-4	0,01-0,15	в	..	..
53	0,10-0,70	7-8	..	HB	ПМ	..
51	0,04-1,02	1-2	0,2-0,3	..	AK	AK
50	0,19-1,10	-	-	..	..	..
48	0,09-1,07	1-2	0,05-0,15	..	AM	..
П	0,69-1,86	I	0,14	..	..	AM
26	0,68-2,45	1-3	0,05-0,15	..	..	..
25	0,38-6,70	1-6	0,05-1,48	..	AM,AY	AM,AY
24	0,20-1,54	1-3	0,05-0,58	..	AM	AM
23	0,74-1,76	1-2	0,05-0,62	..	AM.ПМ	..

1	2	3	k	5	G	7
У)	1,41-4,28	1-6	0,05-0,30	-"	AM, A Y	-"
21	0,28-0,72	1-2	0,05-0,24	-"	ПМ	AK
20 ^л	0,38-0,82	1-2	0,05-0,59	-"	AM	AK
20»	0,20-1,50	1-3	0,05-0,10	-"	AK	AM
20	0,49-1,19	1-2	0,05-0,48	-"	AM	-"
19	3,11-8,08	1-12	0,05-0,70	-"	-"	AM ₁ AV
1, S-'	1,30-5,95	4-11	0,04-3,46	-"	AK	AK
ИH	2,38-5,10	1-7	0,01-1,28	-"	AM	AM, Л У
17-'	0,68-1,08	1	0,14-0,19	-"	-"	AK
17	0,38-0,95	1-3	0,05-0,40	-"	AM ₁ AK	AK ₁ AM
Ui	0,87-3,86	-	-	-"	AM, A Y	ЛМ, ЛУ
16н.п.	0,29-0,40	-	-	-"	AM	AM
15	0,29-1,87	1-4	0,05-1,03	-"	-"	AK ₁ ПМ
14	0,89-1,67	-	-	-"	-"	AM ₁ AK
12	0,29-2,79	1-3	0,05-1,05	-"	-"	AM
И	0,20-1,89	1-2	0,05-0,15	-"	ПМ	-"
Ю	0,29-1,53	1-2	0,05-0,20	-"	ПМ, AM	11M, ЛМ
9	0,37-1,32	1-2	0,05-0,44	-"	AM	AM
S	0,73-1,06	1-3	0,09-1,09	-"	-"	-"
7-«	1,64-2,59	2-6	0,05-0,89	-"	-"	-"
7	0,58-1,44	1-3	0,05-0,28	-"	-"	-"
6-6 ^л	1,64-3,36	1-5	0,05-0,53	-"	-"	-"
6 ^л	0,79-1,94	1-4	0,05-0,30	-"	AM, AY	AM, A Y
6	0,91-2,08	1-5	0,05-0,40	-"	-"	AM
3	0,54-0,80	1-3	0,05-0,30	-"	ПМ	-"
2	0,69-1,90	1-5	0,05-0,37	-"	AM ₁ AY	-"
1	0,14-0,72	1	0,00-0,14	-"	AM	-"

Примечания: г.п. - верхняя пачка, и.п. - нижняя пачка, с.п. - средняя пачка; В - выдержанный, 013 - относительно выдержанный; ИВ, I-IV - невыдержанный. AM - алевролит мелкий, AK - алевролит крупный, A - аргиллит (см. табл. 161), AY - аргиллит углестый, ПМ - песчаник мелкозернистый; прочерк - отсутствие прослоев породы в угле.

Таблица 161

Характеристика угольных пластов восточной части Термского района

Индекс пласта	Мощность угольных пачек, м	Количество породных прослоев	Степень выдержанности пласта	Мощность ложной кровли, м	Состав пород		
					ложной кровли	непосредственной кровли	непосредственной почвы
27	0,96-1,86/1,22	1-5	НВ	-	-	ПМ, ЛК	ПМ, ЛК
26	0,39-2,45/1,56	1-3	-"	0,50	AY	-"	AM
25	0,30-2,53/2,30	1-3	-"	0,70	-"	-"	-"
2-1	0,20-1,38/1,30	2-3	-"	0,25	-"	ПМ	A, K
22	0,54-4,28/2,25	2-7	-"	0,20-0,30	-"	ЛК	ЛМ
21	0,20-1,27/1,17	1-3	-"	-	-	-"	ЛК
20	0,38-1,34/1,05	-	-"	-	-	-"	-"
19	1,65-10,94/5,56	3-16	-"	-	-	ПМ	AR, 11M
IS	1,48-5,10/3,57	1-7	-"	-	-	AM	AM
17	0,18-1,85/1,08	1-4	-"	0,24-0,43	AY	AM, ПМ	AK
16	0,42-1,78/1,31	1	-"	-	-	ИМ, AM	AM
1 Ку.п.	0,34-1,44/1,07	1	-"	-	-	-"	AK'
15	0,34-1,77/1,30	1-5	OB	0,25-0,37	AY	AK ₁ PM	AM
14	0,40-1,77/0,95	1-2	-"	-	-	AK	AK
12	1,58-2,53/1,96	2-5	-"	0,30-0,54	AY	A	A Y, A M
11	0,48-1,89/1,27	1-2	RB	-	-	UM	Ti M
10	0,32-1,74/1,23	1-2	-"	0,37	AY	AM	AM
1)	0,46-1,20/1,07	1	-"	-	-	AK	AK
7-8	0,27-2,27/1,81	1-5	-"	0,18-0,44	AY	AM	A M
6-6 ^л	1,26-3,30/2,22	1-4	OB	0,50	-"	AK	AK
2	0,69-1,90/1,06	1-5	-"	0,32	-"	AK, ITM	A Y, AYI

Примечания: 1. Сокращения см. табл. 160. Л - аргиллит. 2. Прочерк - отсутствие ложной кровли

Кушеяковское месторождение
Увальное месторождение

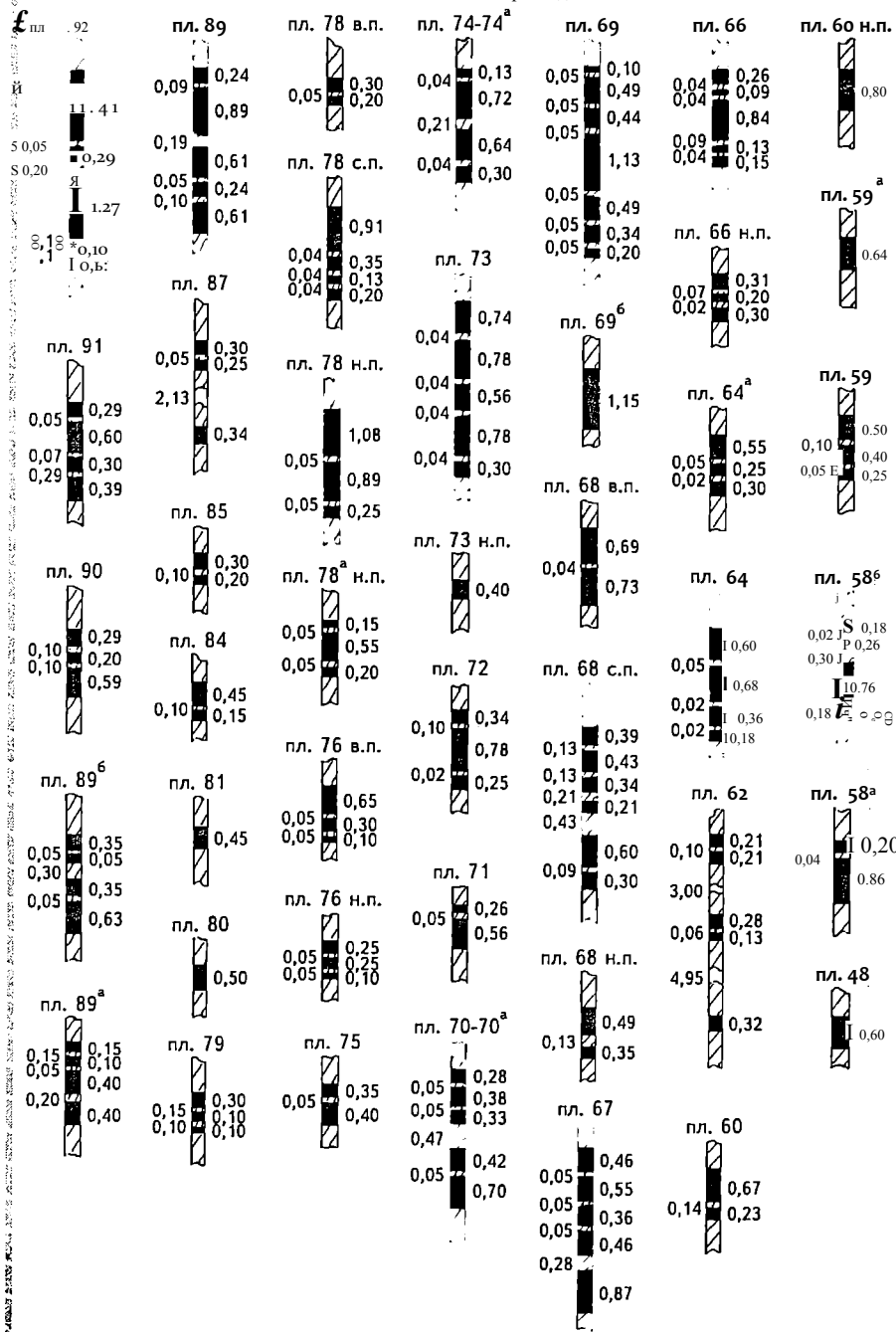


Рис. 141. Разрезы пластов угля
Кушеяковского и Увального месторождений

Условные обозначения см. на рис. 137

Горно-геологические условия. **Физико-механические свойства углей и вмещающих пород** изучены преимущественно по кольчугинской серии; по балахоинской и тарбаганской сериям специальных исследований в этом направлении не проводилось. Отложения кольчугинской серии представлены песчано-глинистым комплексом слаб метаморфизованных пород, среди которых преоб-

ладают разпозерпистые алевролиты (76%), песчаники (15%). Далее в порядке убывания следуют: угли (6,6%), углистые алевролиты и аргиллиты (1,2%), переслаивание алевролитов и песчаников (0,7%) и в незначительном количестве минерализованные породы, преимущественно конкреции (0,1%).

Основные физико-механические свойства этих литотипов приведены в табл. 165. Значительные колебания прочностных, упругих и других свойств обусловлены различием петрографического состава, типа цемента, структурно-текстурных признаков и влиянием тектонических факторов.

Непосредственно кровли и почвы угольных пластов представлены, как правило, разпозерпистыми алевролитами, очень редко песчаниками и аргиллитами. Устойчивость непосредственной кровли зависит от среднего нормального расстояния между трещинами, а также литологической принадлежности пород. Кроме того, у некоторых пластов (91, 89^и, 89, 72) повсеместно отмечается ложная кровля, в других пластах она распространена локально, в виде единичных изолированных контуров, реже вытянутых полос. Мощность ложной кровли колеблется от 0,05 до 0,95 м, иногда до 2,0 м. Содержит углистые породы переслаивающиеся с разпозерпистыми алевролитами, в меньшей степени - разпозерпистыми алевролитами или углистыми породами.

Гидрогеологические условия. Терсипский район приурочен к юго-восточной части Кузнецкого бассейна, который представляет собой область аккумуляции, стока и частичного транзита атмосферных осадков. Основная доля подземного стока приурочивается к верхней зоне активного водообмена, прослеживающейся до глубины 100-150 м.

Подземные воды в основном трещинного и трещинно-пластового типа. Степень водообильности обусловлена геоструктурными особенностями района и локальных площадей.

Высокие напоры характерны для подземных вод коренных отложений до глубины 100-150 м, малые - для вод аллювиальных отложений до глубины 10-25 м; в прирусловой полосе последние безнапорны. Отсутствует папор и в местных областях питания. Пьезометрические поверхности снижаются к основным дренам.

В районе выделены водоносные комплексы: а) верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений пойм, первой и второй надпойменных террас р.Томь и ее притоков; б) субэразальных и элювиально-делювиальных неоген-четвертичных отложений; в) нижне-среднеюрских отложений тарбаганской серии; г) верхнепермских отложений кольчугинской серии; д) среднекаменноугольно-нижнепермских отложений балахонской серии.

Водоносный комплекс современных и верхнечетвертичных аллювиальных отложений пойм, первой и второй надпойменных террас р. Томь и ее притоков залегает на глубинах от 2 до 9 м. Водовмещающими являются галечники с гравийно-песчаным заполнителем, водоносный комплекс напорный с высотой напора от 13 до 2 м. Удельные дебиты скважин более 1 л/с. Коэффициент фильтрации пород колеблется от 30-63 до 999-1002 м/сут. Воды гидрокарбонатные, кальциевые с минерализацией до 0,2 г/л.

Слабопроницаемый локально слабо-водоносный комплекс субэразальных и элювиально-делювиальных неоген-четвертичных отложений — это грунтовые воды типа "верховодки", которые встречаются в отдельных депрессиях рельефа в

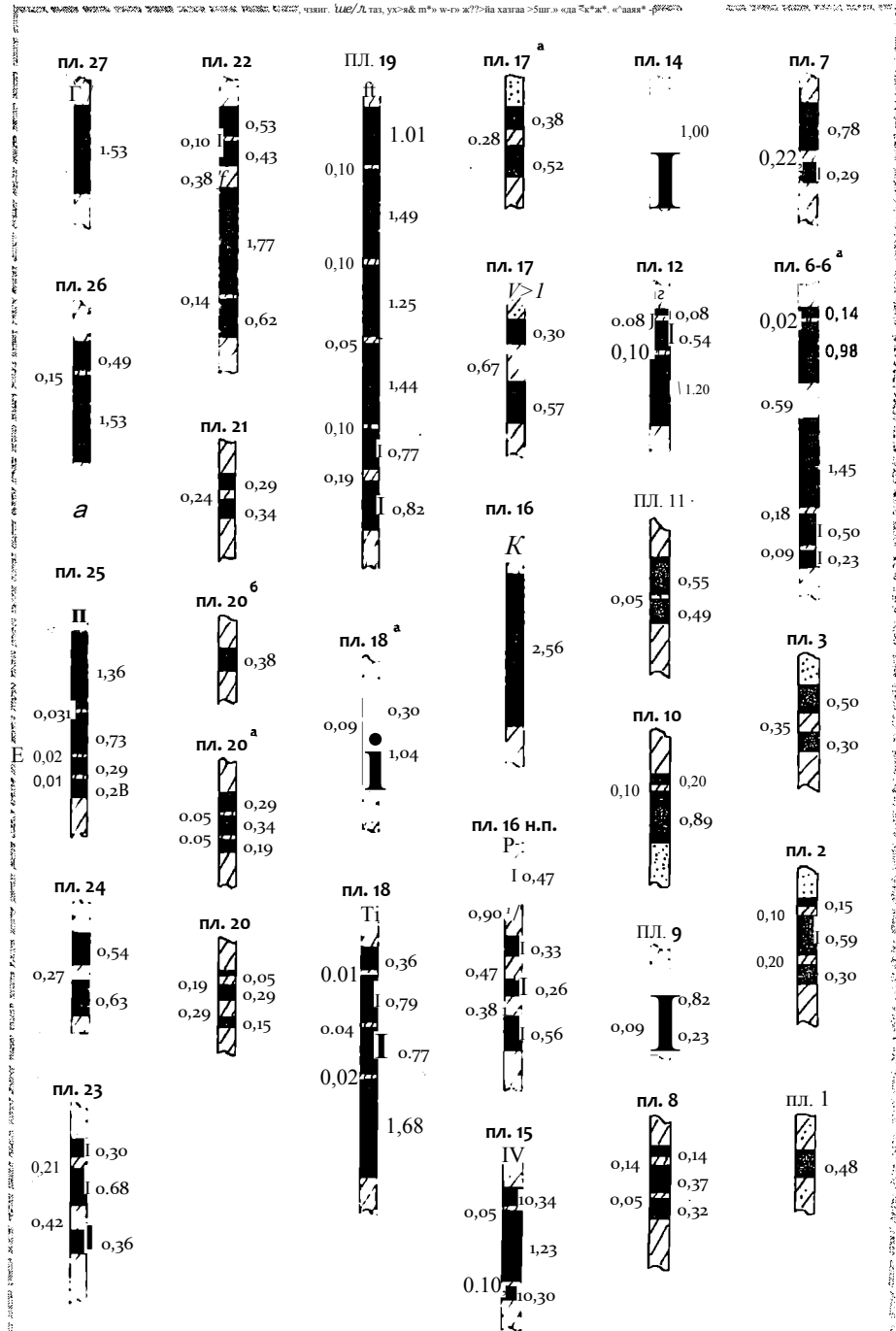


Рис. 142. Разрезы пластов угля Терсинского месторождения

Условные обозначения см. на рис. 137

И <вар>

виде рассеянных выходов с дебитом порядка сотых и тысячных долей литра на секунду. Они приурочены к прослоям супесей или контакту лессовидных суглинков с более плотными. Грунтовые воды, приуроченные к элювию и делювию коренных пород, чаще встречаются в виде отдельных линз. На склонах водоразделов из этого водоносного горизонта часто выходят родники с дебитами от 0,05 до 0,3 л/с. По химическому составу это гидрокарбонатные кальциево-магниевого воды с сухим остатком 0,26-0,56 г/л.

Характеристика качества (в %) углей Макарьевского месторождения Терсинского района

Ранг экс- ста	Марка	Среднефизический состав			V ^{daf}	Y	O ^{daf}	H ^{daf}	S _t ^d	H ₂ ^a	A ^d	Q _{net} ^{daf}
		Vt	ΣV	I								
I	О ^о	57	8	35	28,1 ^о	12	-	-	0,0 ^о	1,0	15,5	36,3
II	„	70	14	16	19,8	10	-	-	0,3	0,3	11,2	-
II	T	70	14	16	15,1	0	-	-	-	1,5	14,8	-
III-I ^V	K	62	8	30	20,2	13	89,7	0,4	0,5	1,2	12,3	34,9
IV-I-IV	T	62	8	30	18,1	0	-	-	0,4	1,4	13,6	35,9
V	О ^о	60	9	31	19 ^о	11	89,6	0,5	0,4	1,0	12,3	35,9
V	T	60	9	31	12,7 ^о	0	-	-	0,5	1,5	13,5	36,3
I	О ^ж	59	7	34	18,0	10	-	-	0,5	1,1	10,2	-
I	T	59	7	4	10,4	0	-	-	0,5	1,1	10,7	36,0
VII	K ^ж	43	3	4	18 ^о	8	-	-	0,4	1,0	14,0	-
VII	T	55	15	30	8,7	0	-	-	0,5	2,1	12,6	10 ^о
IX	„	36	9	55	8,1	0	-	-	0,4	2,6	12,0	35,2
IX	A	-	-	-	5,7	0	-	-	0,4	3,8	13,5	38,8
IX	T	35	4	61	9,5	-	-	-	0,5	1,6	12,3	35,0
IX	A	38	3	59	8,3	-	-	-	0,3	3,1	10,0	35,8
IX	„	46	2	52	7,7	-	-	-	0,2	2,3	13,2	34,2
IX	„	53	3	44	5,9	-	-	-	0,1	1,6	9,7	35,2
IX	T	47	3	50	9,8	-	-	-	0,4	1,4	18,8	-
IX	A	33	11	56	6,2	-	-	-	0,4	2,9	12,6	35,3
II	„	-	-	-	7,0	-	-	-	0,4	2,5	15,3	35,3
II ⁶	^ H	-	-	-	7,6	-	-	-	-	0,9	20,5	35,0
VIII	„	43	3	54	10,8	-	-	-	0,5	1,3	26,7	35,2
X	„	-	-	-	10,6	-	-	-	0,4	1,3	15,1	-

Примечание. Прочерк - отсутствие данных. У - в мм, Of - МДж/кг.

„ШХ-ИХ-эияэюмвэгалл,

[illegible]

Таблица 1.1.4. Состав (в %) углей кольчужинской серии восточной части Терсинского месторождения

Индекс пласта	Марка	Петрографический состав				R_o	V^{daf}	Y	C^{daf}	H^{daf}	S_t^d	W^a	A^d	Q_r^{daf}
		Vt	Sv	I	L									
27	ГЖО	-	-	-	-	-	38,9	11	81,4	5,5	0,5	2,3	14,3	34,3
26	"-	-	-	-	-	-	38,6	11	83,2	5,5	0,6	2,2	17,5	34,6
25	"-	87	1	10	2	81,2	39,9	12	82,1	5,6	0,6	2,2	11,1	34,2
24	"-	-	-	-	-	-	38,6	11	81,9	5,7	0,9	2,4	17,8	34,4
22	"-	87	2	10	1	81,9	37,9	11	82,4	5,3	0,5	2,2	21,8	34,0
21	"-	-	-	-	-	-	37,4	10	-	-	-	2,2	21,4	-
20	ГЖ	-	-	-	-	-	36,4	9	-	-	-	2,0	14,4	-
19	"-	86	2	10	2	80,9	35,9	11	83,0	5,3	0,3	1,6	14,9	34,1
18	"-	84	3	12	1	81,5	35,7	12	84,2	5,3	0,3	1,6	15,1	34,9
17	"-	-	-	-	-	-	36,3	16	87,5	4,6	0,8	1,4	23,0	35,1
16-16н.п.	"-	79	3	17	1	81,8	35,4	14	85,2	5,2	0,4	1,3	16,0	35,1
16н.п.	"-	85	2	11	2	82,1	34,8	15	84,4	5,2	0,5	1,4	17,5	34,7
16	"-	88	2	9	1	82,3	35,4	14	83,9	5,2	0,7	1,2	13,2	34,4
15	"-	89	2	8	1	81,8	34,7	17	84,7	5,5	0,4	1,4	15,6	34,8
14	"-	82	3	13	2	82,5	33,6	14	84,7	5,4	-	1,3	10,7	34,7
14	ГЖО	-	-	-	-	-	38,6	17	-	-	-	-	-	-
12	ГЖ	78	4	16	2	82,5	35,8	16	84,7	5,4	0,7	1,2	13,2	34,7
11	"-	-	-	-	-	-	36,0	21	-	-	0,4	1,1	25,3	35,4
10	Ж	-	-	-	-	-	35,7	26	83,6	5,5	1,4	1,2	21,6	35,0
9	"-	-	-	-	-	-	37,5	30	-	-	-	1,0	20,3	35,4
7-8	"-	89	2	8	1	84,4	35,0	27	85,4	5,4	1,1	1,0	18,4	35,9
6-6 ^а	ГЖ	90	2	7	1	85,6	35,0	25	86,7	5,5	1,0	1,0	21,5	35,8
2	Ж	89	1	9	1	87,8	36,5	31	85,5	5,6	2,2	0,8	26,8	35,8

Примечание. У - в ММ $Q_{r, \text{ннн}}^{\text{ннн}}$ - МДж/кг; прочерк - отсутствие данных.

Физико-механические свойства горных пород и углей Терсинского района

Образцы пород и углей	Лаборант		Досытник	Показатели физико-механические	Минеральный состав	Лагитлит	Адрес	Уголь
	№	Имя						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Слабость, %	0,76-10,53 4,9	0,5-5,0 2,8	2,3-2,8 2,6	1,7-2,8 2,7	0,3-2,8 1,5	2,2-2,8 2,2	3,4	2,4-2,8 2,2-2,8
Объемная масса, г/см³	1,9-2,8 2,5	2,4-2,8 2,7	2,3-2,8 2,6	2,3-2,8 2,7	2,3-2,8 2,7	2,2-2,8 2,2	2,0-2,3 2,2	2,0-2,3 2,2
Плотность, г/см³	2,0-2,8 2,5	2,4-2,8 2,7	2,3-2,8 2,6	2,3-2,8 2,7	2,3-2,8 2,7	2,2-2,8 2,2	2,0-2,3 2,2	2,0-2,3 2,2
Пористость	2,5-13,1 8,5	1,1-1,5 1,2	1,1-1,5 1,2	1,1-1,5 1,2	1,1-1,5 1,2	1,1-1,5 1,2	1,1-1,5 1,2	1,1-1,5 1,2
Динамический коэффициент	0,2-1,5 0,5	0,2-1,5 0,5	0,2-1,5 0,5	0,2-1,5 0,5	0,2-1,5 0,5	0,2-1,5 0,5	0,2-1,5 0,5	0,2-1,5 0,5
Коэффициент абразивности	0-163,0 48	22,2-121,1 67	27,3-130,3 61	36,8-125,3 68,1	52,8-221,0 126	22,2-125,3 68,1	29,8-38,0 1,19	29,8-38,0 1,19
Сжатие	0-65,0 20	0-65,0 20	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34
Растяжение	0-65,0 20	0-65,0 20	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34
в водонасыщенном состоянии	0-65,0 20	0-65,0 20	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34
Сжатие	0-65,0 20	0-65,0 20	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34
Растяжение	0-65,0 20	0-65,0 20	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34	13,9-110,3 34
Коэффициент размягчаемости	0,08-1,0 0,50	0,08-1,0 0,50	0,08-1,0 0,50	0,08-1,0 0,50	0,08-1,0 0,50	0,08-1,0 0,50	0,08-1,0 0,50	0,08-1,0 0,50
Сцепление в куске, МПа:	4, -25,2 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8
в сухом состоянии	4, -25,2 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8	4,9-22,1 11,8
в водонасыщенном состоянии	3,8-9,9 5,2	3,8-9,9 5,2	3,8-9,9 5,2	3,8-9,9 5,2	3,8-9,9 5,2	3,8-9,9 5,2	3,8-9,9 5,2	3,8-9,9 5,2
Угол внутреннего трения, град.:	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54
в сухом состоянии	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54	39-68 54
в водонасыщенном состоянии	34-63 53	34-63 53	34-63 53	34-63 53	34-63 53	34-63 53	34-63 53	34-63 53

пие содержания азота и углекислого газа. Глубина зоны газового выветривания, характеризующейся содержанием метана 3-5 м³/т и примесью тяжелых углеводородов до 70-80%, изменяется в широких пределах - от 60 м от поверхности (горизонт +200 м (абс.)) до 300-350 - (горизонт +50 м (абс.)). Средняя глубина зоны газового выветривания составляет 150-200 м, что соответствует горизонтам от +150 до +170 м (абс.). Метанопосиость угольных пластов возрастает с глубиной по криволинейной зависимости затухающими темпами и характеризуется высокими значениями. Так, на горизонте +100 м (абс.) метанопосиость достигает 11 м³/т с.б.м. при средних значениях 8 м³/т с.б.м. На горизонтах -350-400 м (абс.) метанопосиость угольных пластов возрастает до 20-25 м³/т с.б.м. Градиент нарастания метанопосиости с глубиной колеблется от 1,3 до 7,1 м³/т с.б.м. на 100 м.

На участках "Кушеяковских-VIII-IX и -XIII" подсчитаны запасы газа как попутного компонента. Запасы метана в угольных пластах по участку "Кушеяковскому-VIII-IX" составляют 1,7 млрд м³ (P₁ - 0,89, P₂ - 0,81 млрд м³), по участку "Кушеяковскому-XIII" - 2,7 млрд м³ (C₁ - 2,0, C₂ ~ 0,7 млрд м³).

В составе газов, помимо основных компонентов, отмечаются (с глубины около 100 м) тяжелые углеводороды, представленные этаном, пропаном и реже бутаном. Среднее их содержание в составе газов составляет 3-5%, максимальные концентрации встречаются в газовой-жирных углях. В пересчете на сухую беззольную массу содержание тяжелых углеводородов в углях составляет в среднем 0,1-0,4 м³/т при максимальных значениях 0,5-1,5 м³/т. Водород содержится в незначительных концентрациях: в среднем 0,2-0,6% при максимуме до 5,3.

Все горные породы в районе, за исключением углей, силикозоопасны и пылеопасны, угли склонны к самовозгоранию при длительном хранении. Угольные пласты относятся к опасным по внезапным выбросам угля и газа и по горным ударам.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие запасы и прогнозные ресурсы углей Терсинского района по оценке 1998 г., составляют 32945 млн т, из них 6598 млн т (19,8%) приходится на запасы категорий А, В и С₁, а остальная часть на прогнозные ресурсы. В Государственный баланс на 01.01.2001 г. включено 2234 млн т. Распределение запасов и прогнозных ресурсов по глубине залегания, марочному составу, степени изученности и подготовленности к промышленному освоению приведено выше в разделе "Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей Кузбасса".

Терсинский район пока незначительно освоен угольной отраслью промышленности: в 2000 г. добыто шахтами (по маркшейдерским замерам) 1437 тыс. т угля, пригодного в основном для энергетического использования.

В районе разведано и учтено Государственным балансом по высоким (А, В и С₁) категориям 3188 млн т, по около 73% этого количества приходится на энергетические и слабоспекающиеся угли, залегающие в верхних пластах Кушеяковского, Увального и Терсинского месторождений. Запасы таких углей пока недостаточно освоены промышленностью, и добыча их может быть значительно увеличена, в том числе и высокоэффективным открытым способом.

Разведанные запасы хорошо спекающихся газовой-жирных углей составляют около 20%, а запасы марки Ж — около 7% от общих. Перспективные для промышленного освоения участки с газовой-жирными углями, расположенные в юго-западной части района, уже разведаны. Нарращивание резервных запасов газовой-жирных углей возможно в основном за счет удаленных от промышленных центров "Увальных" и "Терсинских" участков. Но значительная часть запасов газовой-жирных и практически все запасы жирных углей связаны с тонкими, малопродуктивными и сложными по условиям разработки угольными пластами. Небольшая площадь с коксовыми и отощепными спекающимися углями имеется в верхних, не затронутых контактовым метаморфизмом, пластах балахонской серии северо-восточной части Макарьевского месторождения, освоение которого в ближайшем будущем маловероятно из-за удаленности от транспортных и энергетических коммуникаций и необходимости охраны выявленных здесь подземных минеральных вод.

ТИТОВСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен на северо-западе Кузбасса и административно принадлежит Кемеровскому, Тонкинскому и Промышленновскому районам Кемеровской области. Площадь района около 1000 км² при средней ширине 15 и длине 70 км. С северо-запада район ограничен выходами на дневную поверхность морского нижнего карбона, с запада — выходами юрских отложений смежного Дороинского района, на северо-востоке — границей бывш. шахты "Ягуповская", расположенной в Кемеровском районе. Граница с Ленинским и Плотниковским районами условно проведена южнее выхода на современный эрозионный срез угленосных отложений нижней перми и их погружения под безугольные верхнепермские отложения (рис. 143).

Поверхность района представляет собой всхолмленную лесостепную равнину, расчлененную правыми притоками р.Ипя и верховьями р.Северная Упыга. В его пределах расположено около 20 населенных пунктов, из которых наиболее крупные - села Черемичкино, Трещевский, Лебеди и Титою. Первые два связаны автодорогой с Кемерово. Северную часть района пересекает железная дорога Топки - Лепинск-Кузнецкий. В юго-западной части района проходит железнодорожная магистраль Белово - Новосибирск.

Промышленных предприятий в районе нет; население занято в сельском хозяйстве и обслуживании железных дорог. Водоснабжение сельскохозяйственных производств и населенных пунктов осуществляется из скважин, пробуренных в приповерхностной зоне трещиноватости коренных пород мощностью 50-100 м.

По условиям обнаженности район относится к типу закрытых: угленосные отложения почти повсеместно перекрыты пелитизированными неоген-четвертичными осадками мощностью 10-30 м. Редкие выходы коренных пород встречаются в долинах рек. Именно по береговым обнажениям Б.К.Поленовым в 1897 г. получены первые сведения о наличии выходов угольных пластов. Позднее В.И.Явор-

ским и П.И.Бутовым угленосная толща отнесена к балахоиской серии. В 1931 г. по р.Бормотушка канавами вскрыт разрез нормальной мощностью около 500 м, отнесенный В.Д.Фомичевым к алыкаевской свите. На основании этих работ в 1935 г. составлена схематическая геологическая карта:

В 1940-х годах на Титовском месторождении с помощью колонкового бурения впервые получен полный разрез балахоиской серии мощностью около 2000 м с 50 пластами угля. По двум разведанным в то время участкам "Титовским-1 и -2" в 1950 г. ВКЗ утверждены запасы тощих энергетических углей.

В 1949-1952 гг. Плотниковской геологоразведочной экспедицией, с целью поисков коксующихся углей на участке "Уньгинском" и в окрестностях дер.Корчугап-Белкино, пройдено девять разведочных скважин, вскрывших верхнюю часть балахоиской серии с пластами энергетических углей.

В 1960 г. Тарсыминской партией ЗСГУ пробурено четыре разведочных профиля, которыми подтверждено наличие промышленной угленосности и сложное тектоническое строение балахоиской серии. Угли по качественным показателям отнесены к тощим.

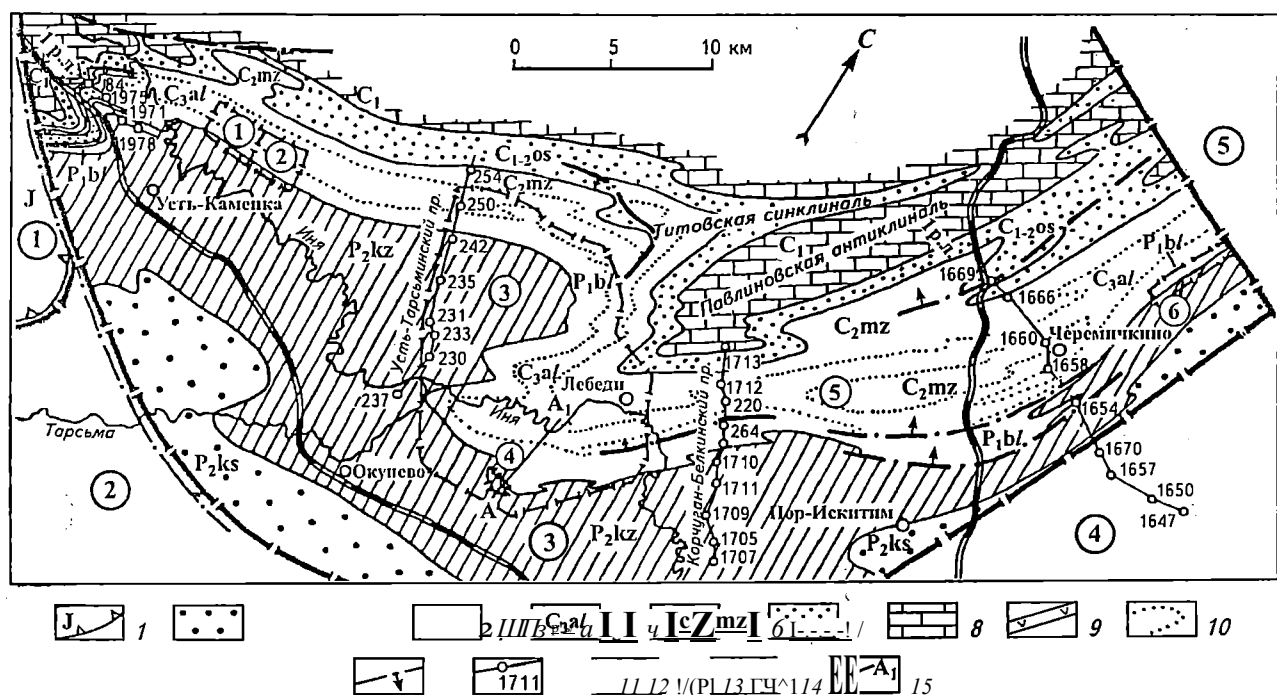


Рис. 143. Геологическая карта Титовского района. Составил А.З.Юзвский

1 - юра; 2 - красная толща; 3, 4 - подсерии: 3 - кузнецкая; 4 - верхнебалахоиская; 5, 6 - свиты: 5 - алыкаевская; 6 - мазуровская; 7 - острогская подсерия; 8 - морской нижний карбон; 9 - базальтоиды (долериты, диабазы); 10 - фации стратиграфические в угленосных отложениях; 11 - разрывные нарушения с указанием направления падения сместителя; 12 - скважины, профили (пр.) и разведочные линии (р.л.); 13 - границы геолого-экономических районов: 1 - Доронинский, 2 - Ленинский, 3 - Титовский, 4 - Плотниковский; 5 - Ленинский; 14 - границы участков: 1 - "Титовский-1", 2 - "Титовский-2", 3 - "Усть-Тарсыминский", 4 - "Лебединский", 5 - "Уньгинский"; 15 - линия разреза (см. рис. 145)

В 1985-1990 гг. Акельской геологоразведочной партией ГПП "Заиснбгеология" проведены детальные поисково-оценочные работы, пройдено 235 скважин с расстоянием между ними от 3,5 до 7,5 км. Уточнены мощность и угленосность балахонской серии, установлены площади с энергетическими углями, перспективные для открытой добычи, а также участки с коксующимися углями и природными термоантрацитами.

Геологический очерк. В строении района участвуют в основном отложения балахонской серии,

залегающие на морском нижнем карбоне и перекрывающиеся непродуктивной толщей кузнецкой подсерии. Покровный комплекс сложен неоген-четвертичными осадками. Кроме стратифицированных образований, в районе распространены мел-палеогеновая кора выветривания и триасовые магматические тела.

Балахонская серия включает все подразделения (подсерии, свиты) региональной стратиграфической шкалы (рис. 144).

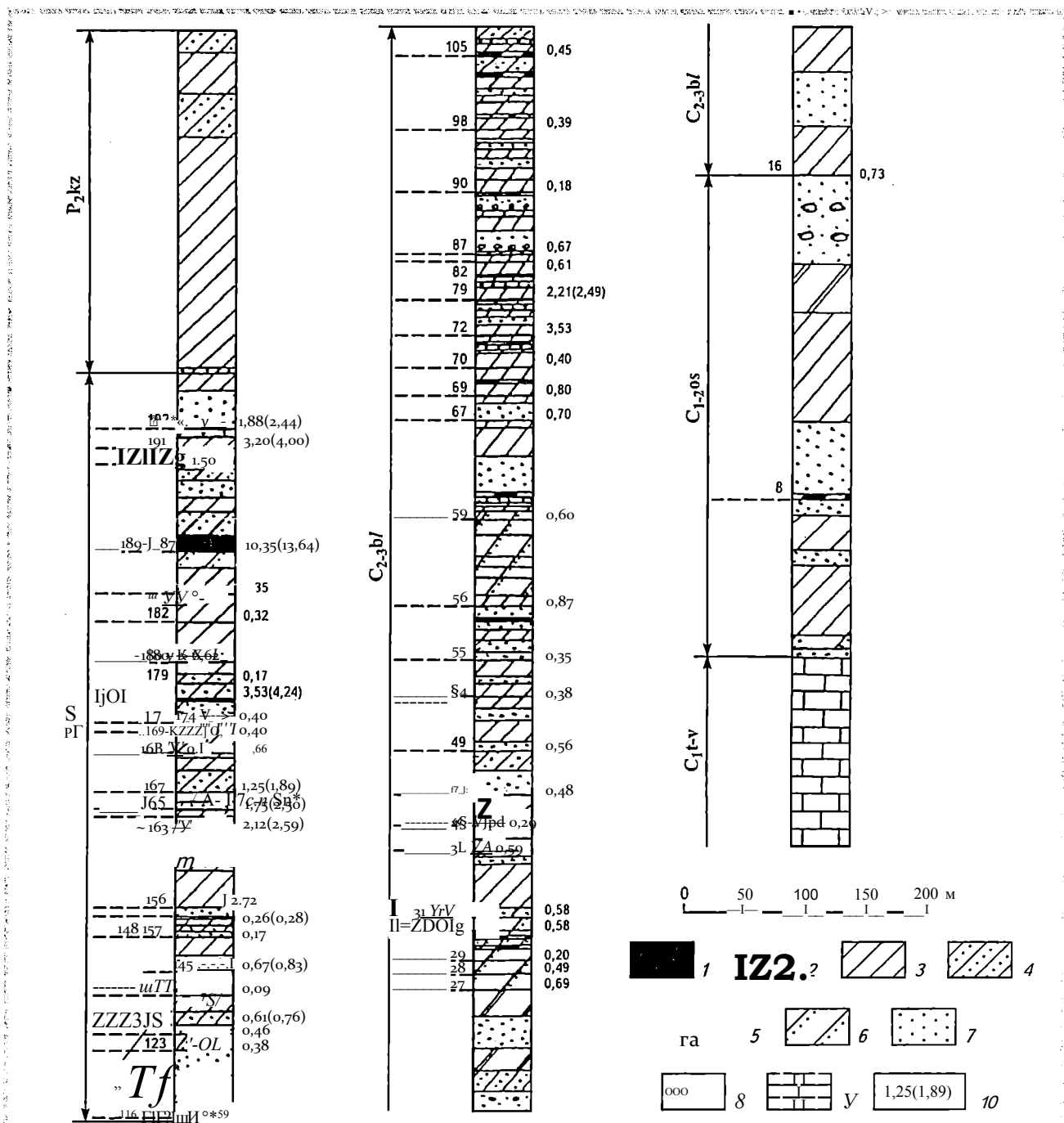


Рис. 144. Стратиграфический разрез Титовского района

I - уголь; 2 - углистый аргиллит; 3, 4 - алевролиты: 3 - мелкий, 4 - крупный; 5 - переслаивание алевролитов; 6 - переслаивание песчаников и алевролитов; 7 - песчаник; 8 - конгломерат; 9 - известняк; 10 - мощность угольных пачек и пласта в целом (в скобках), м

Острогская подсерия ($C_h?$ os) — состоит в основном из песчаников, алевролитов и аргиллитов с тонкими линзами углистых пород. В верхней части разреза отмечаются весьма топки, невыдержанные пласты углей. Песчано-алевритовые породы отличаются высокой степенью зрелости исходного материала и хорошей сортировкой обломков. Они сложены преимущественно хорошо окатанными зернами кварца и полевых шпатов при почти полном отсутствии хлорита, слюд и гидрослюд. Граница острогской подсерии с подстилающим ее морским нижним карбоном выражена четкой сменой зеленовато-серых терригенно-карбонатных пород сероцветными терригенными, что свидетельствует о резкой смене условий осадкопокопления и возможности стратиграфического перерыва. Мощность острогской подсерии D районе около 400 м и лишь в крайней западной части уменьшается до 100 м.

Нижнебалахонская подсерия (C2-3 bl) — залегает на острогской подсерии согласно. Граница их условно приурочивается к первому значимому угольному прослою, местами достигающему рабочей мощности. Примерно на этом же уровне почти повсеместно прослеживается мощная пачка песчаников с горизонтами конгломератов. Мощность отложений среднего и верхнего карбона около 1000 м. В крайней западной части района она уменьшается до 800 м.

Нижняя половина разреза подсерии, примерно соответствующая мазуровской свите, представлена более грубозернистыми разностями с относительно повышенной мощностью слоев песчаников и алевролитов. В верхней половине разреза свиты встречаются угли, преимущественно в виде топких прослоев. Вверх по разрезу угленосность несколько повышается, в алыкаевской свите появляются угольные пласты средней (до 3,5 м) мощности. В отложениях нижнебалахонской подсерии относительно повышено содержание хлорит-гидрослюдистых и слюдяных минералов,

придающих породам характерный зеленоватый оттенок.

Верхнебалахонская подсерия (P_1M) — тесно связана с подстилающими отложениями, и ее нижняя граница, с известной условностью, приурочивается к пласту 116, примерно соответствующему пласту "Румянцевскому" в стратотипическом разрезе Кемеровского района. Цитологически эти отложения отличаются невысокой степенью зрелости и плохой сортировкой обломочного материала, повышенным содержанием гравелитов и конгломератов, невыдержанными мощностями слоев пород и углей. Основное отличие подсерии от нижележащих отложений — более высокая угленосность и наличие мощных угольных пластов. Максимум угленосности приурочен к верхней части разреза, соответствующей кемеровской свите. Мощность верхнебалахонской подсерии в районе около 650 м.

Направленность изменений литологического состава и угленосности проявляется не только в стратиграфическом разрезе, но и на площади района. С перемещением из восточной в центральную часть района значительно увеличивается угленосность и снижается песчаность балахонской серии. Далее к западу сокращаются количество и мощности угольных пластов. В крайней западной части района, западнее 3-й разведочной линии, резко сокращается мощность балахонской серии, уменьшается угленосность и возрастает роль песчаников. Эти изменения согласуются с региональными закономерностями латеральной изменчивости балахонской серии на северо-западе Кузбасса.

Усредненный литологический состав угленосных отложений Титовского района приведен в табл. 166. В табл. 167 дано сопоставление индексации угольных пластов, принятой в Титовском районе, с индексацией смежного Кемеровского района, разрез которого считается опорным для балахонской серии.

Таблица 166

Мощность и состав угленосных отложений Титовского района

Подсерия	Средняя мощность, м	Соотношение литотипов, %				
		песчаник	переслаивание песчаника с алевролитом	алевролит	угленосность	
					общая	рабочая
Кузнецкая	200	15	0	85	0	0
Верхнебалахонская	650	48	2	44	6	2,6
Нижнебалахонская	900	45	1	50	4	0,7
Острогская	400	33	6	SiO	I	0

Таблица 167

Сопоставление индексаций угольных пластов
Титовского и Кемеровского районов

Титовский район	Кемеровский район, поля шахт "Ягуповская" и "Пионер"
192	"Кемеровский"
190	"Подволковский"
189-187	"Викторовский"
184	"Лутугнский"
180	"Безымянный"
174	"Гор.повский"
156	"Слоеный"
116	"Румянцевский"
90	"Новый"
72-74	"Алыкаевский нижний?"
54	"Родионовский"
28	23
16	10

Кузнецкая подсерия (P^kz), согласно перекрывающая верхпелахонскую, представлена чередованием алевролитов, аргиллитов и песчаников общей мощностью не менее 1000 м.

Кора выветривания. Коренные породы в районе почти повсеместно затронуты выветриванием. Мощность коры выветривания обычно со-

ставляет несколько метров, но местами па водо-разделах она достигает 10-15 м. Коренные породы в зоне выветривания иелптизированы, разуплотнены, а угольные пласты окислены, представлены рыхлой сажистой массой, либо нацело выщелочены.

Неоген-четвертичные отложения в

районе имеют мощность от нескольких до первых десятков метров. Представлены средними и тяжелыми суглинками, реже глинами. В долине р.Ипя и ее крупных притоков местами развиты пески и галечник — остатки древних террас. Они, как правило, ленточной формы, имеют небольшие (2-3 м) мощности и ограниченное площадное распространение. Покровные лессовидные суглинки местами достигают 10-15 м.

Магматические образования представлены послойными и пологосекущими sillами диабазовых порфиров мощностью 10-20 м и протяженностью до 1 км, установленными в центральной и западной частях района. Силлы обычно приурочены к контактам разнородных по физическим свойствам осадочных пород, чаще всего к кровле или почве угольных пластов (рис. 145). Возраст магматических пород определен радиологическим методом как мезозойский. Вместе с осадочной толщей силлы вовлечены в складчатые и разрывные дислокации.

Макроскопически диабазовые порфириты темпо-серые, с зеленоватым оттенком. Основные породообразующие минералы (в %): плагиоклаз (40-50), пироксен (30-40) и слюды (10-15).

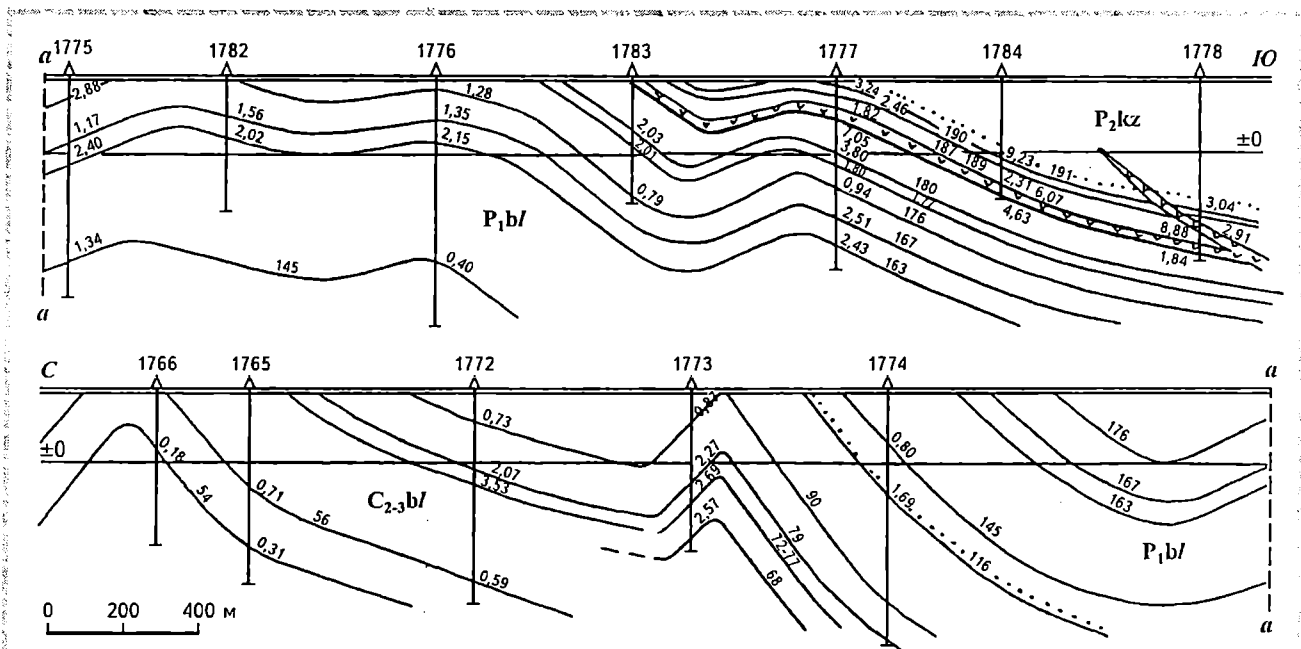


Рис. 145. Разрез по линии А-А (4-я разведочная линия, см. на рис. 143)

Условные обозначения см. на рис. 143, 144

Порфиновые выделения, занимающие 5-10% породы, представлены плагиоклазом. Иногда отмечают ся зерна пирита. Порода, как правило, интенсивно трещиновата, с прожилками и пленками кальцита по трещинам. Повсеместно отмечаются вторичные изменения, выразившиеся в хлоритизации и замещении оливина более устойчивыми минералами.

Осадочные породы, вмещающие магматические тела, не претерпели существенных изменений. Угли в зонах экзоконтакта интрузий интенсивно метаморфизованы и местами превращены в термоантрацит.

Тектоника Титовского района определяется его положением и Прпколывань-Томской складчатой зоне Кузнецкого прогиба. В результате интенсивного горизонтального сжатия со стороны Колывань-Томской зоны угленосные отложения смяты в серию складок с крутыми крыльями и острыми замками (см. рис. 145). Простираие осей складок изменяется от субширотного на западе района до почти субмеридионального на севе-

ро-востоке в соответствии с изменением общего простираия северо-западного борта Кузнецкого бассейна. Основные складчатые структуры - Паниловская антиклиналь и Титовская синклиналь. Крылья их преимущественно крутые, осложнены дополнительной складчатостью и разрывными нарушениями различной формы и амплитуды. Преобладают нарушения типа согласных взбросов с амплитудой до 100 м. Вполне вероятны также взбросо-сдвиги, сдвиги и малоамплитудные нарушения, пока еще не изученные из-за недостаточной плотности разведочной сети.

Угленосность. В отложениях балахонской серии Титовского района насчитывается около 100 угольных пластов и прослоев, из которых 28 хотя бы в единичных подсечениях, имеют мощность более 1 м (табл. 168). Большинство пластов не выдержано по простиранию и присутствует, лишь в какой-либо одной части района. Исключение составляют две группы пластов (72-79 и 187-189), распространенные на всей территории района.

Таблица 168

Характеристика угольных пластов Титовского района

Индекс пласта	Расстояние до вышележащего пласта, м	Площадь распространения, %	Мощность, м	Строение
192		40	0-4,10/1,72	Простое, в 25% сложное
191	0-10	25	0-3,29/1,79	Простое и сложное в равной мере
190	0-20	82	0-4,77/2,46	То же
IS9	20-60	22	0-8,88/3,12	Сложное до очень сложного
IN7-1,48	20-60	88	1,17-16,94/5,48	От простого до очень сложного
184	10-30	32	0-3,84/1,91	Простое, в 30% сложное
182	5-30	58	0-5,01/2,23	Простое, редко сложное
180	10-30	48	0-5,07/2,48	Сложное
178	10-30	30	0-2,20/1,62	Простое и сложное в равной мере
174	10-30	52	0-4,46/1,29	Простое, в 30% из двух пачек
167	10-50	58	0-3,19/0,83	Простое, в 10% из двух пачек
165	20-70	18	0-1,60/0,84	Простое
163	10-30	52	0-3,06/1,30	Простое, в 20% из двух пачек
160	30-40	18	0-2,53/0,89	Простое и сложное в равной мере
156	10-20	58	0-2,43/0,38	Простое, в 25% из двух пачек
152	50-80	45	0-2,12/0,85	Простое, в 30% многопачечное
145	60-100	72	0-1,34/0,67	Простое, в 25% сложное
124	90-150	35	0-2,02/0,95	Простое и сложное в равной мере
Пф	60-90	42	0-1,59/0,62	Простое
98	100-130	42	0-1,42/0,63	Простое
■ 90	50-90	55	0-1,77/0,73	Простое, в 25% из двух пачек
88	30-60	15	0-1,38/1,19	Простое и сложное в равной мере
82	20-40	55	0-1,43/0,58	Простое
79	5-10	100	0,51-2,02/1,31	Простое, в 25% из двух пачек
72-74	30-50	100	0,88-7,30/2,26	Простое и сложное из двух пачек
70	20-50	38	0-1,26/0,48	Простое, в 25% из двух пачек
Ga	60-100	20	0-1,00/0,63	Простое
60	40-50	22	0-0,75/0,50	Простое
56	20-30	58	0-0,77/0,39	Простое
45	140-200	32	0-0,92/0,57	Простое
31	80-120	25	0-0,73/0,47	Простое и сложное из двух пачек
28	20-60	38	0-1,55/0,95	Простое, в 10% сложное
16	120-220	25	0-1,06/0,53	Простое

Примечание. Цифры после косой в четвертой графе - средние значения мощности. Везде от общего числа подсечений.

Наиболее четко выражено нарастание количества, мощностей и частоты встречаемости угольных пластов от стратиграфически нижележащих свит к вышележащим с максимумом углепасыщенности (около 15%) в верхних горизонтах балахонской серии. Заметный максимум углепаконления наблюдается также в верхней части разреза пижмбалахонской подсерии на уровне угольных пластов 72-79.

Для большей части разреза продуктивных отложений характерны топкие пласты со средними значениями мощностей 0,4-1,0 м. Пласты со средней мощностью более 1 м залегают в верхней части алыкаевской и кемеровской свит. Наиболее мощные пласты связаны со средними горизонтами кемеровской свиты.

Топкие пласты, как правило, простого строения (рис. 146). С увеличением мощности количество породных прослоев I обычно возрастает, по у * 0,56 большинства пластов зольность не превышает бас-г IIII 1.50 сейповых кондиций. I

Качество углей. Угли имеют обычный для балахонской серии петрографический состав с содержанием (в %) витрипита в пределах 25-35, семивитрипита - 10-20 и ипертшшта - 2-3.

Показатель отражения витрипита R_0 вне зоны воздействия базальтовых интрузий изменяется от 2,80 в нижних пластах (16-45) центральной части района до 1,40-1,80% в верхних пластах (145-192) в северо-восточной и юго-западной частях района. Соответственно марочный СТАis варьирует от антрацитов группы IA в нижних пластах центральной части района до отощеплибix п коксовых слабоспекающихся углей на юго-западной и северо-восточной окраинах. Средние значения основных аналитических показателей по маркам и технологическим группам приведены в табл. 169.

Термоантрациты, распространенные в экзоконтакте магматических тел в центральной части района (участок "Лебединский"), характеризуются высокими значениями показателя отражения и анизотропии отражения витрипита ($R_0 = 5,2\%$, $A_{1\lambda} = 1,43\%$), высокой плотностью ($d_{25} = 1,73 \text{ г/см}^3$), пониженным выходом летучих веществ ($V_{\text{max}}^{\text{max}} = 3,5\%$, $y_{\text{max}}^{\text{max}} = 5 \text{ см}^3/\text{г}$) и теплотой сгорания ($Q^{\text{max}} = 7811 \text{ ккал/кг}$).

Горно-геологические условия. Оценка горно-геологических условий основывается на ограниченных данных поисково-оценочных работ, материалах разведки "Лебединского" участка и аналогии с месторождениями смежного Кемеровского района.

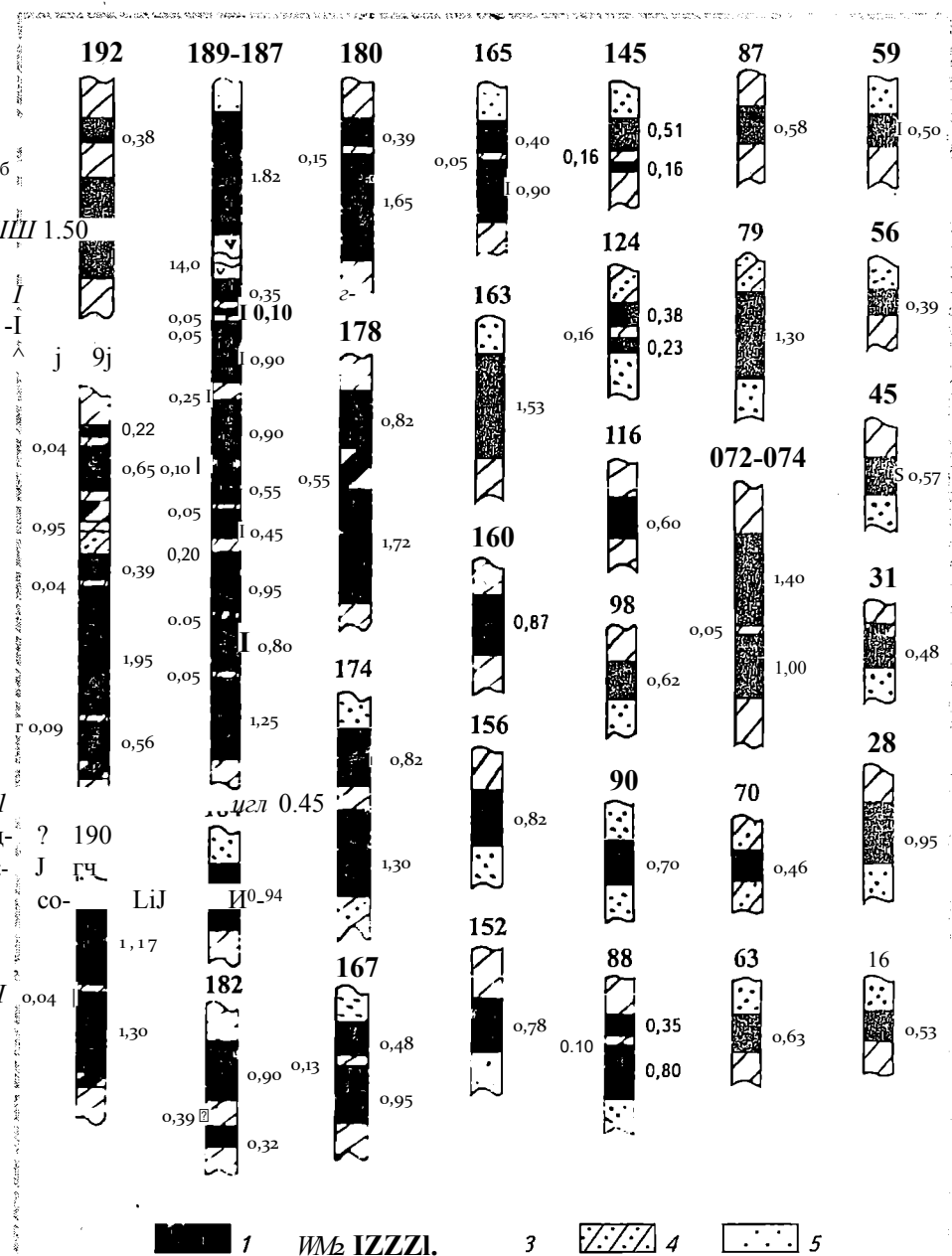


Рис. 146. Разрезы пластов угля Титовского района
1 - уголь; 2 - углистый аргиллит; 3 - аргиллит; 4 - алевролит; 5 - песчаник

Состав и качество (в %) углей Титовского района

Марка угля	W ^m	A*	γ _{dnf}	γ I _γ «Г»	γ	Si'	Prf	Q _r *	ZOK	R ₀	An
2К	0,8	7,1	22,6	-	16	-	-	-	-	1,32	-
2КС	0,9	12,9	13,9	-	6	-	-	36,6	40	1,62	32
ЮС	0,9	10,0	16,2	-	10	0,64	0,098	36,6	-	1,58	-
ТС	0,8	9,К	15,7	-	6	0,51	0,004	36,0	43	1,56	25
IT	1,0	10,1	13,3	-	-	0,48	0,012	35,9	49	1,67	29
2Т	1,0	10,1	9,8	289	-	0,53	0,013	35,9	54	2,01	52
IA	1,0	10,7	6,4	273	-	0,74	0,006	35,8	56	2,44	36
IiA	0,3	11,6	3,5	51	-	0,05	0,012	32,7	55	8,18	143

Примените. γ - в мм, γ_γ^{mm} - см/зr, Q_r^{mm} - МДж/кг.

Примыкающее с северо-востока к Титовскому району "Поле шахты Ягуповская" разрабатывалось в сложных горно-геологических условиях из-за крутонаклонного, зачастую нарушенного, залегания пластов и высокой (сверхкатегорийной) метапоисности. Породы кровли и почвы разрабатываемых пластов были слабоустойчивы и силпкозоопасны. Среднегодовой приток воды в шахту при уровне добычи 400 тыс. т угля в год составлял около 550 м³/ч.

В Титовском районе можно подобрать шахтное поле с более благоприятными условиями, но углы падения пластов будут не меньше 25-30° и почти повсеместно ожидаются разрывные нарушения. Метапоисность угольных пластов, в связи с повышенной степенью метаморфизма углей, прогнозируется высокой.

Условия разработки "Лебединского" участка сравнительно благоприятны. В границах будущего углераза залегает четыре угольных пласта мощностью от 2 до 9 м. Рабочая угленосность продуктивной части разреза 17%. При глубине разработки до 100 м объемный коэффициент вскрыши составит 5,4 м³/т. Водопиток при максимальном развитии горных работ ожидается около 400 м³/ч.

Ресурсы углей и перспективы района. Общие запасы и прогнозные ресурсы углей района до предельной глубины прогнозной оценки (1800 м от поверхности) по состоянию на 01.01.1998 г. оценены в 2101 млн т. Угли в основном энергетические, небольшая (около 7%) часть пригодна для коксования. На относительно доступных для освоения глубинах до горизонта ±0 м общие ресур-

сы оценены 1316 млн т (табл. 170). Из них 77 млн т приходится на запасы, учтенные преимущественно Отраслевым балансом, а остальная часть - на прогнозные ресурсы.

Таблица 170

Доступные для освоения ресурсы углей
Титовского района, тыс. т

Глубина оценки, м абс.	Всего	В том числе по маркам			
		К, КС	ОС, ТС, СС	Т	А
±0	1316	6	58	673	579

Ввиду сложного тектонического строения и высокой метаноносности угольных пластов, добыча угля в районе подземным способом нецелесообразна. В то же время район благоприятен для развития добычи энергетических углей и термоантрацитов открытым способом. В центральной части района разведан под открытую добычу участок "Лебединский" с разведанными запасами термоантрацита 2762 тыс. т. Общие ресурсы природных термоантрацитов в районе оцениваются примерно в 20 млн т. Результаты поисково-оценочных работ позволяют рассчитывать на выявление нескольких эксплуатационных участков с запасами 5-10 млн т, коэффициентом вскрыши 5-6 м³/т.

* Подсчитанные в 1998 г. в Титовском районе прогнозные ресурсы представляются заниженными и при более корректной переоценке могут возрасти до 12-13 млрд т (Примечание редактора).

и расстоянием до железной дороги не более 10-15 км. Энергетические угли обладают достаточно высокими потребительскими свойствами. Природные термоантрациты пригодны для науглероживания сталей и производства электродов.

ТОМЬ-УСИНСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Район занимает обширную (около 1400 км²) площадь на юго-востоке Кузнецкого бассейна и граничит с Мрасским, Тутуясским и Терсинским геолого-экономическими районами (рис. 147). Граница с Мрасским районом проводится по VII "Верхпетомской" разведочной липни, пробуренной по Томь-Мрасскому водоразделу. Граница с Тутуясским районом по современному эрозионному срезе совпадает с подошвой юрских отложений, по при подсчете прогнозных ресурсов к Томь-Усинскому району. Относится площадь распространения верхнепалеозойских угленосных отложений в глубоких горизонтах Тутуясской впадины, до р.Тутуяс. Граница с Терсинским районом условная. Площадь района подразделяется на Ольжерасское, Томское, Чексипское и Распадское месторождения.

Административно эта территория входит в Междуречепский район Кемеровской области. Город Междуречепск (100 тыс. чел.) - один из основных промышленных центров Кузбасса. В районе действуют четыре шахты и четыре углереза, которыми добывается до 16 млн т угля в год. Все угледобывающие предприятия связаны с Междуреченском и смежными районами Кузбасса железными и автомобильными дорогами. Небольшие поселки имеются в долине р.Томь, расположенные вдоль железной и автомобильной дороги. Остальная территория в основном покрыта лесами, практически не заселена и лишена транспортных и энергетических коммуникаций.

Орографически район представляет собой интенсивно расчлененную эрозионно-денудационную равнину, переходящую к югу и востоку в предгорья Кузнецкого Алатау и Горной Шории. Самые низкие абсолютные отметки (230-240 м) приурочены к долинам рек Томь, Уса и Мрассу. Высоты основных водоразделов колеблются от 550 до 650 м.

Первые, подтвержденные архивными данными, сведения об угленосности района появились еще в XVIII в. В конце второго десятилетия XX в. В.И.Яворский по заданию АО "Копикуз" провел маршрутные наблюдения, установил выходы ряда угольных пластов, провел их опробование, химические анализы углей и дал высокую оценку перспектив района, в том числе по коксующимся углям. С 1945 г. в Томь-Усинском районе были развернуты работы по предварительной и деталь-

ной разведке продуктивных отложений и уже в 1947 г. подготовлены для проектирования шахт четыре участка на Ольжерасском месторождении. К этому периоду (1946-1947 гг.) относится окончание геолого-съёмочных и поисково-разведочных работ на правобережье р.Уса на участках "Нижнебаракских" и на левобережье р.Томь на участках "Кийзакских-1-6". Работы выполнены Томь-Усинской партией ЗСГУ под руководством Г. П. Радченко.

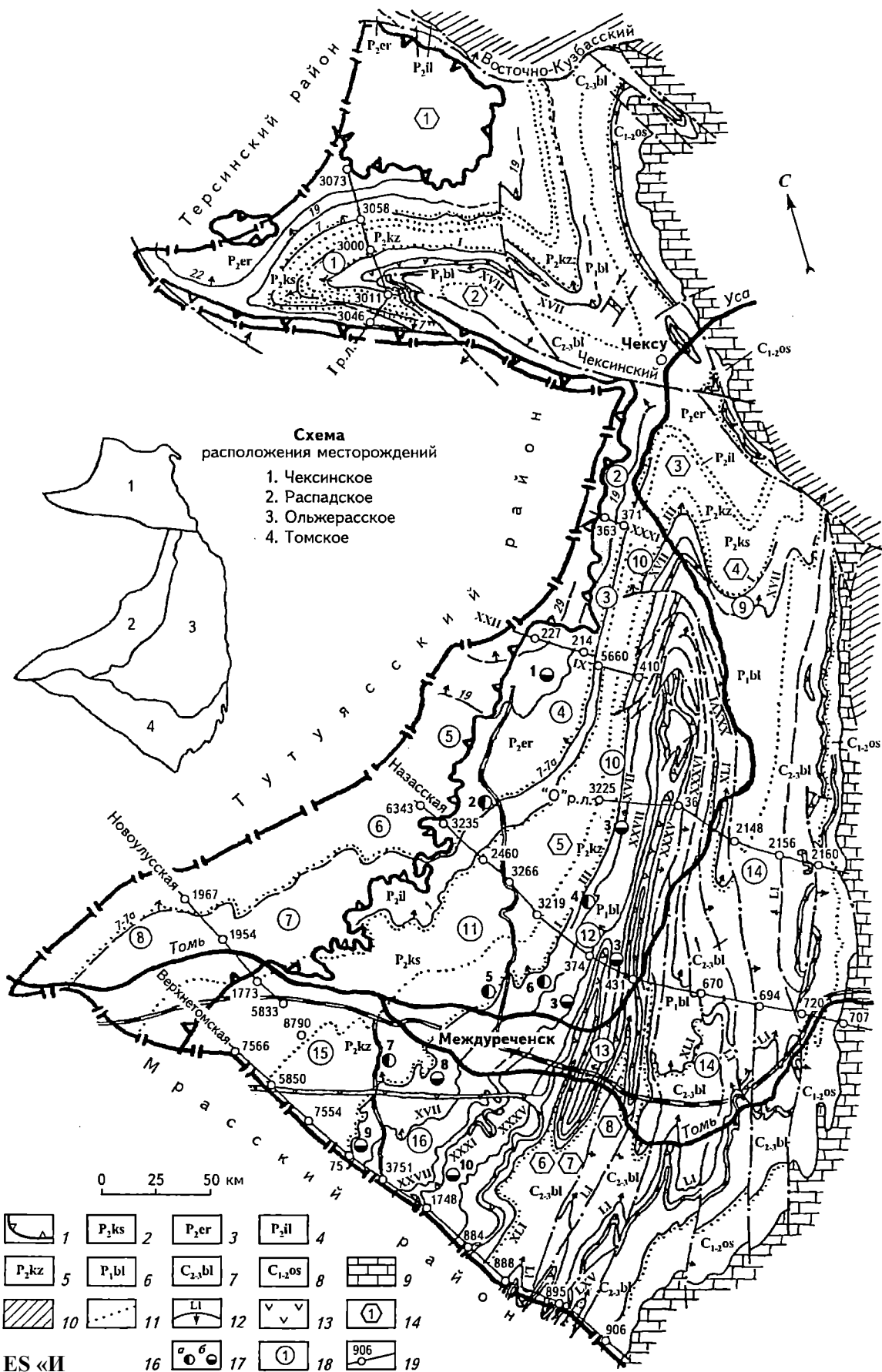
В 1950-е годы Усинской и Мрасской экспедициями треста "Кузбассуглегеология" проведена детальная разведка участков "Усинских-5-8, -9-12", "Кийзакских-1-4, -5-7 и -8", "Поля шахты Томь-Усинской-5-6", "Пихтовского-1", "Сосной*ского-1". В разведочных работах принимали участие геологи А.И.Боев, Н.Я.Васильев, А.А.ВМтапаи, Г.Н.Воронкова, В.Ф.Добронравов, В.М.Зеленин, И. Е. Кондратьев, М.Н.Лубяповский, А.Н.Мапкевич, А.А.Муратов, В.Ф.Панин, Б.Т.Сапжапов, Е.А.Сержаптова, Э.М.Сепдерзоп, А.П.Шараненко и др.

Начиная с 1947 г. Томь-Усинская экспедиция треста "Кузнецкгеология" (впоследствии ЗСГУ) проводила предварительные и детальные работы на "Березовских" и "Распадских" участках, а также поисково-разведочные работы на "Назасских" участках. Детально разведаны участки "Березовские-1-7", и предварительно участки "Кумзасские". Работы выполнялись геологами Е.С.Долженко, О.Г.Корсаком, М.А.Кузнецовой, И.П.Максимовым, В.И.Марченко, И.П.Таракановой и другими под общим руководством П.Г.Грязева, П.Н.Васюхичева и С.А.Скробова.

В последующие годы геологоразведочные работы в районе были сосредоточены в основном на детальном изучении и подготовке к промышленному освоению участков, примыкающих к рекам Томь, Уса и Ольжерас в окрестностях Междуречепска.

В 1984-1989 гг. у пос. Новый Улус пробурена скважина 8790 ("Томская Глубокая") глубиной 2542 м, а в смежной части Мрасского района - скважина "Распадская Глубокая-2" глубиной 2337 м, которыми вскрыты разрезы в интервале от нижней части кузнецкой до верхней части мазуровской свит. По этим скважинам проведен большой объем палеонтологических, литологических, петрографических, геохимических и геофизических исследований, а также специальных работ по изучению газоносности.

Геологический очерк. В районе распространены каменноугольные, пермские, юрские, неогеп-четвертичные отложения и триасовые магматические образования. Продуктивные отложения относятся к балахойской и кольчугинской сериям.



Балахонская серия (C^s-Pi), залегающая на терригенно-карбонатных отложениях турийского и визейского ярусов, подразделяется на острогскую (C^{os}), нижнебалахонскую ($C2.3B$) и верхнебалахонскую ($Pib1$) подсерии, которые в свою очередь делятся на свиты (рис. 148, табл. 171).

Нижнебалахонская подсерия мощностью около 850 м выходит на поверхность современного рельефа в юго-восточной части района. Эти отложения характеризуются низкой угленосностью и сильной карбонатизацией. Здесь появляются даже прослои карбонатных пород в виде сильно известковистых песчаников и алевролитов мощностью до 6-9 м.

Верхнебалахонская подсерия мощностью 850-1050 м отличается значительной угленасыщенностью. Если коэффициент угленосности нижнебалахонской подсерии равен в среднем 1,5%, то для верхнебалахонской он составляет 6,4-16,5.

В литологическом отношении подавляющую часть разреза балахонской серии составляют песчаники, представленные темно-серыми крупно- и среднезернистыми разностями. Аргиллиты и алевролиты приурочены к кровле и почве угольных пластов. Конгломераты обычно залегают в кровле пласта IV-V₁ но в основном встречаются в виде небольших прослоев в песчаниках.

По результатам петрографических исследований, песчаники преимущественно среднезернистые, нолимитовые, обломочный материал плохо сортирован. Обломки сложены кварцем (более 40-45%), эффузивными породами и их туфами (15-25%), полевыми шпатами, кремнистыми породами, плагиоклазами. Цемент илепочно-поровый, гидрослюдястый, с незначительной примесью хлорита и кварца.

Алевролиты разпозерпистые с базальным хлорит-гидрослюдястым цементом, структура алевролитовая, разпозерпистая. Текстура от слоистой до беспорядочной. Преобладает кварц, мало полевых шпатов, редко встречаются кремни-

стые и эффузивные породы, гидратированный биотит. Цемент плепочно-поровый, по составу хлорит-гидрослюдястый.

Мелкогалечный конгломерат состоит из гравия и гальки, сцементированных средне- и мелкозернистым песчаником. Гравийно-галечный материал представлен обломками аргиллита, спертритизированного аргиллита, кварцита и магматических пород.

Кольчугинская серия представлена в районе кузнецкой, ильинской и ерунаковской подсериями, подразделяющимися на свиты в соответствии с унифицированной схемой.

Кузнецкая свита мощностью 150-250 м представлена средне- и мелкозернистыми грязно-серыми песчаниками с небольшими прослоями темно-серых алевролитов.

Ильинская подсерия мощностью 600-700 м сложена переслаиванием алевролитоглинистых пород, песчаников и углей. Для нижней части подсерии характерно переслаивание песчаников с более топкими слоями алевролитов и большим числом угольных пластов, не достигающих рабочего значения. Верхняя часть подсерии содержит промышленную угленосность, в ее составе преобладают грубые алевролиты, переходящие в песчаник.

Ерунаковская подсерия вскрытой мощностью 850 м характеризуется возрастающей ролью песчаников, появлением конгломератов мощностью до 5 м. В направлении с юго-запада на северо-восток наблюдается выклинивание ряда угольных пластов вместе с приуроченными к ним слоями глинистых пород.

Юрские отложения налегают на разные горизонты палеозоя с небольшим угловым несогласием и состоят в основном из конгломератов и крупнозернистых песчаников. Алевролитоглинистые породы встречаются в виде отдельных не выдержанных по простиранию топких прослоев. Установлено также несколько неустойчивых пластов бурого угля. Описание этих отложений приведено в разделе "Тутуяский район".

Рис. 147. Геологическая карта Томь-Усинского района. Составил А.З.Юзвцкий

1 - юра; 2 - красная толща; 3-8-подсерии: 3-ерунаковская, 4-ильинская, 5-кузнецкая, 6-верхнебалахонская, 7 - нижнебалахонская, 8 - острогская; 9 - морской нижний карбон; 10-девон; 11 - границы стратиграфические; 12 - пласты угля с указанием их номера и направления падения; 13 - долериты, диабазы; 14 - складчатые структуры: 1 - Казырсинская синклиналь, 2 - Чексинская антиклиналь, 3 - Березовская антиклиналь, 4 - Кумзасская синклиналь, 5 - Главный моноклинал, 6 - Сыркашевская антиклиналь, 7 - Пихтовская синклиналь, 8 - Корайская антиклиналь; 15 - разрывные нарушения с указанием направления падения сместителя; 16 - границы района; 17 - шахты (а) и углеразрезы (б): 1-углеразрез "Томусинский" (участок "Распадский"), 2-шахта "Распадская", 3 - углеразрез "Ольжерасский", 4 - шахта им. Шевякова (закрыта), 5 - шахта "Усинская", 6 - шахта им. Ленина, 7 - шахта "Томская", 8-углеразрез "Томусинский", 9-углеразрез "Междуреченский", 10-углеразрез "Красногорский"; 18-участки и их номера: 1 - Чексинское месторождение, 2 - "Керпелеский", 3 - "Распадский-IX-X-XI", 4 - "Распадский-VI-VII-VIII", 5 - "Распадский-ХН", 6 - "Распадский-1-V", 7 - "Распадский Береговой", 8 - "Усть-Мрасский", 9 - "Кумзасский-1-2", 10 - Поле шахты Томусинская", 11 - "Ольжерасские Глубокие-1-2 и -3", 12 - "Сосновские-1-2 и -2", 13 - "Пихтовские", 14 - "Назасские-1-2, -3, -4 и -5", 15 - Томская площадь, 16 - "Кийзакские-3-4, -5-7 и -8-9"; 19 - скважины и разведочные линии

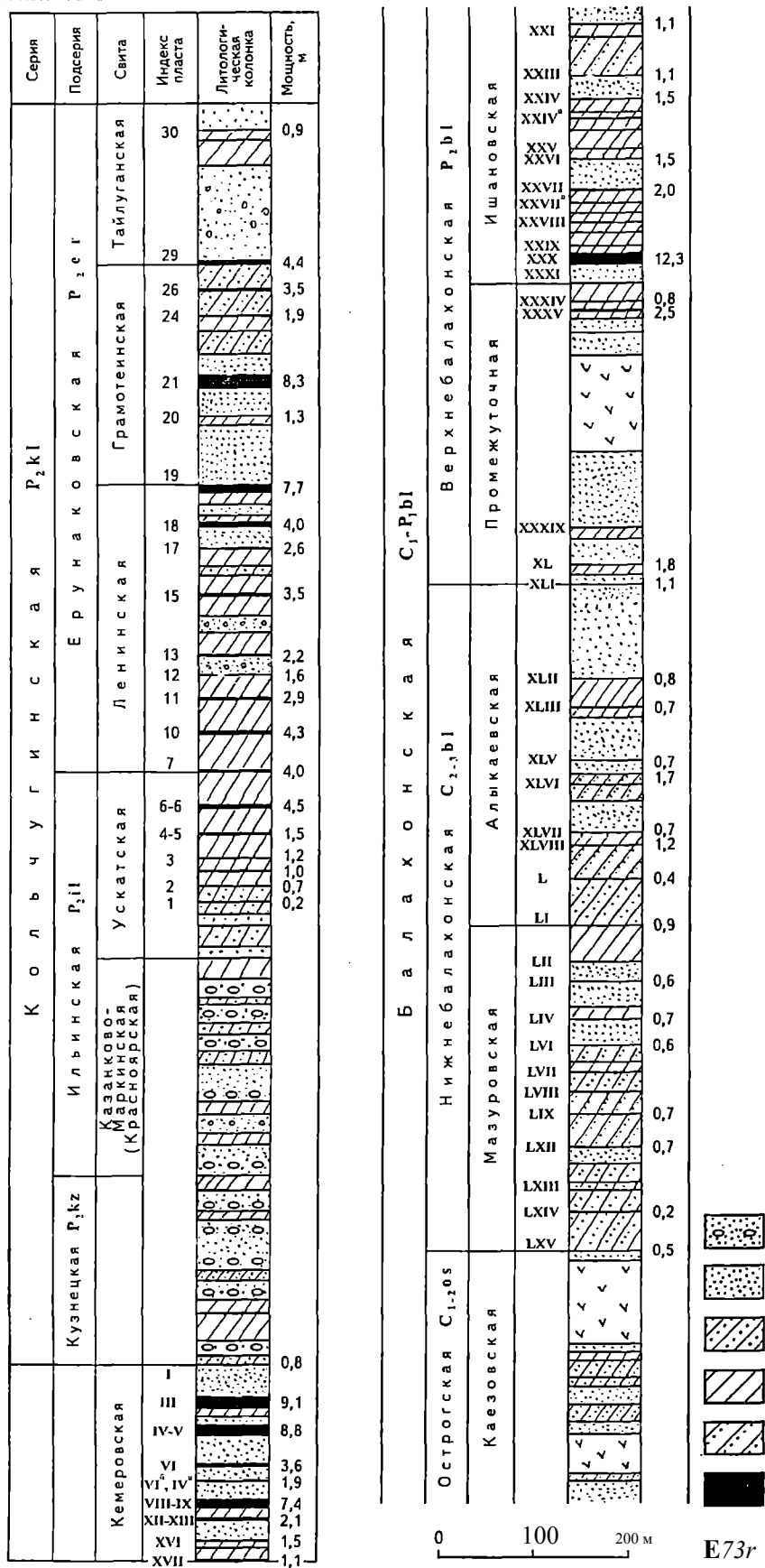


Рис. 148. Стратиграфический разрез Томь-Усинского района

1 - гравелит, конгломерат; 2 - песок; 3,4 - алевриты; 3 - крупнозернистый, 4 - мелкозернистый; 5 - переслаивание песчаника с алевритом; 6 - уголь; 7 - долерит, диабаз

Неоген-четвертичные отложения имеют небольшую мощность и представлены в долинах рек и ручьев аллювиальными осадками мощностью 5-10 м, а на водоразделах и их склонах - суглинками, глинами и щебнем мощностью 0,5-2 м на крутых склонах и до 3-6 м на водоразделах.

Магматические образования в Томь-Усинском районе залегают в угленосных отложениях в виде силлов и даек, сложенных долеритами и диабазами. Эти тела довольно хорошо изучены по береговым обнажениям, керну скважин, горным выработкам и геофизическими методами.

Стратиграфическое положение Сыркашевского силла непостоянно: в центральной части Томь-Усинского района он залегает в промежуточной свите между пластами XXXVI д и XL, а в северо-восточном направлении поднимается в основание пластов XXX-XXXI.

Майзасский силл приурочен к отложениям мазуровской свиты, мощность его изменчива. В обнажениях по р. Назас он выступает в виде двух разделенных алевритами и песчаниками тел общей мощностью около 25-30 м. В юго-западном направлении мощность силла увеличивается до 125 м, а в обнажении по р. Мрассу уменьшается до 65 м. Скважиной "Томская Глубокая" в отложениях верхнебалахонской подсерии вскрыты: на глубине 1135 м — Сыркашевский силл мощностью 116 м, на глубине 2242 м - Майзасский силл мощностью 104 м, на глубине 2449 м - апофиза Майзасского силла мощностью 52 м.

Состав угленосных отложений Томь-Усинского района

Участок, шахта	Литологический состав, %							Количество угловых пластов			Рабочая угленосность		Диапазы
	К, Г	П	АК, АМ	ПАП	АУ, АРУ	уголь	общее	рабочих	м	%			
Ерупаковская подсерия													
Участки "Распадские-VI-VII-VIII"	7	41	46	-	-	6	24	16	49,0	9,4	-	-	
Ильинская													
Участки "Распадские-VI-VII-VIII"	3	44	45	-	-	8	16	13	21,0	3,2	-	-	
Участки "Ольжерасские Глубокие-1-3"	1	68	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина "Томская Глубокая"	-	67	32	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
"Поле шахты Томская Глубокая"	4	65	15	16	-	-	-	-	-	-	-	-	
Кузнецкая													
Участки "Ольжерасские Глубокие-1-3"	-	77	15	8	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина "Томская Глубокая"	1	69	14	16	-	-	-	-	-	-	-	-	
"Поле шахты Томская Глубокая"	-	77	15	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
Верхнебалахонская													
"Поле шахты Томусинская"	3	46	31,5	-	1,2	18,3	17	15	38,9	11,8	-	-	
Шахта им. Шевякова	2	46	34	-	1,5	16,5	14	12	42,0	16,1	-	-	
Шахта им. В.И.Ленна	3,0	47	30	-	2	17	14	10	41,5	16,5	-	-	
"Ольжерасские Глубокие-1-3"	1,0	33	41	6,0	1	18	15	11	45,4	12,4	-	-	
"Поле шахты Томская Глубокая"	0,6	39	39	2,0	3	16	12	10	36,7	11,0	1,6	-	
Скважина "Томская Глубокая"	0,7	39,5	34	-	3,2	22,6	40	20	62,5	6,4	-	-	
Нижнебалахонская													
Участки "Назасские-1-2,-3,-4"	1,5	83	14	-	0,5	2	25	6	11,7	1,5	13-130	-	
Скважина "Томская Глубокая"	0,5	48	40	8,0	0,5	3	33	4	5,2	0,6	1,8-147,0	-	

Примечания: К - конгломерат, Г - гравелист, П - песчанник, АК - алевролит, крупный, АМ - алевролит, мелкий, ПАП - переслаивание песчанника и алевролита, ЛУ - алевролит, углистый, АРУ - артезианский углистый. Проверка - отсутствие данных.

Кийзакская" и Березовская дайки, отходящие от Сыркашевского силла, прорывают пермские отложения. Дайки в почве Майзасского силла прорывают отложения нижней части мазуровской и верхней части каезовской свит.

Кийзакская дайка прослежена на 15 км, простирается по азимуту 105-118° с падением на юго-запад под углами 75-80°, мощность ее от 20 до 42 м. Контакты дайки с вмещающими породами неровные, инъецированные мелкими и крупными апофизами. Длина апофиз достигает 1000 м, мощность - 30 м. Самая мощная апофиза установлена на "Кийзакских" и "Сибиргских" участках в ишаповской свите. Она прослеживается параллельно Сыркашевскому силлу между пластами XXX и XXXII. Аналогичные апофизы мощностью до 27 м прослежены на Томской площади в отложениях кемеровской свиты и кузнецкой подсерии.

Возраст магматических тел, определенный калий-аргоновым методом по пироксену и биотиту в образцах, отобранных в скважине "Томская Глубокая", оценивается в пределах 240-310 млн лет.

Тектоника. В тектоноструктурном отношении Томь-Усинский район расположен в Пригоршорской и Приалатауской зонах Кузнецкого бассейна. Тектоническая структура угленосных отложений сформирована движениями обрамляющих его горных сооружений и характеризуется четко выраженной зональностью в ориентировке, размещении и характере сочетаний складчатых и разрывных структурных форм.

В Ольжерасском и Томском месторождениях, расположенных в Пригоршорской зоне, выделяются: Главный (Западный) моноклинал, Усинская зона линейных складок, Немнигешская зона пологих брахискладок и Восточный моноклинал.

Главный моноклинал имеет ширину на юге около 14-15, на севере — 6-7 км. Он включает отложения верхнебалахонской подсерии и кольчугинской серии, погружающиеся на северо-запад под углами от 6-8 на юге (рис. 149) до 40-45° на северо-востоке. На юге моноклинал осложнен не-

большими складками второго порядка: Чеболсипской, Кийзакской, Сосповской и др. Складки ориентированы диагонально к господствующему простиранию угленосных отложений. Шарниры их погружаются на северо-восток под углами 3-5°. Азимуты простирания осей складок колеблются в пределах 30-45°. Эти структуры осложнены дополнительной складчатостью более высокого порядка типа пологих волн.

Основные типы дизъюнктивов в зоне Главного моноклинала — надвиги и взбросы. На площадях с четко выраженной складчатостью развиты надвиги с вертикальной амплитудой смещения от нескольких метров до 70 м. Азимуты падения сместителей колеблются в пределах 110-130°, углы падения 8-16°. Сместители этих надвигов залегают более полого относительно пластов пород и смяты в складки вместе с нарушенными толщами. Угол встречи сместителей с поверхностями наложения составляет от 5 до 15°. В породах разного гранулометрического состава зона сместителя проявляется неодинаково. В песчаниках сместитель представлен обычно узкой зоной или только плоскостью смещения. В алевролитах и переслаиваниях алевролитов с песчаниками сместитель более выражен широкой зоной интенсивно трещиноватых пород с преобладанием трещин, параллельных сместителю.

Наиболее сложна разрывная тектоника северной части Главного моноклинала. Здесь развиты серии перекрывающих друг друга тектонических чешуй. Наиболее крупные надвиги имеют амплитуды в сотни метров, они сопровождаются многочисленными мелкоамплитудными нарушениями. Сместители погружаются на северо-запад под углами 13-15°, средний угол встречи плоскостей сместителя с поверхностями наложения 15-25°.

В юго-западном направлении разрывная тектоника упрощается. Кроме пологих надвигов, здесь установлены мелкоамплитудные (до 3-5 м) взбросы, а также поперечные сдвиги с крутопадающими плоскостями сместителей, простирающиеся в субширотном направлении.

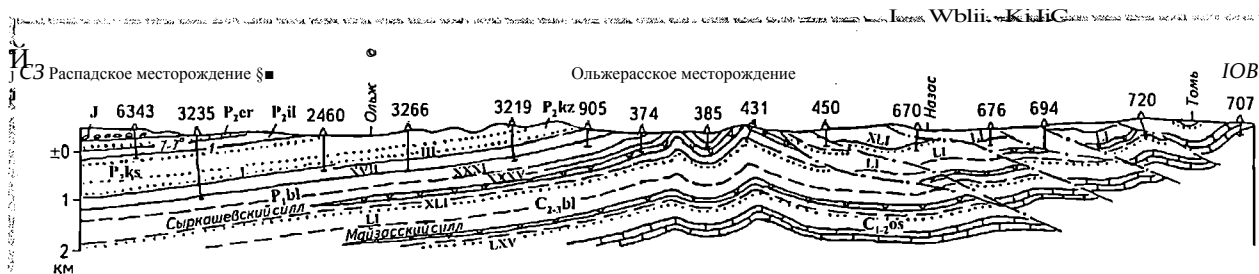


Рис. 149. Разрез по Назасской разведочной линии Томь-Усинского района

Расположение разреза и условные обозначения см. рис. 147

Сложность тектоники на полях шахт им. В.И.Ленина и "Усинская" определяется наличием относительно крупных дополнительных складок, повсеместно развитой мелкой "волнистостью" и большим количеством мелко- и среднеамплитудных (до 30 м) разрывных нарушений. Четко выражена азимутальная выдержанность шарниров складок и обрывов пластов угля сместителями разрывных нарушений.

По результатам структурных исследований керна скважины "Томская Глубокая", пробуренной на площади Главного (Западного) моноклинала в Сибиргуйской дополнительной антиклинальной складке, выделено 22 интервала трещиноватых пород мощностью от I до 5 м. В 17 интервалах замеры нормально секущие и в 16 интервалах — кососекущие трещины. При этом в 12 интервалах кососекущие трещины имеют углы падения 35-45° и в четырех интервалах углы падения изменяются от 10° до почти горизонтальных. Преобладают нормально секущие трещины поперечного и продольного по отношению к шарнирам складок направлений.

Дислокации *Усинской зоны* представляют собой типичные пологие складки изгиба с углами падения крыльев 12-25°. Основным структурным элементом зоны является Березовская (Корайская) антиклиналь, вытянутая в северо-восточном направлении по азимуту 25-30° и замыкающаяся на левом берегу р.Усы. В Усинской зоне расположены также Сыркашевская антиклиналь и Пихтовая синклиналь. Формы складок меняются по простиранию от симметричных до резко асимметричных с падением осевых поверхностей на северо-запад и юго-восток. Пихтовая синклиналь асимметрична: северо-западное ее крыло падает под углом 70-80°, а на некотором протяжении субвертикально. Для Усинской зоны характерны крупные и мелкие нарушения с амплитудами смещения 5-15 м на юге и до 200-500 м на севере.

Нижнегешская зона пологих брахискладок охватывает широкую полосу (7-8 км) выходов палеобалахонских отложений. Характерная особенность этой зоны — наличие крупных разрывных нарушений с амплитудами смещения в сотни метров (200-700 м), выкраивающих отдельные "чешуи", внутри которых развиты пологие брахискладки. Разрывы представлены надвигами с деформированными последующей складчатостью сместителями. Тектоническая структура усложняется с приближением к Горной Шории.

Восточный моноклинал представляет собой узкую полосу выходов мазуровской свиты и острогской подсерии, нарушенную продольными надвигами с восточным падением сместителей.

Расположенные на северо-востоке *Чексинская антиклиналь* и *Чексинская (Казырсинская) синклиналь* по своей форме, ориентировке и характеру

пликативных и дизъюнктивных дислокаций более высокого порядка относятся к Приалатауской зоне бассейна. Обе складки асимметричны, в связи с более крутым, местами почти вертикальным залеганием крыльев, имеющих юго-западное падение. Эти крылья, особенно юго-западное крыло Чексинской антиклинали, осложнены разрывными нарушениями, преимущественно надвигами, сформированными движениями Кузнецкого Алатау.

Угленосность. Промышленная угленосность Томь-Усинского района приурочена к балахонской и кольчугинской сериям. Разрез каждой из этих серий начинается безугольным отложением, сменяющимися вначале пизкоуглепасыщенными, а затем — высокопродуктивными. Характеристика угольных пластов приведена в табл. 172, а типовые стратиграфические колонки — на рис. 150 и 151. Как видно, большинство пластов сложного строения. Породные прослои в углях, как правило, представлены углистыми алевролитами и аргиллитами, реже — разбазерпистыми алевролитами. Количество прослоев породы в пластах угля очень различно: от 1-2 до 17.

Почвой пластов служат обычно алевролиты, реже песчаники. В кровле залегают как алевролиты, так и песчаники; нередко, особенно в пластах IV-V^a, VI¹, конгломераты. Довольно часто угольные пласты имеют ложную кровлю и почву, представленные углистыми алевролитами и аргиллитами мощностью от нескольких сантиметров до I м.

В разрезе верхнебалахонской подсерии пласты угля распределены неравномерно и условно подразделяются на четыре группы. Верхние пласты кемеровской свиты III-III¹, IV-V^a и V залегают в мощной, преимущественно песчаной пачке. Группа пластов от VI¹ до XVI-XVII залегает в основном среди глинистых пород. Пласту VIII-IX, как правило, предшествуют два топких пласта VI¹ и VI^a, причем в кровле пласта VI⁶ почти всегда залегают конгломераты.

Мощность пластов *верхней (первой) группы* при расщеплении уменьшается с юго-запада на северо-восток, а в *нижней (второй) группе* пластов мощность в этом направлении, наоборот, увеличивается. Ввиду расщепления и слияния пластов для обеих групп характерно непостоянство межпластовых расстояний.

Третья группа объединяет пласты от XXI до XXVI. Для нее характерна невыдержанность мощности пластов даже на отдельных участках. Уменьшение мощности и выклинивание пластов в целом происходит в юго-западном направлении. Если в северо-восточной части Томь-Усинского района наблюдается семь пластов, из которых пять имеет рабочую мощность, то в юго-западной части число их сокращается до четырех, из которых только две-три (в основном XXIV и XXVI) сохраняют рабочую мощность.

Характеристика угольных пластов балахонской и кольчугинской серий Томь-Усинского района

Индекс пласта	Мощность угольных пачек, м	Мощность и количество породных прослоев	Строение пластов	Мощность ложной кровли, м	Литогиный состав			Степень выдержанности пласта
					ложной кровли	непосредственной кровли	непосредственной почвы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Балахонская серия</i>								
I	$\frac{0,3-1,3}{0,8}$	$\frac{0,05}{1}$	ПР	0,06-0,9	АУ, АРУ	ПМ, АМ	АМ	НВ
III	$\frac{7,5-12,8}{0,1}$	$\frac{0,02-1,0}{1-10}$	СЛ	0,05-0,8	АРУ, АУ	АМ, АК	АМ, АРУ	В
IV	$\frac{0,9-3,3}{1,7}$	$\frac{0,05-0,4}{1-4}$	-	0,2-0,5	-	ПМ	То же	ОВ
V	$\frac{5,6-9,4}{6,8}$	$\frac{0,02-0,7}{1-7}$	ВСЛ	0,05-1,2	АУ, АРУ	АМ, АК	АМ, АК, П	То же
IV-V	$\frac{7,4-11,8}{8,8}$	$\frac{0,05-1,2}{1-11}$	-	0,1-0,7	-	ПМ	То же	-
VI	$\frac{2,6-8,5}{3,8}$	$\frac{0,1-1,5}{1-11}$	-	0,05-1,0	АРУ, АМ, ПМ	ПМ, АМ	АМ, АК	НВ
VI ⁶	$\frac{2,8-1,73}{1,1}$	$\frac{0,1}{1}$	ПР	0,1-0,8	Редко АУ	АК, ПМ	То же	-
VI ¹⁰	$\frac{1,2-2,2}{1,8}$	$\frac{0,05-0,5}{1-5}$	СЛ	0,1-0,8	АУ	АМ, АК, ПМ	-	ОВ
VIII	$\frac{4,1-4,8}{4,5}$	$\frac{0,02-1,0}{1-5}$	-	0,05-1,5	АУ, АРУ	АМ, АК	АК	НВ
IX	$\frac{1,5-1,8}{1,7}$	$\frac{0,07-1,5}{1-7}$	ПР	0,6-0,7	АУ, АМ	-	-	-
VIII-IX	$\frac{6,0-8,9}{7,4}$	$\frac{0,06-0,35}{1-5}$	ВСЛ	0,05-1,5	АУ, АРУ	АМ, АК	-	ОВ
XI	$\frac{0,0-6,0}{2,1}$	$\frac{0,05-0,35}{1-5}$	СЛ	0,05-0,5	АУ, АМ	АМ	АМ	СВ
XII	$\frac{1,0-2,3}{1,5}$	$\frac{0,05}{1}$	ПР	0,1-1,5	АУ	АМ, АК	АМ, АК	В
XIII	$\frac{0,8-1,3}{1,1}$	$\frac{0,05-0,5}{1-2}$	-	0,1-0,3	-	То же	То же	-
XVII	$\frac{1,0-2,7}{1,6}$	$\frac{0,05-0,01}{1}$	-	0,1-0,7	АУ	-	АМ	ОВ
XXI	$\frac{0,0-2,3}{1,1}$	$\frac{0,05-0,3}{1-2}$	-	-	-	ПМ	-	В
XXIII	$\frac{0,2-2,4}{1,1}$	$\frac{0,05-0,4}{1-2}$	-	-	-	АМ	-	НВ
XXIV	$\frac{0,4-3,7}{1,1}$	$\frac{0,05-0,4}{1-6}$	СЛ	0,9	АУ	П	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	$\frac{0,0-5,6}{1,2}$	$\frac{0,1-1,2}{1,2}$	-	-	-	AM	AM	-
17	$\frac{1,2}{1,2}$	$\frac{0,1-0,4}{1,2}$	-	1,2	A	П, Г, АК	-	-
16 ^a	$\frac{0,0-1,2}{0,8}$	$\frac{0,0-1,2}{1,2}$	-	-	-	AK	-	-
15	$\frac{0,0-0,2}{0,2}$	$\frac{0,1-0,2}{1,2}$	СЛ	-	-	-	-	-
13 ^a	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	С	-	-	-	-	-
12 ^a	$\frac{0,0-0,2}{0,2}$	$\frac{0,0-0,2}{1,2}$	СЛ	-	-	AK, C	-	-
11 ^a	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	СЛ	-	-	П, Г	AK, П	-
10 ^a	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	СЛ	-	-	То же	AK	-
9 ^a	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	СЛ	-	-	AK, Г	AM	-
8 ^a	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	СЛ	-	-	СМ	-	-
7 ^a	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	СЛ	-	-	-	-	-
6	$\frac{0,0-0,2}{0,2}$	$\frac{0,0-0,2}{1,2}$	-	-	-	-	-	-
6 ^a	$\frac{0,0-0,2}{0,2}$	$\frac{0,0-0,2}{1,2}$	-	-	-	-	-	-
6 ^b	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	СЛ	-	-	-	-	-
6 ^b	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	$\frac{1,2-2,4}{1,2}$	СЛ	-	-	-	-	-
4-5	$\frac{0,0-6,1}{1,2}$	$\frac{0,0-6,1}{1,2}$	-	-	-	-	-	-
3	$\frac{0,0-0,2}{0,2}$	$\frac{0,0-0,2}{1,2}$	-	-	-	AK, П	-	-
2	$\frac{0,0-1,2}{0,8}$	$\frac{0,0-1,2}{1,2}$	-	-	-	П	AK	-

Примечания: 1. ПР - простое; СЛ - сложное; ВСЛ - весьма сложное.

2. АК - алевролит крупный, AM - алевролит мелкий, АРУ - аргиллит углистый, АУ - алевролит углистый, П - песчаник, ПМ - песчаник мелкозернистый.
3. В - выдержанный, ОВ - относительно выдержанный, НВ - невыдержанный.
4. Прочерк - отсутствие характеристики.
5. В графе "Мощность (м) и количество породных прослоев" в числителе - мощность, в знаменателе - количество.

Строение пластов этой группы преимущественно простое, за исключением пласта XXIV, состоящего из пятн-шести угольных пачек.

В *четвертую группу* входят пласты от XXVII до XXXVI, характеризующиеся большой мощностью, сложным строением и непостоянными межпластовыми расстояниями. Распределение пластов по разрезу неравномерное: выделяются три нары сближенных пластов: XXVII и XXX; XXXII и XXXIII; XXXIV и XXXV.

Расстояние между пластами XXXIV и XXXV очень изменчиво: в юго-западной части Томского месторождения это один пласт весьма сложного строения, а в северо-восточной части и в Мрасском районе расстояние между пластами увеличивается до 25 м. Все пласты этой группы сложного строения состоят из пяти-семи угольных пачек, а иногда имеют до 18 породных прослоев. Положение их в пластах крайне непостоянное.

В *нижнебалахонской подсерии* рабочие пласты угля многочисленны и, как правило, разделены значительными непродуктивными интервалами.

В *кольчугинской серии* наиболее углеласыщена средняя часть разреза (см. табл. 171, 172). Для этой серии характерны значительный диапазон колебаний мощности, невыдержанность по площади распространения и сложное строение. Наиболее сложное строение пластов 4-5, 6-6^а и 19. Первые два образовались в результате слияния самостоятельных пластов: 4 и 5, 6 п 6^а.

Пласт 19, наоборот, в центральной части Распадского месторождения расщепляется па четыре пачки и па небольшом расстоянии меняет мощность от 2 до 15 м. Некоторые пласты, такие как 13, 14 и 20, встречаются на ограниченной площади месторождения.

Качество углей. В районе имеется широкий набор марок углей Г, ГЖ, Ж, КЖ, К, КО, ОС, Т и А. Такое разнообразие обусловлено неоднородным петрографическим составом и широким диапазоном изменения степени метаморфизма.

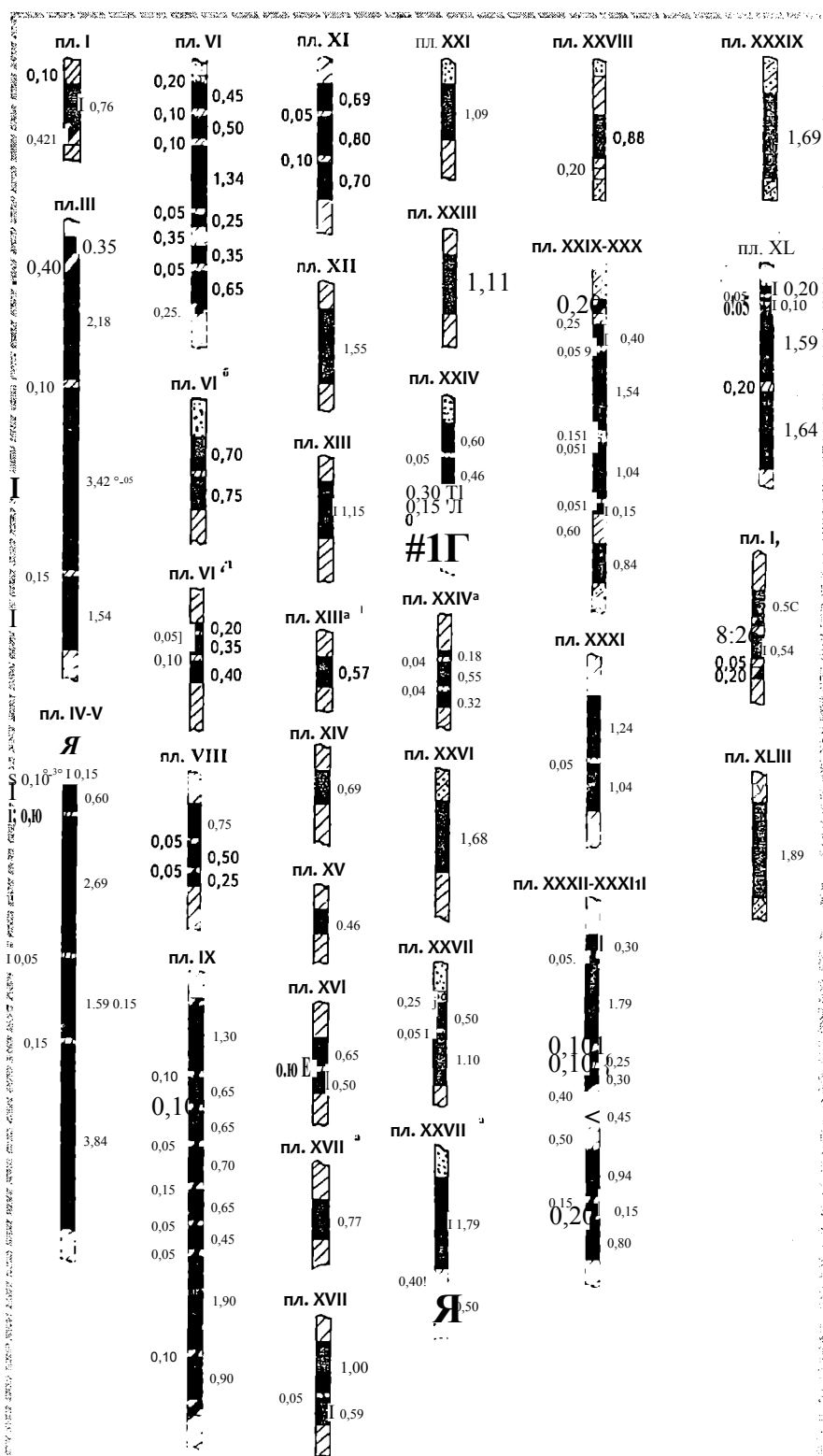


Рис. 150. Разрезы пластов угля балахонской серии
Томь-Усинского района

Условные обозначения см. рис. 148

Пласты балахоиской серии имеют полосчатое строение, обусловленное чередованием матовых, иолуматовых, полублестящих и блестящих

углей. Преобладают полу матовые типы, блестящие, нолублестящие и матовые залегают преимущественно в виде топких прослоев, линз и штрихов. В микрокомпонентном со-

та в е большинства пластов балахоиской серии доминирует группа витринита, по в некоторых пластах (IV¹, IX, XI, XVI) преобладает иертипнт. По сумме фюзееизироваппых компонентов большинство пластов балахоиской серии относится к категории витрипитовых (табл. 173).

Вторичные преобразования балахоиских углей обусловлены региональным п контактово-термальным метаморфизмом. В связи с этим угли охватывают широкий диапазон шкалы метаморфизма: от II до X стадий с показателями отражения втриппта в пределах от 0,89 до 10,00, а па локальных участках и более. В связи с повышенным геотермическим режимом для Томь-Усинского района характерны более высокие, чем в других районах Кузбасса, градиенты изменения свойств углей. Степень метаморфизма впе зоны активного влияния интрузий возрастает в стратиграфическом разрезе от вышележащих пластов к нижележащим, по площади с востока па запад и в незначительной мере в направлении падения пластов. За пределами зоны интенсивного проявления контактового метаморфизма угли относятся к маркам КЖ, К, КО, КС, СС и ОС ГОСТа 25543-88. В зоне влияния интрузивных тел преобладают тощие угли, которые в жзокоптакте с магматическими телами переходят в высококомтаморфизоваппые антрациты. Наиболее часто встречающиеся значения зольности, выхода летучих веществ, толщины пластического слоя, элементного состава, содержания серы, фосфора и теплоты сгорания по основным пластам и участкам приведены в табл. 173.

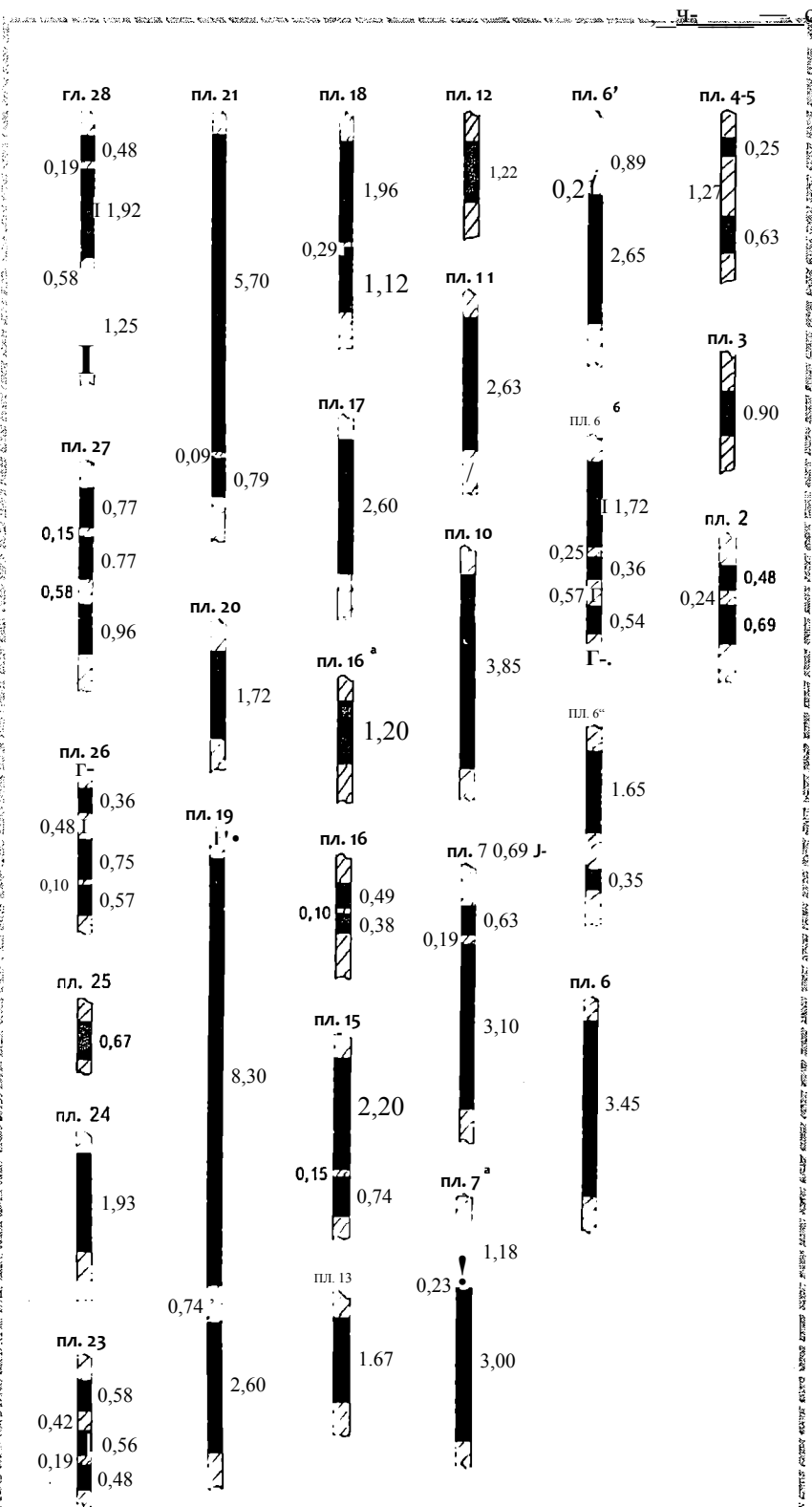


Рис. 151. Разрезы пластов угля кольчугинской серии Томь-Усинского района

Условные обозначения см. на рис. 148

Состав и качество (в %) углей балахонской серии Толь-Усинского района

Индекс пласта	Модификация	Пересчет в %			R _o	V _{daf}	Y	H _{daf}	S _t	W _r	W _a	A _d	Q _{daf}	Σ			
		Vt	Sv	I													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ольжерасское Толь-Мрасское Томская площадь Ольжерасское, 1-3 шахты Томусинская Ольжерасское, участок "Ольжерасские-1-3" Томское, 1-3 шахты Томусинская Томская площадь "Полы шахты Томусинская" Участок "Ольжерасские-3" "Полы шахты Томусинские"	I	K	78	4	18	1,15	24,8	-	20	88,5	5,1	0,5	1,2	1,0	90,0	85,4	80,7
	I	KC	82	7	11	1,28	18,9	-	8	88,5	4,8	0,5	1,1	0,9	86,1	86,1	82,0
	I	H*	82	7	11	1,28	18,5	-	0	80,2	5,0	0,5	-	0,9	9,5	84,7	80,5
	III	K	52	2	46	0,88	26,1	-	14	88,1	4,9	0,5	-	1,1	11,0	88,0	84,8
	III	MO	52	2	46	0,88	24,8	-	13	88,1	4,9	0,3	-	1,1	9,9	86,0	82,8
	III	K	61	4	35	1,88	22,0	-	11	87,5	4,8	0,3	2,3	1,0	10,5	85,1	80,7
	III	KO	61	6	30	1,88	10,1	-	80	88,5	4,9	0,5	1,2	0,9	10,8	85,0	80,8
	III	H	52	2	46	0,80	10,2	-	80	88,1	4,9	4	1,2	1,1	11,2	85,0	80,8
	III	T	61	6	30	1,88	14,0	-	0	81,0	4,9	0,5	1,5	1,0	11,0	88,0	83,8
	IV	KЖ	50	50	44	0,80	26,8	-	11	88,5	4,8	0,5	-	1,1	11,1	88,0	83,8
	I	K	50	50	44	0,88	28,8	-	1	88,2	4,8	0,5	-	1,0	11,1	88,0	83,8
	IV	KO	47	6	47	1,80	20,1	-	11	-	-	0,5	3,0	1,0	12,6	88,4	80,7
	IV	KЖ	50	6	44	0,88	17,8	-	0	88,8	4,8	0,5	-	1,5	13,7	88,1	83,8
	V	KЖ	52	6	42	0,80	26,7	-	12	88,0	4,8	0,5	-	1,3	9,5	88,0	80,8
	V	KO	52	6	42	0,80	22,5	-	11	88,5	4,8	0,5	-	1,1	11,2	86,0	80,8
	V	CC	52	6	42	0,80	17,8	-	0	88,8	4,8	0,5	-	1,4	12,2	86,0	80,8
	VI	KЖ	60	3	37	0,81	26,8	-	12	88,5	4,8	0,5	-	1,3	9,8	85,0	80,8
	VI	K	60	3	37	0,81	22,1	-	13	88,2	4,8	0,5	-	1,0	10,1	80,8	80,8

Пласты кольчугинской серии Распадского месторождения сложены в основном нолублестящими литотипами с подчиненными прослоями блестящих и матовых. Содержание компонентов $\text{I}^{\text{py}}\text{HibJ}$ витринита составляет от 72 до 88%, инертинита - до 23%. Содержание ипертипита в углях повышается в направлении с юго-запада на северо-восток и в стратиграфическом разрезе от нижележащих пластов к вышележащим. Вторичные преобразования углей кольчугинской серии связаны с региональным метаморфизмом, возрастающим от верхних пластов к нижним и по простиранию с северо-востока на юго-запад. Показатель отражения витринита изменяется от 0,65 до 1,00, что соответствует интервалу I-II₁ и II-III стадиям (ГОСТ 21489-76). В марочном составе преобладают угли марки ГЖ, самые нижние пласты относятся к марке Ж, а верхние - к маркам Г и ГЖО. В северо-восточной части Распадского месторождения верхние пласты переходят в марку ДГ.

Наиболее характерные значения основных генетических и технологических параметров по центральной части Распадского месторождения приведены в табл. 174.

Горно-геологические условия. **Физико-механические свойства углевещающих пород** изменяются в широком диапазоне, в зависимости от их петрографического состава и структурно-текстурных особенностей (табл. 175).

Песчаники ввиду различий в гранулометрическом составе, тине и составе цемента отличаются значительным разбросом значений пределов прочности на сжатие и растяжение. Пределы прочности с глубиной увеличиваются. Объемная плотность песчаников изменяется монотонно с глубиной от 2,52 до 2,72 г/см³ по мере увеличения метаморфизма. Пористость с глубиной уменьшается от 6 до 2%, достигая в трещиноватых зонах 10%. Влагоемкость равномерно снижается с глубиной от 2,3 до 0,5%.

Алевролиты, по минеральному составу практически не отличающиеся от песчаников, характеризуются пониженными значениями плотности, временного сопротивления сжатию и растяжению и других показателей прочности и абразивности. Переслаивания песчаника с алевролитом по физико-механическим свойствам занимают промежуточное положение между песчаниками и алевролитами.

Конгломераты, слагающие непосредственную и основную кровли пластов IV, VI^и и основную кровлю пласта VI, приближаются по своим свойствам к песчаникам, по уступают им по основным показателям прочности.

Углистые алевролиты и аргиллиты, образующие обычно ложные кровли и почвы пластов, характеризуются наиболее низкими показателями

прочности. Практически все пласты Томь-Усипского района имеют ложную кровлю мощностью от 0,05 до 1 м. Основная и непосредственная кровли обычно устойчивы. Но на отработку угольных пластов в лавах существенное влияние оказывает трещиноватость пород непосредственной кровли, мелкая складчатость, разрывные нарушения, раздувы, пережимы и размывы пластов угля.

Гидрогеологические условия. В угленосной толще преобладают трещинные и трещино-пластовые воды. В рыхлых покровных отложениях распространены норовые и пластово-норовые воды. Генетически подземные воды относятся к инфильтрационному типу.

Наиболее обводненной является зона активной трещиноватости, распространенная до глубины 100-150 м. Ниже этой зоны водоносность приурочена к слоям грубозернистых пород, гидравлически связанным зонами разрывных нарушений. Водоносные горизонты этой зоны относятся к пластово-трещинным, напорным. Повсеместно отмечается закономерное уменьшение водообильности пород угленосной толщи с глубиной. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод на всей площади выходов коренных пород на дневную поверхность или под покровные рыхлые отложения. Пополнение запасов происходит весной и частично осенью; в летний период происходит интенсивная разгрузка водоносных горизонтов гидрографической сетью.

На глубинах свыше 800-1000 м в ненарушенном состоянии породы перми и карбона имеют слабую обводненность, независимо от их литологического состава.

В зоне затухающей трещиноватости наблюдаются напорные воды, а также неравномерная обводненность, что объясняется различной степенью трещиноватости в зоне выветривания.

Химический состав подземных вод и их минерализация тесно связаны с глубиной залегания водоносных горизонтов. Для зоны активного водообмена, распространяющейся до глубины 100-150 м, характерен гидрокарбонатный кальциево-натриевый тип вод окислительной обстановки, где на формирование состава оказывают влияние такие факторы, как большое количество атмосферных осадков, малые мощности четвертичных отложений, различия в густоте и глубине врезки гидрографической сети. С глубиной роль этих факторов уменьшается, и химический состав подземных вод закономерно изменяется в сторону увеличения минерализации. Окислительная обстановка сменяется восстановительной. По ионно-солевому составу подземные воды зоны активной трещиноватости относятся к гидрокарбонатному натриево-кальциевому типу. Воды пресные, мягкие, слабощелочные.

[illegible]

При.чечпине. Прочерк - отсутствие данных. У' - и мм, Ог'', О' - и МЛж кт.

Физико-механические свойства горных пород Томь-Усинского района

Показатель	Песчаник	Алеврит	Переслаивание песчаников с алевритом	Конгломерат	Углистый аргиллит и алеволит
Влажность (W_1), %	<u>0,52-1,94</u> 0,98	<u>0,81-2,41</u> 1,18	<u>0,84-1,97</u> 1,30	<u>0,40-1,42</u> 0,70	2,0
Плотность (γ), т/м ³	<u>2,56-3,13</u> 2,70	<u>2,08-3,00</u> 2,64	<u>2,52-2,87</u> 2,66	<u>2,65-2,73</u> 2,67	<u>2,35-2,70</u> 2,58
Объемная масса (σ_1), г/см ³	<u>2,47-3,00</u> 2,65	<u>2,08-2,82</u> 2,58	<u>2,49-2,87</u> 2,62	<u>2,49-2,73</u> 2,61	<u>2,28-2,56</u> 2,45
Пористость (Π), %	<u>2,21-5,51</u> 3,46	<u>2,22-5,20</u> 4,21	<u>2,60-4,87</u> 3,20	<u>2,28-5,24</u> 3,69	5,18
Пористость открытая (Π_0), %	<u>2,21-5,51</u> 3,46	<u>1,26-3,63</u> 2,38	<u>1,17-5,87</u> 2,74	<u>2,85-5,39</u> 4,47	-
Водопоглощение (W_n), %	<u>1,70-6,96</u> 3,59	<u>0,51-3,33</u> 1,50	<u>0,47-2,15</u> 1,32	<u>0,66-1,98</u> 1,43	-
Временное сопротивление скалыванию в состоянии (о _с), МПа	<u>73,3-172,6</u> 117,6	<u>44,0-124,3</u> 80,0	<u>63,4-133,4</u> 90,5	<u>56,5-140,1</u> 87,2	15,6
Временное сопротивление растяжению (σ_t), МПа	<u>3,2-10,7</u> 6,2	<u>2,7-9,5</u> 5,8	<u>2,4-4,7</u> 3,7	<u>1,9-7,6</u> 4,7	-
Временное сопротивление сжатию и одонасыщенном состоянии (о _{сн}), МПа	<u>78,0-166,0</u> 112,1	<u>79,5-96,7</u> 75,2	<u>43,5-111,2</u> 79,9	<u>68,5-122,8</u> 91,6	-
Угол внутреннего трения (ρ), град.	<u>49-67</u> 60	<u>36-70</u> 58	<u>52-65</u> 59	<u>55-67</u> 61	-
Сцепление (K), т/м ²	<u>125-255</u> 135	<u>72-175</u> 116	<u>80-222</u> 151	<u>88-210</u> 111	-
Коэфф. трения крепости по М.М. Протодакинову	<u>4,10-11,7</u> 7,6	<u>4,05-11,9</u> 7,5	<u>6,57-11,7</u> 8,9	<u>3,60-7,90</u> 5,8	<u>4,00-5,59</u> 4,07
Модуль упругости (по Юнгу) (E_g), Кг/см ²	(0,91 - 3,50) · 10 ¹⁰ 1,78 · 10 ¹⁰	(0,45 - 3,40) · 10 ¹⁰ 1,62 · 10 ¹⁰	90164 - 3,77) · 10 ¹⁰ 2,05 · 10 ¹⁰	(0,92 - 3,40) · 10 ¹⁰ 2,09 · 10 ¹⁰	-
Коэффициент Пуассона (μ), ед.	<u>0,17-0,43</u> 0,39	<u>0,15-0,47</u> 0,38	<u>0,21-0,46</u> 0,40	<u>0,15-0,46</u> 0,34	-
Контактная прочность, Кг/см²	<u>81-215</u> 62	<u>40-136</u> 68	<u>42-107</u> 79	<u>82-234</u> 141	-
Коэффициент абразивности, мг (каор)	<u>0,50-3,0</u> 1,4	<u>0,2-0,9</u> 0,5	<u>0,4-2,3</u> 0,6	<u>0,5-2,5</u> 1,5	-

Подземные воды зоны затухающей трещиноватости преимущественно гидрокарбонатного натриевого типа пресные. Зона затухающей трещиноватости распространена до глубины 700 м. Эта глубина чисто условно принята за границу распространения пресных вод, так как на данной глубине появляется хлор-ион, являющийся одним из наиболее показательных факторов для суждения о степени промытости пород. На горизонтах ниже 700 м в зоне застойного режима наблюдается большой разброс уровней подземных вод, что говорит об очень слабой гидродинамической взаимосвязи с вышележащими горизонтами. На глубинах более 1,5 км появляются изолированные локально проницаемые горизонты с различными дебитами и напорами.

Водонритики в горные выработки составляют (м³/ч): по шахте им. В.И.Ленина 680-815, по шахте "Томская" - 260-385, по углеразрезу "Ольжерасский" - 700, по углеразрезу "Междуреческий" - 143-480. В период снеготаяния и ливневых дождей (апрель-май) водонритики в горные выработки увеличиваются за счет интенсивной фильтрации атмосферных осадков: по шахте им. В.И.Ленина в этот период водонритики составляют 1123-1737 м³/ч, по шахте "Томская" - 740.

Газоносность. В Томь-Усинском районе при проходке многих скважин наблюдались газовыделения различного характера и различной продолжительности. В некоторых скважинах выделение газа продолжается уже в течение многих лет.

Интенсивное газовыделение наблюдается не только при нерасбухивании угольных пластов и вмещающих угленосных отложений, но и в ряде скважин, пройденных в безугольной кузнецкой подсерии. Характер газовыделений различен: от редких пузырьков до мощных выбросов воды и газа на высоту до 20-25 м над устьем скважины.

Метанопоносность зависит от тектонической структуры, стратиграфического положения пластов, петрографического состава и метаморфизма углей, состава вмещающих пород, мощности и состава покровных отложений, гидрогеологических условий и влияния магматических интрузий. Для углей балахонской серии характерен резкий переход от зоны газового выветривания к зоне метановых газов и быстрое увеличение метанопоносности с глубиной. С глубиной темп нарастания метанопоносности заметно снижается, а затем метанопоносность стабилизируется. С повышением степени метаморфизма метанопоносность углей возрастает. Так, у коксовых углей пласта I она составляет 17,9 м³/т с.б.м., а в антрацитах пласта XXXIV^a - 35,2 м³/т с.б.м.

Важную роль в распределении газа в угольных пластах играют безугольные отложения нижней части кузнецкой подсерии. Этот интервал, представленный переслаиванием алевролитов и песчаников, перекрывает угленосную толщу и затрудняет дегазацию угольных пластов.

Основным компонентом угольных газов является (в %) метан (76,0-96,3), азот (2,2-12,1), углекислый газ (0,4-7,7), и тяжелые углеводороды: этан (1-10,3), пропан (0,1-1,6), бутан (до 0,1) и водород. Содержание тяжелых углеводородов закономерно увеличивается с глубиной.

В экзоконтакте магматических тел содержание (в %) метана уменьшается до 8,3-32,1, углекислого газа - возрастает от долей процента до 24-64, водорода - увеличивается до 27.

Газы в углевмещающих породах также состоят из метана, пропана, углекислого газа и азота, однако их процентное соотношение отличается от такового в угольных пластах. Метан обнаружен в составе газа во всех пробах пород в количестве от 0,1 до 91,8%. Наблюдается закономерное увеличение содержания метана с глубиной залегания до Сыркашевского силла. На контакте с силлом и в теле самой интрузии содержание метана резко уменьшается до 3,1%, а в угленосных породах, залегающих под силлом, концентрация метана вновь возрастает до 91,8%. Аналогичные изменения содержания метана свойственны и нижележащим интрузивным телам. Это связано, прежде всего, с уменьшением содержания органического вещества в породах, залегающих в зоне влияния магматических пород.

Доля тяжелых углеводородов в породах изменяется в следующих соотношениях: этана — от 0,1

до 10,3%, пропана - от 0,1 до 2,0%, бутана - от 0 до 0,4%. Наличие водорода в газах, извлеченных из пород, изменяется от 0,1 до 12,6%, каких-либо закономерностей в его изменениях не наблюдается. Повышенное содержание азота отмечается в основном в диабазах и песчаниках в пробах с минимальным количеством метана.

С увеличением глубины наблюдается уменьшение емкостно-фильтрационных свойств пород, а также степени зависимости коллекторских свойств от вещественного и литологического составов пород.

Поскольку пористость пород незначительна (2-5%), газоносность определяется в основном наличием органических веществ и трещиноватостью. В среднем газонасыщенность пород изменяется от 0,2 до 11,4 м³/т. Интервалы повышенной газонасыщенности относятся как к песчаникам и диабазам, так к алевролитам и аргиллитам. В алевролитах и аргиллитах повышенная газонасыщенность отмечается в интервалах с повышенным содержанием органики (сорбированный газ), а в песчаниках и диабазах - в интервалах интенсивной трещиноватости (свободный газ). Очевидно, в полостях трещин скапливается большое количество свободного газа, давление которого иногда превышает гидростатическое, что приводит к кратковременным выделениям газа из скважин.

Кроме сорбированного углем, газа, в углевмещающих породах района может скапливаться метан в структурно-тектонических ловушках. Эти скопления следует рассматривать как объект добычи попутного газа при разведке либо заблаговременной дегазации шахтного поля специальными скважинами. В скважине "Томская Глубокая" скопления свободных газов были обнаружены при опробовании трещинных диабазов Сыркашевского и Майзасского энтонов и интервалов трещиноватых песчаников. В газовых горизонтах получено пластовое давление газа, равное или несколько превышающее гидростатическое, т.е. 10-20 МПа на глубинах 1000-2000 м. Эти горизонты содержат около 3,5 млрд м³ свободного газа, что представляет интерес для организации местного газового промысла.

Все пласты угля Томь-Усинского района отнесены к выбросоопасным. Разведанные участки относятся к сверхкатегорийным по газу.

Все горные породы, за исключением углей, силикозоносны. Угли всех пластов взрывоопасны по пыли и склонны к самовозгоранию.

Ресурсы, добыча углей и перспективы района. Общие ресурсы углей Томь-Усинского района, по оценке 1998 г., составляют 45 806 млн т, из которых 10 527 — приходится на запасы категорий А, В и С], а остальная часть - на прогнозные ресурсы. К началу 2001 г. запасы, принятые в Гое-

баланс, составили 7278 млн т (см. раздел "Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей Кузнецкого бассейна").

В 2000 г. в районе было добыто 15 806 тыс. т угля, из них 10 693 тыс. т коксующегося, в том числе 8191 тыс. т особо цепных марок ГЖ, К и ОС. Почти половина общего объема или 7569 тыс. т добыто углеразрезами. Открытым способом в районе извлекается 28% коксующихся углей и 26 - особо ценных марок.

Действующие предприятия обеспечены промышленными запасами на сроки от 15 до 85 лет, и том числе на действующем горизонте - от 15 до 40 лет. Для продления срока службы действующих и строительства новых угольных предприятий в районе создан значительный резерв с общими разведанными запасами около 2,7 млрд т. Имеется возможность увеличения этого резерва путем доизучения запасов, расположенных на перспективных для разведки и прочих участках. В качестве первоочередных объектов прироста и возможного промышленного освоения запасов низкометаморфизованных, преимущественно газовых, углей выделим участки "Распадские-VI-XI", нижние горизонты и северо-восточную часть Распадского месторождения.

Из разведанных объектов с ценными марками коксующихся углей в Томь-Усинском районе наиболее перспективны для освоения, в том числе открытым способом, нижние пласты северо-восточной части Распадского месторождения (участки "Распадские-VI-XI") и верхние пласты северной части Ольжерасского месторождения (верхние горизонты "Поля перспективной шахты Томусинская" и нижние горизонты "Поля бывш. шахты им. Шевякова").

Дальнейшие промышленные перспективы Томь-Усинского района связаны в основном с доработкой запасов резервных участков, оставшихся в верхних горизонтах Томского, Ольжерасского и Распадского месторождений, и освоением их глубоких горизонтов. В отдаленной перспективе исключается возможность освоения отдельных, наиболее благоприятных для освоения участков Чексинского месторождения.

ТУТУЯССКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Расположен в юго-восточной части бассейна, охватывая площадь распространения юрских отложений, выполняющих Подобасскую и Тутуяскую впадины (рис. 152). Граничит с Терсипским, Байдаевским, Томь-Усинским, Мрасским и Коидомским геолого-экопомическим районами. Данная территория (1500 км²) относится к Новокузнецкому и Междуреченскому административным районам Кемеровской области.

По характеру рельефа - это всхолмленная р. Томь делит район на две неравные части: северо-восточную (Тутуяскую) площадью около 1000 км² и юго-западную (Подобасскую) площадью около 500 км². В северо-восточной части промышленные предприятия отсутствуют, транспортные связи не развиты. Население (около 200 чел.) сосредоточено в пос. Тутуяс, расположенном в приустьевой части долины одноименной реки. Геологическая изученность этой части района крайне низкая. Представления о составе угленосности и геологическом строении юрских отложений базируются в основном на результатах поисково-разведочных работ на угли пермского возраста, проведенных вдоль бортов Тутуяской впадины, с учетом материалов сейсмических профильных работ. Юго-западная часть района освоена промышленностью и имеет развитую сеть транспортных и энергетических коммуникаций. Юрские отложения здесь вскрыты многочисленными профилями скважин в процессе разведки залегающих под юрой пермских углей (см. описание Осинковского района).

Геологический очерк. **Стратиграфия.** В районе распространены юрские и покровные палеоген-четвертичные отложения.

Юрские отложения представлены обычным для тарбаганской серии Кузнецкого бассейна терригенным комплексом со значительным, местами доминирующим участием грубообломочных пород и многочисленными слоями углей. Состав и строение разрезов не выдержаны по площади, поэтому представленная схема стратиграфического расчленения и корреляции юрских отложений являются предварительной. По литологическим и палеонтологическим особенностям, в соответствии с действующей унифицированной схемой, юрские отложения Тутуяского района расчленяются на распадскую (J_1r) абашевскую (J_1ab) осиповскую (J_1Os) и терсюкскую (J_1^{tr}) свиты общей мощностью до 800 м (рис. 153, табл. 176).

Распадская свита (J_2r) - закартирована преимущественно в южном, восточном и западном бортах Тутуяской и Подобасской синклиналей и характеризуется преобладанием конгломератов. В верхней части разреза в конгломератах отмечаются линзы песчаников, алевролитов и маломощные угли. Конгломераты полимиктовые, темно-серые и стальено-серые, средне- и крупнозернистые, с включениями валунов диаметром до 15 см. Крушиногалечниковый материал конгломератов сложен кварцитами, кварц-полевошпатовыми сланцами и кварцевыми порфирами. По мере уменьшения размера галек в их составе появляются менее устойчивые к выветриванию породы: эффузивы, песчаники, сланцы. Цемент конгломератов песчано-глинистый, базальтовый, реже поровый или соприкосновения.

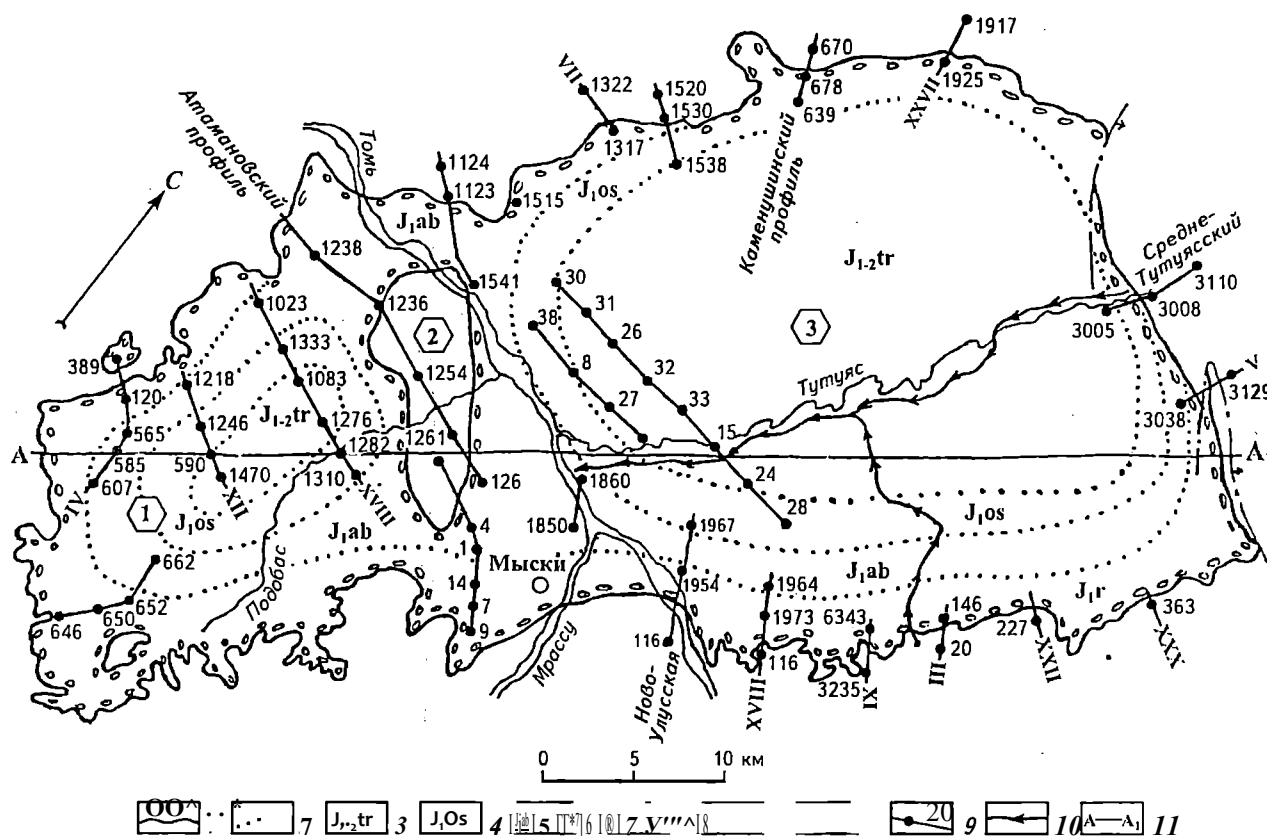


Рис. 152. Геологическая карта Тутыасского района.

Составили: А.В.Климов, С.К.Батяева, А.З.Юзвизкий

1 - подошва юрских отложений; 2 - границы свит; 3-6 - свиты: 3 - терсюкская, 4 - осиновская, 5 - абашевская, 6 - распадская; 7 - складчатые структуры. 1, 3 - синклинали (впадины): 1 - Подобасская, 3 - Тутыасская; 2 - Подобасская антиклиналь; 8 - разрывные нарушения с указанием направления падения сместителя; 9 - скважины и профили; 10 - сейсмические профили; 11 - линия разреза (см. рис. 154)

Абашевская Uab) - распространена в южном и восточном бортах Тутыасской и центральной части Подобасской впадин. В ее составе преобладают конгломераты при подчиненной роли песчаников, алевролитов и незначительном распространении аргиллитов. Установлено до 10 пластов угля, в том числе и значительной (до 5) мощности.

Конгломераты полимиктовые, светло- и желтовато-серые, мелко- и средпегалечниковые, с хорошо окатанной, шарообразной, реже нолуокатанной галькой разнообразных магматических и метаморфических пород. Цемент, преимущественно известковый, базальный, реже поровый. В верхней части разреза свиты отмечаются конгломераты с хлоритовым цементом.

Песчаники полимиктовые, желтовато-серые, реже светло- и зеленовато-серые, от мелко- до крупнозернистых, неяснослоистые или грубослоистые за счет изменения гранулометрического состава и послойного распределения растительных остатков. Цемент хлоритовый и карбонатно-хлоритовый, поровый или пленочный. В тяжелой фракции преобладают (в %): лейкоксен (до 42), апатит

(до 28) и циркон (до 8), постоянно присутствуют магнетит (1-5), эпидот, турмалин, гранат, флюорит, в единичных зернах - корунд, шпинель.

Алевролиты серые и грязно-серые, слоистые, с углефицированными растительными остатками на плоскостях наложения. Состав обломков тот же, что и в псефито-псаммитовых породах. Цемент поровый или пленочный, кремнисто-хлоритовый, серицит-хлоритовый или хлоритовый. Среди алевролитов иногда отмечаются сидеритизированные разности.

Аргиллиты светло- или серо-зеленые, с тонкими прослойками алевролитового материала и углефицированными растительными остатками. По данным термического анализа, глинистая фракция аргиллитов состоит из гидрослюдистого материала с примесью углефицированной органики.

В верхней части разреза залегает пачка алевролитов и аргиллитов мощностью 10-40 м с прослоями углей и многочисленными остатками гинкговых, хвойных, рыб, насекомых и пеллеципод, используемая при стратиграфической корреляции и качестве маркирующей.

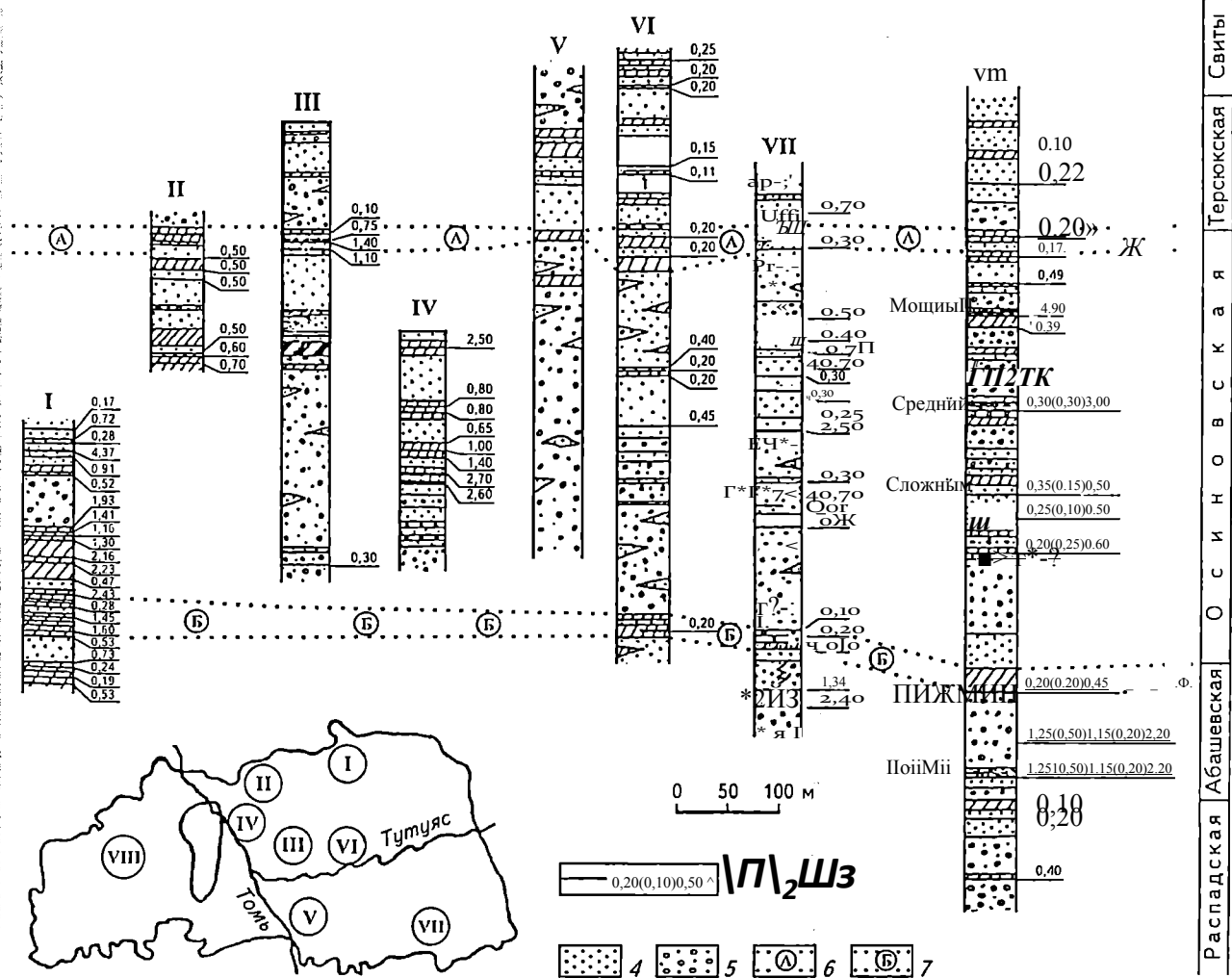


Рис. 153. Корреляция разрезов юрских отложений Тутуяского района

I-Скв. 698 и 699; II- скв. 26; III - руч.Кольчезас и скв. 33; IV-скв. 8; V - между профилями "Ново-Улусским" и "Усть-Мрасским"; VI - лолина р.Тутуяс; VII - "Поле шахты Распадская"; VIII - участки "Шелканские".
1 - пласт угля, цифры вне скобок - мощности угольных пачек, в скобках - породных прослоев; 2 - углистый алевролит и аргиллит;
3 - алевролит и аргиллит; 4 - песчаник; 5 - конгломерат; 6, 7 - маркирующие горизонты: 6 - с остатками хвощей и папоротников;
7 - с остатками гинкговых, хвойных, насекомых и двустворок

Osiuoeciasi ceuma (Jl₀) — зафиксировала да большей части площади Тутуяской п б цент- ральной части Подобасской синклиналей. В вос- точной части района в осиновской свите преобла- дают грубозернистые фракции, и западной, бо- лее удаленной от области сноса, - мелкозерни- стые. В ИЛУКиееи части разреза залегают конгломе- раты и песчаники, в верхней - алевролиты и ар- гиллиты с многочисленными прослоями углей. Минеральный состав пород аналогичен охаракте- ризованному выше при описании абашевской свиты.

В самой верхней части разреза свиты залега- ет маркирующая пачка алевролитов, аргиллитов с прослоями углей общей мощностью 5-20 м, на- сыщенная остатками хвощей и папоротников

Терсюкская сеита (Jl₂tr) — развита в центра- льных частях Тутуяской п Подобасской синкли- налей, характеризуется преимущественно псча- по-алевролитовым составом с прослоями угля.

Песчаники серо- и грязно-зеленые, грубосло- ные, средиезернистые, с переходами в мелко- и крупнозернистые. Обломочный материал состоит из кварца и полевых шпатов; в подчиненном коли- честве присутствуют иорфириты, альбптофры, граниты, глинистые сланцы, гндрослюды. Це- мент хлоритовый, карбонатный, хлорнто-карбо- натный, норový или норowo-пленочный. В тяже- лой фракции отмечается высокое содержание (в %): эпидота (55-78), присутствует апатит (до 1S), лейкоксеи (до 15), зеленые гндрослюды (до 10), анатаз (до 7), магнетит (до 6) и циркон (до 5).

Литологический состав и угленосность юрских отложений Тутуяского района

Мощность СУПЫ, М	Конгломе- рат, песча- ник, %	Алспролит, аргиллит, %	Количество пластов угля		Суммарная мощность пластов угля, м		Угленосность, %	
			общее	рабочих*	общее	рабочих	общее	рабочая
Терсюкская свита (Ji^tr)								
Ту гуяская синклиналь								
Центральная чаешь								
200	72,0	23,7		23	17,0	-	4,3	-
Западное крыло								
200	82,0	11,5		39	18,8	-	6,5	-
Подобасская синклиналь								
120	85,0	14,5		2	2,0	-	0,5	-
Осиповская свита (Jjos)								
Тутуяская синклиналь								
Центральная часть								
400	64	32,7		7	110,0	-	3,3	-
Восточное крыло								
300	80,0	18,5		2	15,0	-	1,5	-
Юго-западное кр ^{ало}								
200	GO ₁ O	23,0	25	7	28	12,0	14	6,0
Подобасская синклиналь								
100	SH	9,3		12	13,0	8,7	13,0	8,7
Абашевская свита (Jiab)								
Тутуяская синклиналь								
Центральная час ^{шь}								
190	93	7	-	-	-	-	-	-
Восточное крыло								
200	97	2,1		5	2,0	-	0,9	-
Западное крыло								
100	50,0	48,5	7	-	5,0	-	5,0	-
Подобасская синклиналь								
100	85,0	12,8	-	-	5,5	4,5	5,5	2,2
Распадская свита (Jtr)								
Тутуяская синклиналь								
200	70	249		6	4,4	2,4	2,2	2,2
Подобасская синклиналь								
50	85	14	3	-	1,0	-	0,5	-

* К рабочим отнесены пласты с мощностью 1,2 м и более и зольностью 40% и менее (с учетом 100%-ного засорения интрапластами породами прослоями).

В легкой фракции преобладают полевые шпаты, кварц, хлорит и гидрослюды.

Алевролиты в основном грязно-зеленые, разпозерпистые — от слоистых до неяснослоистых. Минеральный состав обломков тот же, что и в песчаниках, цемент хлоритовый и гидрослюдисто-хлоритовый, норово-пленочный, реже базальный. В алевролитах отмечаются прослои серо-зеленых аргиллитов с характерной мелкокомковатой или сферической отдельностью.

Неоген-четвертичные образования представлены обычными для юго-восточного Кузбасса песчано-галечными отложениями современных речных долин и элювиально-делювиальными, преимущественно суглинисто-щебенистыми, отложениями междуречий. Мощность по-

кровного комплекса в основном не превышает 5-10 м, на некоторых водоразделах возрастает до 20-30 м.

Тектоника. В тектоническом отношении рассматриваемый район расположен в южной части Центральной зоны Кузнецкого бассейна, характеризующейся преобладанием пологих брахискладок. В юго-западной, северо-восточной и юго-восточных частях района проявились элементы Присалаирских, Приалатауских и Пригорпошорских дислокаций. Тектоническая структура района сравнительно несложная. Юрские отложения, залегающие на пермских с угловым несогласием от 5 до 50°, выполняют Тутуяскую и Подобасскую синклинали, разделенные Подобасской антиклиналью (см. рис. 152; рис. 154).

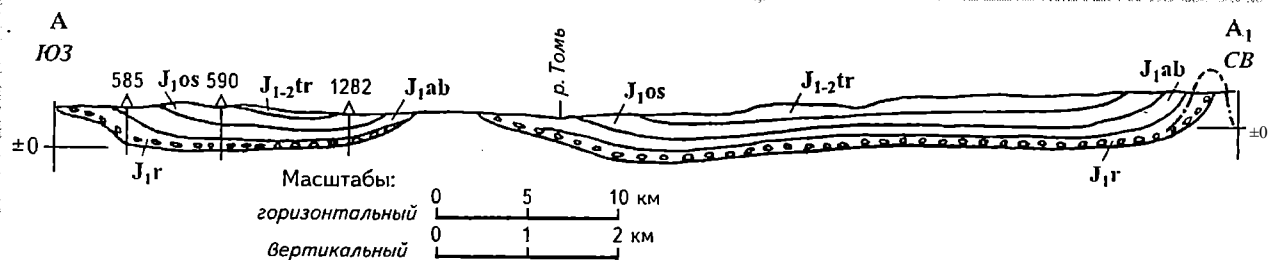


Рис. 154. Схематический разрез Тутаевского района

Расположение разреза и условные обозначения см. на рис. 152

Хотя структурные формы юрского комплекса по отношению к подстилающим образованиям в целом являются наложенными, некоторые складчатые и разрывные дислокации в пермских отложениях в той или иной мере наследуются и в юрских отложениях. Элементы унаследованно-СТН складчатых структур наиболее четко выражены в северо-западном борту Тутаевской впадины. По данным сейсморазведки, некоторые складки (Кушеяковская синклиналь, Абашевско-Узунцовская антиклиналь и др.) прослеживаются и в юрских отложениях внутренних частей впадины, однако из-за отсутствия четких отражающих горизонтов, интерпретация сейсмических материалов неоднозначна.

Предполагаемые вертикальные мощности и основные элементы внутренней структуры юрского угленосного комплекса отражены на рис. 154. Как видно из разреза, на большей части площади района юрские отложения залегают под углами 5-10°. Наиболее пологое субмономинальное залегание свойственно юго-восточному (Пригорпошорскому) борту, на сочленении с Томь-Усипским и Мрасским районами. Более крутые (10-25, иногда до 40°) углы падения установлены в северной части района, в пределах Кушеяковской синклинали, а также в Тарбагпской и Боронковской антиклиналях, осложняющих северное иериклиальное замыкание Подобаесской антиклинали. Наиболее сложная структура наблюдается и северо-восточном борту впадины, на сочленении с Чексинской антиклиналью. Наряду с крутыми (до 70°) углами падения, здесь проявляются взбросы и надвиги, связанные с движениями Кузнецкого Алатау.

Угленосность. В юрских отложениях Тутаевского района содержится от 7 до 50 пластов и прослоев угля. В связи с неоднозначной корреляцией разрезов и отсутствием единой синонимии угольных пластов приведенная оценка в значительной мере условна. Размещение углей в сводных разрезах, отдельных стратиграфических интервалах и на площади района приведено в табл. 176 и на рис. 153. Как видно, в стратиграфическом разрезе

пласты распределены крайне неравномерно, тяготеют в основном к верхним, иногда средним горизонтам свит и обычно залегают сближенными группами. Все пласты, даже самые тонкие, обычно сложного строения и состоят из 2-20 угольных пачек, разделенных породными прослоями (рис. 155). Угольные пачки и пласты в целом не выдержаны на площади, особенно в направлении их падения и нередко полностью выклиниваются на сравнительно небольших расстояниях.

Наиболее детально изучена угленосность юрских отложений в северо-западной части Подобаесской синклинали, особенно в пределах участков "Шелканских" Осиповского района. Здесь установлено пять относительно выдержанных пластов (в м): "Мощный" (в среднем 4,9), "Средний" (4,4), "Сложный" (1), "Нижний" (0,8) и "Новый" (5,3), а также ряд маломощных и невыдержанных пластов и прослоев (см. рис. 153). Приведенным выше в табл. 176 кондициям по мощности ($\geq 1,2$ м) и зольности ($\leq 40\%$) соответствует лишь нижняя пачка пласта "Нового" мощностью от 0,24 до 7,79 м, по которой в 1998 г. подсчитаны запасы. Все остальные пласты не соответствуют, установленным кондициям.

В Тутаевской синклинали угленосность юрских отложений относительно полно изучена на отдельных площадях, преимущественно на Поле шахты "Распадская", на Восточно-Абашевской площади, "Кушеяковских" участках Терсинского района и на единичных скважинах, пробуренных на правобережье р.Томь и в долине р.Тутаея (см. рис. 152 и 153). В разрезах распадской и осиповской свит отмечаются угольные пласты с кондиционной мощностью, но выделить их в отдельные подсчетные блоки не представляется возможным из-за крайней невыдержанности на площади.

Качество углей. Состав и качество углей Тутаевского района изучены неравномерно и неполно. Большинство пластов сложено гумусовыми, обычно полу блестящими и иолуматовыми, однородными или токополосчатыми лититами; реже встречаются блестящие и матовые.

В мацеральном составе большинства изученных проб преобладают компоненты группы витринита (84-98%). Некоторые угольные пачки содержат значительные количества лиитишта. В отдельных пачках пласт "Нового" содержание этого мацерала достигает 45% (табл. 177). Преобладают в этом пласте блестящие ("смолистые") литотины, встречаются иолуматовые и матовые прослои. Последние представляют собой зольный кларен. Основная масса включает споры, скопления листовых тканей (паренхимы) и кутикулы, обрывки коровых тканей, единичные смоляные тела, липзовидные глинистые включения, мелкие зерна кварца и тонкие вкрапления пирита.

Полуматовый уголь также близок к типу зольных кларепов, пропитан тонкодисперсной глиной, содержит микроспоры, обрывки толстых и топких нитей кутикулы, окаймляющих линзы паренхимы. В виде включений отмечаются мелкие зерна кварца и топкая гнездовидная вкрапленность пирита.

Полублестящий уголь относится к типу иаренхитовых кларепов. Серая основная масса угля содержит многочисленные линзы и топкие слои паренхимы, между которыми располагаются овальные, полосовидные и раздробленные частицы коровых тканей и округлые комочки глины.

По степени углефикации юрские угли Тутуяского района соответствуют 0 (пулевой), I и, возможно, I-II стадиям ГОСТа 21489-76. Степень углефикации возрастает от стратиграфически вышележащих пластов к нижележащим и по площади с юго-запада на северо-восток и с юго-востока на северо-запад. Наименее зрелые угли связаны с верхними пластами в цент-

ральной части Подобасской синклинали, наиболее зрелые - с пластами абашевской и рсхувской свит в северо-западном борту Тутуяской синклинали.

Изменения марочного состава углей в основном обусловлены изменением степени углейф и кации. Угли большинства пластов терсюкской и осиновской свит в Подобасской синклинали относятся к виду бурых, группы ЗБ. Пласты абашевской и распадской свит ("Новый" и др.), в связи с более высокой степенью вторичных преобразований, соответствуют длиннопламенным. В Тутуяской синклинали наряду с длиннопламенным и встречаются длиннопламенно-газовые и газовые угли групп ПГ и 2Г; последние приурочены к северо-западному борту синклинали. Наиболее характерные сочетания генетических и технологических параметров углей приведены в табл. 177.

Как видно на примере относительно полно изученных пластов, для юрских углей характерна значительная изменчивость основных качественных характеристик, особенно зольности. Так, на пласту "Новому" зольность угольных пачек колеблется от 10,8 до 48,9%. Обогащением в тяжелых средах с плотностью 1400 кг/м³ удается получить концентрат с зольностью 11,3-16,0%, при выходе промпродукта 11%, что свидетельствует о трудной обогатимости угля. Согласно ГОСТам 10538-72 и 2057-74, по химическому составу и температуре плавления зола углей пласта "Нового" классифицируется как кремнистая, кислая, с температурой плавления по средним данным 1400-1460° (табл. 178).

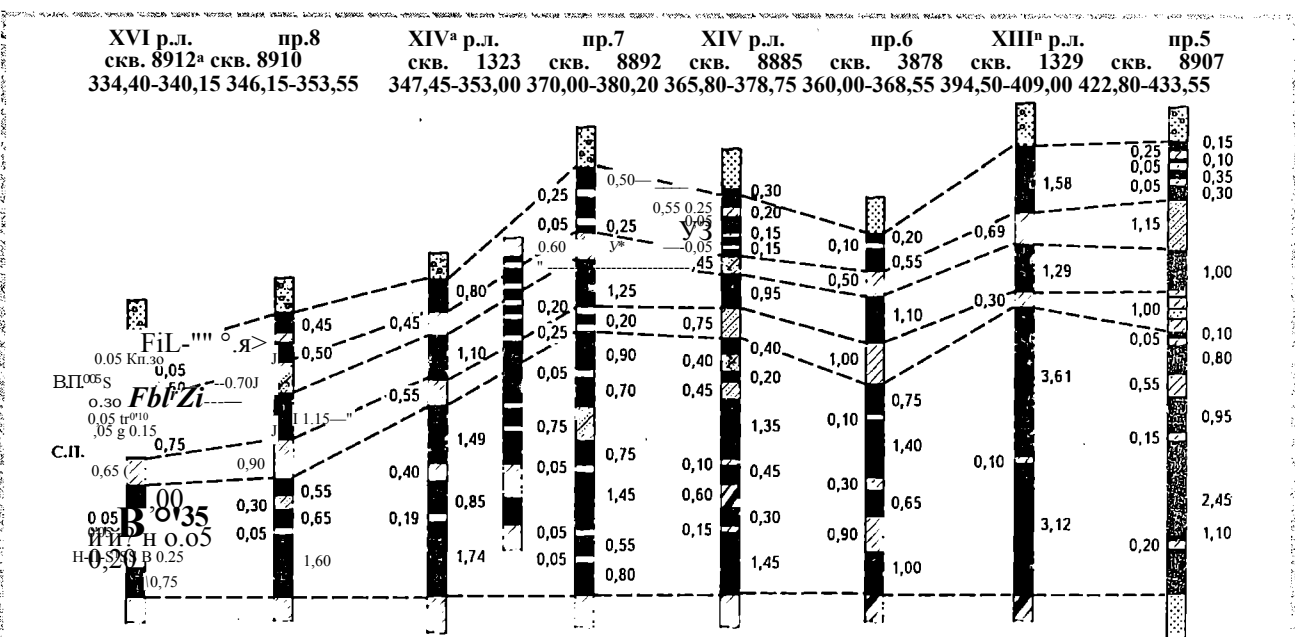


Рис. 155. Изменение мощности и строения пласта "Нового" в Подобасской синклинали (участки "Шелканские")

Сокращения: пр. - профиль; р.л. - разведочная линия; в.п. - верхняя пачка; с.п. - средняя пачка; н.п. - нижняя пачка. Другие условные обозначения см. на рис. 153

Состав и качество (в %) углей Тутаевского района

Структура, площадь	Пласт	Петрографический состав				R _o	V ^{daf}	Y	C ^{daf}	H ^{daf}	S _t ^d	W _t ^d	W ^a	A ^d	Q _s ^{daf}	Q _t ⁱ
		Vt	Sv	I	L											
Подобасская синклиналь, скв. 586а, гл. 15,9-25,7 м	"Мощный"	-	-	-	-	-	42,6-5 0,0	0	71,1-7 5,1	4,2-5,1 4,6	0,9	21,0-2 5,0	10,5-1 4,0	7,9-24, 0	27,2-2 9,6	14,9-1 8,8
	"Средний"	-	-	-	-	-	45,0 41,7-4 5,0	0	73,2 72,7	4,6	0,9	23,0 22,0	12,5 13,1	14,0 11,9	28,5 31,3	17,6 21,2
Подобасская синклиналь, скв. 589, гл. 132,5-133,7 м						Длиннопламенный (Д)										
						60-96 78	-	0-4 1	2-45 18	0,43-0, 52 0,47	45,5-5 5,3 50,2	0	72,4-7 6,5 74,9	5,2-6,8 6,0	0,1-0,5 0,3	-
Тутаевская синклиналь, Восточно-Абашевская площадь, скв. 1515, гл. 228,7 м	Без названия	86	-	7	Длиннопламенный газовый (ДГ)										-	-
					7	-	46,0	8	-	-	0,6	6,0	3,0	10,0		
Тутаевская синклиналь, Восточно-Абашевская площадь, скв. 1530, гл. 44,4 м	"-	98	-	-	Первый газовый (1Г)										33,6	25,6
					2	-	46,0	12	-	-	0,7	-	3,0	12,0		
Тутаевская синклиналь, Восточно-Абашевская площадь, скв. 1530, гл. 44,8 м	"-	-	-	-	Второй газовый (2Г)										34,8	26,9
					-	-	40,0	14	-	-	-	-	2,0	8,0		

Примечания. Y - в мм, Q_t^{daf} - в ккал/кг.

Таблица 17⁸

Состав и качество (в %) углей Тутаевского района

№ п/п	Структура, площадь	Возраст	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание	Содержание		
Бурый (Б)																			
39,2-65,7 53,9(16)	Подобасская синклиналь, скв. 586а, гл. 15,9-25,7 м	"Мощный"	-	-	-	-	-	42,6-5 0,0	0	71,1-7 5,1	4,2-5,1 4,6	0,9	21,0-2 5,0	10,5-1 4,0	7,9-24, 0	27,2-2 9,6	14,9-1 8,8		
			-	-	-	-	-	45,0 41,7-4 5,0	0	73,2 72,7	4,6	0,9	23,0 22,0	12,5 13,1	14,0 11,9	28,5 31,3	17,6 21,2		
Длиннопламенный (Д)																			
60-96 78	Подобасская синклиналь, участок "Шелканск-2-4"	"Новый"	60-96 78	-	0-4 1	2-45 18	0,43-0, 52 0,47	45,5-5 5,3 50,2	0	72,4-7 6,5 74,9	5,2-6,8 6,0	0,1-0,5 0,3	-	3,6-9,8 5,8	10,8-4 8,9 23,2	28,7-3 1,5 30,4	-		
			86	-	7	7	-	46,0	8	-	-	0,6	6,0	3,0	10,0	-	-		
Длиннопламенный газовый (ДГ)																			
Первый газовый (1Г)																			
98	Тутаевская синклиналь, Восточно-Абашевская площадь, скв. 1530, гл. 44,4 м	"-"	98	-	-	2	-	46,0	12	-	-	0,7	-	3,0	12,0	33,6	25,6		
			-	-	-	-	-	40,0	14	-	-	-	-	2,0	8,0	34,8	26,9		
Второй газовый (2Г)																			

Примечание. В скобках - число проб.

Таблица 179

**Выход продуктов полукоксования (в %) углей
Подобасской синклинали**

Пласт	Безводная смола	Подсмоль- ная пода	Полукокс	Газ+потерл
“МойННбиіі”	4,0	12,7	76,3	7,0
“Средний”	8,2	10,7	65,0	16,1
“Сложный”	5,6	29,3	61,3	3,8
“Новый”	<u>9,0-20,6</u> 16,0	<u>9,0-17,0</u> 11,0	<u>63,0-74,8</u> 66,0	<u>6,0-8,0</u> 7,0

Данные о результатах полукоксования юрских углей Тутуяского района (табл. 179) свидетельствуют о невысокой ценности большинства пластов для получения смолы и полукокса. Наибольший интерес представляют угли пласта “Нового”, из которых получено от 9 до 20% безводной смолы.

Результаты спектрального анализа (И проб) углей пласта “Нового” свидетельствуют об отсутствии в них промышленных концентраций ценных металлов (в г/т): Ge - 1-3; Ga - 6-10; Ag - около 0,6. Средние значения в углях токсичных элементов составили (в %): As - 0,0004; Hg - < 0,001; Se - 0,00005, что на порядок ниже ПДК по сумме токсичных веществ при использовании золы углей для рекультивации нарушенных земель (ГОСТ 17.5.1.03-86).

Горно-геологические условия. По опыту промышленной эксплуатации пласта “Среднего” ликвидн роваипой шахтой “Юрская” в Подобасской синклинали, угли и боковые породы в основном неустойчивы. Уголь самовозгорался в штреке и вспомогательных выработках. Угли пласта “Нового” и других пластов Подобасской синклинали также весьма склонны к самовозгоранию.

Гидрогеологические условия Тутуяского района сложные из-за широкого распространения современных аллювиальных отложений и повышенной обводненности юрского угленосного комплекса. Наибольшая обводненность характерна для современных пойменно-русовых песчано-гравийно-галечниковых отложений современных речных долин и гидравлически связанных с ними приповерхностных зон выветривания, интенсивной трещиноватости и водообмена в юрских отложениях. При этом песчано-гравийно-галечниковые отложения аккумулируют запасы подземных вод, формируют и стабилизируют и меженные (зимний и летний) периоды речные стоки, регулируют уровни воды в реке, “подпитывают” зону интенсивной трещиноватости в юрских отложениях.

Зона интенсивной трещиноватости в коренных породах распространяется на глубину 70 - 100 м от плотика днищ речных долин и характеризуется удельными дебитами (в л/с): па Поле шахты “Распадская” 0,2-1,0; в долине р. Тутуя - 0,7-35,0; в Подобасской синклинали - 1,0-3,0. При этом коэффициенты фильтрации изменяются и пределах 3-15 м/сут. Основные водопритоки в подземные горные выработки шахты “Распадская”, “Высокая” и других поступают именно из этой зоны.

В зоне интенсивной трещиноватости сосредоточены крупные разведанные запасы подземных вод, в частности, эксплуатируемый Колондаский водозабор в Подобасской синклинали и резервный Тутуяский, в долине одноименной реки. Воды зоны интенсивной трещиноватости относятся к гидрокарбонатному кальциево-магниевому или натриево-магниевому типу, слабощелочные, пресные, с минерализацией 50-180 мг/л, не агрессивные по отношению к бетону.

Зоны затухающей трещиноватости и замедленного водообмена располагаются ниже глубин 70-100 м от дневной поверхности и характеризуются более высокой степенью минерализации. Воды пресные, иногда слабоминерализованные (до 2 г/л), гидрокарбонатно-натриевые, содержащие хлор до 17 мг/л и свободную углекислоту до 29 мг/л (агрессивные по отношению к бетону). В Тутуяской брахисинклинали в этих водах содержится около 20 мг/м³ органики.

Газоносность юрской угленосной толщи незначительна. По данным разведочных работ, в нейтральной части Подобасской синклинали, юрские отложения располагаются в зоне газового выветривания. В западной части Тутуяской синклинали единичные неглубокие скважины, пробуренные в юрских отложениях, также не вышли из зоны демегазации. В юго-восточной части, по данным разведочных работ, появление метановой зоны отмечается в пределах от +100 м до -50 м абс. Граница этой зоны обычно совпадает с нижней границей распространения юрских отложений.

Ресурсы углей и перспективы района. Общие ресурсы юрских углей Тутуяского района, согласно официальной оценке по состоянию на 01.01.1998 г., составляют 940 млн т, в том числе по категориям: P₁ — 13 и P₂ - 927. Этот подсчет выполнен с применением жестких понижающих коэффициентов, поэтому реальные ресурсы, но-видимому, значительно превышают указанную величину. В официальном подсчете все угли района отнесены к бурым, группы 313.

В действительности, как сказано выше, в районе имеются и каменные угли марок Д, ДГ и Г.

На участках "Шелкапских-1, -2-4" в Подоба-ской синклинали ТКЗ в 1998 г. утверждены запасы угля по пласту "Новому" по категории С₁ в количестве 111,7 млн т. Остальные пласты на этих участках из подсчета исключены из-за высокой (>40%) степени засорения породными прослоями и крайне невыдержанной мощности и строения.

Несмотря на значительные угольные ресурсы, Тутуяский район неперспективен для промышленного освоения из-за невысокого качества угля, сложной морфологии угольных пластов и необходимости охраны имеющихся здесь подземных вод. В региональных программах освоения природных ресурсов Кузнецкого бассейна Тутуяский район рассматривается в основном как источник питьевого и технического водоснабжения и зона рекреации.

Залегающие под юрой пермские угленосные отложения являются крупнейшим резервом для развития угледобывающей отрасли промышленности в отдаленной перспективе. Кроме того, с этим угленосным комплексом связаны огромные ресурсы металла. В северо-восточной части района разведано крупное месторождение подземных вод в юрских песчаниках и конгломератах под пойменно-русловыми отложениями р.Тутуяс. В четвертичных отложениях долины р.Тутуяс разведана золотоносная россыпь.

УСИАТСКИЙ РАЙОН

Общие сведения. Геолого-экономический район находится в юго-западной части Кузнецкого бассейна, в Прокопьевском и частично Белосинском и Новокузнецком административных районах Кемеровской области. На западе граничит с Киселевским взбросом с Прокопьевско-Киселевским районом, на востоке ограничен Соколовским взбросом. Северная и южная границы условные (рис. 156).

По характеру ландшафта район представляет собой пологохолмистую лесостепную равнину. Максимальные высотные отметки водоразделов 300-340 м, минимальные — в долине р.Уска-та 200-220 м. Обнаженность коренных пород, в сравнении с другими районами присалаирской части Кузбасса, довольно высокая. Гидрографическая сеть представлена в основном системой р.Уска-ты, истоки которой расположены на Тынгайской возвышенности. Южная часть района дренируется притоками р. Аба, северная — притоками р.Имя.

Район преимущественно сельскохозяйственный. Население проживает в крупных поселках: Терептьевское, Кутоново, Бурлаки и др.

Вдоль западной границы района, по долине р.Прямой Уска-ты и от Прокопьевска к н.п.Терептьевское проложены железные дороги. В западной части района проходит территориальная автомагистраль Кемерово — Новокузнецк; имеется также довольно густая сеть местных автодорог, частично с твердым покрытием. На территории района расположено несколько высоковольтных электролиний и подстанций.

Наличие каменных углей в районе установлено Б.К.Поленовым в 1895 г. В 1931-1940 гг. Ново-Сергеевской партией ЗСГРУ под руководством И.И.Молчанова исследована центральная часть района и дана перспективная оценка южной части Егултасского месторождения.

С 1941 по 1954 г. Киселевской и Уска-тской геологоразведочными партиями треста "Кузбассугль" под руководством Г.А.Селятничко-ва, А.Л. Муратова, Н. М. Белянина и Н.М.Яганова разведаны Карагайлинское и Уска-тское месторождения.

Во второй половине 1950-х и в 1960-е годы проводилась доразведка Карагайлинского месторождения, а также поиски на Ново-Александровской площади (К.А.Ломский), "Того-ульском" и "Камышинском" профилях (Н. И. Щербаков), "Новоалександровском" и "Бурлаковом" участках (П.А.Морозов, Г.Н.Жданов).

В 1970-1976 гг. в районе проведены гравиметрические и магнитные съемки в масштабе 1:50 000 (Е.К.Евстигнеев, В.П.Кузнецов).

В 1970-1980 гг. под руководством В.А.Темерова выполнены поисковые работы в южной части района, на Веселовской площади. В 1990-1993 гг. разбурены "Афонинская", "Терептьевская" и "Кутоновская" поисковые линии.

Угледобывающих предприятий в районе нет; действовавшая в 1965-1997 гг. шахта "Карагайлинская" закрыта.

Геологический очерк. В районе распространены отложения кольчугинской серии, представленные ильинской и кузнецкой подсериями (рис. 157). Отложения балахонской серии залегают на значительной глубине. Покровный комплекс состоит из рыхлых неоген-четвертичных отложений.

Кузнецкая подсерия (V₂кз). В районе вскрыта только верхняя часть разреза подсерии мощностью до 540 м. Наиболее полный разрез изучен в южной части района между Киселевским и Кутоновским взбросами. Верхняя часть разреза мощностью 150 м сложена частой перемежаемостью песчано-глинистых пород и содержит редкие невыдержанные прослои угля. Нижележащая часть разреза представлена более мощными пачками песчаников, алевролитов и аргиллитов, имеющих в зоне выветривания зеленовато-серую окраску. По всему разрезу, преимущественно в верхней его части, присутствуют карбонатные

конкреции смешанного (сидерит-кальцит-доломит-анкеритового) состава. Верхняя граница подсерии печепная и проводится предположительно, на основании общих литологических и палеонтологических признаков.

Ильинская подсерия

СР₂Ю ~ представлена в районе казаково-маркинской свитой (P₂Iun). Разрез ее начинается частым переслаиванием небольших по мощности пачек песчаников с темно-серыми аргиллитами и алевролитами, составляющими в сумме более 80%. Этим отложениям с общей мощностью 150-200 м подчинено большое количество слоев углистых аргиллитов, "угольных почек" (представляющих скопление сферосидеритов и минерализованных растительных остатков) и топких (1-50 см) углей. Вверх по разрезу следует примерно 200-метровая несечно-глинистая толща, содержащая в Карагайлинском месторождении до 10 довольно мощных (1-4 м) угольных пластов.

Вышележащий интервал разреза свиты мощностью около 1000 м состоит из часто переслаивающихся песчаников, алевролитов и аргиллитов и преимущественно топких (обычно не более первых десятков сантиметров) углей. Лишь в верхней части разреза наряду с тонкими встречаются угольные слои мощностью до 1, редко до 2 м. В целом свита характеризуется мелкоциклическим строением разреза. Более или менее значительны по мощности (10-15 м) отдельные слои песчаников, имеющих серый, реже светло-серый цвет. Представлены они мелкозернистыми, реже среднезернистыми разностями с разнообразной слоистостью. Почти по всему разрезу свиты встречаются карбонатные, иногда ипритные конкреции.

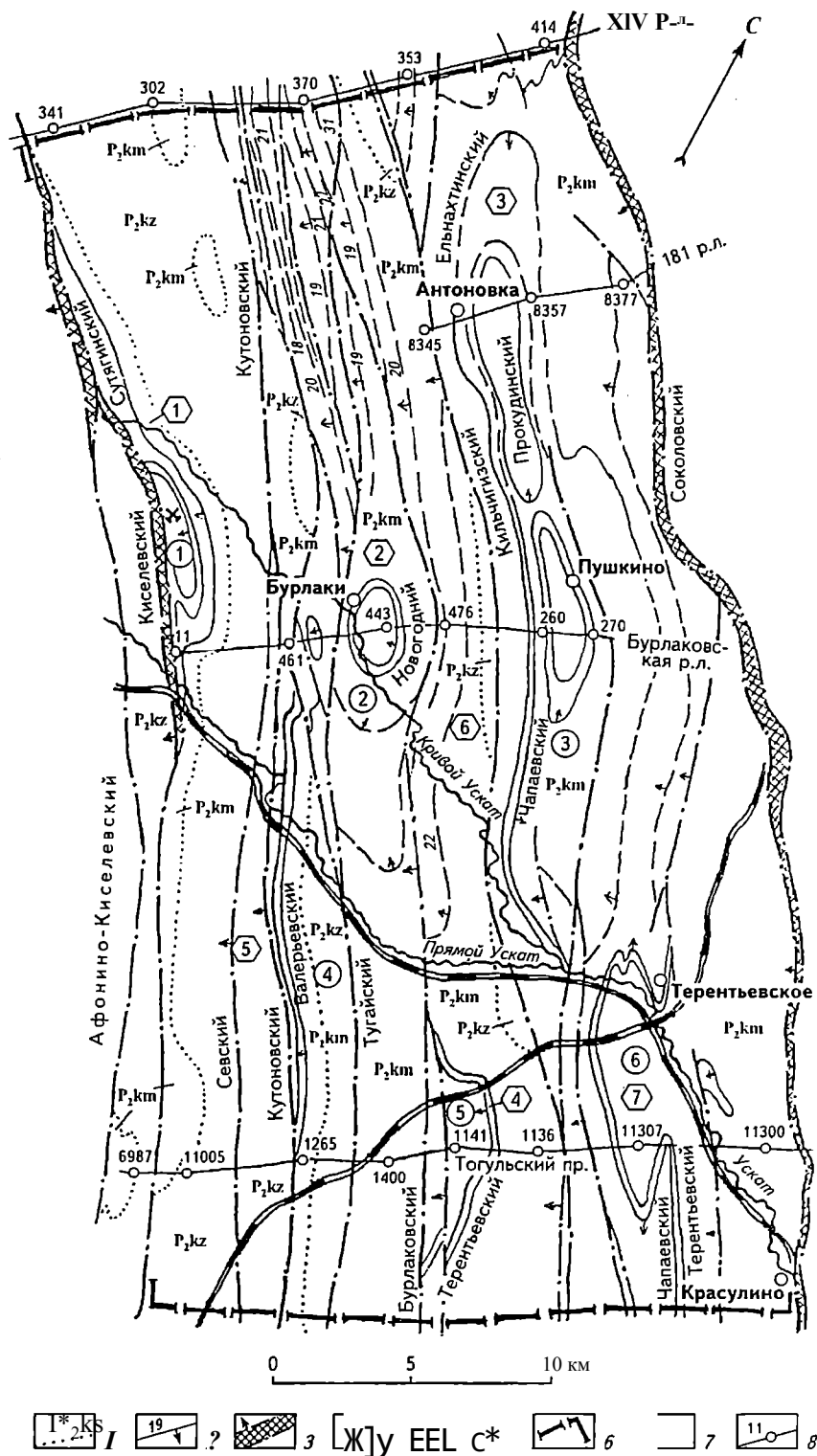


Рис. 156. Геологическая карта Ускаского района

1 - границы стратиграфических подразделений и их индексы: P₂Uz - кузнецкая подсерия, P₂kt - казанково-маркинская свита; 2 - пласты угля, направление их падения и наименования; 3 - разрывные нарушения, направление их падения и зоны дробления;

4 - складчатые структуры. 1-5 - синклинали: 1 - Карагайлинская, 2 - Межузская, 3 - Кильчигинская, 4 - Тогульская, 5 - Егултасская; 6, 7 - антиклинали: 6 - Чапаевская, 7 - Терентьевская; 8 - месторождения угля: 1 - Карагайлинское, 2 - Бурлаковское, 3 - Ускаское, 4 - Егултасское, 5 - Верхне-Тогульское, 6 - Веселовское; 6 - границы Ускаского района; 7 - шахта "Карагайлинская" (закрыта); 8 - буровые скважины и профили

Неоген-четвертичные отложения (20-40, местами до 70 м) - распространены в районе почти повсеместно. Четвертичные образования - и осиюшом лессоидные суглинки. С глубиной они сменяются тяжелыми бурыми делювиальными суглинками с включением мелко!! щебенки коренных пород. В речных долинах развиты синеватые илистые суглинки ("сншоха") и пески, иногда с прослоями торфа и погребенных ноци.

Тектоника. В тектоническом отношении Ускатский район расположен в Присалаирской зоне и представлен комплексом синклинальных и антиклинальных складок, разграниченных крупноамплитудными разрывами (см. рис. 156; рис. 158). Крупные взбросо-падииги (Киселевский, Ссн-СКУУ₁ Кугой юискный, Тугай-СКИИИ, Бурлаковский, Кнльчнгзский, Соколовский¹⁾), параллельные господствующему простиранию Присалаирской зоны, и сопровождающиеся средне- и малоамплитудными

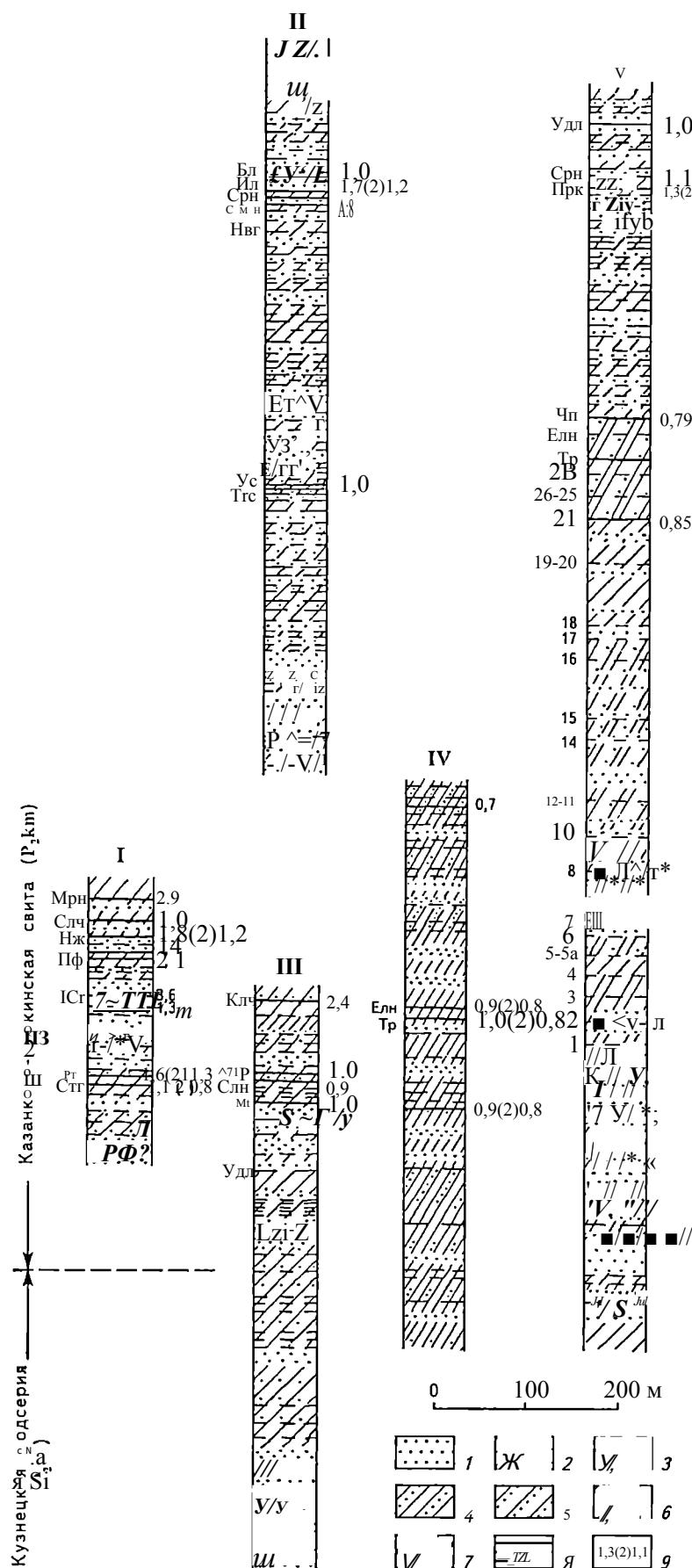


Рис. 157. Стратиграфические разрезы месторождений Ускатского района:

I - Карагайлинское, II - Бурлаковское, III - Егултаское, IV - Верхне-Тугульское, V - Ускатское

I - песчаник; 2 - алевролит; 3 - аргиллит; 4-6 - переслаивания: 4 - песчаника с алевролитом, 5 - песчаника с аргиллитом, 6 - алевролита с аргиллитом; 7 - углистый аргиллит; 8 - уголь мощностью 0,7 м и более (а), от 0,7 до 0,5 м (б) и менее 0,5 м (в); 9 - мощность угольного пласта, количество угольных пачек (в скобках) и их суммарная мощность, м.

Сокращения наименований угольных пластов: Бл - "Бурлаковский", Влр - "Валерьевский", Елн - "Ельнятинский", Ил - "Ильичевский", Клч - "Колчаганский", Мрн - "Меренковский", МТ - "Метровый", Нвг - "Новогодний", Нж - "Нижний", Прк - "Прокудинский", Пф - "Профильный", Рт - "Рытвинский", Сг - "Сергеевский", Слн - "Слоеный", Слч - "Случайный", Стм - "Семкинский", Срп - "Саринский", Стг - "Сутягинский", Тгс - "Тугайский", Тр - "Терентьевский", Удл - "Удаленный", Ус - "Ускатский", Чп - "Чапаевский"



Рис. 158. Геологический разрез по Бурлаковской разведочной линии Ускатского района

Расположение разреза и условные обозначения см. на рис. 156

разрывами, подразделяют угленосные отложения на узкие тектонические блоки. Большинство региональных взбросов приурочены к антиклиналям, из которых наиболее крупными являются Ту гайская, Чапаевская и Терептьевская. Практически все взбросы сопровождаются мощными (в сотни метров) зонами дробления и трещиноватости. Наиболее крупные взбросы — Киселевский, Кутоиовский, Бурлаковский и Соколовский имеют амплитуду в пределах от 1000 до 1500 м.

Продуктивные толщи казаиково-маркипской свиты выполняют пять крупных синклиналей: Карагайлинскую, Егултасскую, Межускатскую, Кильчигизскую и Терептьевскую (см. рис. 156, 158). Все они характеризуются сравнительно пологими (от 20 до 40°) углами наклона крыльев, и только на западе района углы падения достигают 50-60°. В целом с перемещением с запада на восток наблюдается выполаживание складок и уменьшение частоты встречаемости осложняющих малоамплитудных складок нарушений. Большинство складок асимметрично за счет более крутого залегания крыльев с восточным падением. Крылья складок зачастую срезаны крупными взбросами.

Угленосность. Промышленная угленосность в районе связана с отложениями казаиково-мар-

кипской свиты. Угленосные отложения балахонской серии залегают в районе на глубинах 1000 м и более, вскрыты буровыми скважинами в восточной части смежного Прокопьевско-Киселевского района.

Казанково-маркинская свита содержит несколько десятков пластов и относительно выдержанных прослоев, из которых 15 на значительных участках достигают мощности 0,7 м и более (см. рис. 157, табл. 180).

Наиболее значимая промышленная угленосность связана с нижней частью разреза казанково-маркинской свиты. В западной части района, Iаа Карагайлинском месторождении, в нижней части казаиково-маркипской свиты содержится около девяти пластов со средней мощностью от 1,0 до 3,6 м. Наиболее значимы из них пласты (и м): "Рытвинный" (1,6), "Первый Сергеевский" (3,6), "Профильный" (2,1), "Нижний" (1,8) и "Мироновский" (2,9). В восточном направлении угленосность этой части разреза сокращается: на Егултасском месторождении примерно в том же стратиграфическом интервале содержится лишь около четырех пластов мощностью 0,9-2,4 м, а на Тогульском месторождении - лишь два-три пласта сохраняют мощность 0,8 м и более.

Таблица 180

Характеристика угленосности Ускатского района

Месторождение	Вскрытая мощность отложений, м	Количество пластов с мощностью 0,7 м и более		Средняя суммарная мощность пластов, м	
		всего	п том числе относительно устойчивых	всего	в том числе рабочих пластов
Карагайлинское	330	9	6	18,8	13,2
Бурлаковское	850	6	4	32,7	5,5
Ускатское	1350	5	2	25,2	4,6
Егултасское	330	4	2	9,3	3,5
Верхне-Тогульское	550	3	2	9,6	2/1

В верхней части разреза казапково-маркинской свиты на разных площадях содержится, по-видимому, от четырех до пяти пластов мощностью 0,7 м и более. Это пласты (в м): "Ускацкий" (1,0), "Семкипский" (0,8), "Саринский" (1,0), "Ильнчевский" (1,2) и "Бурлаковский" (1,0) Бурлаковского месторождения, а также пласты "Прокудинский" (1,1), "Средний" (1,1) и "Удаленный" (0,8) Ускацкого месторождения. В верхней части разреза свиты наблюдается некоторое снижение рабочей угленосности в восточном направлении.

Большинство пластов простого либо усложненного (из двух-трех угольных пачек) строения. Мощность породных прослоев от 0,2 до 0,6 м (рпс. 159). На площади отдельных участков и месторождений мощность и строение пластов сравнительно хорошо выдерживаются. В пластах угля Карагайлинского и Егултасского месторождений часто встречаются "булки" крепких ожелезненных алевролитов мощностью 0,1-0,7 м и длиной от 0,5 до 3 м.

Качество углей. Угольные пласты имеют обычный для ильинской подсерии преимущественно витринитовый состав с незначительным участием инертных и лмиоидных компонентов (табл. 181).

По показателю отражения витринита R_p , изменяющемуся от 0,75 до 1,15%, угли казапково-маркинской свиты соответствуют II, II-III и III стадиям метаморфизма ГОСТ 21489-76. Степень метаморфизма возрастает от стратиграфически вышележащих пластов к нижележащим. Четких закономерностей изменения показателей метаморфизма на площади района не установлено. Намечается некоторое их повышение в восточном направлении, т.е. вкост простирания угленосных отложений, а также по простиранию с северо-запада на юго-восток.

Ввиду однообразного петрографического состава в нешироком диапазоне изменения степени метаморфизма основные технологические параметры углей Ускацкого района относительно стабильны: выход летучих веществ V_{da}^A изменяется

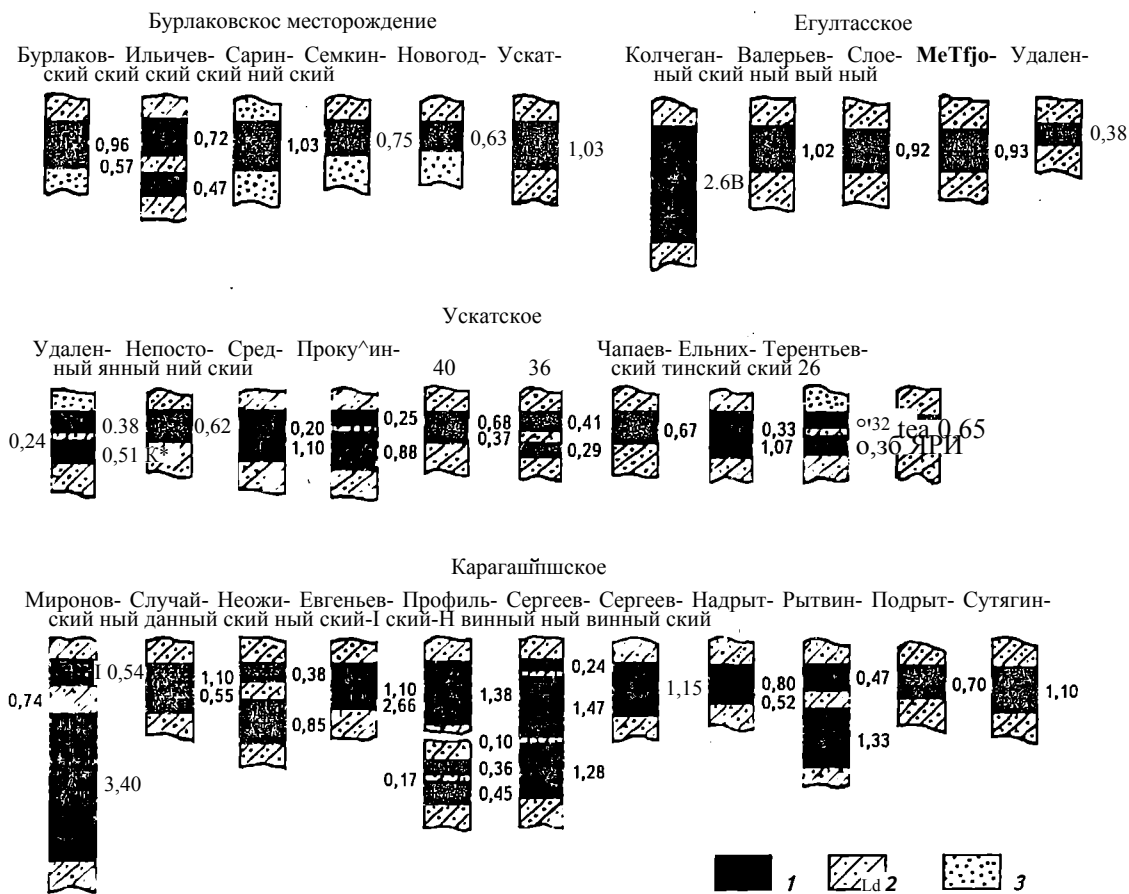


Рис. 159. Разрезы пластов угля Ускацкого района

I - уголь; 2 - алевроито-глинистые породы; 3 - песчаники



*Первооткрыватель кузнецких углей ■ -
Михайло Волков (г. Кемерово)*



*Петр Александрович Чихачев - первым назвал
угленосную площадь Кузнецким бассейном
(Почетный член АН России)*



*Профессор Леонид Иванович Лутугин -
у обнажения кузнецкой свиты на р. Томь Слева - направо М.Л. Кострыкин, Л.И. Лутугин, А.А. Гапеев, П.И. Бутов*



Отъезд на полевые работы (1914 г.).

ГЕОЛОГИ - "ЛУГУГИНЦЫ"

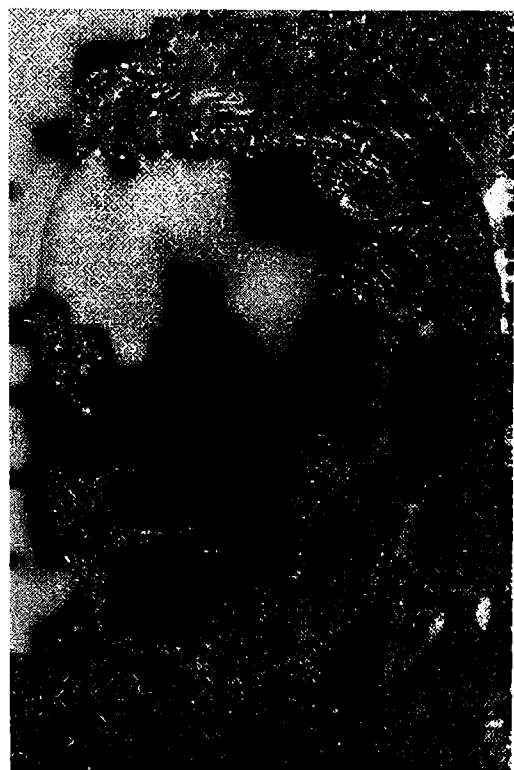


Александр Александрович Гапеев



Семен Васильевич Кумпан

ГЕОЛОГИ - УГОЛЬЩИКИ 30-х годов



Андрей Всеволодович Тыжнов

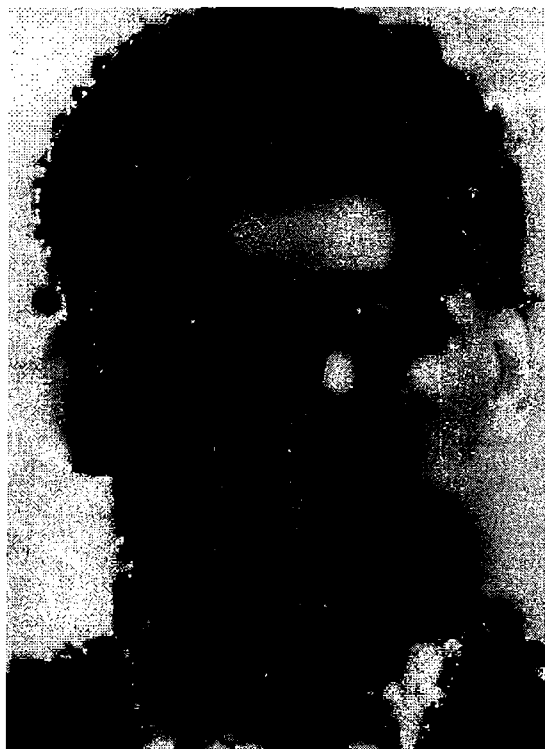


Владимир Демьянович Фомичев

ГЕОЛОГИ - УГОЛЬЩИКИ 30-х годов



Григорий Меркурьевич Костамапов



Петр Николаевич Васюхевич

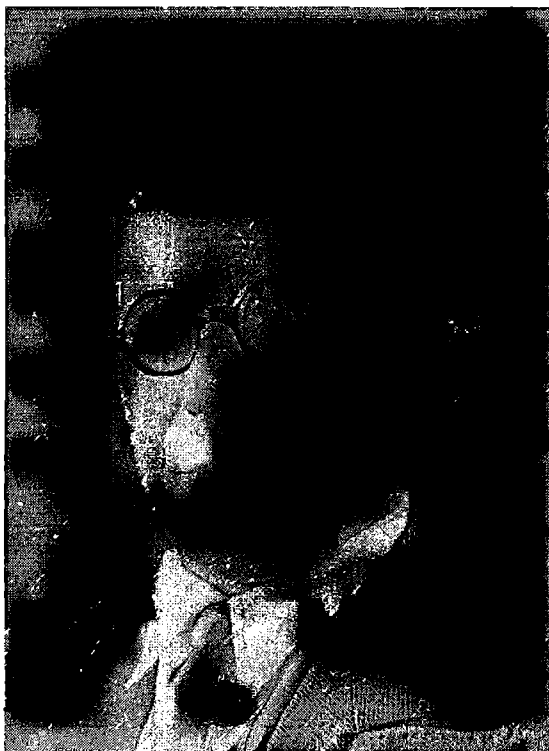


Павел Григорьевич Грязев

РАБОТНИКИ СИБГЕОЛКОМА - ПРОФЕССОРЫ ТОМСКИХ ВУЗОВ



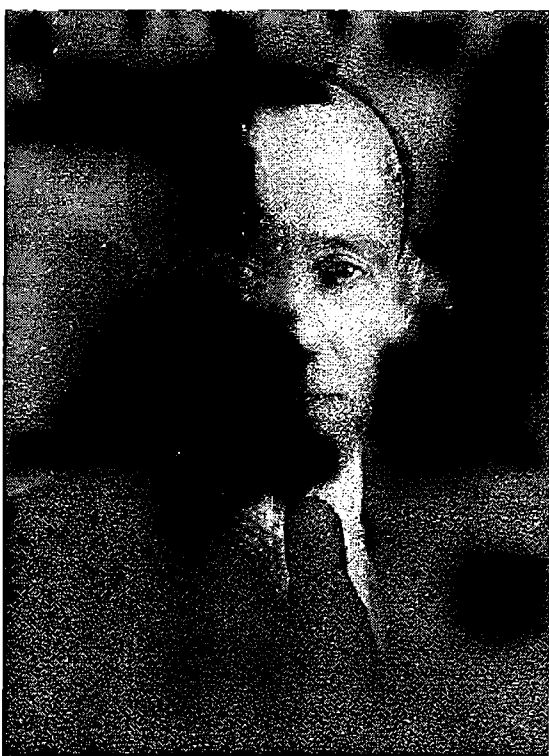
Михаил Антонович Усов, академик



Леонтий Леонтьевич Халфин, палеонтолог



Венедикт Андреевич Хайлов, палеоботаник



Абрам Александрович Белицкий, тектонист

ГЕОЛОГИ-ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКОЙ ПРЕМИИ 1942 г.
“Открытие и разведка Томь-Усинского района коксующихся углей”



Иннокентий Иннокентьевич Молчанов



Иван Николаевич Звонарев



Владимир Васильевич Станов



Георгий Павлович Радченко

ГЕОЛОГИ-ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКОЙ ПРЕМИИ 1942 г.
“Открытие и разведка Томь-Усинского района коксующихся углей”



Георгий Павлович Радченко



Виталий Иванович Скок

ГЕОЛОГИ-ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ СССР
**“Разведка и подготовка к широкому промышленному освоению
сырьевой базы КАТЭКа”**



*Селятицкий Георгий Александрович -
Герой Социалистического труда,
начальник “Запсибгеологии”*



*Павленко Надежда Павловна -
старший геолог.
Лауреат Государственной премии*

ГЕОЛОГИ-ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ СССР
*“Разведка и подготовка к широкому промышленному освоению
сырьевой базы КАТЭКа ”*



Поздняков Геннадий Германович



Пономарев Владимир Вениаминович

ГЕОЛОГИ-УГОЛЬЩИКИ



Эльмар Мартынович Пах



Николай Матвеевич Белянин

ГЕОЛОГИ-УГОЛЬЩИКИ



Альфред Августович Виснап
(главный геолог Южно-Кузбасской экспедиции)



Збигнев Станиславович Цадер
(главный геолог Северо-Кузбасской экспедиции)

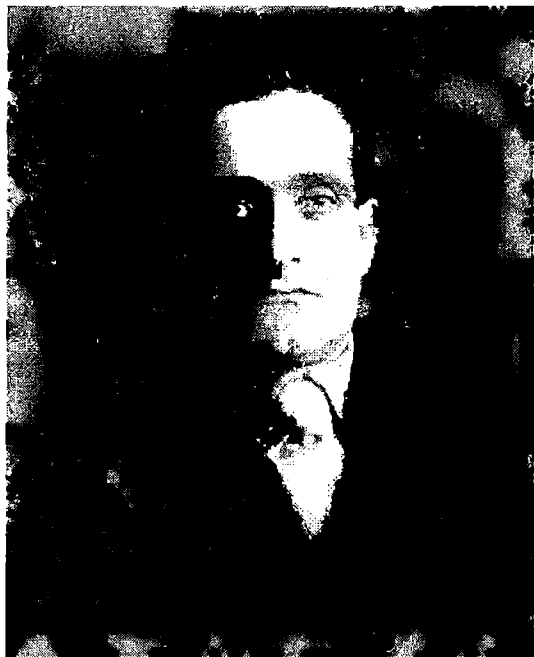


Арнольд Здиславович Юзвический
(старший геолог Анжерской ГРП, 60-е годы)



Александр Поликарпович Авдеев

РУКОВОДСТВО ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ



*Наум Самойлович Мамлин –
начальник Управления*



*Георгий Александрович Селятицкий –
начальник Управления*



*Леонид Дмитриевич Староверов –
главный инженер*



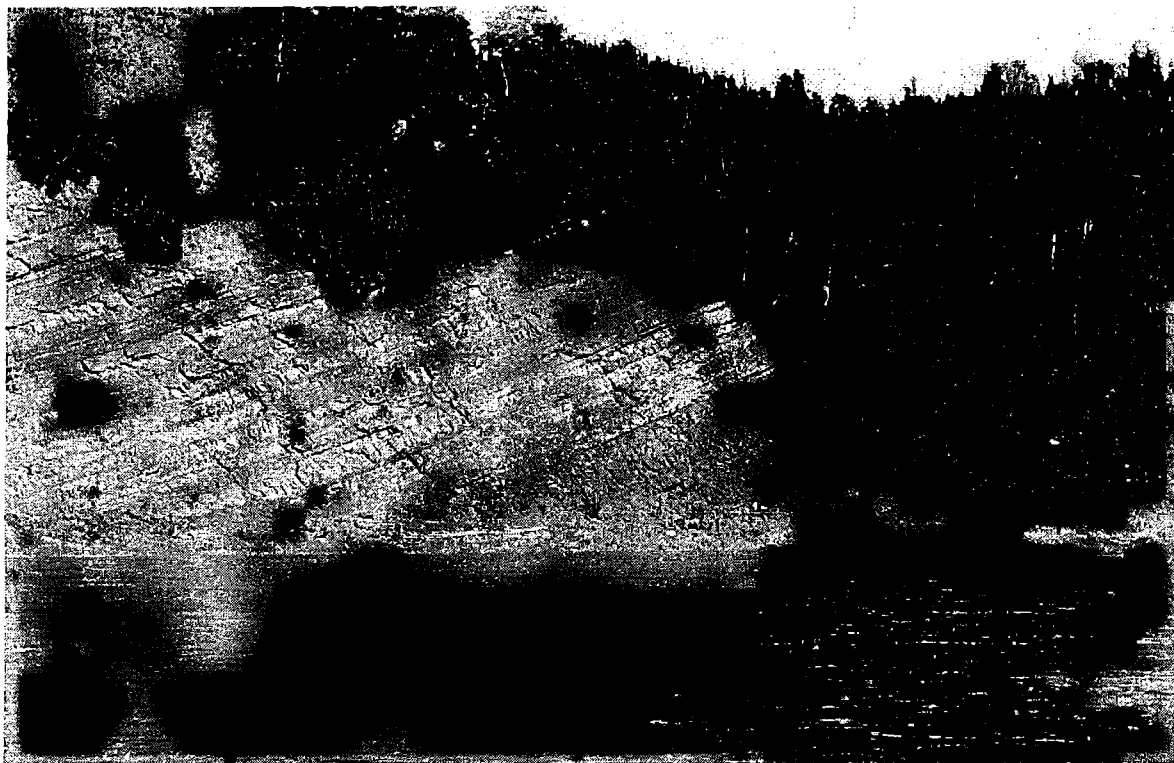
*Василий Антонович Кухтюк –
начальник геологоразведочной партии на уголь*



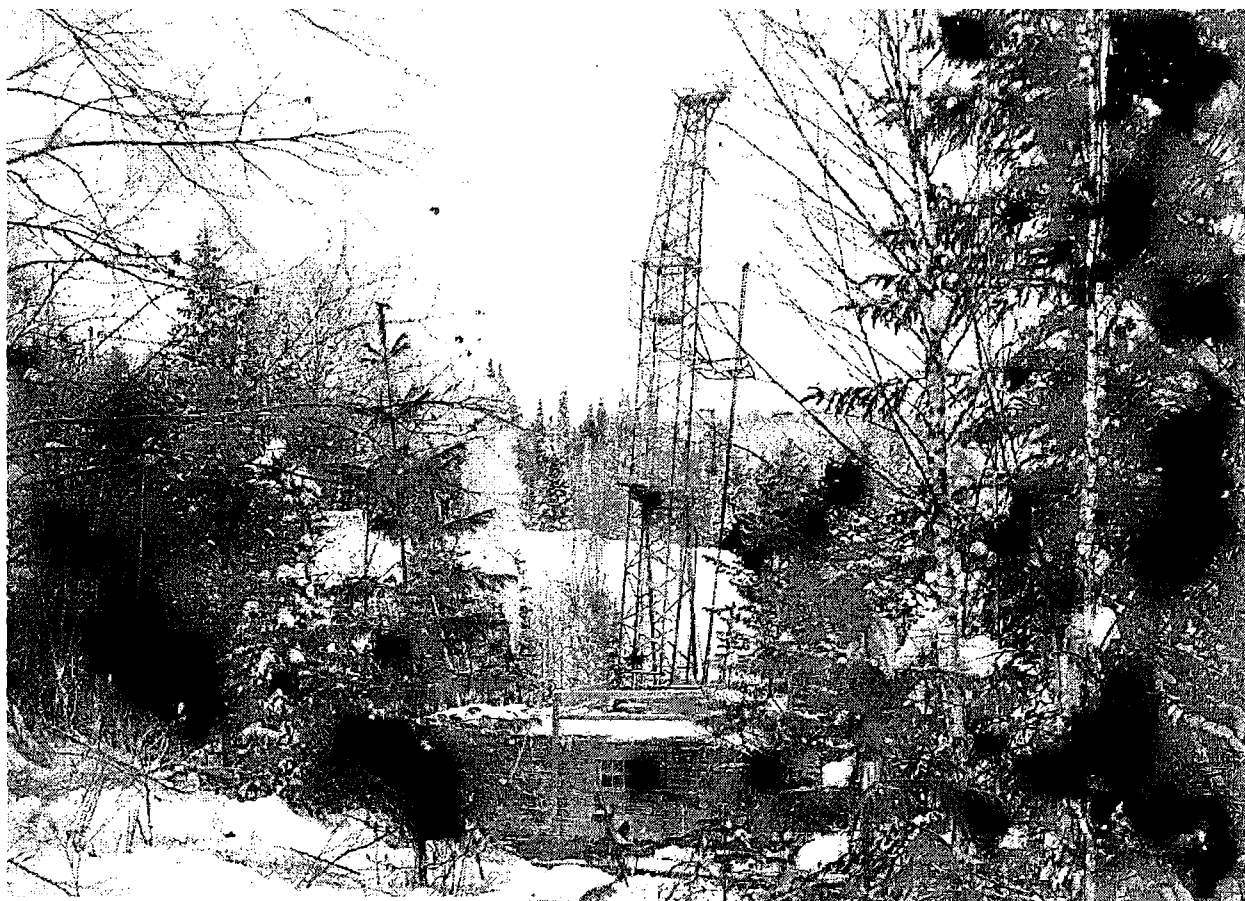
**Сергей Николаевич Доброхотов –
управляющий трестом “Кузбассуглегеология”**



**Почетная грамота за работу в годы
Великой Отечественной войны**



Мапьевская свита, р.Томь



Зимнее бурение



Углеразрез "Сибиргинский" (правобережный участок, Мешиуреченский район)



Коллектив старейшей в Кузбассе Ленинской геологоразведочной партии (1930-2000 гг.)



Г.П.Радченко, В.Д. Фомичев, И.П.Максимов (слева-направо)



Группа геологов-угольчиков, стратиграфов и палеонтологов (50-е годы)



*Выездная сессия ГКЗ СССР (г. Ленинск-Кузнецкий, 1975 г.)
(К.В.Миронов, Ю. В.Руда ков, И.И.Молчанов, Э.М.Сендерзон, В.Пономарев,
А.З.Юзвицкий, А.А.Муратов, В.Ф.Череповский и др.)*



У здания ЗСГУ, 26.07.1962 г.

*Участники выездной сессии угля и горючих сланцев экспертно-геологического совета
Министерства геологии и охраны недр СССР и Главгеологии РСФСР*



Всесоюзное угольное совещание (г.Новокузнецк, 15-16.06.1971)

На снимке: И.Н.Звонарев, Э.М.Сендерзон, А.Ф.Карпов, О.Шведученко, В.Ф.Череповский, З.С.Цадер, А.Шустикова и др



Геологи^угольщики Мингео и Минугля СССР (1973 г.)

слева направо, нижний ряд: Э.М.Сендерзон, К.В.Миронов, Н.И.Погребнов, Г. И.Луговой, И.Н.Звонарев, Г.И.Воронкова, И.И.Молчанов;
 верхний ряд: А.З.Юзвickий, А.А.Тимофеев, Л.Л.Староверов, В.С.Попов, А.А.Муратов, С.Ф.Трофимов, В.И.Буров, Э.М.Пах, Э.Н.Салазкин, Н.Н.Елисафенко



Слева - направо (дальний ряд): К.В.Миронов - председатель ГКЗ, П.А.Фирсов, Э.М.Пах, З.С.Цалер;
 передний ряд: В.В.Пономарев, А.А.Муратов, И.Н.Звонарев, Г.А.Селятицкий, И.И.Молчанов, Ю.В.Рудаков
 (конец 70-х годов, г.Ленинск-Кузнецкий)



Заслуженные геологи РСФСР (отдел угля ПГО "Запсибгеология", начало 80-х годов)

Слева - направо: А.А.Муратов, Э.М.Пах



*Герман Николаевич Шаров
1983-1992 - Генеральный директор
ПГО "Запсибгеология"; 1992 - 1998 -
Председатель "Южсибгеолкома",
Лауреат Государственной премии*



*Сибиргинский углеразрез, который добывает свыше
одного млн. т в год ценных коксующихся углей*

На снимке-, слева направо: гл. геолог МУЛ СССР В.Ф.Твердохлебов, гл. инженер геолого-разведочной экспедиции А. Виснап, гл. геолог Мингео РСФСР Г.Ф.Бай-Балаев; начальник Управления твердых горючих полезных ископаемых Мингео СССР. В.Ф.Череповский; главный геолог Управления - В.С.Сокуров; проф. МГУ, доктор г.м. наук М.В.Голицын, 1989 г.

от 26 до 39%, толщина пластического слоя У колеблется от 20 до 36 мм. По сочетаниям величин R_p , $1.0K$, V^{III} и У, угли относятся к маркам ГЖ, Ж и КЖ. К марке ГЖ относятся в основном верхние пласты Бурлаковского и Ускацкого месторождений. Марка КЖ связана с нижними пластами южной части Егултасского месторождения. Остальные пласты относятся в основном к марке Ж.

Зольность большинства кондиционных пластов не превышает 8-14%, иногда возрастает до 16. Топкие пласты малопродуктивных интервалов казаикско-маркипской свиты высокозольны ($J = 20-26\%$), причем флотацией керновых проб существенного снижения зольности не достигается, что свидетельствует о рассеянном характере распределения минеральных примесей. Угли этих пластов, как правило, трудно обогащаются, и то время как основные рабочие пласты Карагайлинского и Бурлаковского месторождений характеризуются средней, иногда легкой обогатимостью.

Содержание (в %) углерода на сухое безвольное топливо колеблется от 83 до 85, водорода - от 5,1 до 5,9, серы - от 0,4 до 1,8 (в среднем около 1), фосфора - от 0,005 до 0,06.

По результатам исследований, проведенных при геологоразведочных работах и промышленном использовании товарной продукции шахты "Карагайлинская", угли Ускацкого района являются высококачественным сырьем для получения металлургического кокса.

Ввиду высокой теплоты сгорания ($Q_{of} = 35,5-36,5$ МДж/кг) угли представляют высококалорийное энергетическое топливо. Высокие теплоэнергетические свойства углей подтверждены опытом практического использования продукции шахты "Карагайлинская".

Зона сильно выветрелого ("негодного") угля обычно не превышает 4-5 м от поверхности коренных пород. Мощность зоны окисления 20-25: от 4-5 в руслах рек до 40-50 м на водоразделах. Окисленный уголь в основном пригоден для энергетического использования.

Таблица 181

Состав и качество (в %) углей Ускацкого района

Пласт	Петрографический состав				R o	y<laf	Y	A ^{el}
	Vt	Sv	I	L				
Карагайлы								
!некое мест 'орождение								
"Мироновский", " " "Случайный", "Неожиданный", " " "Профиль- ный", "Первый Сергеевский", "Рытвинский", "Сутяшский"	83-88	3-7	6-9	1-2	0,90-1,05	34-36	27-31	9-12
Е ' >урлаковск es c								
"Бурлаковский", "Ильгачев- ский", "Саринский", "Семкин- скный", "Новогодний"	83-90	1-3	4-10	0-4	0,75-0,85*	36-39	21-29	S-13
"Терентьевский", "Ускацкий"	-	-	-	-	0,85-0,87*	31-35	21-34	11-16
"Нижние пласты (1-28)"	85-96	0-3	1-11	0-4	0,85-1,00	29-37	28-36	20-26
Ускацкое								
" Непостоянный", " Средний ", "Прокудинский"	87-90	-	6-10	0-2	0,80-0,85*	37-38	22-24	4-9
" Чанакский", " Елыгахтин- скый", "Терентьевский"	77-96	7	6-7	0-1	0,85-0,87-*	31-37	27-33	7-13
"Нижние пласты (1-28)"	82-93	0-5	1-9	1-10	0,85-1,00	27-36	26-31	20-26
Г !гултасско es								
"Колчанский", "Валерьев- ский", "Слоенный", "Метровый", "Удаленный"	85-93	1-3	5-10	0-1	0,90-1,15	29-37	28-36	7-26

Знаком * помечены расчетные данные.

По результатам поисковых работ на Веселовской площади, установлено в девяти пластах повышенное содержание германия. В трех пластах оно достигает 5,5-8,7 г/т сухого угля. Объем исследований на содержание германия в углях еще недостаточен для оценки его промышленного значения.

Горно-геологические условия. *Физико-механические свойства углей*, вмещающих пород и рыхлых покровных отложений, примерно аналогичны таковым для месторождений жирных углей, связанных с отложениями казакково-маркинской свиты Присалаирской части бассейна. Неблагоприятны для эксплуатации пласты с твердыми включениями железистого и карбонатного состава.

Гидрогеологические условия. Суглинистые отложения водоразделов и прилегающих к ним склонов практически не водоносны. Обводненным является слой делювия, залегающий в основании четвертичных отложений, а также аллювиальные отложения долин рек и логов. Они представлены обычно иловатыми суглинками с включением щебня и гравия. Притоки воды в колодцы, пройденные в депрессиях рельефа составляют величину 0,1-0,2 л/с.

Корепные породы обводнены также неравномерно, причем их повышенная обводненность приурочена к зоне выветривания (до глубины 80-120 м), где интенсивно развита трещиноватость. Опыт бурения скважин по "Тогульскому" и "Бурлаковскому" профилям показал, что с глубиной 100-120 м поглощения промывочной жидкости не наблюдается, за исключением зон тектонических нарушений.

В зоне выветривания в долинах рек нередко наблюдается самоизлив воды из скважин с дебитом 0,1-0,15 л/с.

Водоносность коренных пород в зоне выветривания характеризуется величинами удельного дебита от 0,007 до 0,15 л/с с преобладанием значений 0,03-0,07.

Подземные и поверхностные воды пресные, пригодные для питьевых и технических целей, не обладающие агрессивными и коррозийными свойствами.

Газоносность угольных пластов изучена на Карагайлипском месторождении до глубины 300-370 м. Газовая зональность стандартна для условий Кузнецкого бассейна. До глубин 45-90, местами до 140 м от поверхности современного рельефа распространяется углекисло-азотная зона. Граница между метано-азотной и азотно-метановой зонами колеблется в диапазоне глубин 90-270 м, верхняя граница метановой зоны залегает на глубинах от 90 до 300 м. Максимальная *газоносность* (до 22 м³/т с.б.м.) отмечена на глубинах

более 300 м в приосевой части Карагайлипской синклинали по пластам "Рытвинному" и "Сутяпшскому". В шахте "Карагайлипская" (сверхкатегорийная при глубине разработки 175 м) существенные газопроявления отмечались при ведении горных работ по пластам "Профильному" и "Первому Сергеевскому".

Высокое содержание летучих веществ в углях позволяет считать угольную пыль всех пластов взрывоопасной. Породная пыль силикозоопасна: содержание двуокси кремния в большинстве углевмещающих пород превышает 10%.

Ресурсы углей и перспективы района. Кондиционные угольные ресурсы Ускацкого района, по оценке 1998 г. составили 4313 млн т, в том числе 419 — запасы категорий А, В и С и 3894 — прогнозные ресурсы.

Значительную часть составляют прогнозные ресурсы углей балахонской серии, расположенные на глубинах свыше 900 м и не представляющие промышленного интереса. Ресурсы пышской подсерии распределяются в основном между Карагайлинским (примерно 2/3 от общих), Веселовским, Ускацким и Егултасским месторождениями.

Балансовые запасы (в млн т) категорий А, В и С сосредоточены в Карагайлинском (86,4), Веселовском (1,3), Ускацком (33,8) и Егултасском (8,1 млн т) месторождениях. Остальная площадь района охвачена поисковыми работами с применением бурения и геофизических исследований и не имеет существенных перспектив увеличения запасов.

Несмотря на благоприятные географо-экономические условия и высокое качество углей промышленные перспективы Ускацкого района невысокие. Основные сдерживающие факторы — незначительные масштабы месторождений, небольшая мощность и сложные структурные условия залегания угольных пластов. Вместе с тем при повышении цены на дефицитные жирные угли или создании новых технологий угледобычи здесь возможна локальная разработка отдельных пластов, преимущественно в Карагайлинском, Ускацком и Егултасском месторождениях.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАЙОН

Общие сведения. Выделен в центральной части Кузнецкого бассейна в контуре юрских отложений, заполняющих Чусовитинско-Буйгарпскую впадину (рис. 160). В плане площадь района вытянута с северо-запада на юго-восток и имеет длину около 120 км при средней ширине 300 км. В административном отношении эта территория принадлежит Лепинск-Кузнецкому, Крапивинскому, Беловскому, Прокопьевскому и Но-

вокузпецкому районам Кемеровской области. На глубину район ограничивается подошвой юрских отложений, мощность которых в зонах максимального погружения достигает, предположительно, 900 м.

Поверхность района представляет собой всхолмленную равнину, расчлененную долинами рек Томь, Иня и их многочисленных притоков: Бунгаран, Нижняя Терсь, Южная и Северная Уньга и др. Юго-восточную часть района обрамляют Тарадаповский увал, Салтымаковский хребет, Кайлотские и Абибские горы и Каракайский хребет с высотными отметками от 400 до 720 м. На большей части площади абсолютные отметки не превышают 350 м, плавно понижаясь к западу и северо-западу. По характеру растительности на территории района преобладает собой лесостепь, частично распаханная; лишь на юго-востоке района, в верховьях рек Иня, Бушгаран и в долине р.Томь, сохранилась черневая тайга. Населенные пункты сравнительно немногочисленны и расположены преимущественно в северо-западной части района. Основные транс-

портные и энергетические артерии Кузбасса - железные, автомобильные дороги и линии электропередач - проходят вблизи юго-западной границы района и лишь частично пересекают северную его часть, тяготеющую к долинам рек Иня и Уньга. На территории Центрального района отсутствуют промышленные предприятия. Водоснабжение населенных пунктов осуществляется в основном из скважин, эксплуатирующих подземные воды.

Несмотря на длительную историю исследования, геологическая изученность рассматриваемой территории невысокая. На юго-восточную ее половину составлена в 1980-е годы геологическая карта масштаба 1:50 000. Северо-западная часть площади изучалась в 1980-е годы при глубинном геологическом картировании. Наиболее полные сведения о юрских отложениях получены в 1960-е годы при изучении береговых разрезов по р.Томь, а также по результатам проходки в 1970-1980-е годы "Чусовитинского", "Центрального" и "Осевого" региональных профилей буровых скважин.

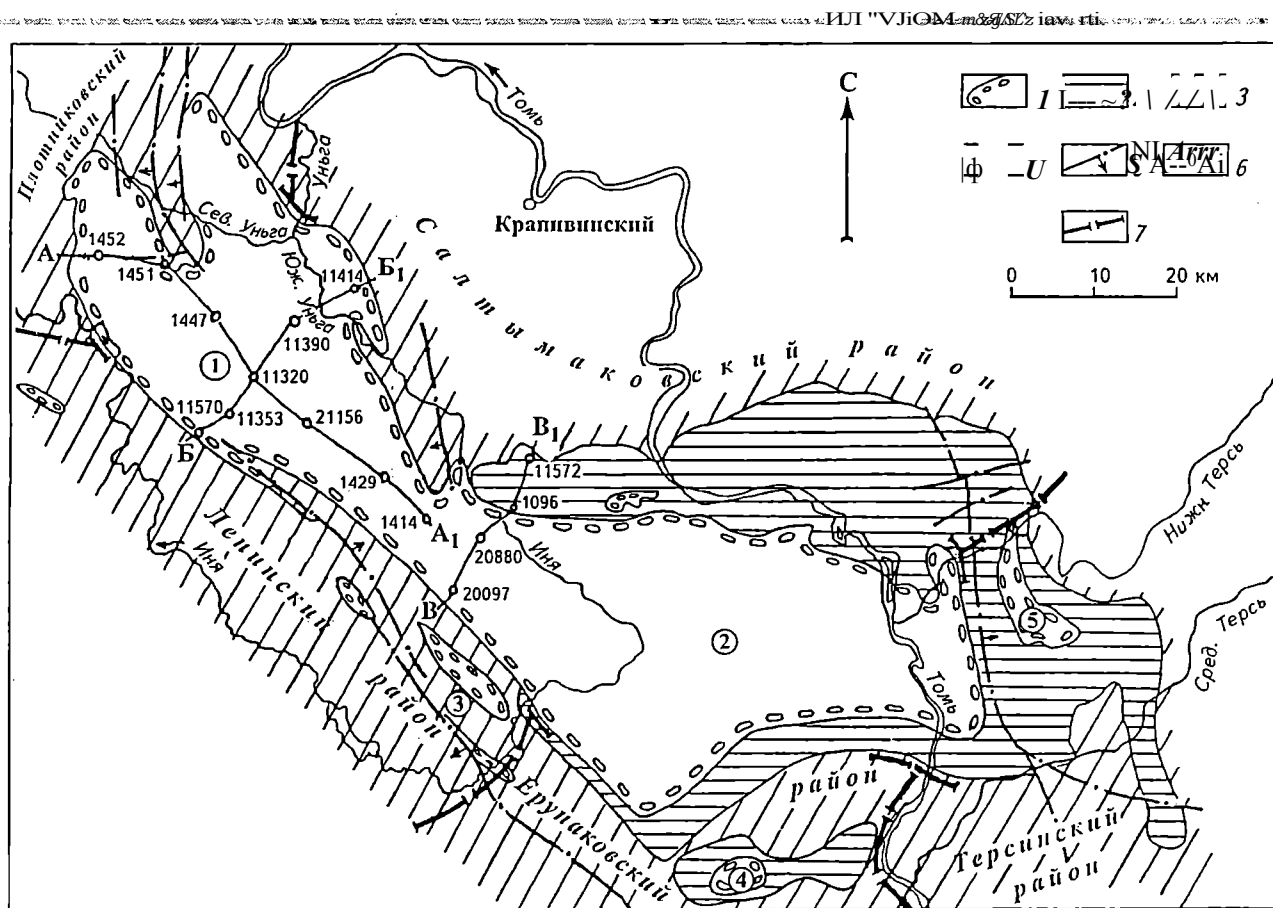


Рис. 160. Геологическая карта Центрального района (составил А.З.Юзвцкий)

1 - гора; 2 - триас; 3 - пермь; 4 - синклинали (впадины); 1 - Чусовитинская, 2 - Бунгаранская, 3 - Дунаевская, 4 - Кыргай-Осташкинская, 5 - Татарская; 6 - разрывные нарушения с указанием направления падения сместителя; 7 - скважины и профили. А-А₁ - "Осево", В-В₁ - "Чусовитинский", В-В₁ - "Центральный"; 7 - границы геолого-экономических районов

Геологический очерк. В строении района участвуют в основном юрские отложения, залегающие на дислоцированных толщах перми и триаса и перекрытые неоген-четвертичными нелитифицированными осадками.

Юрские отложения залегают на подстилающих образованиях с угловым несогласием, варьирующим от 3-5 до 10-15°. Глубина иредьюр-СiCOiO эрозионного среза увеличивается в северо-западном направлении; в этой части района триасовые и частично пермские отложения денудированы во время иредьюрского размыва. Под юрскими отложениями повсеместно присутствует древняя кора выветривания мощностью до первых десятков метров. Наибольшей (до 880 м) мощности юрские отложения достигают в Бупгарапской впадине. В Чусовитииской впадине мощность юры не превышает 600 м. В области поперечного поднятия, разделяющего указанные выше впадины, мощность юрских отложений составляет не более 350 м.

По составу, строению разреза и палеонтологическим данным, юрские отложения подразделяются в соответствии с унифицированной схемой на распадскую, абашевскую, осиновскую и терсюкскую свиты, объединяемые в тарбагакскую серию (рис. 161). Мощность и литологический состав отложений не выдержаны на площади. Наибольшим распространением пользуются песчаники (табл. 182), содержание которых возрастает в восточном направлении. Относительно выдержанным является горизонт пестроцветных алевро-глинистых пород мощностью 30-40 м, залегающий в пикетажной части разреза терсюкской свиты и свидетельствующий о проявлении древнего выветривания. Достаточно четко прослеживаются также углеиссыщепные интервалы разрезов, выделенные под названием угленосных пачек (см. рис. 161).

Для средней части разреза терсюкской свиты характерен горизонт грубозернистых пород, пред-

ставленный в северо-восточной половине района несортированными конгломератами и гравелитами, а в юго-западной - грубыми песчаниками.

Неоген-четвертичные отложения имеют мощность от 10-15 м в долинах рек до 30-60 м на водоразделах. Аллювиальные отложения наиболее широко распространены в долине р. Томь, где состоят в основном из илесто-гравийно-галечных отложений. Ширина долины этой реки в рассматриваемом районе варьирует от 1 до 5 км. Отложения междуречий сложены в основном лессовидными суглинками, реже глинами, песками и покровными галечниками.

Тектоника. По принятому в данной работе тектоническому районированию, рассматриваемый район располагается в пределах Центральной зоны Кузнецкого бассейна.

Юрские отложения, в сравнении с подстилающими их триасовыми и пермскими, относительно слабо дислоцированы (рис. 162). Они образуют асимметричную Чусовитииско-Бупгарапскую синклиналь, незначительно осложненную пологой дополнительной складчатостью и немногочисленными разрывными нарушениями. Северо-восточное ее крыло залегает под углами 5-10°, юго-западное крыло более крутое — 40-50°. Поперечным антиклинальным перегибом синклиналь делится на две примерно равные отрицательные структуры второго порядка. Максимальная глубина погружения в северной (Чусовитииской) депрессии составляет немногим более 600 м. В северной ее части обособляются Михайловская и Скарюинская синклинали, разделенные Сыромолотпенской антиклиналью.

Внутренняя структура южной (Бупгарапской) синклинали недостаточно изучена. В береговом разрезе по р. Томь она асимметрична за счет более крутого (20-30°) южного крыла и пологого (3-10°) восточного. В юго-западном крыле Бупгарапской синклинали юрские отложения залегают под углами 20-40°.

В междуречье рек Нижняя Ячмешоха и Терсюк и в окрестностях с. Чекмари отмечена пологая дополнительная складчатость. Из крупных разрывных нарушений достоверно установлен Майский взброс, поражающий западное крыло Чусовитииской впадины. Достоверно установлены два пологих взброса с амплитудами до 100 м на южном замыкании Сыромолотпенской антиклинальной структуры. Не исключается возможность проявления разрывов в юрских отложениях на южном погружении Борисовской антиклинали.

Таблица 182

Литологический состав (в %) юрских отложений (свит) Центрального района

Литотип	Распадская	Абашевская	Осиновская	Терсюкская
Гравелит, конгломерат	2,0	0,5-1,0	2,6-8,2	0,7-11,1
Песчаник	55,0	64,0-88,0	45,0-65,0	35,0-60,0
Алспролит	32,0	4,0-18,5	15,0-39,0	13,0-57,0
Аргиллит	1,0	0,5-1,0	1,0-10,0	0,5-6,7
Углистая порода	3,0	0,5-1,0	0,5-1,0	1,0-2,0
Уголь	7,0	4,0-7,0	2,2-3,7	0,7-1,6

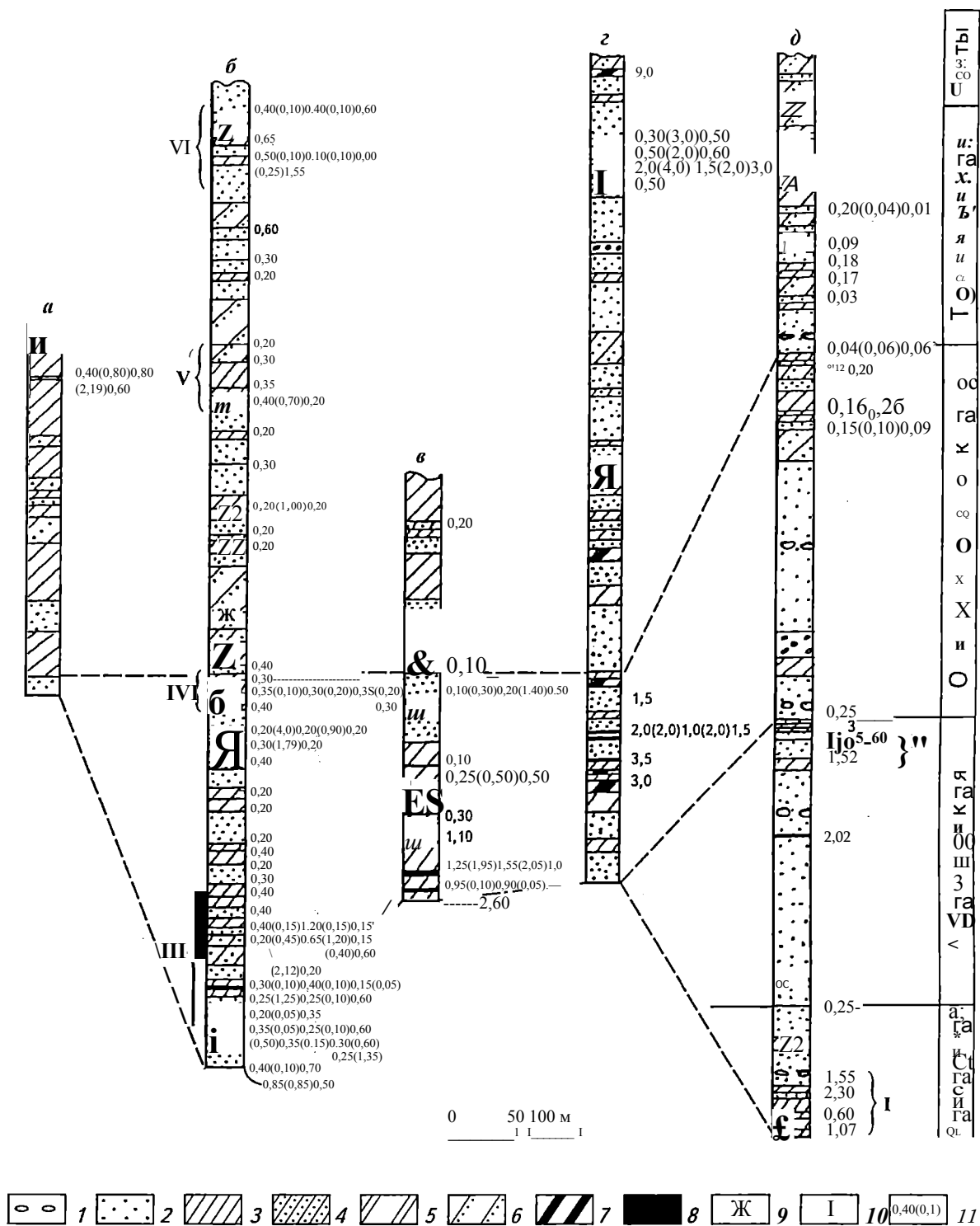


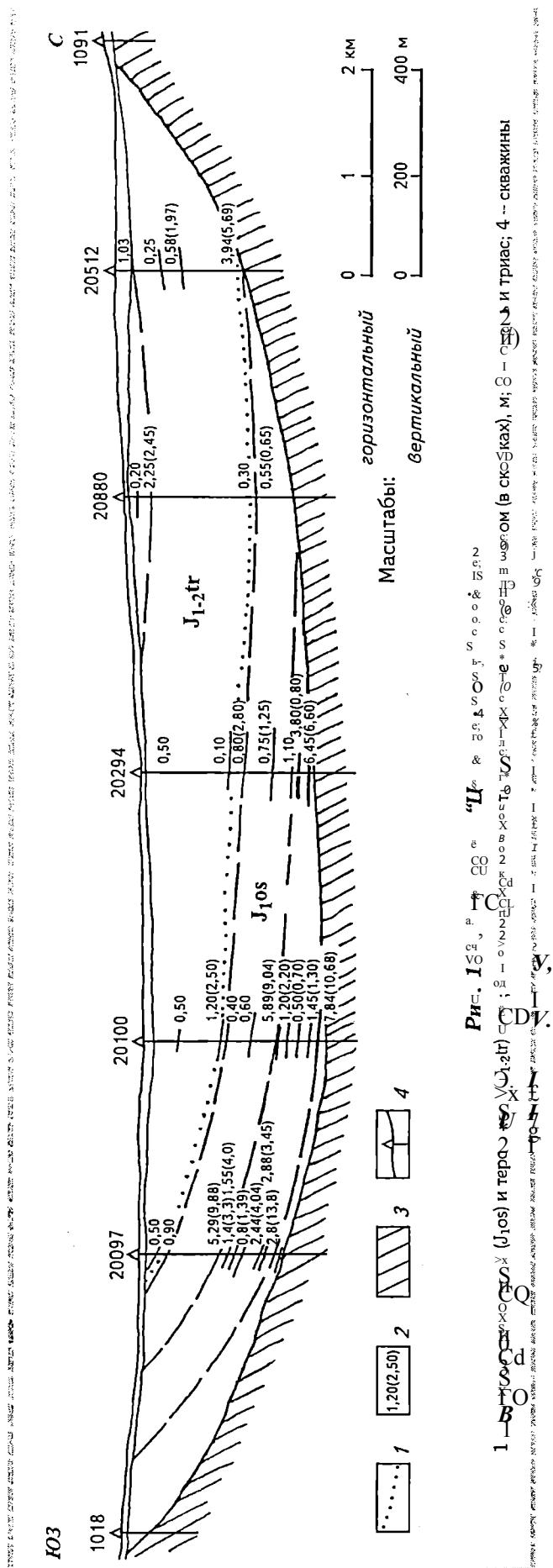
Рис. 161. Стратиграфические разрезы Центрального района:

а - "Осевой" профиль, скв. 1449; б - "Чусовитинский" профиль, скв. 11353; в - "Центральный" профиль, скв. 20894; г - 17 проф. и филь; л - береговой разрез по р. Томь.

I - конгломерат; 2 - песчаник; 3, 4 - алевриты: 3 - мелкий, 4 - крупный; 5, 6 - переслаивание: 5 - алевритов мелкого и крупного, 6 - алеврита и песчаника; 7 - углистые аргиллит и алеврит; 8 - уголь; 9 - нестроенность; 10 - группа угольных пластов; 11 - мощность угольных пачек и породных прослоев (в скобках), м

Угленосность. В юрских отложениях содержится от 35 до 45 пластов и относительно выдержанных прослоев, общая мощность которых в

наиболее полных разрезах колеблется от 40 до 55 м. Угленосность тарбаганской серии крайне неравномерна и меняется в широких пределах как



но стратиграфическому разрезу, так и на площади (табл. 183, см. рнс. 161). В большинстве изученных разрезов угольные пласты размещаются группами (пачками), разделенными малопродуктивными или безугольными интервалами. В сводном разрезе Центрального района может быть выделено не менее шести таких угленосных пачек: по две в осиновской и терсюкской и по одной и распадской и абашевской свитах.

Нижняя угленосная пачка, связанная с отложениями распадской свиты, распространена и юго-восточной части Бугарепской впадины. По правому берегу р. Томь в этой пачке вскрыто до восьми угольных слоев, из которых три имеют мощность 1 м и более.

Вторая угленосная пачка, приуроченная к верхней части разреза абашевской свиты, распространена на юго-востоке Бугарепской впадины и вскрывается в береговых разрезах по р. Томь. В ней насчитывается до семи угольных слоев, из которых пять имеют мощность от 1 до 5,3 м.

Третья снизу угленосная пачка, содержащая большую часть ресурсов юрских углей, приурочена к средней части осиповской свиты. Из-за выпадения из разреза нижележащих свит эта пачка на значительной территории залегает в основании юрских отложений. Данная пачка содержит до восьми пластов мощностью 1 м и более, в том числе мощные (до пяти-шести м) пласты, установленные, в частности, в восточной части Чусовитинской впадины, на "Южно-Борисовском" участке.

Четвертая угленосная пачка приурочена к верхнему интервалу осиповской свиты и содержит в основном тонкие невыдержанные прослои, по единичные пласты достигают мощности 1,9 м.

Пятая угленосная пачка залегает в средней части разреза терсюкской свиты. Угольные прослои здесь в основном тонкие, по в юго-восточной части Бугарепской впадины встречаются пласты с мощностью до 3,9 м.

Шестая угленосная пачка связана с верхним интервалом разреза терсюкской свиты. Из-за неравномерного денудационного среза мощность и угленосность этой пачки непостоянны. В наиболее полных разрезах, вскрытых в приосевых частях Чусовитинской и Бугарепской впадин, эта пачка содержит до восьми значимых (1,0-3,1 м) множество тонких угольных слоев. Угольные пласты, связанные с юрскими отложениями Центрального района, судя по имеющимся неполным данным, сложного строения и крайне не выдержаны по площади (рнс. 163).

Качество углей. Юрские угли Центрального района представлены в основном четырьмя типами: нолуматовым однородным, полублестящими полосчатым и штрнховатым, а также листоватым литотипом с плитчатой отдельностью.

Состав и качество (в %) углей Центрального района (по И.Н.Звонареву)

Описание угля	Петрографический состав				Y	C _{daf}	H _{daf}	C _d	W _f	W _a	A _d	O _{daf}	ЗБ Q _d ^{af} ДГ Q _d ^{af}
	Vt	Sv	I	L									
Бурый, осиново-серый, с примесью коксовой смолы	54-86 72	1-13 6	1-28 12	5-15 10	0	45,7-50,0 48,0	0,44-0,47 0,45	0,04-0,05 0,04	16,0-24,0 19,7	5,8-12,5 8,5	6,1-8,4 7,0	28,3-30,6 29,5	12,7-20,8 18,2
То же, осиново-серый	73-97 88	0-8 3	0-13 4	0-16 5	0	41,0-44,1 42,1	0,45-0,49 0,47	0,04-0,05 0,04	17,0-25,0 20,1	6,5-14,9 10,0	6,2-8,4 7,0	27,1-30,1 28,3	15,1-21,1 17,9
Бурый, осиново-серый, с примесью коксовой смолы	98	-	1	1	0	40,4-44,1 42,1	0,50	0,04-0,05 0,04	8,0-20,0 10,0	3,5-3,7 3,6	6,2-10,5 8,3	30,6-33,6 32,1	25,5-26,9 26,2
Бурый, осиново-серый, с примесью коксовой смолы	97	0	1	2	0	42,0-45,7 43,8	0,50	0,04-0,05 0,04	8,0-12,0 11,0	0,7-4,7 3,5	4,5-26,4 11,2	31,5-33,6 32,1	10,0-17,1 12,7
Бурый, осиново-серый, с примесью коксовой смолы	81-97 91	0-3 2	0-2 1	4-8 6	0-нам	40,0-51,8 46,6	0,50-0,55 0,52	0,04-0,05 0,04	8,0-14,0 12,0	4,0-6,4 5,1	7,0-24,4 9,5	30,6-33,6 32,1	10,0-17,1 12,7

Примечания: 1. Нам - пластический слой намывается. 2. ДГ Q_d^{af}, C_d Q_d^{af} - Q_{сж}/кг; Y - мм.

В зависимости от теплоты сгорания, содержания H₂ и Ti и саекаемости, в соответствии с ГОСТ 25543-88, юрские угли относятся к маркам Б и Д; и юго-восточной части Буигарапской впадины возможна марка ДГ. Бурый уголь, характеризующийся теплотой сгорания влажного беззольного топлива Q_d^{af} менее 24 МДж /кг, относится в основном к группе ЗБ с содержанием общей или рабочей, влаги менее 30%. Низшая теплота сгорания рабочего топлива Q_d^{af} и основном 16-18, местами до 20 МДж/кг. В длиннопламенных и газовых углях содержание влаги снижается до 9-12%, а низшая теплота сгорания увеличивается до 22, иногда до 24 МДж/кг. Выход безводной смолы при полукоксовании изменяется от 4 до 19%.

Юрские бурые и длиннопламенные угли могут использоваться в качестве энергетического топлива, для полукоксования и гидрогенизации.

Ресурсы углей и перспективы района. Ресурсы юрских углей Центрального района, подсчитанные по состоянию на 01.01.1998 г. в рамках общей переоценки ресурсов полезных ископаемых России, составляют 20 980 млн т (см. раздел "Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей Кузнецкого бассейна"). Ввиду редкой разведочной сети, невыдержанности угольных пластов и недостаточной изученности качества угля ресурсы Центрального района отнесены к категории Р₂. По марочному составу все угли Центрального района и указанном подсчете отнесены к бурым, группы ЗБ, однако, как показано выше, среди них имеются и каменные угли марки Д.

Оценка промышленных перспектив Центрального района основана на материалах поисковых и геолого-съемочных работ и поэтому является предварительной. Опыт эксплуатации месторождений юрских уг-

лей и Кузбассе ограничивается Попыткой разработки одного из пластов в Осиинском районе. Поэтому характеристика горно-геологических условий может основываться в основном на аналогии с освоенными районами Кузбасса и данных поисковых работ.

По результатам газового опробования скважин, юрская угленосная толща находится в зоне газового выветривания, заметных концентраций метана угли не содержат. Углевмещающие породы обладают пониженными, в сравнении с отложениями кольчугинской серии, прочностными свойствами и обычно интенсивно обводнены. В связи с этим горно-геологические условия добычи угля подземным способом ожидаются весьма сложными. Добыча этих углей открытым способом затруднена обводненностью и неустойчивостью вмещающих пород и углей, а также значительным коэффициентом вскрыши. Освоение угольных ресурсов Центрального района сдержи-

вается также невысоким качеством углей, слабо развитой энергетической сетью и отсутствием железных дорог.

Основное полезное ископаемое района - подземные воды, используемые для нужд сельскохозяйственных предприятий, поселков и близлежащих крупных городов. Подземные воды комплекса трещиноватых коренных пород расположены в основном на глубинах от 30 до 70 м. Воды гидрокарбонатные кальциево-магнитные, с минерализацией до I, реже 1,5 г/л, пригодны для питьевой и хозяйственного водоснабжения. Ресурсы юрско-водоносного комплекса значительны: расчетный модуль эксплуатационных ресурсов I км² площади составляет 936 м³/час.

Таким образом, в обозримом будущем территория Центрального района будет использоваться в основном для питьевого водоснабжения, развития сельского, лесного хозяйства и как зона рекреации.

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ БАССЕЙНА

В недрах Кузнецкого бассейна и его ближайшего обрамления содержится комплекс полезных ископаемых [202]. Среди горючих ископаемых, кроме угля, имеются торф, горючий сланец, нефтепроявления и природный газ. Металлические полезные ископаемые представлены в основном ртутью и золотом. Большое значение для народного хозяйства имеют пеметал-

лы, среди которых наиболее широко распространены строительные материалы. Существенная роль в экономике и жизнеобеспечении региона принадлежит пресным и минеральным подземным водам. Месторождения и проявления горючего сланца, метана и подземных вод охарактеризованы в предыдущих разделах данной монографии.

КАМЕННЫЙ УГОЛЬ

Приведенные в предыдущих разделах данные показывают, что сырьевая база угольной отрасли Кузнецкого бассейна весьма значительна, по неоднородна по географическому размещению, качеству углей, природным особенностям месторождений, степени пригодности и подготовленности их для промышленного освоения. Поэтому при достаточности общих величин подтвержденных запасов возможности для организации экономически эффективной добычи неодинаковы для разных видов углей, геолого-экономических районов и месторождений. С целью определения реального угольного сырьевого потенциала, выявления экономически эффективных (активных) для промышленного освоения запасов и выбора рациональных темпов их воспроизводства выполнена геолого-экономическая оценка запасов углей Кузнецкого бассейна, включенных в Государственный баланс. При этом использовались результаты переоценки запасов углей Кузбасса, полученные

различными проектными и научно-исследовательскими организациями, а также отдельными исследователями и отчасти опубликованные в [заботах [11, 36, 75, 122, 194]. Учитывались также современные экономические показатели угольной отрасли Кузнецкого бассейна; наиболее значимые из них приведены в табл. 185 и в разделе "Запасы, прогнозные ресурсы и добыча углей" данного тома.

В соответствии с действующими в геологической отрасли России нормативными документами, в качестве ведущего критерия оценки использован показатель чистого дисконтированного дохода. Последний определяется как результат эффектов за весь срок эксплуатации месторождения, приведенный к начальному периоду. При положительной величине дисконтированного дохода освоение объекта признается экономически эффективным, и его запасы оцениваются как активные (благоприятные для освоения).

Основные экономические показатели угольной отрасли Кузбасса в 2000 г.

Шахта, углеразрез, производственное объединение	Марка угля	Добыча, тыс. т	Средняя отпускная цена 1 т, р.	Себестоимость добычи 1 т, р.	Среднемесячная производительность труда рабочего, т/мес.
Кузбасс и целиком:					
шихты		54462,0			74,4
углеразрезы		58972,0			159,4
"Кузбассуголь":					
шахты	Д, Г, Ж, К, КС, ко	16702,5	239,5	233,87	69,3
"Ктгселеискуголь":					
шахты	Г, КС ₁ Т	1840,4	334,4		61,0
углеразрезы	Я. ДГ, СС ₁ кем	1597,8 242,6	353,6 208,0		41,0 192,5
"Лрокопьеиг куголь":					
шахты	Г, КС, КО ₁ КСН, ОС, 'Г, СС	7114,1	272,0	301,36	44,2
углеразрезы	Д. СС	5155,2 1958,9	303,7 193,1		36,3 107,5
"Ку. 'нтецкуголь":					
шахты	Д. Г, ГЖ, Ж, КС, ОС, 'Г	15212,5	212,9	190,61	93,0
"Между рченская":					
шахты	КО	1771,4	233,7	256,4	61,9
"Обл кемероноу голь":					
шахты	Д, ГЖО	2130,2	203,05		72,18
углеразрезы	Б, Д, КО ₁ СС ₁ КСИ-1 ₁ Т	1154,2 976,0	242,5 156,4		68,1 77,0
"Кузбассразрезуголь"	Д, ДГ, Г, Т, КС, СС ₁ ИССИ-1	34556,7	171,7	164,82	178,0
"10;кыгт Кузбасс":					
углеразрезы	Г, КС, ОС, СС ₁ Т ₁ ТС, А	10826,9	184,9		178,6
"Соколовская":					
шахты	Д, ДГ	3010,4	133,76		173,65
разрезы	Д, КС, СС	2852,1 158,3	133,29 142,4		180,2 55,7
Шахта "Распадская"	ГЖ	6274,3	466,4	254,84	135,6
Шахта "Антоновская"	ГЖ, Ж	976,0	171,5		166,3
Шахта "Полосухинская"	ГЖ, Ж	3110,4	164,2		192,2
Разрез "Междуречье"	Т, КС, ОС, СС	4221,4	221,7	195,07	147,2
Разрез "Черниговец"	КСН, СС	3927,3	292,4	252,7	122,2
Прочие углеразрезы	В, Д, Т	1184,0	164,8		225,9

Выделены следующие группы факторов, влияющих на эффективность освоения месторождения:

экономико-географические особенности: степень хозяйственного освоения угленосного района, условия энерго- и водоснабжения, наличие железных и автомобильных дорог, баз стройиндустрии и трудовых ресурсов;

способ разработки месторождения (открытый, подземный или комбинированный);

горно-геологические особенности, влияющие на технико-экономические показатели угледобывающего предприятия: мощность и угол падения пласта, глубина разработки, водопрыток, газоносность и прочие факторы;

направление использования углей (на энергетические цели, коксование и др.) и их качественная характеристика.

Геолого-экономические расчеты выполнены на основе экономико-математического моделирования.

Наиболее приемлемыми для оценки угольных месторождений оказались вероятностно-аналитические модели, полученные методами корреляционно-регрессионного анализа, а также различные аналитические и эмпирические зависимости. В качестве составляющих и итоговых показателей, использованных при построении экономико-математических моделей, принимались затраты на строительство предприятия, обогащение угля, развитие объектов районной инфраструктуры, эксплуатационные расходы, а также прибыль, рентабельность, индекс доходности и чистый дисконтированный НБДН доход.

Для каждого оцениваемого объекта рассматривались возможные варианты освоения: самостоятельное добывающее предприятие, прирезка к действующей или будущей шахте (углеразрезу), совместное освоение с каким-либо соседним участком и др. Для дальнейшей оценки принимался наиболее эффективный вариант.

С целью уменьшения экономического риска принимаемых решений, обусловленного вероятностным характером горно-геологических показателей, особенно на ранних стадиях геологоразведочных работ, геолого-экономическая оценка возможных вариантов промышленного освоения проводилась по трем значениям показателей горно-геологических условий: лучшим, худшим и средним. Соответственно по всем оцененным объектам определены три значения показателя чистого дисконтированного дохода.

Выполненная оценка позволила дифференцировать угленосные объекты на четыре группы экономического риска. К *первой группе*, отнесены месторождения и участки, получившие положительную оценку по всем вариантам значений горно-геологических показателей. Во *вторую группу* включены объекты с положительной оценкой по лучшим и средним значениям, но при их освоении возможно снижение экономической эффективности в случае выявления неблагоприятных горно-геологических условий. К *третьей группе* отнесены участки с положительным значением оценки по лучшему варианту, освоение которых эффективно только в узком диапазоне горно-геологических условий. В *четвертую группу* экономического риска попа-

ли объекты, получившие отрицательную экономическую оценку по всем вариантам горно-геологических показателей. Экономически эффективными для освоения признаны лишь объекты, относящиеся к первой и второй группам экономического риска.

Определенные по описанной выше методике активные запасы угля в Кузнецком бассейне составили 37,5 млрд т, из них 26,6 — разведаны по категориям А, В и С. Активные запасы коксующихся углей равны 9,9 млрд т, из них 9,7 — оценены по высоким категориям. Для открытого способа добычи активными признаны 15,8 млрд т, в том числе 8,7 — разведанных по высоким категориям. Распределение запасов по видам углей, способу разработки, степени разведанности, геолого-экономическим районам и группам учета Государственного баланса приведено в табл. 186.

Из разведанных запасов особо ценных марок коксующихся углей к активным отнесены 3,1 млрд т, из которых почти 1,0 — находится в действующих предприятиях. Распределение запасов дефицитных коксующихся углей по марочному составу приведено в табл. 187 и 188. Как видно, большая часть этих запасов относится к маркам ГЖ и Ж при значительно меньшей доле коксовых и отошепных спекающихся углей.

Активные запасы углей установлены в 13 геолого-экономических районах бассейна, в том числе коксующихся углей — в 12 и пригодные для открытой разработки — в десяти. Достаточно крупные (1 млрд т и более), эффективные для освоения, запасы выявлены в семи районах: Ерупаковском (14,0 млрд т или 37% от общих по бассейну), Ленинском (11,9 млрд т или 31%), Томь-Усинском (3,5 млрд т или 9%), Кондомском (2,1 млрд т или 6%), Терсипском (1,4 млрд т или 4%), Мрасском (1,3 млрд т или 3%) и Кемеровском (1,1 млрд т или 3%). Суммарные активные запасы остальных районов 2,2 млрд т (или 6% от общих по бассейну).

Байдаевский район. Все благоприятные для освоения запасы (500,9 млн т) представлены коксующимися углями марок ГЖ и Ж, разведаны по категориям А, В и С и находятся в горных отводах действующих шахт.

* Экономическая оценка запасов крупных угленосных территорий обычно затруднена из-за отсутствия либо неоднозначности информации по важнейшим горно-геологическим и технико-экономическим показателям. Одна из главных трудностей — многовариантность схем раскроя угленосных площадей на поля будущих горных предприятий, данных об их производственных мощностях и сроках эксплуатации, без которых крайне сложно оценить капитальные вложения в строительство предприятия, себестоимость добычи и обогащения угля, затраты на объекты районной инфраструктуры, прибыль и дисконтированный доход. В связи с этим приведенная в этом разделе оценка благоприятных для освоения запасов является авторским вариантом, который в дальнейшем будет уточнен исходя из конкретных природных и технико-экономических условий (Прим. редактора тома).

Активные запасы (в млн т) угля Кузнецкого бассейна

Район, группа учета запасов и Государственном балансе	ДССН		В том числе			
			коксующиеся		для открытой разработки	
	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂	A+B+C ₁	C ₂
I	2	3	4	5	6	7
Байдаевский	500,9	-	500,9	-	-	-
действующие	500,9	-	500,9	-	-	-
Бачатский	476,8	-	476,8	-	476,8	-
действующие	363,0	-	363,0	-	363,0	-
перспективные	113,8	-	113,8	-	113,8	-
Бушуро-Чумыш- ский	210,9	—	—	—	210,9	—
действующие	47,7	-	-	-	47,7	-
строящиеся	2,2	—	—	-	2,2	-
резерв "а"	21,7	-	-	-	21,7	-
резерв "б"	40,3	-	-	—	40,3	-
Тисерик-Титонь- Тон	99,0	-	-	-	99,0	-
Ерунаковский	5741,3	8266,4	1252,2	—	3745,0	7012,3
действующие	1234,3	-	16,9	-	936,6	-
строящиеся	394,2	15,3	16,5	-	144,5	15,3
резерв "а"	1547,7	-	675,9	-	689,0	-
резерв "б"	1730,0	-	151,7	-	1500,6	-
перспективные	835,1	8251,1	391,2	-	474,3	6997,0
Кемеровский	1088,0	-	977,5	-	144,2	-
действующие	144,2	-	93,0	-	144,2	-
строящиеся	91,7	-	91,7	—	-	-
резерв "б"	108,3	-	108,3	-	-	-
перспективные	743,8	-	684,5	-	-	-
Койдомский	1840,5	285,5	237,9	-	289,8	126,1
действующие	437,1	-	109,5	-	71,1	-
строящиеся	17,3	-	-	-	17,3	-
резерв "б"	90,7	-	32,7	-	90,7	-
перспективные	1295,4	285,5	95,7	-	110,7	126,1
Ленинский	9511,8	2372,3	1643,0	143,6	1598,4	-
действующие	1037,3	-	-	-	70,5	-
строящиеся	20,2	-	20,2	-	-	-
резерв "а"	2292,2	-	-	-	1287,6	-
резерв "б"	179,3	-	109,7	-	14,4	-
перспективные	5942,5	2372,3	1513,1	143,6	225,9	-
Мрасский	1300,0	-	645,9	-	791,2	-
действующие	355,4	-	266,7	-	352,8	-
резерв "а"	250,4	-	-	-	250,4	-
резерв "С"	188,0	-	13,2	-	188,0	-
перспективные	506,2	-	366,0	-	-	—
Осимонский	333,5	-	333,5	—	—	—
действующие	46,4	-	46,4	-	-	-
резерв "б"	287,1	-	287,1	-	-	-
П.Л.О.Т.И.И.С.О.И.С.К.И.Й	107,6	-	104,5	—	—	—
перспективные	107,6	-	104,5	-	-	-
Прокопьевско- Киселевский	612,5	—	184,2	~	513,2	—
действующие	428,6	-	1,9	-	428,6	-
резерв "б"	60,0	-	58,4	-	1,6	-
перспективные	123,9	-	123,9	-	83,0	-
Терсинский	1388,2	-	871,7	-	19,9	-
действующие	234,6	-	25,3	-	—	—
строящиеся	3,6	-	-	-	—	—
резерв "а"	413,0	-	413,0	-	—	—
резерв "б"	342,0	-	71,8	-	19,9	—
перспективные	395,0	-	361,6	-	Т	Г

1	2	3	4	5	6	7
Томь-Усинский	3503,6	-	2518,0	-	905,5	-
действующие	747,4	-	539,1	-	185,3	-
строящиеся	9,3	-	3,9	-	-	-
резерв "а"	813,1	-	778,3	-	77,0	-
резерв "б"	782,1	-	132,8	-	643,2	-
перспективные	1151,7	-	1063,9	-	-	-
Всего по бассейну	26615,6	10924,2	9746,1	143,6	8694,9	7138,4
действующие	5576,9	-	1962,7	-	2599,8	-
строящиеся	538,5	15,3	132,3	-	164,0	15,3
резерв "а"	5338,1	-	1867,2	-	2325,7	-
резерв "б"	3807,8	-	965,7	-	2498,7	-
перспективные	11354,3	11428,8	4818,2	663,5	1106,7	7123,1

Примечание. Наименование групп учета: действующие - действующие угольные предприятия; строящиеся - строящиеся угольные предприятия; резерв "а" - резервные разведанные участки для строительства новых угольных предприятий (резерв подгруппы "а"); резерв "б" - резервные разведанные участки для реконструкции и продления срока службы действующих предприятий (резерв подгруппы "б"); перспективные - перспективные для разведки участки.

Таблица 187

Активные запасы (в млн т) категорий A+B+C₁ дефинитных марок коксующихся углей Кузнецкого бассейна

Район	Всего	Марка углей				
		ГЖ	Ж	КЖ	К	ОС
Байдаевский	500,9	183,8	317,1	-	-	-
Ерунаковский	293,2	257,7	35,5	-	-	-
Кемеровский	141,9	-	12,5	10,5	35,9	83,0
Койдомский	3,6	-	-	-	-	3,6
Леининский	567,9	143,1	424,8	-	-	-
Мрасский	64,4	-	-	-	-	64,4
Осинновский	333,5	-	188,0	145,5	-	-
Прокопьевско-Киселевский	49,6	-	-	-	15,0	34,6
Терский	404,6	326,3	78,3	-	-	-
Томь-Усинский	718,8	447,9	113,0	-	33,9	124,0
Всего по бассейну	3078,4	1358,8	1169,2	156,0	86,0	308,4

Таблица 188

Активные запасы (в млн т) категорий A+B+C₁ дефицитных марок коксующихся углей действующих предприятий Кузнецкого бассейна

Район	Всего	Марка углей			
		ГЖ	Ж	К	ОС
Байдаевский	500,9	183,8	317,1	-	-
Ерунаковский	14,0	14,0	-	-	-
Кемеровский	5,4	-	-	5,4	-
Койдомский	3,6	-	-	-	3,6
Мрасский	64,4	-	-	-	64,4
Осинновский	46,4	-	46,4	-	-
Прокопьевско-Киселевский	1,9	-	-	1,9	-
Томь-Усинский	360,0	174,9	113,0	25,8	46,3
Всего по бассейну		372,7	476,5	33,1	114,3

Бачатский район. Активные запасы (476,8 млн т) представлены преимущественно коксующимися высокометаморфизованными углями с низкой и умеренной спекаемостью марок КО, КСТ₁, КС и СС₁ разведаны по категориям А₁, В и С₁ и предназначены для открытой разработки.

Бунгуро-Чумышский район. Промышленно значимые разведанные запасы этого района незначительны (в млн т) (210,9) и распределены между действующими и строящимися предприятиями (49,9), участками резервного фонда (62,0) и перспективными для разведки (99,0). Все благоприятные объекты доступны для открытой отработки; угли энергетические тощие и антрациты.

Еруаковский район располагает самыми крупными, в сравнении с другими районами бассейна, активными запасами (14,0 млрд т), расположенными преимущественно в полях действующих и строящихся предприятий (1643,8 млн т или 12%), резервных участках (3247,7 млн т или 23%) и перспективных для разведки (9086,2 млн т или 65%). Почти все освоенные и подготовленные к освоению активные запасы разведаны, а в перспективных участках оценены преимущественно по категории С_у. Угли в основном энергетические, длиннопламенные и газовые. Около 9% экономически эффективных запасов в соответствии с ГОСТом 25543-88 представлены коксующимися углями, по хорошо спекающимся маркам ГЖ и Ж среди них не более 2% (293,2 млн т). На действующих предприятиях газово-жирных углей всего лишь 14 млн т (см. табл. 186-188), а остальные запасы хорошо спекающихся углей расположены в резервных участках, подготовленных для строительства новых или прирезки к действующим предприятиям. Все активные запасы цепных марок находятся в полях, доступных только для подземной добычи.

Кемеровский район. Активные запасы углей (1088,0 млн т) изучены по категориям А, В и С₁ и находятся в основном на перспективных для разведки участках (743,8 млн т или 68%), резервных участках, подготовленных для реконструкции и продления срока службы действующих предприятий (108,3 млн т или 10%), а также на полях действующих и строящихся шахт и углеразрезов (235,9 млн т или 2%). Почти 9/10 активных запасов представлено коксующимися углями, из них 14% (141,9 млн т) приходится на особо ценные марки ОС, К, КЖ и Ж. На действующих предприятиях к благоприятным для промышленного освоения отнесены лишь 5,4 млн т углей марки К. Примерно 13% активных запасов (144,2 млн т) расположено в полях действующих углеразрезов, в основном это энергетические или слабоспекающиеся угли.

Кондомский район. Почти все благоприятные для промышленного освоения запасы этого района, составляющие 2126 млн т, разведаны, и лишь небольшая часть их (около 1%) оценена по категории С_з. Почти 3/4 активных запасов находится на перспективных для разведки участках, более 20% залегает в полях действующих и строящихся предприятий и около 4% находится в резервных участках подгруппы "6". Преобладают энергетические, преимущественно тощие угли. Запасы благоприятных для освоения коксующихся углей, немногим более 1/10 от общих, представлены в основном высокометаморфизованными углями с пониженной спекаемостью; особо цепных коксующихся углей марки ОС всего лишь несколько миллионов топи, которые освоены промышленностью.

Ленинский район по объему активных запасов (11,9 млрд т) занимает второе место в бассейне после Еруаковского района. Преобладающая часть запасов связана с перспективными участками (5982,8 млн т или 50%) и объектами, подготовленными для строительства новых или реконструкции действующих предприятий (2471,5 млн т или 24%). Достаточно велики и освоенные запасы: 1037,3 млн т (9% от общих НО району). Весьма значительна доля запасов, разрабатываемых либо подготовленных к освоению открытым способом: 1598,4 млн т (14% от общих). Подавляющая часть активных запасов представлена низкометаморфизованными энергетическими и неспекающимися либо слабоспекающимися длиннопламенными и газовыми углями. В Ленинском районе, как и в Еруаковском, при значительном количестве коксующихся углей, невелики запасы особо ценных марок ГЖ и Ж, связанных в основном с перспективными объектами, промышленная ценность которых может быть пересмотрена после более детального изучения.

Мрасский район. Благоприятные для промышленного освоения запасы (1300 млн т) оценены по высоким категориям и примерно в равных долях распределены между освоенными (355,4 млн т или 27%), резервными (438,4 млн т или 34%) и перспективными (506,2 млн т или 39%) участками. Примерно половина активных запасов представлена коксующимися углями, по подавляющая часть их характеризуется низкой спекаемостью, и лишь в небольшом количестве (64,4 млн т) на действующих разрезах присутствует цепная марка ОС. Запасы, освоение которых возможно открытым способом, в целом довольно значительны (791,2 млн т или 60% от общих) и примерно в равных количествах имеются на освоенных и подготовленных к промышленному освоению участках. Подавляющая часть этих запасов представлена высокометаморфизованными энергетическими и в меньшей степени коксующимися углями с невысокой спекаемостью.

Осиповский район располагает небольшими (333,5 млн т), по весьма нужными для коксохимической отрасли активными запасами дефицитных марок Ж и КЖ, расположенными преимущественно в резервных "Шелкайских" участках и в небольшом количестве в нольях действующих шахт.

Плотниковский район. К благоприятным для промышленного освоения могут быть отнесены запасы газовых спекающихся углей перспективного участка "Ушаковского 1-бпс" и количестве 107,6 млн т, пригодные для подземной разработки.

Прокопьевско-Киселевский район.

Около 70% активных запасов района (428,6 млн т) освоено угольной отраслью и отрабатывается открытым способом. Остальные запасы находятся в основном в перспективных участках (123,9 млн т) преимущественно для шахт и в небольшом количестве в резервных объектах подгруппы "б" (60,0 млн т). Эффективные для освоения запасы коксующихся углей выявлены преимущественно в перспективных для разведки участках в меньшем количестве в резервных. Дефицитные марки К и ОС составляют 15,0 и 34,6 млн т соответственно, па действующих шахтах имеется лишь 1,9 млн т благоприятных для отработки запасов марки К (см. табл. 188).

Терсинский район. Немногим более половины благоприятных для освоения запасов в этом районе (755 млн т или 54%) принадлежит к подготовленному для освоения резерву подгрупп "а" и "б", остальные распределены между освоенными (238,2 млн т) и перспективными для разведки (395 млн т) участками. Почти 2/3 активных запасов представлено коксующимися углями, приуроченными в основном к резервным и перспективным для дальнейшего изучения объектам. Почти все угли действующих предприятий энергетиче-

ские. Примерно половина коксующихся углей (404,6 млн т) относится к особо ценным маркам ГЖ и Ж, залегающим преимущественно в доступной для хозяйственного освоения юго-западной части района.

Томь-Усинский район — один из наиболее значимых районов бассейна по количеству активных запасов, качеству углей и горюче-геологическим условиям освоения месторождений. Экономически эффективные запасы разведаны по высоким категориям и относительно пропорционально распределены между освоенными, резервными и перспективными для дальнейшего изучения объектами. Характерно значительное количество активных запасов в резервном фонде, подготовленном к промышленному освоению (1595,2 млн т) и в полях, доступных для открытой разработки (905,5 млн т), а также преобладание коксующихся углей (2518,0 млн т). По общему количеству благоприятных для освоения коксующихся углей и доле участия особо ценных марок (718,8 млн т) — это самый перспективный район бассейна. Здесь имеются все дефицитные марки коксующихся углей, исключая лишь марку КЖ. Примерно половина запасов этих марок ещё не освоена промышленностью и частично доступна для отработки разрезами.

Как видно из вышеизложенного, Кузнецкий бассейн располагает значительным количеством экономически эффективных запасов, позволяющих значительно увеличить добычу высококачественных и относительно дешевых каменных углей для различных направлений промышленного использования. Это предопределяет ведущую роль бассейна в масштабах страны в обеспечении углем энергетических и коксохимических производств большинства экономических районов России и в экспортных поставках на длительную перспективу.

ТОРФ

На территории Кузнецкого угольного бассейна выявлено около 200 месторождений, проявлений и перспективных площадей с общей площадью около 16 тыс. га и суммарными ресурсами торфа 53,5 млн т.

Изученность торфяных ресурсов Кузнецкой котловины довольно высокая: подтвержденные разведочными работами запасы в залежах мощностью >1,5 м, зольностью <35% и площадью >10 га составляют около 27% от общих ресурсов. На 19 месторождениях, подготовленных к промышленному освоению, преобладают разведанные запасы категорий А и В, составляющие в целом 6,7 млн т. Существенным резервом для наращивания разведан-

ных запасов являются площади с прогнозными ресурсами, оцененными в 30,8 млн т.

Максимальная годовая добыча торфа 265 тыс. т в Кузбассе была достигнута в 1987 г., после чего она постепенно снижалась и в настоящее время составляет около 30 тыс. т. Исходя из общетехнических свойств торфов, предполагается, что в Кузбассе имеется сырье, пригодное для приготовления удобрений и тепличных грунтов, получения продукции на гумиповой основе, в бальнеологических целях, а также в качестве бытового топлива. Земли, содержащие мелкозалежные и высокозольные месторождения, являются резервом для лесоразведения и сельскохозяйственного освоения.

В нефтегазопопсовых скважинах, пробуренных в 1950-е годы в верхнепалеозойских угленосных отложениях на Борисовской и Сыромолотпепской площадях установлены нефтенроявления, а на Борисовской, Сыромолотпепской и Абашевской площадях получены притоки природного газа объемом от 14 до 21,6 тыс. м³/сут с глубин от 180 до 2700 м. На Южно-Борисовской площади оконтурена небольшая газовая залежь с запасами 0,3-0,5 млрд м³.

В конце 1980-х годов, по результатам испытаний пробуренной в отложениях балахонской серии в Междуреческе скважины 8790 ("Томская Глубокая"), в интервале глубин 239,3-2540 м установлена залежь газа с ресурсами около 1,8 млрд м³.

Нефтенроявления установлены также в углеводородных и нефтепоисковых скважинах и в горных выработках, пройденных в верхнепермских угленосных отложениях близ сел Сыромолотное, Борисово, Узупцы, Осинное, Плесо, Кипраи и Абашево.

Наряду с нефтью и газом во вмещающей толще угленосных отложений Кузбасса известны керны с запахом керосина, а также многочисленные находки жидких, вязких и твердых битумов в различных стратиграфических подразделениях - от нижнего девона до юры включительно.

Геологические условия Кузнецкого бассейна неблагоприятны для формирования крупных скоплений нефти и газа. К неблагоприятным факторам относятся: а) интенсивная тектоническая и разрушенность осадочного комплекса с локальными структурами; б) высокая степень катагенетических изменений органического вещества палеозойского осадочного комплекса; в) низкие коллекторские свойства палеозойских отложений; г) отсутствие надежных экранирующих толщ. Локальные скопления жидких и газообразных УВ возможны в основном в центральных и восточных районах Кузнецкого бассейна в пределах Чусовиинско-Бугаранской впадины, склонов Краннинского купола, Нарыкско-Среднетерсинской и некоторых других антиклинальных структур.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В Кузнецком бассейне и его ближайшем обрамлении известны руды железа, марганца, титана, алюминия, ртути, хрома, меди, свинца, цинка и никеля, а также золото и металлы платиновой группы. В основном это небольшие месторождения или проявления невыясненного практического значения.

Черные металлы. Из черных металлов наиболее распространены сидеритовые и бурожелезные КСЮбиде руды в осадочных толщах и в породах выветривания. В осадочных толщах сидериты представлены линзо- и пластообразными телами либо относительно изометричными конкрециями и конкреционными линзами в девонских, каменноугольных, пермских, триасовых, юрских и меловых отложениях. Наиболее широко сидериты распространены в верхнепалеозойских и юрских угленосных отложениях. Они залегают в виде линзо- и пластообразных тел, округлых конкреций, конкреционных линз и различных по форме скоплений сферосидеритов в пластах угля и вмещающих пород. Мощность отдельных тел обычно измеряется сантиметрами, иногда десятками сантиметров, в редких случаях достигает 1 м. Протяженность их обычно колеблется от первых десятков сантиметров до 10, местами 20 м. Однако из-за рассеянного распределения конкреций и низкого содержания железа предпринимавшиеся попытки разведки и добычи сидерита оказались неэффективными.

На марганцевое оруденение перспективна зона сочленения Кузбасса с Кузнецким Алатау, где выявлено Пезасское проявление. Рудоносная зона мощностью до 10 м, прослеженная на 40-50 м по простиранию и 5-6 м в глубину, приурочена к тектоническому разрыву, разграничивающему верхнепротерозойский карбоплатно-кремнисто-сланцевый комплекс и туфогеппо-осадочные толщи палеогено-среднего девона. Гнезда размером 1,5х3 м сложены в основном скарпными браунит-силомелановыми рудами с содержанием марганца 23-43 %. Во вмещающих эти гнезда тектонических брекчиях распространена в основном вторичная псиломелановая минерализация с пониженным (10-27 %) содержанием марганца.

Осадочные, преимущественно родохрозитовые марганцевые руды в виде шихов и коренных проявлений известны в девонских отложениях Колывань-Томской зоны, Горной Шории и карбоплатно-терригенных отложениях морского нижнего карбона на р. Бол. Теш в Кондомском районе.

Цветные металлы. Руденроявления хрома, никеля, свинца, цинка и меди установлены в триасовых магматических породах Салтымаковского хребта. Медная минерализация в терригенных отложениях девонского возраста проявилась вдоль границы с Кузнецким Алатау, Колывань-Томской зоной и в Пригорпошорской части бассейна, в долине р. Кондома.

Дломиний. Аллювиальное сырье представлено высокощелочными породами: даунситом и нордстрандитом. Месторождения бокситов известны лишь в прилегающих к Кузнецкому угольному бассейну территориях.

Минерал даунсит $\text{NaAlCO}_3\text{J(OM)}_2$, рассматриваемый как потенциальный источник глинозема, обнаружен и отложениях балахонской серии и частично кузнецкой подсерии Крапивинского, Терсинского и Прокопьевско-Киселевского районов. Максимальное содержание связано с 2-10 горизонтами мощностью от 1 до 10 м, залегающими в интервале угольных пластов от 15 до 40, т.е. преимущественно в алыкаевской и промежуточной свитах левобережной части Крапивинского района (Березовоярское проявление). Прогнозные ресурсы категории P_2 до глубины 300 м для этого проявления составляют 800 млн т. Технологические исследования показали нерентабельность традиционной технологии переработки даунситоносных пород из-за высокой себестоимости получаемого глинозема и большого количества отходов.

Минерал нордстрандит Al(OH)_3 в Кузбассе известен лишь в Жерновском проявлении, расположенном примерно в 23 км восточнее пос. Крапивинский. Нордстрандитовая минерализация приурочена к морским илитоугольным отложениям. Содержание нордстрандита колеблется от следов до 15-25%, реже до 30% при среднем содержании на рудосодержащем горизонте до 15%. Прогнозные ресурсы нордстрандита при среднем расчетном содержании минерала 15% составляют не менее 90 млн т, что соответствует примерно 10 млн т глинозема.

Ртуть. Ртутное оруденение рассматриваемой территории связано с двумя субмеридиональными зонами: 1) Кузнецкой, приуроченной к сочленению Кузбасса с Кузнецким Алатау, и 2) Салаирской, тяготеющей преимущественно к восточной и северной частям Салаирского кряжа. Кузнецкая рудная зона включает более десятка месторождений и проявлений ртути, расположенных в узкой, но достаточно протяженной (не менее 150 км) зоне сочленения Кузбасса с Кузнецким Алатау. Наиболее значимые рудные объекты (Пезасское, Белоосиновское, Куприяповское месторождения) размещаются в висячих боках Пезасского и Белоосиновского пограничных взбросов. В аллювии современной речной сети повышенные содержания ртути встречаются и в прилегающей части Кузнецкого бассейна; наиболее заметны шлиховые ореолы в юго-восточной части бассейна, вблизи Восточно-Кузбасского взброса и в Терсинской антиклинальной подзоне.

Благородные металлы. В Кузнецком бассейне проявилась золоторудная минерализация

позднепалеозойского и мезозойского возрастов. Позднепалеозойское оруденение известно в Салаирском полиметаллическом рудном поле. С ним связаны, по-видимому, и коренные источники мелких россыпей, тяготеющих к Коураскому гранитоидному массиву, расположенному в Северном Салаире. Золотооруденение, связанное с мезозойской эпохой активизации и сопровождающим ее триасовым магматизмом, установлено в терригенных толщах острогской и нижнебалахонской подсерий, а также в нижнекаменноугольных и девонских отложениях на юге Кузнецкого бассейна, в долинах рек Купдель и Бол.Теш. С триасовым магматизмом, возможно, ассоциирует также оруденение, послужившее источником для формирования россыпей в верховьях рек Мунгат и Южная Уньга на Таранданском увале.

Стратифицированная золоторудная минерализация (мелкие окатанные зерна и чешуйки) обнаружена в девонских, карбоновых, триасовых, юрских и меловых конгломератах и песчаниках. В верхнепалеозойских угленосных отложениях наибольшей золотоносностью отличаются базальные конгломераты острогской подсерии. Максимальное содержание золота в конгломератах 2-4 г/т.

На территории Кузнецкой котловины и прилегающих к ней склонов Кузнецкого Алатау, Салаира и Горной Шории известно не менее 100 россыпных месторождений золота, связанных с аллювиальными долинными и террасово-увальными средне- и верхнечетвертичными отложениями. Большинство из них расположено на прилегающих к угольному бассейну территориях, и лишь около 20 объектов находится в контуре распространения угленосных отложений, преимущественно в Приалатауской и в меньшей мере в Пригорношорской и Присалаирской зонах бассейна. Примерно 2/3 этих россыпей расположено на севере Приалатауской зоны, в системах рек Барзас, Кельбес, Заломная и Бол.Осипова. Несколько россыпей входит в пределы угленосной площади на юге Приалатауской зоны на реках Нижняя, Средняя и Верхняя Тсибис, Тутуяк и Уса. Единичные небольшие объекты известны в Пригорношорской зоне в верховьях рек Бол.Теш и Купдель. В Присалаирской зоне ближайшие к угленосным площадям золотоносные россыпи известны в системе р.Коурас на юго-западной и северо-восточной периферии одноименного гранитного массива.

В аллювиальных отложениях рек Мунгат и Томь (между устьями ее притоков Нпжия Терсь и Лягушья) наряду с золотом обнаружены устойчивые шлиховые ореолы минералов платиновой группы.

В угленосных толщах, а также в подстилающих и перекрывающих осадочных и вулканогенных образованиях Кузнецкого бассейна содержится комплекс неметаллических полезных ископаемых. Наиболее широко распространены строительные материалы: кирпичные глины и суглинки, песчано-гравийные смеси, строительные камни. Значительны запасы керамзитового сырья, тугоплавких глин, материалов для закладки подземных горных выработок и заилочных работ в угольных шахтах. Имеется несколько месторождений строительных песков, карбонатного сырья для получения строительной извести, базальтов, пригодных для каменного литья, глиежей, бентонитовых глин и цеолитов.

Цеолиты. Практически значимые скопления цеолитов открыты в триасовых отложениях на южном склоне Салтымаковского хребта, в бассейне р.Пегас. Заслуживающая внимания цеолитовая минерализация установлена и на других площадях распространения триаса. На части Пегасского месторождения проведены предварительная разведка и опытная эксплуатация. Физико-химическими, технологическими и медико-биологическими исследованиями, полупромысловыми и промышленными испытаниями установлена возможность использования пегасских цеолитов в животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве, растениеводстве, промышленности (в том числе пищевой), природоохранной деятельности (дезактивации, рекультивации, детоксикации загрязненных техногенными отходами земель, очистке сточных вод и отходящих газов, водоподготовке), медицине, ветеринарии и фармакологии. Ресурсы Пегасской площади оцениваются примерно в 226 млн т, из них 6 - приходится на разведанные запасы. Общие ресурсы Кузбасского цеолитопосного района составляют, по-видимому, не менее 0,5 млрд т.

Бентониты связаны с отложениями балахонской серии Крапивинского геолого-экономического района. Наиболее изученные Заломпенское и Грязиенское (Порывайское) местонахождения находятся в 40-50 км юго-восточнее Кемерово, в бассейне рек Бол. и Мал. Грязная и Порывайка. Бентонитовые глины образуют от трех до пяти слоев общей мощностью от 7 до 27 м, залегающих преимущественно в промежуточной свите. Технологическими исследованиями установлено, что они могут быть использованы для производства высококачественных бетонорошков, топкой керамики, в качестве формовочных глин III сорта и для приготовления буровых растворов. Общие ресурсы глин оценены в 185 млн т, подтвержденные запасы около 26 млн т.

Строительные материалы. На территории бассейна разведаны и частично эксплуатируются десятки месторождений строительных материалов. Большинство из них связано с покровным комплексом кайнозойских, преимущественно четвертичных отложений, по многие месторождения приурочены к триасовым, камеппоугольно-нермским и пикпекарбовым вулканогенно-осадочным толщам.

Наиболее распространенный в Кузбассе тип неметаллических полезных ископаемых - кирпично-черепичное сырье. Оно связано в основном с покровными лессовидными суглинками, которые развиты на большей части территории бассейна, за исключением пойменных террас и крутых склонов современного рельефа. Государственным балансом в контуре угольного бассейна учтено около 30 месторождений с запасами порядка 100 млн м³. При достигнутом годовом уровне добычи около 500-600 тыс. м³ регион обеспечен кирпично-черепичным сырьем на многие десятилетия.

Для получения керамзита в Кузбассе используют примерно те же разновидности лессовидных суглинков, что и для получения красного кирпича, но с повышенной всучиваемостью при обжиге. В пределах угольного бассейна подготовлено семь месторождений с запасами 19 млн м³.

В контуре угольного бассейна имеется два месторождения тугоплавких глин с общими запасами около 8 млн т. В угольных пластах и вмещающих их породах встречаются достаточно выдержанные, но тонкие (мощностью в сантиметры и первые десятки сантиметров, максимально до 1 м) глинистые прослои каолинистового состава, известные как тонштейны, или флипгклеи. Они обладают высокой (около 1700°C) огнеупорностью и могут использоваться для изготовления шамота и других огнеупоров.

Песчано-гравийные смеси залегают в русловых или террасовых отложениях р.Томь и ее крупных притоков. В пределах бассейна сосредоточено 16 месторождений с общими запасами 126 млн м³, большая часть их эксплуатируется и используется для баллаستирования железных и автомобильных дорог, как наполнитель бетонов и строительных растворов.

Все запасы строительного песка (около 10 млн т) связаны с разрабатываемым Промышленновским месторождением. Перспективы их прироста связаны в основном с аллювиальными отложениями р.Иня и древнечетвертичными озерно-аллювиальными отложениями, наиболее широко развитыми в междуречье Томи и Ипи.

Карбонатное сырье для производства строительной извести приурочено в основном к нижнекамеппоугольным отложениям Зенковского месторождения, располагающего сравнительно небольшими (около 7 млн т) запасами. Для цементной отрасли промышленности в Кузбассе подготовлены также глиежи (аргиллиты, обожженные при подземных пожарах в угольных пластах) на месторождении "Дальние горы" в Киселевске.

Строительные камни связаны в основном с подстилающими угленосную толщу известняками нижнего карбона и триасовыми базальтами. Большинство разведанных и эксплуатируемых месторождений находится вблизи Кемерово и Белова; начата добыча камня в окрестностях Междуреческа, у пос.Барзас и в Ерупаковском районе. Триасовые базальты и диабазы пригодны также для ка-

менного литья и получения тонкого и супертопкого волокна.

Для закладки выработанного пространства при подземной добыче угля разведано семь месторождений песчаников, алевролитов и аргиллитов с общими запасами 675,2 млн м³, из них эксплуатируется только Новоусятское. В качестве занловочного материала разведаны запасы глины двух месторождений с общими запасами 27,9 млн м³. Все месторождения закладочных материалов расположены в районе Прокопьевска, Новокузнецка и Междуреческа.

В производстве стройматериалов, наряду с извлекаемыми из недр полезными ископаемыми, используются отходы их переработки в частности, "хвосты" обогащения углей и железных руд, кварцевая крошка ферросплавных заводов, доменные шлаки металлургических предприятий:

ГОРЛОВСКИЙ АНТРАЦИТОВЫЙ БАССЕЙН

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Расположен на правобережье р.Обь в Черепановском, Искитимском и Тогучинском районах Новосибирской области. Ближайшее к Новосибирску Китеринское месторождение находится в 50 км к юго-востоку от города. Площадь выходов угленосных отложений дугообразной формы, обращенной выпуклостью на юго-восток и вытянутой с юго-запада на северо-восток почти на 120 км при ширине 2-8 км. Площадь бассейна (около 460 км²) подразделяется на одиннадцать месторождений (рис. 164).

Геоморфологически Горловский бассейн приурочен к территории Западного Присалаира и представляет собой слабовсхолмленную равнину. В юго-западной части бассейна, примерно до р.Бердь, преобладает степь, в северо-восточной - лесостепь. Абсолютные отметки водораздельных пространств колеблются в пределах 270-310 м, в долинах рек не превышают 120-160 м.

Гидрографическая сеть бассейна представлена р.Бердь и ее правыми и левыми притоками: речками Шипупиха, Выдриха, Елбаш и др.

Территория бассейна обжита, заселена и располагает густой сетью асфальтированных и грунтовых дорог. Примерно в средней своей части, около станции Дорожно, бассейн пересекается железной дорогой и автомагистралью Новосибирск - Барнаул. От станции Ляпево имеются подъездные железная и автомобильная дороги к нос.Листвяпский и одноименной шахте.

Население занято сельским хозяйством, а также в угольной отрасли промышленности и на Новосибирском электродном заводе.

Энергоснабжение осуществляется от государственной электросети. Непосредственно через бассейн или вблизи его проходят несколько ЛЭП напряжением от 110 до 500 кВ.

Источники водоснабжения - поверхностные и подземные воды. В связи со слабой обводненностью пород угленосной толщи, можно рекомендовать заложение эксплуатационных гидрогеологических скважин в прифлапговых частях бассейна, где широко развиты обводненные крупные тектонические нарушения.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

История геологического изучения и промышленного освоения Горловского бассейна освещена в работах [107, 176, 177, 185]. Поэтому в данной

сводке эти сведения изложены кратко, с учетом исследований, выполненных в последние десятилетия.

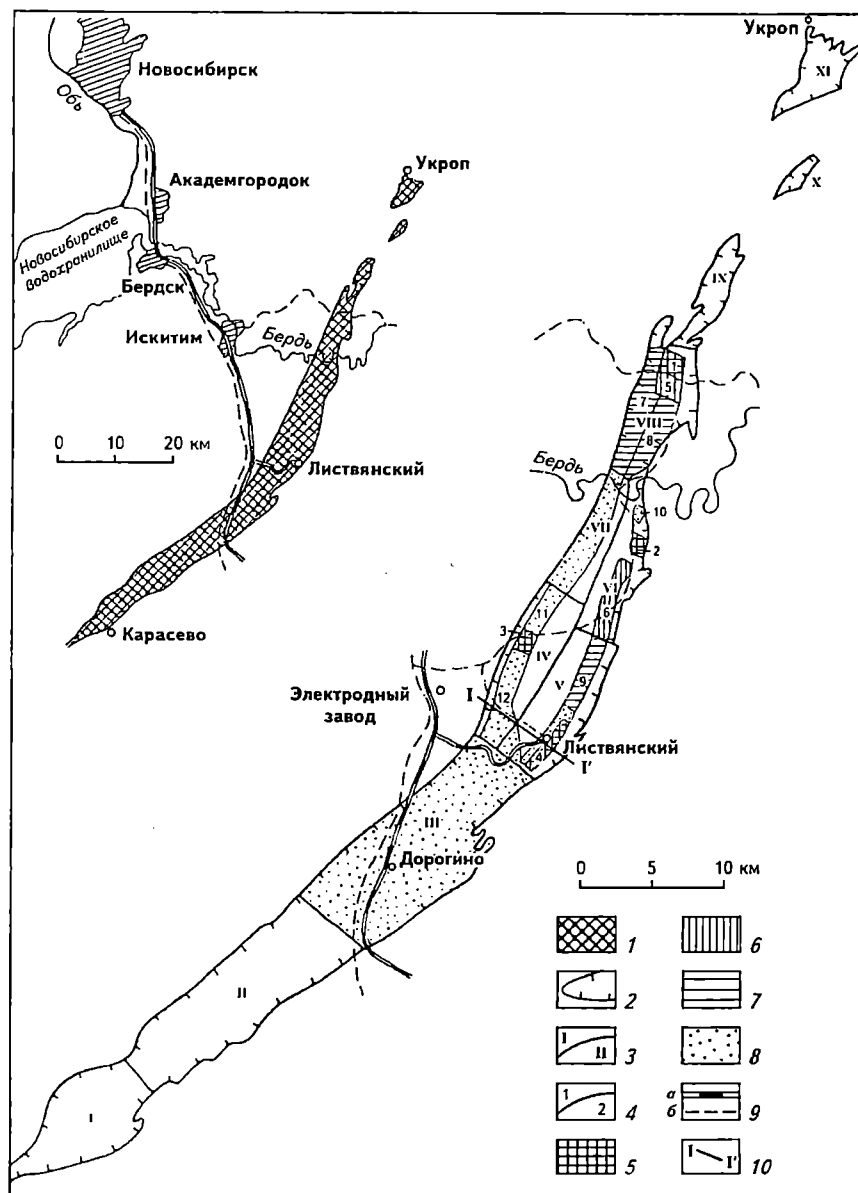


Рис. 164. Горловский антрацитовый бассейн (расположение и схема районирования) (по А.З.Юзвickому, А.И.Марусу)

I - угленосные отложения (на карте-врезке); 2 - границы продуктивных горизонтов; 3 - границы месторождений и их наименования: I - Карасевское, II - Восточинское, III - Дорогинское, IV - Ургунское, V - Листвянское, VI - Горловское I, VII - Горловское II, VIII - Колыванское, IX - Посекское, X - Китеринское, XI - Укропское; 4 - границы участков и их номера (наименования участков см. эн.5-8; 5 - участки, освоенные угольной отраслью промышленности: I - углеразрез "Колыванский Северный", 2 - углеразрез Торловский, 3 - углеразрез "Ургунский", 4 - шахта "Листвянская"; 6 - *летально разведанные участки*: 5-"Крутихинский", 6-"Беловский", 7 - *предварительно разведанные участки*: 7-"Колыванский Западный", 8-"Колыванский Восточный", 9-"Шипельский"; 8 - участки поисково-оценочных работ: 10-"Круглоозерский", 11-"Ургунский Северный", 12-"Шадринский"; 9 - железные (а) и автомобильные (б) дороги; 10-линия разреза (см. рис. 165)

О наличии *живиц* и рассматриваемом регионе известно с первой половины XIX столетия от крестьян с.Горлово, добывавших уголь для собственных нужд и обеспечения г. Барнаула.

Первые поисково-разведочные работы проведены в 1894-1895 гг. под руководством О.И.Билля. В конце XIX - начале XX столетия геологию бассейна изучали А.А.Иностранцев, Г.Г.Петц, В.И.Яворский, В.Еремеев и К. В.Здапович. Разведывались Китеринское, Горловское и Шадрипское месторождения.

В 1920-1922 гг. проведены крупные разведочные и эксплуатационные работы на Горловском, Китерпинском, Елбашинском, Белоиском, Шадрипском и Листвянском месторождениях. По результатам обобщения полученных материалов Б. Ф. Спера [ским опубликовано [176, 177] геологическое описание Горловского и Беловского месторождений, геолого-экономический очерк Горловского бассейна и дана первая прогнозная оценка его угольных ресурсов до глубины 250 м (3,0-3,5 млрд т).

В 1923 г., вследствие неконкурентоспособности горловских углей, в сравнении с кузнецкими, добыча угля в бассейне была прекращена. В 1930-х годах интерес к бассейну как источнику угля для удовлетворения местных нужд возрождается. В геологическом изучении бассейна в этот период (1931-1939) принимали уча-

сине Я.П.Туин, М.К.Коровин, В.А.Мельников, Н.М.Яганов, Н.И.Молчанов, И.И.Кочнев, Г.А.Елфимов, А.И.Семенов, Э.М.Сендерзоп, В. В. Станов.

Потребность в горловских антрацитах резко возросла в годы Великой Отечественной войны. Увеличилась добыча угля, детально разведано Листвяпское месторождение под руководством З.Д.Завистовской, Н. В. Должешко, М.А.Котикова и В.С.Харитоенко.

В послевоенный период (1945-1950) геологоразведочные работы комплексировались с геофизическими исследованиями и геологической съемкой. В геологическом изучении участвовали В.Я.Сычев, П.П.Васохичев, Ю.В.Якубовский, И.А.Дупченко, А.Л.Матвеевская и В.А.Мельшков. К 1950 г. геологические исследования в бассейне прекратились и возобновились во второй половине 1950-х годов с целью подготовки местной топливной базы и обеспечения сырьем электродной отрасли промышленности.

В 1959 г. возобновлены геофизические исследования методами грани- и магниторазведки с целью уточнения границ бассейна и выделения в его пределах угленасыщенных участков. Для решения этих задач, а также для прослеживания выходов отдельных пластов антрацита весьма информативными оказались различные модификации электроразведки, в частности, электропрофилирование и метод переходных процессов.

В 1960-е и последующие годы открыты, разведаны и доизучены Горловское, Ургупское, Колываиское, Дорогипское и Посевнинское месторождения, существенно уточнено геологическое строение бассейна, выяснены закономерности изменения угленосности и качества углей, установлены основные направления технологического использования антрацитов, оценены их запасы и прогнозные ресурсы. В результате проведенных исследований создана сырьевая база электродной отрасли промышленности на востоке страны. На ее основе построен первый в Сибири и самый крупный в стране Новосибирский электродный завод. В геологическом изучении и обобщении материалов в этот период принимали участие А.К.Тарабукми [185], А.И.Марус [НО, 111], З.К.Моисеева, И.Н.Куташов [103], И.Н.Звонарев, В.П.Шорпш [206], С.Г.Горелова [41], С.В.Сухов [182], О.А.Бетехтипа, Н.С.Осташевская [137] и др.

Начиная с 1980-х годов, геологические исследования в бассейне сокращаются, и к настоящему времени они полностью прекращены. Добыча угля после резкого спада в 1990-е годы (до 200-300 тыс. т/год) в последние годы начала расти и в 2000 г. достигла 400 тыс. т/год. Разрабатываются месторождения: Горловское-I (разрезом "Горловский"), Ургупское (разрезом "Ургупский") и Колываиское (разрезом "Колывапский Северный"). Шахта "Листвяпская" находится в стадии ликвидации.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

ГЕОСТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ БАСЕЙНА

В геоструктурном отношении Горловский бассейн представляет собой узкую грабеи-синклиналь, приуроченную к сочленению Салаира и Колывань-Томской складчатой зоны. С северо-запада и юго-востока бассейн ограничен выходами пород нижнего морского карбона и девона. По данным геолого-съемочных и геофизических исследований, севернее Укропского месторождения бассейн замыкается. На юго-западе, у с.Карасево, угленосная толща погребена под тектоническим покровом пород девона и нижнего карбона и, видимо, продолжается под ним до г.Камень-на-Оби. Определенная расчетным путем по геофизическим материалам (гравиразведка и электроразведка методом ЗСБ) и общим геологическим построениям глубина Горловской грабен-синклинали в

наиболее погруженной притомской ее части составляет 4200-4500 м (рис. 165).

Площадь первоначального распространения угленосных отложений, несомненно, выходила за современные контуры бассейна, но в процессе геологического развития сократилась за счет размыва окраинных зон. Современный контур бассейна является результатом поднятия окружающих складчатых сооружений и резкого бокового сжатия со стороны Колывань-Томской складчатой зоны и Салаира.

Сохранившиеся в юго-западной части бассейна мощные юрские отложения свидетельствуют о том, что угленосные отложения после складчатых деформаций испытали повторные погружения в юрский период*.

* Значительный метаморфизм каменноугольных и пермских отложений свидетельствует о былом погружении их под мощные верхнепермские и триасовые образования (Прим. ред.).

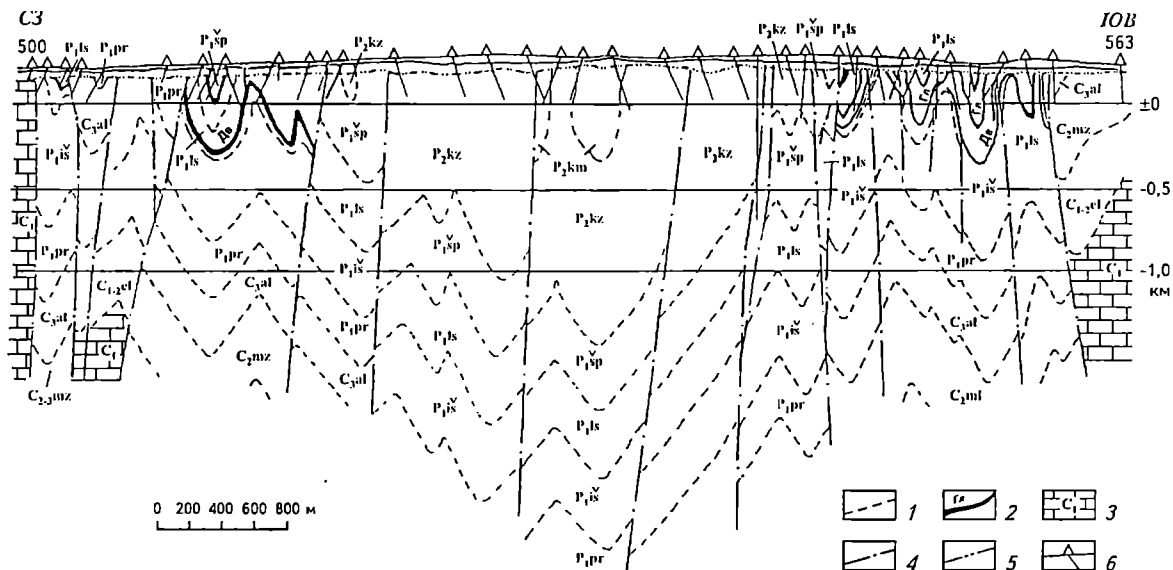


Рис. 165. Схематический разрез Горловского бассейна (по А.И.Мару су, И.Н.Кузашову)

1 - границы стратиграфических подразделений угленосных отложений: Pjkm - казанско-маркинская свита, P^hkz - кузнецкая подсерия, P1sp-шпиунихинская толща, P1ls-листьянская толща, P1is-ишановская свита, P1pr-промежуточная свита, C1al-алы-каевская свита, C1mz - мазуровская свита, C1el - елбашинская свита; 2 - пласты угля: Дв - "Двойной", Гл - "Главный"; 3 - морской нижний карбон; 4 - разрывные нарушения; 5 - граница коры выветривания; 6 - скважины

СТРАТИГРАФИЯ

В строении Горловского бассейна участвуют осадочные и вулканогенно-осадочные образования девонской, каменноугольной, пермской, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Девонские отложения, развитые в основном на сочленении бассейна с Колывань-Томской зоной и Саланом, представлены средним и верхним отделами. Это мощные (не менее 3000 м), интенсивно дислоцированные, преимущественно терригенные пестроцветные отложения, содержащие в отдельных стратиграфических интервалах, главным образом в среднем девоне, мощные толщи вулканитов основного и среднего составов.

Нижний карбон подстилает верхнепалеозойские угленосные отложения либо контактирует с ними по крупным разрывным нарушениям. Этот комплекс состоит в основном из морских карбонатных в меньшей мере терригенных отложений мощностью до 1000 м, возможно и более. В турнейском ярусе преобладают известняки с фауной, в визейском - песчаники и алевроитоглинистые разности с подчиненными слоями известняков и мергелей.

На морских нижнекаменноугольных отложениях залегает мощный, в основном песчано-глинистый комплекс с многочисленными пластами угля, содержащий остатки флоры и фауны. Общая мощность угленосного комплекса до 2500 м.

В его составе, но аналогии с Кузбассом, выделяются балахонская и кольчугинская серии, расчленяемые на подсерии и свиты (рис. 166). Каждая серия начинается безугольными отложениями, которые вверх по разрезу сменяются малопродуктивными, а затем и высокоуглепасыщающими песчано-глинистыми толщами.

Сводный разрез верхнего палеозоя составлен по детально изученным интервалам, вскрытым на отдельных месторождениях и коррелированным по комплексу бистратиграфических, литолого-геохимических и угленостратиграфических признаков. Соотношение литотипов пород в научных разрезах бассейна не выдержано по площади. Приведенные в табл. 189 данные отражают примерные соотношения различных типов пород и основные закономерные изменения литологического состава в разрезе и по площади бассейна. В целом отложения нижнебалахонской подсерии, а также промежуточной и ишановской свит характеризуются относительно повышенной песчаностью. В юго-западном направлении во всех свитах нарастает содержание глинистых пород и увеличивается доля глинистой составляющей в песчаниках и алевролитах.

Балахонская серия - первый цикл верхнепалеозойского осадконакопления, охватывает интервал от серпуховского яруса нижнего карбона до куптурского яруса верхней перми. Разрез балахон-

скої серии расчленяется на три подсерии и шесть свит общей мощностью до 1400 м (см. рис. 166).

Елбаитская свита - соответствует остро-
гской подсерии Кузбасса. За нижнюю границу сви-
ты принимается слой мелкогалечникового конгло-
мерата или гравелита. Полного разреза свиты не
установлено, поэтому ее мощность, состав и взаи-
моотношения с выше- и нижележащими отложени-
ями нуждаются в уточнении. Сложена свита в ниж-
ней части преимущественно алевролитами, песча-
никами, реже аргиллитами, в верхней - чередова-
нием пачек мелко-среднезернистых песчаников,
черно-серых аргиллитов и алевролитов с единич-
ными прослойками углистых аргиллитов. Мощ-
ность вскрытой части разреза свиты около 280 м.

На отложениях елбашипской свиты залегает несчапо-глинистый комплекс с топкими углями, выделяемый в нпжнебалахонскую подсерию, которая расчленяется на мазуровскую и алыкаевскую свиты.

Мазуровская свита - слагает пещишю часть разреза пещибалахонскон" подсерии мощностью около 110 м. В о тложениях свиты развиты алеври-то-песчапые, углистые, карбонатно-глинистые отложения мелководных опресненных бассейнов с крайне низкой невыдержанной угленосностью.

Алыкаевская свита - составляет верхнюю часть разреза пнжпбалахопской подсерии. Верхняя граница проводится по кровле пласта "Крайнего-1", нижняя - по почве пласта "Крайнего-VI". Для свиты характерны: преимущественно песчано-алевритовый состав, мелкоритмичное чередование различных литотипов и появление относительно выдержанных угольных слоев. Мощность алыкаевской свиты около 150 м.

Верхнебалахонская подсерия - самая углепассыщенная часть разреза балахоиской серии - подразделяется па промежуточную, ишаповскую и кем еропскую св иты.

Промежуточная свита - переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов. Широко развиты глинисто-алевритовые и песчаные осадки зоны малоподвижного мелководья. Наличие четко выраженных текстур взмучивания, подводного оползания и остатков фауны пелеципод свидетельствует о накоплении осадков в мелководном опресненном бассейне. Нижняя граница свиты проводится в кровле пласта "Крайний-І", верхняя — в почве пласта "Нпжлего-УГ¹". Мощность свиты около 200 м.

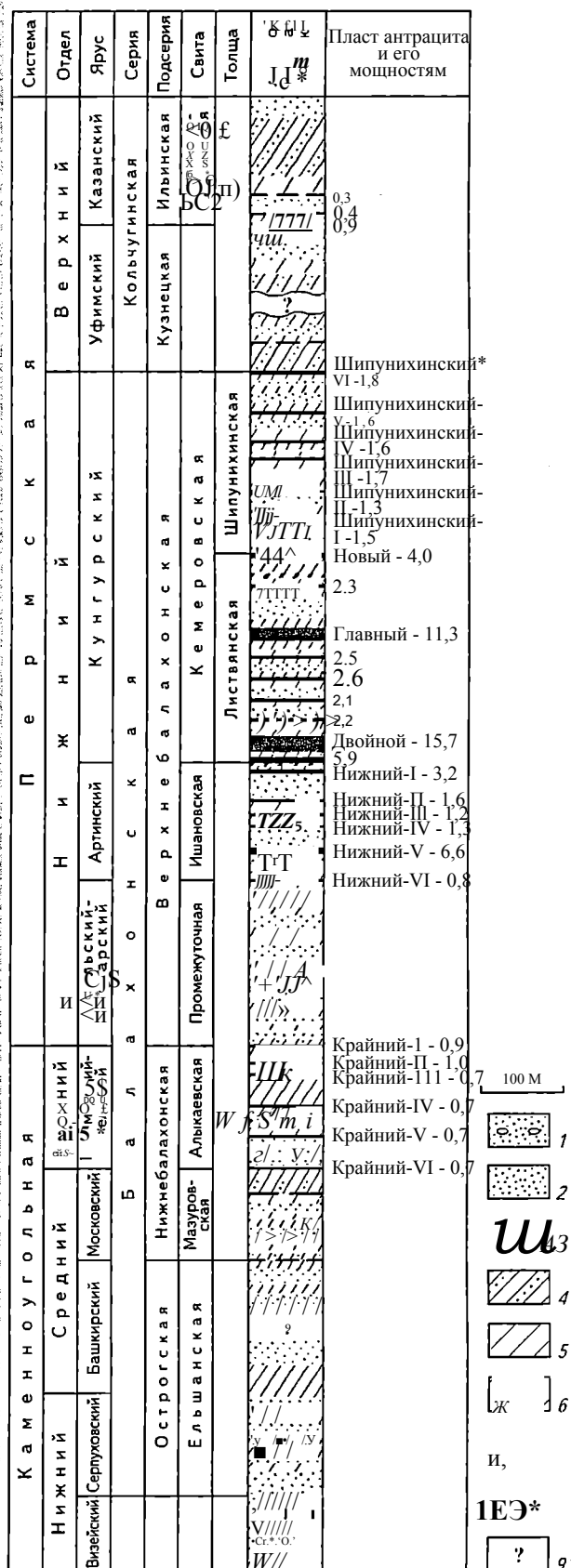


Рис. 166. Стратиграфический разрез уленосных отложений Горловского бассейна (по А.И.Марусу, С.Г.Гореловой)

1 - конгломерат, гравелит; 2 - песок; 3 - алевролит; 4 - переслаивание песчаника с алевролитом; 5 - аргиллит; 6 - переслаивание алевролита с аргиллитом; 7 - углистый аргиллит и алевролит; 8 - уголь с мощностью пласта 0,7 м и более (а), от 0,7 до 0,5 м (б) и менее 0,5 м (в); 9 - нескрытые интервалы

Патологический (в %) состав верхнепалеозойских угленосных отложений Горловского бассейна

Литотип	Месторождение						
	Караспское	Дорогинское	Листвянское	Ургунское	Горлопское-II	Гор. л. ОРСКОС-I	Кольпанское
			Кузнецкая пог. (серия				
Песчаник	-	33,5	34,0	-	-	2,3	-
Алевролит	-	48,1	62,0	-	-	70,0	-
Аргиллит	-	17,6	4,0	-	-	23,1	-
Углистый алевролит и аргиллит	-	-	-	-	-	4,3	-
Уголь	-	0,8	0,4	-	-	0,3	-
Кемеровская свита							
<i>Li Junu HUXHHC киш. толща</i>							
Песчаник	10,0	26,3	25,0	15,0	13,0	18,4	47,0
Алевролит	15,0	31,9	23,0	50,0	75,0	28,5	29,0
Аргиллит	69,0	32,6	44,0	26,0	4,0	40,2	1,0
Углистый алевролит и аргиллит	-	-	-	5,0	-	0,1	-
Уголь	6,2	9,2	8,4	4,0	7,4	12,8	4,5
Листьянская свита							
Песчаник	18,0	18,3	24,2	32,0	13,0	16,9	29,0
Алевролит	20,0	37,9	37,7	38,0	54,0	38,3	24,0
Аргиллит	50,0	18,0	21,4	14,0	17,0	25,6	21,0
Углистый алевролит и аргиллит	3,5	0,7	-	-	-	0,8	2,0
Уголь	8,9	25,1	16,8	15,0	16,1	18,4	24,0
Листьянская свита							
Песчаник	15,0	35,0	50,0	52,0	52,0	35,5	61,0
Алевролит	18,0	40,1	37,3	19,0	28,0	38,5	22,0
Аргиллит	55,0	18,6	4,2	18,0	10,0	18,4	9,0
Углистый алевролит и аргиллит	3,5	0,3	-	-	-	-	1,0
Уголь	7,9	6,0	8,5	10,8	9,1	7,6	6,9
Листоножечная свита							
Песчаник	19,0	37,0	46,4	27,0	20,0	42,2	-
Алевролит	22,0	48,0	35,7	60,0	64,0	30,6	-
Аргиллит	59,0	15,0	17,9	13,0	16,0	27,2	-
Углистый алевролит и аргиллит	-	-	-	-	-	-	-
Уголь	-	-	-	0,1	-	-	-
Алтыновская свита							
Песчаник	12,0	45,0	54,9	55,0	49,0	28,6	49,0
Алевролит	38,0	34,1	33,0	18,0	24,0	34,6	28,0
Аргиллит	45,0	14,7	10,1	15,0	17,0	26,5	15,0
Углистый алевролит и аргиллит	4,0	-	0,7	-	-	4,1	2,5
Уголь	0,8	6,2	1,3	12,0	9,9	6,2	5,4
Алтыновская свита							
Песчаник	10,0	20,5	54,4	-	41,0	37,6	59,0
Алевролит	45,0	78,7	43,5	-	58,0	40,0	35,0
Аргиллит	45,0	0,8	1,8	-	-	22,4	5,0
Углистый алевролит и аргиллит	0,2	-	-	-	-	-	-
Уголь	-	-	0,3	-	0,8	-	1,0

Мишаиовская свита - широко развита на площади бассейна и вскрыта практически во всех месторождениях. Нижняя граница свиты проходит в почве пласта "Нижнего-VI", верхняя - в почве пласта "Двойного-1-II-III". Сложена свита песчаниками, алевролитами и аргиллитами с пластами и прослоями антрацита. Характерно наличие в верхней части разреза мощных (до 40-60 м) пачек песчаников, часто с многочисленными следами илоедов. Мощность свиты около 140 м.

Кемеровская свита - завершает разрез продуктивной толщи Горловского бассейна и характеризуется наибольшей угленосностью. Свита включает интервал разреза мощностью около 470 м от почвы пласта "Двойного" до кровли пласта "Шипунихинского-УГ". По литологическому составу и угленосности свита разделяется на две толщи: а) *листья янскую*, включающую наиболее продуктивный интервал от почвы пласта "Двойного" до кровли пласта "Нового"; б) *шипунихинскую*, охватывающую интервал от кровли пласта "Нового" до кровли пласта "Шипунихинского-УГ" (см. рис. 166). В листоватой толще доминируют песчаники и алевролиты, в шипунихинской преобладают алевроито-глинистые породы (см. табл. 189). Для шипунихинской толщи характерна повышенная карбоатность пород.

Кольчугинская серия, представляющая второй крупный цикл осадкоаккумуляции верхнепалеозойских отложений, в Горловском бассейне представлена лишь нижним стратиграфическим интервалом мощностью, по-видимому, не менее 1000 м (см. рис. 166). По палеофлористическим данным, этот интервал подразделяется на кузнецкую подсерию и казанково-маркипскую свиту.

Кольчугинская серия вскрыта скважинами преимущественно в центральной части Горловского бассейна, в Листвянском и Урупском месторождениях. Нижняя граница серии проводится в кровле пласта "Шипунихинского-УГ". Кузнецкая подсерия мощностью не менее 900 м представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами и местами включает топки угольные прослои. Мощность вскрытой части разреза казанково-маркипской свиты около 170 м. В ее составе преобладают глинистые породы, в нижней части разреза присутствуют тонкие угольные прослои.

Юрские отложения. В крайней юго-западной части бассейна вскрыты пиле- и среднеюрские отложения, состоящие конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, топкими прослоями углей. Мощность юры, вероятно, достигает 1000 м.

Кора выветривания. Широко, по не повсеместно в бассейне распространена мел-палеогеновая кора выветривания мощностью до 100, местами, и зонах крупных разрывных наруше-

ний - до 150 м. Нижняя часть коры выветривания включает слабоизмененные, зачастую ожелезненные и каолинизированные коренные породы. В средних горизонтах коры широко развиты светло-серые, в различной степени каолинизированные образования, частично или полностью сохранившие структурно-текстурные особенности исходного субстрата. Верхний горизонт представлен преимущественно белыми каолиновыми глинами. Структурно-текстурные особенности "материнских" пород в этой зоне, как правило, утрачены. Вследствие избирательного характера выветривания нижняя граница коры неровная. Наиболее глубоким изменениям подверглись песчаники, крутонадающие толщи пород, а также зоны разрывных нарушений.

Неогеновые отложения. На продуктах коры выветривания в виде обособленных мелких остатков залегают пестроцветные глинистые осадки, отнесенные условно к неогену. Глины в основном кирпично-красные, коричневые и зеленоватые, плотные, вязкие, пластичные, с мелкими обломками кварца и палеозойских пород. Мощность неогена достигает 15 м (Дорогское месторождение).

Четвертичные отложения - развиты на площади бассейна почти повсеместно. Мощность их от нескольких до 90 м. В основании четвертичных отложений часто залегают гравийно-галечниковые осадки погребенных речных долин мощностью 2-8, редко до 12 м. Это плохо окатанные обломки углевмещающих, изверженных пород и кварца с несчапо-глинистым заполнителем. Отложения не имеют постоянной мощности и часто выклиниваются. Залегают обычно непосредственно на коренных породах, реже на пестрых неогеновых глинах.

Выше гравийно-галечникового горизонта, а нередко непосредственно на продуктах коры выветривания или породах угленосной толщи залегают довольно мощная (до 60 м) толща, сложенная в основном суглинками, в меньшей степени супесями, песками и глинами. В нижней части преобладают темно- и синева-серые иловатые суглинки, иногда с прослоями песков и глип мощностью до 5 м, редко более. Верхняя часть мощностью до 40-50 м сложена желто-бурыми, желто-серыми, реже серыми легкими и средними по плотности карбонатными суглинками.

В долинах р. Бердь и ее основных притоков присутствуют аллювиальные отложения, представленные буровато-серыми, темно-серыми, грязно-серыми иловатыми, иногда песчаными суглинками. В нижней части зачастую залегают гравийно-галечниковый горизонт мощностью 2-3, реже до 5-8 м. Общая мощность аллювия современных рек колеблется от 6 до 16 м.

речных долин и логов к водоразделам. В связи с этим перспективы открытой угледобычи наиболее благоприятны в северо-восточной части бассейна.

Продукты магматической деятельности среди угленосных образованна" установлены только на Горловском-I месторождении. Здесь горными выработками углеразреза "Горловский" некрыты пластовые залежи долерптов, впедрив-

шнеся в угольные пласты и вмещающие их породы кемеровской свиты. По данным определения абсолютного возраста, долеритовый интрузивный комплекс Горловского бассейна датируется триасом.

Тектоника угленосных отложений сложная. Ма всей площади бассейна развита интенсивная складчатость с крутыми (50-90°, местами опрокинутыми) крыльями, осложненная разрывными нарушениями различной формы п амплитуды (рис. 167). Большинство складок асимметрично: на северо-западном (Прнколывань-Томском) борту бассейна осевые плоскости складок падают па северо-запад, а па противоположном (Прнсалаирском) борту - преимущественно па юго-восток.

Складки, как правило, сжатой формы, высота их обычно 150-600 м, редко более, ширина в основном 150-600 м. Форма и размеры складок отчасти зависят от литологического состава деформированной толщи: в глинистых стратиграфиче-

ских интервалах они относительно узкие и крутые, в разрезах с преобладанием песчаников - обычно более широкие и пологие. В связи с этим в кемеровской свите, отличающейся значительным присутствием углей и глинистых пород, складчатая структура особенно сложна.

Разрывные нарушения различны по форме, амплитуде, частоте проявления и соотношению со ск. 1адкамн. Преобладают взбросы и взбросо-сдвиги с амплитудой смещения от нескольких десятков до 1000 м, иногда и более. В пределах отдельных месторождений преобладают крутиоамплитудные (300 и более м) и среднеамплитудные (50-300 м) нарушения. Около 5% нарушений имеют амплитуду менее 100 м. Большинство разрывов

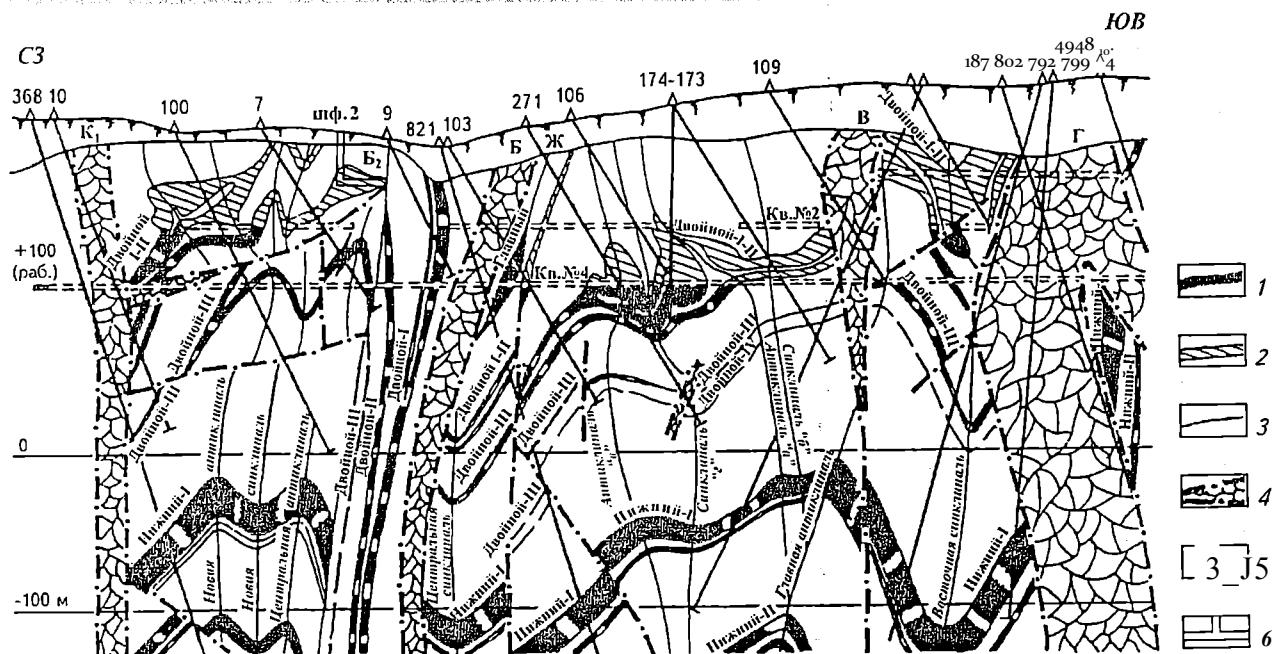


Рис. 167. Типовые дислокации угленосных отложений Горловского бассейна
(геологический разрез по I разведочной линии "Поля шахты Листвянская", по Н.Г.1 риценко)

1 - пласты угля; 2 - то же, отработанные; 3 - оси складок; 4 - разрывные нарушения и зоны дробления; 5 - **скважины**; 6 - горные выработки

конформно или диагонально простиранию складок, по нередки и поперечные. Частота проявления дизъюнктивных нарушений на разведанным участкам колеблется от 140 до 910 м на 10 км".

Сместитель разрывов выражены нечетко, так как угленосные отложения интенсивно деформированы, изобилуют зеркалами скольжения и трещинами. Наблюдениями в горных выработках установлено, что зачастую зона сместителя имеет ширину всего лишь несколько сантиметров, по передки и мощные (в сотни метров) зоны дробления.

Интенсивное развитие разрывной тектоники обусловило мелкообломочную тектоническую структуру угленосных отложений, крайне затрудняющую разведку и эксплуатацию месторождений антрацита. Согласно официально принятой "Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых" месторождения Горловского бассейна относятся к III группе сложности геологического строения. Отдельные участки месторождений могут быть отнесены даже к IV группе, обычно применяемой лишь для особо сложных рудных месторождений.

Складкообразовательные процессы в угленосном комплексе сопровождались послонными перемещениями и раздувами угольных пластов и интенсивной трещиноватостью.

Послонные перемещения обусловили "перетекание" угольной массы из крыльев в замки складок. При этом мощность пластов на крыльях резко уменьшается, уголь рассланцовывается, дробится, перетирается до состояния пыли с образованием многочисленных зеркал скольжения и вовлечением в угольный пласт боковых пород. Породные прослои на таких участках разлипзываются с образованием цепочек породных линз. Породы почвы и кровли пласта местами смыкаются без разрыва, иногда с образованием трещин, заполненных углем. Выжатый с крыльев уголь перемещается обычно в замки складок, где образуются раздувы, осложненные интенсивной мнкро-складчатостью.

Угленосные отложения бассейна рассечены густой и нередко сложной сетью трещин, среди которых имеются как нормально секущие ("доскладчатые"), так и кососекущие ("соскладчатые").

По расположению в общей структуре, характеру и степени сложности тектоники угленосный комплекс Горловского бассейна делится на четыре тектонические зоны:

Восточную (Присалаирскую),

Центральную (ириосевую),

Западную (Приколывап-Томскую),

Северную (центрикляпального замыкания).

Восточная зона (относительно приподнятая) расположена вдоль юго-восточного (Присалаирского) борта бассейна. Параллельно ему ориентированы оси основных складок и крупные продольные дизъюнктивы этой зоны. Отложения продуктивной толщи в пределах присалаирской полосы собраны в складки, осложненные крупными продольными нарушениями. Шарниры складок резко уидулнруют. Разрывы имеют крутые (до вертикальных) восточные падения сместителей, амплитуду до 1000 м и более и прослеживаются на многие километры. Подстилающие угленосный комплекс каменноугольные отложения и непродуктивный иижпин' стратиграфический интервал верхнего палеозоя характеризуются относительно пологим залеганием. Наблюдаемые крутые падения восточных крыльев синклиналей свидетельствуют о формировании структур этой зоны под действием движений Колывап-Томской складчатой зоны и Салаира.

Центральная зона (максимально опущенная), приуроченная к приосевой части бассейна, изучена недостаточно. Для нее характерны более крупная складчатость и песколысо меньшая разрывная парушенность, по сравнению с: примыкающими к пей зонами.

Северная зона — как бы продолжение Центральной, от которой она отделена диагональными к оси прогиба крупноамплитудными разрывами. Складчатые структуры морфологически сходны с таковыми Восточной зоны. Специфические особенности этой зоны - заметное усложнение складчатости и степени разрывной парушсииостп в юго-западном направлении и широкое развитие диагональных к господствующим простираниям разрывных нарушений.

Западная зона (относительно приподнятая), тяготеющая к Колывап-Томской наиболее интенсивно дислоцирована. Для всей этой зоны характерны напряженные, однообразно ориентированные разрывы. Крылья складок очень крутые (80-90°), нередко опрокинутые в сторону бассейна. Девонские и пижпекаменпоугольные отложения сильно дислоцированы и падвппучы на угленосный комплекс. На отдельных участках угленосная толща расчленена крупными нарушениями на тектонические блоки.

УГЛЕНОСНОСТЬ

В Горловском бассейне известны угли карбонового, пермского и юрского возрастов. Промыш-

ленная угленосность связана с пижпеиермекпмн отложениями.

В верхнепалеозойских (каменноугольных и пермских) угленосных отложениях установлено не менее 40 прослоев и пластов антрацита мощностью от нескольких сантиметров до 25 м, а в тектонических раздухах - до 30 м и более. Достаточно надежно прослежено 28 пластов, мощность которых на значительных участках достигает 0,7 м и более, в том числе в алыкаевской и ишаповской свитах - по 6, в кемеровской - 15, в казаково-маркнпсской - 1 (см. рис. 166).

Угленосность верхнепалеозойских отложений крайне неравномерна как в стратиграфическом разрезе, так и на площади (табл. 190). Промышленная угленосность почти целиком связана с листовяпской толщей кемеровской свиты. Относительно мощные и выдержанные пласты имеются в ишаповской свите и шишупинской толще, по практического значения для угольной отрасли промышленности они пока не имеют.

На площади бассейна угленосность в общем возрастает с юго-запада на северо-восток, достигая своего максимума на Колыванском месторождении (см. табл. 190).

Строение большинства пластов угля, исключая маломощные в основном сложное и очень сложное. В мощных пластах ("Двойном", "Главном", "Новом") отмечается один-три, иногда и более породных прослоев, представленных углистыми аргиллитами, аргиллитами, алевролитами, редко песчаниками. Угольные пласты зачастую выклиниваются, особенно по падению, либо замешаются породами различного состава, чаще углистыми аргиллитами и аргиллитами. Расщепление пластов происходит вкрест простирания угленосных отложений в направлении падения пластов. Однако из-за сложной тектоники и неоднозначной идентификации угольных пластов характер, степень и генетические причины их изменчивости установлены лишь на локальных детально изученных участках.

Таблица 190

Угленосность Горловского бассейна (в пластах мощностью 1,3 м и более)

Свита	Толща	Мощность свиты, М	Число пластов угля	Мощность пластов, м		Коэффициент угленосности, %
				от-до / средняя	суммарная	
Караспеское и Восточнинское М						
Кемеровская	Шпуннинхская	330	3	1,7-2,5/2,0	6,1	1,8
	Листьянская	202	5	1,4-4,9/3,2	16,1	8,0
Ишимп некая	-	245	3	2,4-3,0/2,6	7,9	3,2
Алыкасская	-	220	-	-	-	-
Дорогинское						
Кемеровская	Шпуннинхская	115	2	1,3-1,7/ 1.5	3,0	2,6
	Листьянская	180	7	1,4-15,7/5,5	38,5	21,4
Ишановская	-	210	6	1,3-4,7/2,0	12,0	5,7
Алыкаевская	-	КиО	2	1,3-1,4/1,4	2,7	1,7
Листьяпеское						
Кемеровская	Шпуннинхская	244	5	1,4-2,3/1,9	9,7	4,0
	Листьянская	210	9	1,7-7,7/3,6	32,4	15,4
Ишановская	-	280	4	1,6-10,2/4,9	22,2	7,9
Алыкаевская	-	193	2	1,9-2,1/2,0	4,0	2,1
Горловское-1						
Кемеровская	Шпуннинхская	250	5	1,4-2,1/1,8	8,8	3,5
	Листьянская	265	9	1,3-16,6/5,6	50,2	18,9
Ишановская	-	300	4	1,6-10,2/3,9	15,4	5,1
Алыкаевская	-	200	1	1,5/1,5	1,5	0,8
Угрюмское и Горловское						
Кемеровская	Шпуннинхская	283	3	1,6-2,0/1,8	5,5	1,9
	Листьянская	285	9	1,4-10,1/3,9	35,5	12,4
Ишановская	-	282	5	1,9-5,4/3,0	15,0	5,3
Алыкаевская	-	205	5	1,4-3,1/2,4	12,2	5,9
Колыванское						
Кемеровская	Шпуннинхская	300	2	1,4-1,9/1,5	3,0	1,0
	Листьянская	270	9	2,1-25,0/7,5	68,0	25,2
Ишановская	-	400	5	1,3-7,7/3,4	16,1	4,3
Алыкаевская	-	190	2	1,4-1,9/1,5	1,5	0,8

Кровля и почва угольных пластов состоят из различных типов пород, но в основном из глинистых разностей: углистых аргиллитов, аргиллитов и алевролитов; песчаники встречаются значительно реже. Связи угля с породами кровли и почвы, особенно с углистыми аргилли-

тами и аргиллитами, как правило, непрочные. Засорение угля в процессе добычи происходит главным образом за счет вовлечения в горную массу пород кровли и почвы, а также боковых пород, в связи с их сильной тектонической нарушенностью.

КАЧЕСТВО И НАПРАВЛЕНИЯ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТРАЦИТОВ

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ

По внешнему виду угли характеризуются черным, с сероватым оттенком, цветом, ясно выраженным металлическим блеском, неровным, иногда раковистым изломом, глазковой отдельностью, однородной, массивной или неравномерно полосчатой структурой. Преобладают илюминативные разновидности, реже встречаются нолублестящие, блестящие и матовые. Наиболее распространенные соотношения между мацеральным и литотипным составами горловских антрацитов приведены в табл. 191.

Существенную (до 50% и более) часть пластов составляют тектонически мятые, рыхлые угли, среди которых выделяются: а) сажистые (землистые), б) топко развалцованные с зеркалами скольжения и в) спрессованные с включениями крепких обломков (брекчиевидные). Определенной связи мацерального состава с перечисленными разновидностями угля не установлено. Это существенно снижает информативность петрографических исследований, не позволяя в полной мере судить о вещественном составе

угольных пластов. Усредненные (по месторождениям и свитам) данные о петрографическом составе углей приведены в табл. 192 и им рис. 168. Группа альгипита в горловских углях не установлена вследствие высокого метаморфизма, а микрокомпоненты группы лептитита трудно определимы, так как из них идентифицируется только кутинит и лишь в отдельных зернах. Содержание этих компонентов в пластах, по аналогии с углями Кузнецкого бассейна, видимо, не превышает 2-3%.

По результатам петрографических исследований, выполненных Л.Я.Кнзильштейном и А.Л.Шишугловым [96] с применением метода травления аргонной плазмой, гелифицированные микрокомпоненты горловских углей представлены в основном ксилотринитом и перидермо-втрипитом. Среди микрокомпонентов группы ипертинита преобладает перидермо-ипертинит, встречается ксило-инертинит, скдерипит, а также округло-овальные и угловатые тела скдеро-ипертинита.

Таблица 191

Петрографическая классификация углей Горловского бассейна
(по В.П.Шорину, СНИИГГиМС)

Логотип (но блеску)	Тип (по микроструктуре)	Класс (по мацеральному составу)	Содержание пигмента* в беспородном угле, %
Блестящий	Кларен фюзинитовый	Внутрилиты (гсл ПГО литы)	> 80
Полублестящий	Дюрсио-кларен фюзинитовый		80-65
Полуматовый	Кларепе-дюрен фюзинитовый		65-10
Матовый	Дюрсио фюзинитовый	Фюзенолиты	40-20
	Ультрадюрсио фюзитовый		<20

*С(шмственно с семипитринитом.

Минеральный состав (в %), показатель отражения и анизотропия отражения витринита углей месторождений Горловского бассейна

Синта (толща)	Vt	Sv	I	ZOK	Ra	aR	Примечание
Листвянское месторождение, "Шнелеский" участок							
Киселеско-Маркипеская свита	80	-	-	-	-	-	Показатели по данным СИИГТнМС, кроме R _д . Здесь и далее этот показатель со значком * определен Г. С. Калмыковым
Шпупешеская толща	59	3	38	40	-	-	
Листвяпеская толща	38	7	55	60	-	-	
Мшанонеская свита	32	9	59	65	5,2*	-	
ОФ Листвяпеская (концентрат)							
Листвяпеская	44	18	38	50	4,40	55	Данные ВУХИН
То же, отсев	47	21	32	46	4,42	60	
Горловское I месторождение, углерез "Горловский"							
Листвяпеская свита	42	17	43	53	4,56(5,4)*	42	Данные ВУХМН
"Беловеский" участок							
То же	22	2	76	77	4,1	-	Данные СИИГТнМС
Угрюпеское месторождение, углерез "Угрюпеский"							
"-"	43	19	38	50	5,12 (6,0)*	53	Данные ВУХМН

Содержание витринита в пластах бассейна колеблется в значительных пределах. Для одних и тех же пластов в пределах месторождений и по бассейну в целом (при сравнении средних значений по месторождениям) этот показатель изменяется в 1,5-2 раза, а в отдельных случаях и более. Кроме генетических особенностей, это может быть объяснено неоднозначной синонимикой пластов, парусенностью и перемещением угольной массы в пластах при складкообразовании, недостаточной представительностью проб, неточностью лабораторных определений в связи с высокой степенью метаморфизма углей.

По данным В.П.Шорипа [206], среднее содержание витринита в различных месторождениях составляет (в %): в алыкаевской свите — 25-50, в ишаповской — 17-46, в листвяпеской толще — 20-56, в шипупихипской толще — 43-65%.

Пласты алыкаевской свиты включают фюзпитовые кларепы и дюрены. По среднему петрографическому составу (в %): Vt - 38, Sv - 3, I - 59 угли соответствуют фюзпитовому кларепо-дюрену.

Пласты ишаповской свиты характеризуются наименьшим, относительно других свит, содержанием витринита и относятся к фюзпитовым дюрепам и кларепо-дюрепам. При содержании (в %): Vt - 33, Sv - 4, I - 63 угли отвечают фюзпитовому дюрену.

Пласты листвяпеской толщи кемеровской свиты представлены преимущественно фюзпитовыми дюренами и кларепо-дюренами при среднем петрографическом составе (в %): Vt - 36, Sv - 4, I - 60.

Для пластов шипупихипской толщи кемеровской свиты характерен витринитовый состав (в %): Vt - 56, Sv - 5, I - 41. По микропетрографическим признакам это фюзпитовые кларепы и дюрепо-кларепы.

Пласты казаково-маркипеской свиты по сильному блеску и витринитовому составу аналогичны углям нижней части кольчугинской серии Кузбасса.

Минеральные примеси в углях сложены в основном каолинитом, пиритом и кальцитом.

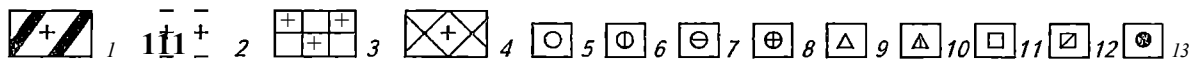
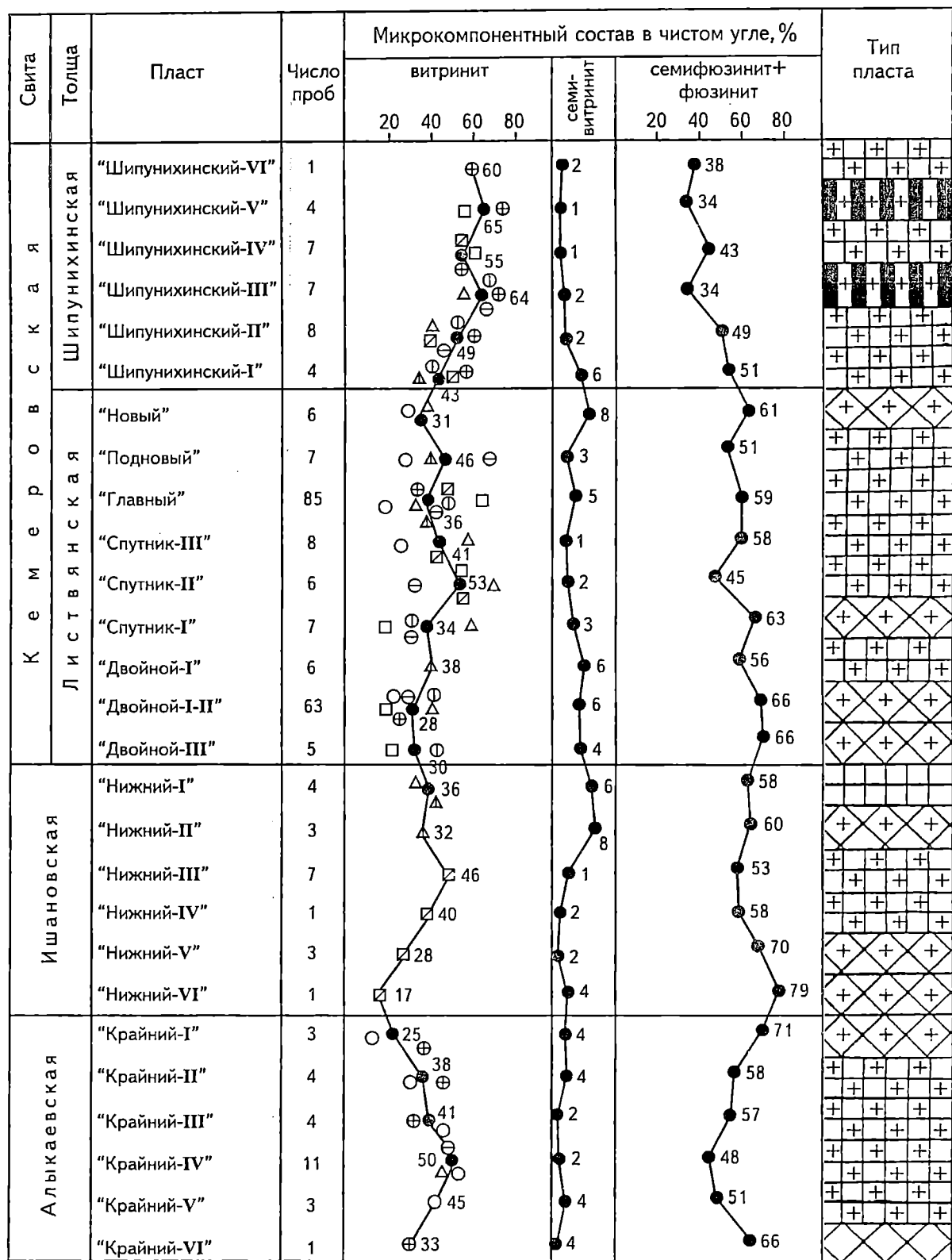


Рис. 168. Средний петрографический состав угольных пластов Горловского бассейна (по В.П.Шорину)

1-4 - литотипы: 1 - кларен фюзинитовый, 2 - дюрено-кларен фюзинитовый, 3 - кларено-дюрен фюзинитовый, 4 - дюрен фюзинитовый; 5-13 - участки и месторождения: 5 - "Северный", 6 - "Западный", 7 - "Крутихинский", 8 - "Восточный", 9 - Горловское, 10 - Листвянское, 11 - Ургунское, 12 - Карасевское, 13 - среднее по бассейну

По степени метаморфизма угли Горлоиско-Ю бассейна относятся к IX и X стадиям антрацитовой группы ГОСТа 21489-76. Проведенные детальные исследования [137, 206] показали, что наибольшей разрешающей способностью обладают такие показатели метаморфизма, как удельное электрическое сопротивление (УЭС) и объемный выход летучих веществ. Определения показателя отражения витриппита и анизотропии отражения витриппита по углям Горловского бассейна пока немногочисленны и, судя по имеющимся данным, они менее чувствительны, в сравнении с указанными выше параметрами.

График взаимосвязи основных параметров, отражающих степень углефикации (рис. 169), показывает, что с уменьшением УЭС, выраженного через I_{gp} в диапазоне от 8 до 4, снижается выход летучих веществ от 145 до 45 см³/г и содержание водорода от 2,4 до 1,5%, падает удельная теплота сгорания сухого беззольного топлива с 35,1 до 33,9 МДж/кг. Вместе с тем возрастает содержание углерода с 94,1 до 96,2%, увеличиваются действительная и кажущаяся плотности антрацита с 1,60 до 1,80 г/см³ и с 1,5 до 1,7 г/см³ соответственно.

На современном эрозионном срезе степень метаморфизма возрастает от юго-востока на северо-запад. По изменениям перечисленных выше параметров на площади бассейна выделено четыре зоны, отражаю-

щие последовательное возрастание степени метаморфизма.

1. Зона наименее метаморфизованных антрацитов, охватывающая самые восточные части Листвянского и Горловского-I месторождений и характеризующаяся $I_{gp} > 8$; $C^{daf} = 94,6\%$; $I-I^{daf} = 2,4\%$ и $d_r = 1,61$ г/см³.

2. Зона, включающая северо-восточную часть Доропшского месторождения, западные части Листвянского и Горловского-I месторождений и юго-восточную часть ("Восточный" участок) Колыванского месторождения, характеризуется следующими средними показателями: $I_{gp} = 8-6$; $V^{daf} = 107-84$ мл/г; $Q^{daf} = 34,8-34,4$ МДж/кг; $C^{daf} = 94,7-94,8\%$; $I-I^{daf} = 2,3-2,2\%$ и $d_r = 1,65-1,70$ г/см³.

3. Зона, включающая восточные части Доропшского и Восточнопшского месторождений, Листвянского, Горловского-I, Горловского-II, Ургунского и большую часть "Восточного" участка Колыванского месторождения. Для нее характерны: $I_{gp} = 6-5$; $V^{daf} =$ до 65 мл/г; $Q^{daf} = 34,1$ МДж/кг; $C^{daf} = 95,4\%$; $I-I^{daf} = 1,8\%$ и $d_r = 1,74$ г/см³.

4. Зона, приуроченная к северо-западному (Прколывань-Томскому) борту бассейна, занимающая Карасевское месторождение, западные участки Восточнопшского, Доропшского и Колыванского месторождений, характеризуется наибольшей степенью метаморфизма: $I_{gp} = 5$; $V^{daf} = 49$ мл/г; $Q^{daf} = 33,9$ МДж/кг; $C^{daf} = 95,8\%$; $I-I^{daf} = 1,6\%$ и $d_r = 1,79$ г/см³.

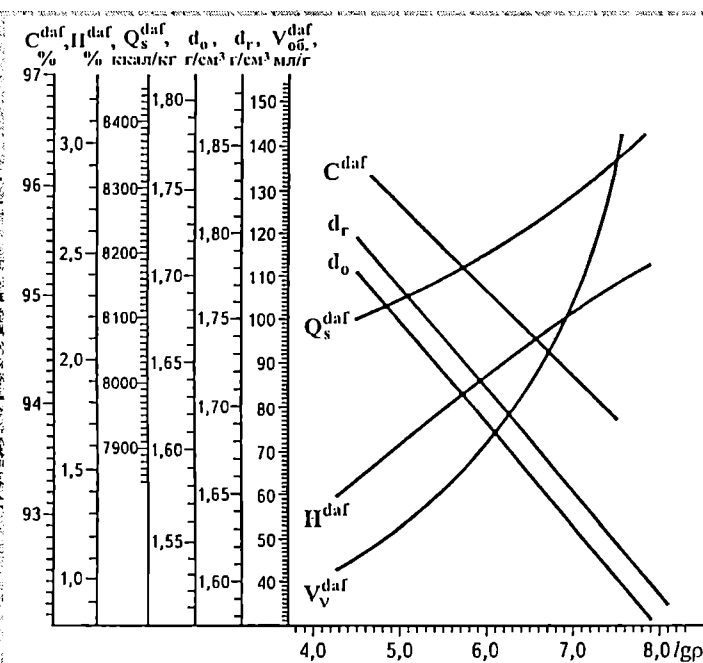


Рис. 169. Взаимосвязь аналитических показателей антрацитов Горловского бассейна (по В.П.Шорину, А.И.Марусу)

Показатели отражения витриппита R_{liliv} и R_{nnr} (замеренные в простом свете и масляной иммерсии при $X = 546,1$ мкм) для западного крыла составляют в среднем 5,44 и 5,21% соответственно, для восточного - 4,74 и 4,56. В поляризованном свете R_{liliv} для западного крыла в среднем - 6,39%, для восточного - 5,94.

Четких изменений степени метаморфизма в стратиграфическом разрезе и в направлении падения пластов не установлено.

Природа аномально высокого метаморфизма горловских антрацитов дискуссионна. Общеизвестна решающая роль регионального типа метаморфизма, обусловленного глубоким погружением продуктивного комплекса под пермские и, возможно, триасовые осадочные образования. Не исключается и воздействие повышенных геотермических градиентов, связанных с позднепалеозойско-раннепалеозойским магматизмом.

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

В соответствии с ГОСТом 25548 горловские антрациты относятся к группам 2А и 3А, подгруппам 2АФ и 3АФ (табл. 193). Наиболее характерные значения основных химико-технологических параметров рядовых и обогащенных углей по основным месторождениям бассейна приведены в табл. 194. Как видно, во многом показателям угли различных месторождений бассейна весьма близки между собой. Исключение составляют зольность и гранулометрический состав угля.

Таблица 193

Классификация антрацитов Горловского бассейна (ГОСТ 25543-88)

Показатель	Значения	Код
Класс по показателю отражения $D_{TTPgHNM}$ та R_o %	4, I-II, 0	
	4,10-4,19	4
	4,20-4,29	12
	4,30-4,39	43
	4,40-4,49	44
	4,50-4,59	45
	4,60-4,69	46
	4,70-4,79	47
	4,80-4,89	48
	4,90-4,99	49
	5,0 и более	50
Категория по сумме флюидных компонентой J_{OK} %	40-77	
	40-49	4
	50-59	5
	60-69	6
	Более 69	7
Тип по общему выходу летучих веществ $V_{\text{лет}}^{\text{общ}}$, см ³ /г	58-156	
	Более 150 до 200	15
	От 100 до 150	10
	MeFec 100	05
Подтип по индексу отражения $\rho_{\text{шп}}^{\text{шп}}/\rho_{\text{ж}}^{\text{ж}}$ %	42-60	
	Более 40-50	40
	50-60	50

Зольность угольных пластов колеблется от нескольких до 40% и более, в зависимости от их положения в разрезе, мощности и степени тектонической нарушенности. Снизу вверх по разрезу от алыкаевской свиты до листовянской толщи зольность уменьшается, а в шипухинской толще вновь возрастает. В мощных пластах зольность в

1,5 раза и более меньше, чем маломощных. Зольность крупнокускового антрацита меньше зольности его мелких фракций. С увеличением зольности возрастают плотность, удельное электрическое сопротивление, выход летучих веществ и уменьшается теплота сгорания антрацита.

В общем горловские антрациты характеризуются относительно низким содержанием золы, серы и фосфора, небольшим выходом летучих веществ, высокими значениями удельной теплоты сгорания, термической стойкости и механической прочности, а также низким удельным электрическим сопротивлением. Действительная плотность антрацитов изменяется от 1,6 до 2,0 г/см³ возрастая с увеличением зольности, степени метаморфизма и выветрелости углей. Пористость горловских антрацитов колеблется в пределах 4,6-13,8%.

В химическом составе золы углей преобладают окислы кремния и алюминия.

В табл. 195 сведены данные по наиболее изученным месторождениям, указывающие на достаточно выдержанный (по средним величинам) состав золы. Температура плавления золы также относительно стабильна. Наиболее тугоплавкая (1400-1660°C) зола углей Кольвапского, Горловского и Ургунского месторождений. Угли Лиховянского месторождения дают относительно низкотемпературную золу, температура плавления ниже 1240°C.

Разведочными и эксплуатационными работами установлены резкие колебания гранулометрического состава угольных пластов, обусловленные в основном тектоническими факторами. В интенсивно дислоцированных участках уголь нередко перемят до состояния пыли. При этом пласты, залегающие в относительно крепких песчаниках, характеризуются более высоким содержанием крупных классов, чем пласты, находящиеся в податливых к пластическим деформациям алевроглинистых породах.

По данным разведочных и эксплуатационных работ, гранулометрический состав основных рабочих пластов эксплуатируемых месторождений следующий (в %):

класс > 25 мм - 12-20;

13-25 мм - 7-15;

6-13 мм - 7-11;

1-6 мм - 11-18;

0-1 мм - 40-60.

Прогнозирование гранулометрического состава угля в процессе разработки месторождений, как показывает опыт, практически невозможно, что нередко приводит к нарушению ритма добычи обогатительной фабрики и срыву сроков поставки антрацита заказчикам.

Качество антрацитов Горловского бассейна

Месторождение	Рядовой уголь, %										Уголь класса +25 мм, %						
	$V_{\text{пл}}^{\text{пл}} \left(\frac{\rho_{\text{пл}}}{\rho_{\text{ж}}} < 1 \right)$	$V_{\text{пл}}^{\text{пл}}$	$V_{\text{пл}}^{\text{пл}}$	$C^{\text{пл}}$	$H^{\text{пл}}$	$N^{\text{пл}}$	$G^{\text{пл}}$	$P^{\text{пл}}$	$W^{\text{пл}}$	$A^{\text{пл}}$	$O^{\text{пл}}$	$\frac{G_{\text{пл}}}{P_{\text{пл}}}$	$\frac{A^{\text{пл}}}{O^{\text{пл}}}$	$\frac{G_{\text{пл}}}{P_{\text{пл}}}$	$\frac{A^{\text{пл}}}{O^{\text{пл}}}$	$\frac{G_{\text{пл}}}{P_{\text{пл}}}$	$\frac{A^{\text{пл}}}{O^{\text{пл}}}$
Дорогинское	$\frac{0,2-4,0}{0,8}$	$\frac{1,9-4,0}{2,7}$	$\frac{3,2-92,0}{58,0}$	$\frac{94,5-96,6}{94,5}$	$\frac{1,3-2,6}{1,7}$	$\frac{0,7-1,3}{1,0}$	$\frac{0,02-0,7}{0,02}$	$\frac{0,004-0,06}{0,004}$	$\frac{0,8-5,9}{2,6}$	$\frac{4,8-19,3}{10,6}$	27,80	$\frac{663-1080}{844}$	$\frac{1,6-4,7}{3,6}$	$\frac{65,0-82,0}{72,0}$	$\frac{68,8-77,9}{82,0}$		
Листвянское	$\frac{1,0-4,0}{1,7}$	$\frac{1,2-7,0}{3,0}$	$\frac{41-208}{131}$	$\frac{92,5-97,7}{92,5}$	$\frac{1,7-2,6}{1,9}$	—	$\frac{0,02-0,7}{0,02}$	$\frac{0,004-0,06}{0,004}$	$\frac{0,2-5,7}{1,8}$	$\frac{2,3-26,1}{8,1}$	$\frac{27,7-27,9}{27,8}$	—	$\frac{4,5-8,8}{6,6}$	$\frac{56,0-93,0}{68,0}$	$\frac{69,0-97,0}{85,0}$		
Ургупское	$\frac{0,5-2,0}{0,7}$	$\frac{1,9-5,4}{3,1}$	$\frac{37-70}{56}$	$\frac{93,5-96,6}{94,0}$	$\frac{1,6-2,0}{1,8}$	$\frac{0,4-1,5}{1,0}$	$\frac{0,02-0,5}{0,02}$	$\frac{0,002-0,05}{0,002}$	$\frac{0,2-4,5}{3,2}$	$\frac{5,2-12,9}{9,0}$	27,8	$\frac{630-998}{786}$	$\frac{4,3-9,0}{5,8}$	$\frac{68,0-81,6}{74,4}$	$\frac{77,3-84,2}{81,0}$		
Горловское-I	$\frac{1,0-4,0}{1,6}$	$\frac{2,6-5,4}{3,6}$	$\frac{112-164}{142}$	$\frac{93,2-96,2}{95,0}$	$\frac{1,7-2,1}{1,8}$	$\frac{1,2-1,7}{1,0}$	$\frac{0,02-0,5}{0,02}$	$\frac{0,002-0,03}{0,002}$	$\frac{1,2-4,5}{3,2}$	$\frac{4,8-13,2}{7,3}$	$\frac{27,3-28,3}{27,9}$	—	5,6	$\frac{72,0-90,0}{82,0}$	$\frac{72,4-97,0}{85,0}$		
Кольванское	$\frac{0,2-1,0}{0,8}$	$\frac{2,8-4,2}{3,1}$	$\frac{33-118}{63}$	$\frac{93,4-96,9}{95,7}$	$\frac{1,7-2,8}{1,7}$	$\frac{0,8-1,2}{0,8}$	$\frac{0,02-0,5}{0,02}$	$\frac{0,002-0,09}{0,002}$	$\frac{0,3-6,9}{1,9}$	$\frac{7,1-11,2}{9,7}$	27,8	$\frac{552-880}{733}$	$\frac{2,0-11,5}{6,0}$	$\frac{71,0-75,6}{73,0}$	$\frac{75,5-88,7}{83,0}$		

Примечание. В числителе – пределы, в знаменателе – средние значения показателей. $O^{\text{пл}}$ – в МДж/кг, $V_{\text{пл}}^{\text{пл}}$ – в см³/г.

Сортировка добываемой в бассейне угля по гранулометрическому составу практически не ведется, а обогащению в промышленном масштабе подвергаются лишь антрациты крупностью более 13 мм, что затрудняет сбыт мелких фракций.

Обогатимость антрацитов Горловского бассейна изучалась тремя методами: флотацией, центрифугированием и расслоением в тяжелой жидкости. Первые два метода применялись в лаборатории, а последний – в лабораторных и промышленных условиях.

Обогащению методом флотации подвергались практически все керновые пробы с зольностью более 10%. Выход флотоконцентрата с зольностью менее 10% обычно составлял 55-78%. В результате флотации зольность снижается примерно вдвое и приближается к зольности крепкого кускового антрацита.

Обогащение в тяжелых средах позволяет получать концентраты с достаточно низкой зольностью. Так, при обогащении углей Ургупского месторождения крупностью более 25 мм были получены концентраты с зольностью 2,7-5,0% при выходе 65,9-87,5%. Глубина обогащения возрастает вместе с уменьшением размеров угольных частиц. Например, при обогащении класса 1-6 мм пласта "Двойного-II" названного выше месторождения получены концентраты с зольностью 1,8-2,8% при выходе в пределах 79,2-92,1%.

В целом угли Горловского бассейна довольно разнообразны по обогатимости. Так, например, пласт "Главный" Горловского-I месторождения имеет легкую обогатимость, другие рабочие пласты относятся к средней и трудной категориям обогатимости.

Исследования фракционного состава показали, что основная часть концентрата крупных классов всплывает в жидкости плотностью 1600 кг/м³.

На Листвянской обогатительной фабрике при обогащении смеси антрацитов Листвянского, Горловского-I, Ургупского и Кольванского месторождений в классах > 25 и 13-25 мм получают концентраты с зольностью 4,2-4,7%. Выход концентратов от классов составляет 95-96% при плотности жидкости 1560-1600 кг/м³. Концентрат из антрацитов разреза "Горловский" нередко имеет зольность 2-3%.

Из рядового угля класса +25 мм выход концентрата с зольностью до 5%, но многолетним данным, составляет 8-10%. Аналогичные результаты получены и при обогащении рядовых углей класса 13-25 мм. Обогащенный антрацит этих классов используется главным образом в технологических целях.

Химический состав и плавкость золы углей Горловского бассейна

Месторождение	Содержание окислов, %						Температура ПДПДП СШМ золы, t_f , °C
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	
Дорошиско	<u>45,3-56,5</u> 52,6	<u>20,9-26,8</u> 23,7	<u>8,7-13,7</u> 10,1	<u>1,4-3,3</u> 2,3	<u>1,6-2,3</u> 2,0	<u>0,1-0,4</u> 0,3	-
Лмствянское	<u>48,0-59,0</u> 54,7	<u>21,4-28,5</u> 23,6	<u>6,7-10,4</u> 8,8	<u>1,0-3,7</u> 2,3	<u>1,0-1,4</u> 1,2	<u>0,3-0,8</u> 0,5	<u>1240-1380</u> 1300
Ургунское	<u>50,0-58,8</u> 53,5	<u>20,5-29,9</u> 25,7	<u>5,8-20,2</u> 11,2	<u>1,1-2,3</u> 1,8	<u>1,2-2,2</u> 1,5	<u>0,1-0,3</u> 0,2	<u>1371-1488</u> 1440
Горлопское-1 ("Беловский" участок)	<u>53,0-75,2</u> 59,6	<u>16,5-29,0</u> 25,9	<u>2,4-11,8</u> 6,4	<u>0,8-3,2</u> 2,2	<u>0,5-1,5</u> 0,9	<u>0,3-1,1</u> 0,6	<u>1410-1415</u> 1462
Колыванское	<u>45,4-62,9</u> 55,3	<u>17,6-32,6</u> 24,8	<u>4,9-18,9</u> 9,5	<u>0,8-4,6</u> 2,3	<u>0,8-3,1</u> 1,7	<u>0,2-2,9</u> 0,9	<u>1360-1660</u> 1462

Метод центрифугирования - пока единственный надежный метод получения и лабораторных условиях низзолных (1,0-1,5%) концентратов, которые могут быть использованы для получения некоантрацитового кокса и производства анодных масс. Подчеркнем, что выход таких концентратов низкий и получать их в промышленных условиях экономически невыгодно. Кроме того, эффективность обогащения методом центрифугирования непостоянна, так как существенно зависит от гранулометрического состава углей. Более глубоко обогащаются антрациты мелких классов.

Так, уголь Горловского-I месторождения сравнительно легко обогащается методом центрифугирования до зольности концентратов 1,3-1,7% в растворе плотностью 1,5-1,52 г/см³. Выход концентрата при этом составляет 35-45%. Исследованиями ВУХИНа получен концентрат с зольностью 1,41-1,43% при выходе от пробы 35-56%.

По большинству изученных проб Ургунского месторождения получены концентраты, зольность которых обычно находится в пределах 1,0-1,5%, по ряду проб даже центрифугирова-

нием не удалось получить концентраты с зольностью менее 2,0-2,4%.

Данные по обогащению антрацита "Северного" участка Колыванского месторождения свидетельствуют о возможности получения концентратов с зольностью от 0,96 до 2,16% и выходом от исследованных классов от 2,9 до 50,7%. Вместе с тем эти исследования показывают, что обогащение протекает довольно трудно, а в отдельных случаях угли вообще не обогащаются. Из этого следует, что минеральные примеси прочно связаны с органическим веществом, и полное отделение их возможно только химическим путем.

В процессе обогащения рядового угля пластов "Двойного-1-П" и "Двойного-Ш" "Северного" участка методом центрифугирования были получены концентраты с зольностью 2,3 и 2,8% при исходной - 9,4 и 20,1 и выходе от пробы 61,3 к 20,7%. Для обогащения рядового угля использовался раствор плотностью 1,6 г/см³. Относительно малозольные концентраты из углей "Северного" участка были получены в растворах плотностью 1,56-1,59 г/см³.

ЗОНА ОКИСЛЕНИЯ И ВЫВЕТРИВАНИЯ УГЛЕЙ

В верхней части коры выветривания угли, как правило, превращены в бурую сажу. Ее сменяют сажистые угли с буроватым оттенком. Ниже следуют черные, с сероватым оттенком слабоокисленные и затем неокисленные антрациты. Переход к неокисленному углю довольно рез-

кий в интервале 1-3 м. Нижняя граница зоны окисления углей находится несколько ниже пли совпадает с таковой коры выветривания. Направленность изменений некоторых показателей свойств антрацита при окислении приведена в табл. 196.

Изменения свойств антрацита в зоне окисления

Показатель свойств угля	Изменение показателей при окислении
Влага	Увеличивается
Зила	—
Плотность	—
Выход летучих D_{100}^{CSTD}	—
Теплота сгорания	Снижается
Содержание:	
водорода	—
кислорода	Увеличивается
углерода	Снижается
Механическая прочность	—
Термическая стойкость	—
Обогатимость	Сильно окисленный антрацит не обогащается

Мощность зоны окисления обычно незначительная - от нескольких до 10, реже 20 м и более. Глубина распространения окисленных углей от поверхности современного рельефа изменяется от нескольких до 50-80, а в отдельных случаях до 100 м и более. Так, на "Посевнипском" участке Дорогинского месторождения установлено, что до глубины 110 м распространен негодный сажаемый уголь с теплотой сгорания 20,0 МДж/кг. На глубине 112 м уголь становится менее окисленным с теплотой сгорания 33,1 МДж/кг и выходом летучих веществ 9,3%. С глубины 114 м начинается неокисленный уголь, характеризующийся теплотой сгорания 34,0 МДж/кг и выходом летучих веществ 2,9%.

По данным каротажа, выветрелые угли, по сравнению со "свежими" антрацитами, обладают более высокими значениями удельного электрического сопротивления и естественной радиоактивности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТРАЦИТОВ

На протяжении многих лет горловские антрациты использовались в основном как энергетическое и бытовое топливо. В последние десятилетия основным потребителем антрацитов является Новосибирский электродный завод. В настоящее время на Новосибирском электродном заводе - самом мощном из электродных заводов России - на основе горловских антрацитов выпускаются:

 крупногабаритные (диаметром от 900 до 1272 мм и длиной от 2700 до 3200 мм) угольные электроды, используемые для электротермических процессов производства кристаллического кремния, карбида кальция и фосфора;

 катодная продукция (блоки подовые, боковые и угловые различных форм, размеров и сечений) для алюминиевых электролизеров;

 масса электродная брикетированная, используемая для получения самообжигающихся электродов электротермических печей черной, цветной металлургии и химической промышленности;

 антрацит прокаленный, применяемый в качестве наполнителя при производстве подовой и электродной массы, катодных блоков, угольных электродов и другой углеродсодержащей продукции;

 фасонные изделия для различных отраслей промышленности: футеровочные блоки, плитки, стержни;

 блоки для футеровки доменных печей с максимальным сечением 550x550 мм и длиной до 3400 мм по чертежам заказчика.

Кроме того, на основе коксов и каменноугольных пеков, производятся электроды графитированные и ниппели к ним, используемые в дуговых сталеплавильных печах и рудно-термических установках.

Для производства угольных электродов пока применяется обогащенный антрацит крупностью более 13 мм, выход которого составляет от рядового угля примерно 15-18%, в том числе класса +25 мм - 8-10%. При изменении технологии термообработки в электродное производство могут быть вовлечены и антрациты более мелких (6-8 мм) фракций.

В связи с высоким (до 60-80%) содержанием в угольных пластах мелких фракций (марка АСШ) возникла проблема их сбыта. Этот уголь может использоваться для агломерации руд, получения коксовых и бытовых топливных брикетов и сжигания в котлоагрегатах с циркулирующим кипящим слоем. По названным направлениям в настоящее время ведутся научные и опытно-промышленные исследования, однако из-за недостаточного финансирования объемы их невелики.

Кроме электродного производства, одной из сфер использования антрацитов является металлургия, где они широко применяются как в термически обработанном (термоантрацит), так и в сыром виде. Антрацит может полностью или частично заменить более дефицитный и дорогостоящий кокс. В этом направлении антрацит Горловского бассейна практически используется уже более 10 лет.

Потребителями горловских антрацитов в последние годы являлись предприятия алюминиевой и ферросплавной отраслей промышленности, цветной и черной металлургии (для выплавки чугуна, углеродистых сталей, меди, никеля, цинка и других металлов), а также абразивной промышленности России, ближнего и дальнего зарубежья.

В небольших объемах, главным образом в опытном порядке, антрацит применялся в произ-

водстве сорбентов, пластмасс, карбида кальция, соды, извести, коксовых и бытовых топливных брикетов и др.

В значительных количествах антрацит используется как топливо для крупных энергетических установок и в коммунально-бытовых нуждах.

Возможные перспективные направления использования горловских антрацитов отражены в работе [5].

ЦЕННЫЕ И ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

В процессе разведочных работ на Колыванском, Горловском-I, Ургупском и Дорогинском месторождениях практически все угольные пробы подвергались после озоления полуколичественному спектральному анализу. В значительно меньших объемах в указанном направлении изучались также породы угленосных отложений.

Концентрации большинства ценных и токсичных элементов в углях и вмещающих породах низкие и в основном не превышают местный фон и кларковые значения для осадочных пород.

Большинство элементов обычно присутствует в количествах от десятитысячных до десятых долей процента, в том числе в десятитысячных долях процента содержится кобальт, олово, бериллий, германий, иттербий, висмут; в тысячных долях процента - медь, свинец, никель, вольфрам, ванадий, хром, галлий; от тысячных до сотых долей процента - цинк, мышьяк; в сотых долях процента - барий, стронций, марганец, цирконий; от сотых до десятых долей процента — фосфор; в десятых долях процента - титан.

Молибден, сурьма, скандий, ниобий, кадмий, индий, церий, литий, лантан в большинстве

проб не обнаружены, либо встречаются в незначительном количестве — от десятитысячных до тысячных долей процента.

В пересчете на сухое беззольное топливо содержания наиболее распространенных малых элементов следующие (в г/т): Pb = 5,4-12,6; Zn = 12,4-15,3; Ni = 1,8-2,1; Cr = 2,5-4,0; V = 3,2-4,0; Be = 0,3-0,5; As = 4,4-5,6; Mn = 32,5-103,6; S = 0,2; Ca = 0,8-1,0; Ge = 0,2-0,3.

По ряду элементов отмечаются содержания, превышающие кларковые. В частности, в отдельных пробах Ургупского месторождения содержание серебра достигает десятитысячных долей процента; германия и иттербия - тысячных; свинца, никеля, кобальта, хрома, ниобия и лития - сотых; цинка, вольфрама и циркония - десятых долей процента. В единицах процента содержатся барий, титан, марганец и фосфор.

В углях "Северного" участка Колыванского месторождения значения, превышающие кларк литосферы, характерны для таких элементов, как цинк, вольфрам, бериллий, барий, стронций, марганец, мышьяк и бор.

ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Обводненность угленосной толщи и покровных отложений в целом невысока и неравномерна.

Водообильность покровных отложений. Относительно повышенной обводненностью характеризуются аллювиальные песчано-галечниковые отложения рек Малый Елбаш, Крутиха, Выдриха и Шипуиха. В процессе горных работ на юго-западном фланге углеразреза "Горловский" на глубине 15-20 м от поверхности вскрыт горизонт галечников долины р. Выдриха. Водоприитоки из него в первые годы эксплуатации, начатой в 1980 г., находились в пределах 15-20 м³/ч, в насто-

ящее время при глубине разреза примерно 150 м притоки возросли до 40-45 м³/ч, что составляет около половины от общего притока воды в карьер.

Повышенная обводненность аллювиальных осадков отмечена также на Лнствянском месторождении: удельные дебиты из этих отложений достигали 0,03-0,127 м/с.

Суглинистые элювиально-делювиальные образования на водоразделах и их склонах являются почти "сухими": дебит источников здесь обычно не превышает 0,062 л/с, удельный дебит составляет 0,01-0,05 л/с.

Подземные воды четвертичных отложений в гидродинамическом отношении безпапорны. Уровень их устанавливается обычно на глубинах 1,1-2,5 м. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков.

Водообильность угленосного комплекса. Угленосный верхнепалеозойский комплекс характеризуется также слабой водообильностью. Однако, в связи с весьма низкими фильтрационными свойствами пород, встречаются локальные, не поддающиеся прогнозированию скопления трещинных вод.

Вследствие интенсивной дислоцированности угленосных отложений трещинно-пластовые воды бассейна образуют единую обводненную зону; отдельных водоносных горизонтов в ней не выделяется. Глубина этой зоны в неветрелых породах обычно не превышает 100-200 м; производительность на различных участках и глубинах непостоянна и зависит главным образом от степени тектонической нарушенности и литологического состава угленосных отложений. Наиболее трещиноваты и водообильны верхние горизонты до глубины 90-110 м, а также зоны тектонических нарушений. Удельные дебиты при откачках из скважин колеблются (в л/с): на Листвяпском месторождении от 0,0005 до 0,081, на Горловском-1 - от 0,006 до 0,08, на Ургуиском - от 0,01 до 0,06, на Колываиском - от 0,02 до 0,6, на Дорогиском - от 0,02 до 0,08.

О слабой обводненности угленосных отложений свидетельствуют также данные о притоках воды в шахту "Листвяпская" и угольные разрезы. По данным многолетних (1963-1993 гг.) наблюдений, суммарные водонритки в шахту "Листвяпская" и действовавшие ранее на этом месторождении мелкие шахты не превышали 68 м³/ч. В 1980-1993 гг. приток воды в эту шахту даже в весенне-летний период не превышал 40 м³/ч.

Средние притоки воды в разрез "Горловский" в течение 1980-1993 гг. обычно колебались от 39 (1980) до 90 (1993) м³/ч. В дождливые годы (1986 и 1988) притоки воды возрастали до 117 и 124 м³/ч соответственно. В 2000 г. средние водонритки в этот разрез составили 83,1 м³/ч при Крайних значениях 48,0 и 145,8.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД

По вещественному составу, структурно-текстурным особенностям, условиям залегания, физико-механическим свойствам и поведению в горных выработках в Горловском бассейне выделяется три комплекса пород: а) рыхлые покровные отложения, б) зона выветривания пород угленосного комплекса, в) породы угленосного комплекса, не затронутые выветриванием.

За время строительства и эксплуатации угле-разреза "Ургуиский" (1973-1996 гг.) в середине притоки воды в него составляли 30-40 м³/ч. В 2000 г. в середине водонритки были на уровне 35,1 м³/ч, минимальные 18,5, максимальные — 193,0.

Повышенные притоки воды ожидаются в угле-разрезы Колывапского месторождения, особенно при отработке первоочередного участка, расположенного в долине р.Малый Елбаш. При радиусе горной выемки 200 м на горизонте +140 м приток воды прогнозируется в количестве 320 м³/ч, а максимальный - 560. В 2000 г. водонритки и угле-разрез "Колывапский Северный" колебались от 62,9 до 193,0 м³/ч, в среднем составили 89,5.

Из-за низкой водоотдачи пород угленосной толщи и покровных отложений в процессе эксплуатации угле-разрезов имеют место различные осложнения, снижающие производительность труда, качество добываемого угля и создающие угрозу при ведении горных работ. Это оползни, увлажнения угля, обрушения пород по увлажненным поверхностям наложения и др.

Особую трудность для открытой разработки представляют водонасыщенные глинистые породы и мягкие угли. В водонасыщенном состоянии они образуют "месиво", в котором вязнут экскаваторы и автотранспорт, что вынуждает прокладывать подъездные пути к угольным забоям с использованием твердых пород вскрыши, а иногда и дорожного щебня. Низкая водоотдача горных пород требует применения дорогостоящих водоустойчивых взрывчатых веществ.

Поскольку пласты угля, в силу повышенной проницаемости, являются проводниками и накопителями воды, добываемый уголь имеет большую (до 20%) влажность, затрудняющую его обогащение.

Химический состав поверхностных и подземных вод Горловского бассейна близок. Это пресные с минерализацией 0,25-0,8 г/л, гидрокарбонатные, жесткие воды. По реакции pH они относятся к слабощелочным. Содержание урана в воде обычно не превышает фоновых для района значений от $1,9 \cdot 10^{-7}$ до $1,0 \cdot 10^{-6}$ г/л.

Физико-механические свойства типичных для Горловского бассейна покровных отложений и пород зоны выветривания, по данным лабораторных исследований, приведены в табл. 197.

Характеристика антрацитов и вмещающих их пород дана в табл. 198. Из приведенных в таблицах и в предыдущих разделах сведений следует, что условия разработки месторождений Горлов-

ского бассейна весьма сложные. Наименее устойчивы неогеп-четиертичные отложения и продукты коры выветривания, а в угленосной толще - обводненные мягкие угли и тектонически нарушенные трещиноватые породы.

Неогеп-четиертичные осадки в естественном залегании обладают пластичными свойствами, что создает угрозу развития оползней при открытой добыче. Решающее воздействие на поведение неоген-четвертичных отложений в бортах разрезов оказывает степень их увлажнения подземными и поверхностными водами. При

длительном замачивании глины могут перейти и текучепластичное состояние. Вероятность этого процесса особенно велика в пойменных частях рек.

Для комплекса иловатых пород, как показывает опыт эксплуатации разрезов "Горловский", "Колыванский Северный" и "Ургунский", характерны оползни и "плывуны". Угол естественного откоса для этих пород может достигать 18-20°. Наличие таких грунтов вызывает большие трудности при ведении горных работ и требует применения специальных методов проходки.

Таблица 197

Физико-механические свойства пород покровного комплекса и зоны выветривания

Показатель	Суглинок	Сунесь	Глина	Порода зоны выветривания
Гранулометрический состав (% по фракциям), мм:				
>0,5-1,0	0,1-1,2	0,2-0,3	0,2-1,6	0,1-2,2
0,5-0,25	0,1-8,4	0,8-5,9	0,1-2,9	0,2-16,3
0,25-0,10	0,1-24,7	0,9-25,1	0,1-6,6	0,4-15,6
0,10-0,05	2,7-27,8	13,5-43,7	2,7-11,8	1,6-17,5
0,05-0,01	21,5-68,8	25,9-55,6	19,6-52,8	11,2-33,2
0,01-0,005	4,1-21,6	4,2-10,9	13,4-20,7	6,2-16,6
<0,005	6,4-28,8	5,7-15,6	21,3-56,9	29,1-65,6
(XVbCMiiiii вес грунта, г/см ³):				
влажного	1,59-2,17	1,91-2,19	1,74-2,04	1,67-2,23
сухого	1,38-2,01	1,64-1,95	1,55-1,86	1,64-2,79
Плотность действительная, г/см ³	2,67-2,93	2,69-2,78	2,70-2,76	2,66-2,78
Пористость, %	29,2-48,7	28,3-39,7	32,58-43,6-4	17,0-48,0
Коэффициент пористости	0,393-0,956	0,395-0,658	0,012-0,774	0,437-0,792
Естественная влажность, %	1,17-32,4	4,3-19,0	3,14-22,3	7,9-42,0
Полная влагосмкость, %	1,4-35,4	14,5-24,2	17,13-29,16	16,0-28,7
Стен (Mii i л а ж н о с т и	0,08-1,0	0,54-0,9	0,18-1,0	0,69-1,1
предел пластичности:				
текущий	21,5-40,3	20,2-27,7	29,1-41,4	27,0-41,1
раскатываемость	13,4-29,1	14,3-19,8	17,3-25,06	17,5-27,0
Число пластичности	5,8-19,58	2,8-11,0	10,07-20,8	8,54-14,97
Максимальная молекулярная вла- госмкость	11,0-22,1	10,0-15,3	17,1-22,2	15,6-27,4
Угол внутреннего трения, град.	22-29	-	17-45	-
Сжатие, МПа	0,02-0,94	-	0,1-1,0	-

Таблица 198

Физико-механические свойства пород угленосной толщи

Показатель	Песчаник	Алеврит	Аргиллит	Уголь
Плотность, IV см ³ :				
действительная	2,16-3,04	2,06-3,41	1,78-3,53	1,67-1,42
кажущаяся	1,90-2,87	1,60-3,42	1,58-3,68	1,45-1,63
Временное сопротивление, МПа:				
сжатию	0,9-185,6	0,86-292,3	3,90-145,8	-
растяжению	0,34-14,2	0,08-15,0	0,08-3,5	-
Влажность, %	0,2-15,5	0,3-24,2	0,2-27,3	0,2-6,9
Гористость, %	0,4-39,6	0,4-41,99	1,13-38,76	4,2-15,0
Коэффициент крепости, по шкале	0,1-14,9	0,4-10,4	0,1-3,0	1,5-4,0
М. М. Г1 ротодеякоину				
Угол внутреннего трения, град.	19-18	13-80	34,5-45,5	-

В супесях возможно развитие суффозиопибих процессов при фильтрации подземных вод в сторону откосов углеразрезов. В осушенном состоянии породы достаточно устойчивы в бортах разрезов.

При проходке шахтных стволов на Листвянском месторождении имели место осложнения, связанные с оплыванием обводненных суглинков и супесей.

Породы коры выветривания неустойчивы в бортах углеразрезов. При интенсивном увлажнении поверхностей скольжения па контакте коренных пород с корой выветривания возможны смещения пород Н котлован.

Н еоген-четвертичные пестроцветные глины, залегающие в виде липз в "западинах" погребенного рельефа, зачастую сильно набухают и налипают па рабочие органы горно-транспортной техники.

Породы угленосной толщи (аргиллиты, алевролиты и песчаники) представляют собой скальные образования различной крепости и устойчивости.

Углевмещающие породы характеризуются весьма непостоянной крепостью и соответственно разной устойчивостью в выработках. Основным фактором, определяющим их устойчивость, является степень нарушенное™, трещиноватости и наличие ослабленных поверхностей наслоения. Нередко угленосный массив разбит па ряд мелких блоков, приближающихся к свойствам сыпучих тел. Особенно характерны в этом отношении пласты угля, нередко нацело сложенные тектонически мятым антрацитом.

При весьма широком "разбросе" значений показателей, характеризующих физико-механические свойства коренных пород (см. табл. 198), по средним величинам намечаются их закономерные изменения с глубиной залегания. По мере увеличения глубины возрастают плотность, временное сопротивление сжатию и коэффициент крепости пород при одновременном уменьшении их влажности, максимальной влагоемкости и пористости. Плотность и пористость пород угленосной толщи бассейна в общем не согласуются со степенью метаморфизма заключенных в пей углей. Имеющийся материал не позволяет однозначно объяснить это явление. Возможно, увеличение пористости и уменьшение плотности пород обусловлено факторами термального метаморфизма или проявлением в Горловском бассейне процессов регрессивного эпигенеза.

Сложность горно-геологических условий разработки угольных месторождений обусловлена, прежде всего, исключительной тектонической напряженностью бассейна, широким развитием дисъюнктивных нарушений и мелкой складчатости.

По опыту эксплуатации, в зонах нарушений угольные пласты сильно раздроблены, засорены боковыми породами, меняют строение и мощность. В этих зонах возможны обвалы, оползни, повышенные притоки воды, газа и др. Наиболее опасны примыкающие к нарушениям зоны шириной до 15-20 м. Породы здесь разбиты сетью различно ориентированных трещин с зеркалами скольжения. Трещиноватость и раздробленность резко снижают прочностные и плотностные характеристики и степень устойчивости пород и углей. В процессе эксплуатации разреза "Горловский" имели место обрушения пород (особенно аргиллитов) и сползание больших масс угля по зеркалам скольжения. В подземных выработках шахты "Листвянская" наблюдались пучение (выдавливание) почвы горных пород, вывалы пород в призабойное пространство и образование куполов.

Кровли и почвы угольных пластов при подземной разработке неустойчивы. На Листвянском месторождении наиболее распространены весьма неустойчивые, легко обрушающиеся и слабоустойчивые кровли; имеются и боковые породы средней обрушаемости. Управлять кровлями таких типов крайне трудно.

Основными факторами, определяющими устойчивость при открытом способе разработки горного массива, является литологический состав пород, степень их нарушенное™, трещиноватости, обводненности и углы падения пластов. В слоистой толще и в трещиноватых породах разрушение идет обычно по плоскостям наслоения и трещинам. Наиболее опасны трещины, падающие под углом 50° в направлении выработанного пространства, по которым формируются оползни и обрушения бортов разреза. Неустойчивы также толщи часто переслаивающихся пород, падающие в направлении выемки.

После вскрытия углеразрезом горные породы подвергаются интенсивному выветриванию, которое приводит к разрушению уступов и образованию осыпей. Отрицательно сказываются на устойчивости горных пород буровзрывные работы, при которых наряду с образованием заколов происходит осыпание пород и обрушение отдельных блоков.

Исходя из опыта работ и теоретических расчетов, па угольных разрезах Горловского бассейна рекомендуются следующие углы откоса бортов: для неоген-четвертичных отложений и коры выветривания 18-25°, для коренных пород угленосной толщи 22-30°.

Для разрабатываемых и подготовленных к эксплуатации открытым способом участков коэффициенты вскрыши колеблются от 2 до 9 м³/т или соответственно от 3 до 15 м³/м³ и от 7,5 до 22,5 т/т.

ГАЗОНОСНОСТЬ

Изучение газоносности Горловского бассейна проводилось в небольшом объеме и только в пределах разрабатываемых или подготовленных к эксплуатации месторождений.

Лучше других в этом отношении изучено Листвянское месторождение, которое разрабатывалось шахтным способом почти семь десятилетий.

В связи с небольшими объемами добычи и малой глубиной разработки шахты “Листвянского” рудника длительное время считались не опасными по газу, поэтому до начала 60-х годов текущего столетия не было запрета на курение в действующих забоях. При достижении горными выработками глубины порядка 150 м от поверхности метан в них не был зафиксирован.

Проведенное в последующие годы доизучение газоносности углей при доразведке месторождения существенных изменений в сделанные ранее выводы и прогнозы не внесло, но дополнило сведения о составе и зональности распространения газов (табл. 199). В составе угольных газов Листвянского месторождения обнаружены метан, углекислый газ, азот, водород и тяжелые углеводороды, по соотношению которых установлены последовательно сменяющие друг друга в вертикальных разрезах углекисло-азотная, метано-азотная, азотно-метановая и метановая зоны.

Углекисло-азотная зона прослеживается в интервале 130-290 м от поверхности современного

рельефа; метаново-азотная зона залегает от 96 до 260-290 м; азотно-метановая зона - от 220 до 237-320 м и метановая зона - от 190 до 370-420 м.

Газоносность пластов возрастает с глубиной и на горизонте +100 м колеблется от следов до 0,14 м³/т. на горизонте ±0 - от следов до 6,4 м³/т, на горизонте -100 м до 12 м³/т. На глубине 420 м установлены значения газоносности до 22,6 м³/т.

Вследствие мелкоблокового строения и различной степени нарушенное™ угленосных отложений поверхность метановой зоны имеет сложный характер, что необходимо учитывать при прогнозировании газообильности горных выработок.

По данным вентиляционной службы “Листвянского” рудника, среднее относительное содержание углекислоты в горных выработках в 1992 г. составляло 9,4 м³/т, средняя абсолютная газоносность по углекислому газу - 4,1 м³/м³тш. Содержание углекислого газа не превышает 0,3%.

По газообильности горных выработок шахта “Листвянская” относится к I категории. В настоящее время метановыделений не отмечается. Выбросов газа и пород в шахте не наблюдалось.

Кроме Листвянского месторождения, изучалась также газоносность углей Горловского-I, Ургупского и Кольвапского (“Восточный” участок) месторождений. Существенных отличий от Листвянского месторождения не выявлено.

Таблица 199

Состав газов (в %) угольных месторождений

Зона	Углекислый газ (CO ₂)	Водород (H)	Метан (CH ₄)	Азот (N)	Тяжелые углеводороды
Газового выветривания	<u>0,8-78,3</u> 27,9	<u>0-34,4</u> 1,4	<u>0-56,6</u> 12,3	<u>0-98,4</u> 58,0	<u>0-24,1</u> 0,2
Метановая	<u>1,1-27,4</u> 13,1	<u>0-3,0</u> 0,5	<u>59,0-93,1</u> 71,7	<u>2,1-37,4</u> 14,7	<u>0-0,06</u> 0,004

ПОПУТНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории Горловского бассейна распространены неметаллы, связанные в основном с покровными неоген-четвертичными отложениями и продуктами коры выветривания.

Дорогипское месторождение тугоплавких глин расположено в 1,5 км северо-восточнее ст.Дорогипо. В качестве тугоплавкого сырья для производства канализационных труб использова-

-пiсL-. пестроцветные неогеновые глины". Четвертичные суглинки и бурые глины пригодны для производства строительного кирпича и плоской ленточной черепицы. Прогнозные ресурсы глинистого сырья, пригодного для изготовления рядового кирпича, оцениваются в 24,5 млн м¹¹.

Исследования глин коры выветривания Дорогнянского месторождения в лабораторных условиях показали, что из них возможно получение фасадного кирпича и плиток для внешней и внутренней облицовки стен. Запасы таких глин оцениваются в 20,8 млн м¹¹.

Изучение покровных отложений в указанных выше направлениях промышленного использования производилось также на Ургунском и Колыванском месторождениях и "Беловском" участке Горловского-I месторождения. Исследования глинистого сырья Ургунского месторождения показали, что отдельные прослои пород коры выветривания пригодны для производства облицовочных плиток, изделий фасадной керамики. Однако в залегании огнеупорных и тугоплавких глин отсутствуют какие-либо закономерности. Обычно они переслаиваются между собой и не имеют четко выраженных границ. Разработку таких глин будут осложнять разобщенность и линзовидное их залегание, а также наличие в них сильно ожелезненных и кремнистых пород. Прогнозные ресурсы тугоплавких и огнеупорных глин Ургунского месторождения составляют 18,8 млн т. Изучение четвертичных суглинков Ургунского месторождения в лабораторных условиях показало, что они пригодны для производства обыкновенного кирпича. Запасы их не подсчитывались.

Прогнозные ресурсы глинистых пород Колыванского месторождения, пригодные для производства красного кирпича, оцениваются в 5610 тыс. м³.

Для окончательного решения вопроса о пригодности пород покровных отложений для тех или иных целей нужны заводские испытания. Следует добавить, что на площади бассейна и отдельных месторождений качество нерудного сырья непостоянно и во многих случаях потребуется селективная выемка полезного ископаемого.

При разработке угольных месторождений открытым способом неоген-четвертичные породы вскрыши вывозятся в отвалы и складываются вместе с породами угленосной толщи.

В процессе разведки антрацитов в качестве естественных каменных строительных материалов оценивались породы угле вмещающей толщи. Прочностные свойства их изменяются в довольно широких пределах и зависят от литологического состава, типа цемента, степени выветрелости и тектонической нарушенностиTM.

Многолетние исследования керна разведочных скважин показывают, что псевдиветрелые породы - алевролиты и аргиллиты разрушаются до щебня уже через несколько дней или месяцев после извлечения из скважины. Более продолжительное время (год и более) сохраняются некоторые разности песчаников, характеризующиеся достаточно высокими физико-механическими свойствами. Такие несчастья можно использовать в производстве строительного щебня, по качеству их крайне не выдержано. В основной массе песчаники не отвечают требованиям, предъявляемым к строительным материалам, и не могут использоваться в производстве бетона, в качестве бутового и облицовочного материала. В то же время коренные породы достаточно успешно применяются для строительства технологических и местных дорог.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Добыча угля в Горловском бассейне осуществляется разрезами "Горловский", "Ургунский" и "Колыванский Северный"; шахта "Листвяпская" находится в стадии ликвидации. Все угольные предприятия принадлежат АОТ "Сибантрацит" и размещены в северо-восточной части бассейна. Добычные работы ведутся на небольших (от 20 до 160 м) глубинах, разрабатываются в основном мощные пласты листвяпской толщи кемеровской свиты.

Породы угленосной толщи силикозоонасыты и склонны к пылеобразованию. Угольная пыль не взрывоопасна, но антракозоопасна.

Токсичные и радиоактивные элементы в углях, вмещающих и покровных отложениях и

подземных водах обычно не превышают фоновых и фоновых значений. Имеющиеся отклонения в сторону увеличения содержания указанных элементов в углях и породах носят спорадический характер и, по-видимому, не оказывают существенного влияния на состояние здоровья людей, проживающих на территории бассейна или участвующих в добыче и переработке углей.

Сведений о количественной характеристике выброса в атмосферу токсичных и радиоактивных элементов при сжигании антрацитов Горловского бассейна не имеется, содержание их в золах и отходах углеобогащения не изучалось.

По данным инвентаризации выбросов вредных веществ, выполненной АООТ "Сибантрацит", основными источниками загрязнения атмосферы на угольных разрезах, отвалах и обогатительной фабрике являются угольная и породная пыль. В 1991 г. выбросы пыли, определенные научно-производственным кооперативом "Эпос" Западно-Сибирского территориального управления гидрометеорологии, составляли (в т/год): на обогатительной фабрике - около 15; на "Ургунском" разрезе - 39,6, в том числе пыли пород из отвалов - 24,4; на "Горловском" разрезе - 331,5, в том числе из отвалов пород - 242,3. Основное средство борьбы с пылью - орошение пылеобразующих участков водой.

Дренажные воды шахт и угольных разрезов собираются и отстаиваются и затем с помощью насосов или естественным водотоком поступают в реки Шипуиха (шахта "Листвянская"), Выдриха (углеразрез "Горловский" и "Ургунский"), Мал. Ел баш (углеразрез "Колыванский Северный"). Какого-либо значительного влияния осушения месторождений и сброса дренажных вод на гидрологический, гидрогеологический и гидрогеохимический режимы поверхностных и подземных вод пока не установлено.

РЕСУРСЫ АНТРАЦИТА

Впервые общие ресурсы бассейна в количестве 3,0-3,5 млрд т оценил Б.Ф.Сперанский [177].

По подсчету, произведенному в 1956 г. под руководством А.К.Тарабукипа, [185] геологические запасы углей бассейна до глубины 1800 м от поверхности оценивались в 17,2 млрд т, в том числе 15,2 балансовых.

В последующие годы подсчет прогнозных ресурсов Горловского бассейна осуществлялся под руководством А. И. Маруса, Л. И. Бойковой, З.К.Моисеевой и др. Необходимо отметить, что результаты выполнявшихся последние десятилетия переоценок ресурсов антрацитов Горловского бассейна в количественном отношении довольно близки. В связи со сложным геологическим строением и недостаточными перспективами угленосности глубоких горизонтов, в последние годы оценка ресурсов ограничивается горизонтом -600 м абс. (900 м от поверхности).

Подсчет запасов и прогнозных ресурсов для условий шахтной добычи произведен по кондициям, утвержденным ГКЗ для Листвянского месторождения, согласно которым приняты: минимальная мощность пласта простого и сложного строения 1,3 м, максимальная зольность антрацита (с учетом 100%-ного засорения внутрипластовыми породными прослоями) - 20%.

В процессе эксплуатации месторождений шахтным и открытым способами происходит изменение, порой весьма существенное, поверхности современного рельефа. В частности, на Листвянском месторождении над горными выработками образовались провалы, а расположенные над ними здания и сооружения частично или полностью разрушились. Явлений подтопления, заболачивания или затопления в результате осадки поверхности за период эксплуатации (с 1931 г.) Листвянского месторождения не зафиксировано. В то же время необходимо иметь в виду, что в старых горных выработках могут образовываться большие скопления воды, прорыв которой в рабочее пространство чреват серьезными последствиями.

На участках, разрабатываемых открытым способом, а также в районе обогатительной фабрики сильно изменился рельеф местности за счет карьеров, отвалов, угле- и шламохранилищ. Создаются большие площади искусственных обнажений (откосы и бермы карьеров, тела насыпей, площади хвостов и шламохранилищ), изменяется напряженное состояние (разгрузка и нагрузка), оседает земная поверхность.

Запасы и прогнозные ресурсы антрацита, пригодные для открытой разработки, оценивались по кондициям, утвержденным ГКЗ для конкретных объектов оценки, в соответствии с которыми приняты минимальная мощность угольного пласта и максимальная мощность породного прослоя 2 м, максимальная зольность - 30% (в единичных блоках до 35%).

Все разведанные и эксплуатируемые в бассейне участки и месторождения относятся к 3-й группе сложности геологического строения, в связи с чем их запасы подсчитаны главным образом по категориям C₁ и C₂. В единичных, весьма ограниченных по объему блоках запасы определены по категории В.

Прогнозные ресурсы антрацита подсчитывались по общепринятым методикам с применением понижающего коэффициента, выведенного на основе сопоставления запасов, подсчитанных на различных стадиях поисково-разведочных работ: поисков, предварительной и детальной разведок.

По состоянию на 01.01.1998 г. общие ресурсы Горловского бассейна составляют 6842 млн т, из них 1317 - приходится на запасы категорий В+C₁ и C₂, остальная часть - на прогнозные ресурсы категорий Р₁ и Р₂ (табл. 200).

Запасы и прогнозные ресурсы антрацита Горловского бассейна (в млн т)

Интервал глубин, М	Всего	Запасы, учтенные Госбалансом			Запасы, не учтен- ные Гос- балансом	Прогнозные ресурсы			
		НССГ	в том числе по категориям			всего	в том числе по категориям		
			В+С ₁	С ₂			Р<	Р ₁	Р ₂
0-300	2445	905	413	492	412	1128	884	244	-
0-300	1030	730	360	370	205	95	95	-	-
300-600	2454	-	-	-	-	2454	-	2454	-
600-900	1943	-	-	-	-	1943	-	-	1943
всего по бассейну	6842	905	413	492	412	5525	884	2698	1943

Основные запасы антрацита, и том числе пригодные для добычи открытым способом, сосредоточены и северо-восточной, наиболее изученной части бассейна, на Листвянском, Ургунском, Горловском-1 и Колыанском месторождениях (табл. 201).

В юго-западной части бассейна, на Дорогнском, Восточном месторождениях, имеются небольшие участки, на которых проведены геофизические и геологические съемки, а также небольшие объемы поискового и разведочного бурения.

Таблица 201

Запасы антрацита Горловского бассейна (в тыс. т)

Объект	Всего	Государственный баланс			Отраслевой баланс, категория C ₂
		всего	по категориям		
			B+C ₁	C ₂	
Бассейн в целом	1317454	905316	413141	492175	412138
г. том числе для открытой отработки	935065	729568	359605	369963	205497
Шахта "Листьянская" (закрыта)	70339	70339	46988	23351	-
Углерезервы:					
"Ургунский"	30681	30681	26669	4012	-
"Горловский"	6222	6222	6222	-	-
"Северный"	96491	96491	87752	8739	-
Участки:					
для шахт:					
"Шалопский"	4146	4146	496	3650	-
"Западный"	101263	101263	6052	95211	-
"Дорогинский"	171976	-	-	-	171976
"Восточный"	34665	-	-	-	34665
для разрезов:					
"Горловский"	8650	8650	772	7878	-
"Ургунский"	16974	16974	11503	5471	-
"Западный"	142832	142832	19585	123247	-
"Крутинский"	95266	95366	76093	19273	-
"Восточный"	187945	159237	39827	119410	28708
"Круглоозерский"	14097	14097	-	14097	-
"Дорогинский"	53531	-	-	-	53531
"Шипильский"	123258	-	-	-	123258
"Беловский"	159018	159018	91182	67836	-

Запасы этих площадей пригодны в основном для шахтной добычи.

Из общего количества запасов, учтенных Госбалансом (905 млн т), запасы для открытой угледобычи составляют 729 млн т, в том числе по категориям В+С) - 359.

Суммарные запасы антрацита категорий В+С₁+С₂, учтенные отраслевым балансом, оцениваются в 412 млн т, из них для открытой добычи пригодны 205 млн т в пределах Доропшского и Колыванского месторождений.

Запасы действующих угольных предприятий, включая ликвидируемую шахту "Листвяпскую", составляют 203,7 млн т. Около половины этих запасов приходится на углеразрез "Колыванский Северный". Все предприятия, кроме углереза "Горловский", обеспечены балансовыми запасами на длительные сроки.

Резерв подгруппы "А" для строительства разрезов, представлен: а) участком "Крутихипским" Колыванского месторождения с запасами категорий В+С) - 76,1 млн т и категории С₂ - 19,3 на возможную производственную мощность I млн т угля в год; б) участком "Беловским" Горловско-

го-1 месторождения с запасами категорий А+В+С) - 91,2 млн т и категории С₂ - 67,8 на возможную мощность I млн т/год.

В группе перспективных Госбалапеом учитывается восемь участков с запасами категорий В+С) — 78,2 млн т и категории С₂ — 403,6, в том числе: а) три участка для шахт ("Западный", "Восточийииский" и "Шадрипский") с запасами категорий В+С) - 6,5 млн т и категории С₂ ~ 133,5; б) пять участков для разрезов ("ГорЛоиский", "Ургунский", "Восточийииский", "КоЛЫваиский Западный" и "Круглоозерский").

Основного внимания для освоения заслуживают участки "Крутихипский" и "Беловский", являющиеся юго-западным продолжением разреза "Горловский". Постановка геологоразведочных работ целесообразна на "Восточном" и "Западном" участках Колыванского месторождения.

Для общей оценки перспектив Горловского бассейна необходимо продолжить изучение юго-западной его части и поисковые работы на Посекском месторождении, непосредственно примыкающим с северо-востока к действующему разрезу "Колыванский Северный".

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Основные месторождения антрацита, известные в Горловском бассейне к середине 1960-х годов, были описаны в работе [185]. За прошедший период были открыты, разведаны или введе-

ны в эксплуатацию Ургунское, Горловское-I, Колываиское и Посекское месторождения, которые в вышеуказанной работе охарактеризованы схематично.

УРГУНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Первоначально этот объект выделялся под названием Шадринского месторождения - по выходам пластов угля у дер. Шадрипо, известным с конца XIX столетия. Здесь же в небольших объемах проводились геологоразведочные и эксплуатационные работы [107].

В процессе широкомасштабных геолого-геофизических исследований, начатых в начале 60-х годов, на "Ургунском-I" поисковом профиле были вскрыты мощные пласты антрацита высокого качества, прослеженные к юго-западу и северо-востоку. В дальнейшем при оценке прогнозных ресурсов Горловского бассейна Шадрипское месторождение было переименовано в Ургунское.

В строении месторождения участвуют карбопатно-терригенные толщи нижнего карбона, угленосные отложения пермо-карбона, образования мел-налеогеновой коры выветривания и рыхлые неоген-четвертичные отложения.

Мощность коры выветривания колеблется от 3 до 70 м. Наиболее полный ее разрез вскрыт в северо-восточной части месторождения. На юго-западном фланге значительная часть коры выветривания уничтожена последующей эрозией.

Неоген-четвертичные отложения наибольшей (до 27 м) мощности достигают в центральной и юго-западной частях месторождения. В основном это темно-серые, серовато-коричневые, серовато-желтые и темно-бурые суглинки с редкими лимзвидными прослоями песков и супеси. В основании рыхлой толщи в виде линз мощностью 0,8-12 м наблюдаются пестроцветные глины, выше которых, а местами непосредственно на продуктах коры выветривания, залегают синеватые иловатые водопасыщающие суглинки, сильно затрудняющие ведение горных работ в связи с их низкой водоотдачей.

В составе угленосной толщи выделяются (снизу вверх): алыкаевская, промежуточная,

ишановская и кемеровская свиты и кузнецкая иод-серия. Литологический состав продуктивных отложений довольно однообразен и представлен песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углестыми аргиллитами и антрацитом. Суммарная мощность угленосной толщи 910 м.

Тектоническое строение месторождения весьма сложное. Угленосные отложения собраны в серию узких асимметричных складок, линейно вытянутых с юго-запада на северо-восток и осложненных мелкой складчатостью и многочисленными разпориситривапными нарушениями, разбивающими месторождение на отдельные тектонические блоки.

I-а месторождении вскрыто около 30 пластов и прослоен антрацита мощностью от нескольких сантиметров до 20 м, из них стратифицировано 25 угольных пластов. Угленосность в разрезе продуктивной толщи размещена неравномерно. Наиболее насыщены углями листовняная толща кемеровской CiiUTiji и ишановская свита, менее угленосна шишупихинская толща, а промежуточная свита и кузнецкая подсерия не содержат значимых слоев угля.

Качество, запасы и условия разработки месторождения ОСВeuienbi выше в соответствующих разрезах.

В составе газов в углях Ургунского месторождения определены углекислый газ, водород, метан, азот и в незначительных количествах тяже-

лые углеводороды. Содержание углекислого газа колеблется от 1,27 до 80,9%, достигая концентраций 5,66 м³/т с.б.м. Намечается некоторая тенденция к увеличению газа с глубиной. Водород присутствует обычно в количествах 0,5-2,9%. Концентрация метана изменяется от единиц до 80%, закономерно возрастая от верхних к нижним горизонтам залегания угольных пластов. Этан и пропан встречаются спорадически в весьма малых количествах в среднем 0,02-0,004%. Азот установлен во всех 50 опробованных скважинах. Его содержание закономерно уменьшается с глубиной. В угольных пластах, залегающих на глубинах свыше 300 м от дневной поверхности, содержание азота не превышает 20-30%.

Разработка месторождения ведется открытым способом с 1980 г. За весь период эксплуатации на месторождении добыто около 1 млн т угля. Согласно ГОСТу 25543-88, уголь относится к марке А, группе ЗА, подгруппе ЗАФ. Максимальная глубина отработки составляет 60 м. Эксплуатация месторождения продолжается. Запасы его, составляющие 30,6 млн т, достаточны для поддержания современной 1 фойзводстваеи по мощности в течение 100 лет.

Запасы месторождения могут быть значительно увеличены за счет его северо-восточного и юго-западного продолжений.

ГОРЛОВСКОЕ-1 МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Основные сведения о месторождении, но состоянию на середину 1960-х годов, имеются в работе [185]. Углепроявление у с.Горлово, по имени которого названо месторождение и бассейн в целом, впоследствии оказалось мало значимым. В начале 20-х годов текущего столетия геологоразведочные и эксплуатационные работы на этом месторождении были прекращены. В 1934 г. Горловские копи были ликвидированы в связи с расширением "Листвянского" рудника. В 1963 г. при проведении буровых работ и 200 м восточнее старых горловских копей был вскрыт мощный пласт антрацита. Ранее известное Горловское месторождение в совокупности с вновь открытым участком получило название Горловское-1, так как почти одновременно на противоположном северо-западном крыле бассейна также была выявлена площадь с рабочими пластами антрацита, выделенная в месторождение Горловское-II (см. рис. 164).

Горловское-I месторождение расположено в 20 км к юго-востоку от г.Искитим. В строении месторождения принимают участие все стратиграфические подразделения верхнепалеозойской угленосной формации бассейна, образования коры выветривания и рыхлые неоген-четвертичные

осадки. Литологический состав и угленосность типичны для бассейна в целом. Кора выветривания имеет мощность от нескольких до 30-50 м и распространяется до глубин от 10 до 50-60 м от поверхности современного рельефа.

Рыхлый неоген-четвертичный покров представлен преимущественно суглинками мощностью до 10-15 м.

Наиболее важные сведения о качестве углей и условиях эксплуатации месторождения приведены в предыдущих разделах данной работы. Основные компоненты в составе газов разреза "Горловский" — метан, углекислый газ и азот. Водород и тяжелые углеводороды присутствуют в незначительном количестве. Достаточно четко выделяются метано-азотная, азотно-метановая и метановая зоны. Последняя установлена на глубинах от 140 до 350 м от дневной поверхности. Газоносность антрацитов возрастает с увеличением глубины залегания угольных пластов (в м³/т): на горизонте + 100 м она колеблется от следов до 1,6; на горизонте ±0 - от 3,8 до 8,2 и на горизонте -100 м - от 5,4 до 14,6. Максимальное значение газоносности (22,6 м³/т) установлено ниже горизонта -100 м абс.

Разработка месторождения возобновилась и в 1980 г. углеразрезом "Горловский" и продолжается до настоящего времени. Проектная мощность "Горловского" разреза 600 тыс. т антрацита в год. За весь период эксплуатации разреза добыто около 7,5 млн т угля. Максимальный уровень добычи (651 тыс. т) был достигнут в 1980 г.

В соответствии с ГОСТом 25543 уголь месторождения относится к марке Л, групп-

КОЛЫВАНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Это самое крупное и перспективное для освоения месторождение антрацитов. Первоначально оно называлось Елбашипским (Елбашским) - по р.Елбаш, в береговых обнажениях которой еще в конце XIX столетия были известны выходы угольных пластов. Истинные размеры угленосной площади, масштабы и промышленная значимость угленосности определились в результате поискового бурения, проведенного в первой половине 1960-х годов в долине р.Мал. Елбаш, северо-западнее бывшего пос.Колывап, по которому месторождение получило свое современное название.

Месторождение расположено в северо-восточной части бассейна на правобережье р.Бердь. Площадь месторождения около 30 км², в нем выделяется четыре участка: "Северный", "Крутихпский", "Западный" и "Восточный", из которых два первых разведаны детально, остальные - предварительно. В 1994 г. начата разработка открытым способом "Северного" участка месторождения.

В составе угленосных отложений выделяются все региональные стратиграфические подразделения Горловского бассейна - от елбашипской свиты до кузнецкой подсерии (рис. 170, 171). Суммарная мощность их около 1700 м. Угленосная толща имеет обычный песчапо-алеврит-аргиллитовый состав с прослоями и пластами антрацита.

На большей площади месторождения на угленосных отложениях развита мел-налегоновая кора выветривания (до 43 м), выше залегают нестроцветные неогеновые глины (обычно до 10 м). Повсеместно распространены четвертичные отложения, представленные суглинками, глинами, песками и галечниками общей мощностью от 3 до 64 м.

ПОСЕКСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Месторождение расположено в северо-восточной части Горловского бассейна в долинах р.Бол. Елбаш и ее притоков Посек-1 и Посек-2. На

нам 2А и 3А, подгруппам 2АФ, 3АФ. Запасы углеразреза "Горловский" составляют 6,2 млн т и достаточны для поддержания его производственной мощности примерно на девять лет. С юго-запада к полю действующего углеразреза примыкает "Беловский" участок, в котором разведано 191,3 млн т антрацита, из них 159 млн т могут быть отработаны открытым способом.

Угленосные отложения собраны в серию узких крутых (50-90°) складок, осложненных дополнительными складчатостью. Системой разрывных ориентированных разрывных нарушений типа взбросов и взбросо-надвигов структура месторождения разбита на мелкие тектонические блоки.

На месторождении вскрыто 55 пластов и пропластков антрацита, из которых до восьми пластов имеют мощность 2 м и более. Большая часть из них приурочена к отложениям лпствяпской толщи кемеровской свиты. Согласно ГОСТу 25543-88, уголь Колыванского месторождения относится к марке А, группе 3А, подгруппе 3АФ.

Гидрогеологические условия в целом для месторождения несложные, но на отдельных участках, особенно в пойме р.Мал. Елбаш и зонах разрывных нарушений, возможны значительные притоки воды в горные выработки. Гидрогеологические осложнения при эксплуатации месторождения возможны из-за слабой водоотдачи углевещающих и особенно вскрышных пород.

По данным опробования, проведенного из скважин с помощью керногазопабриков, метановая зона на месторождении начинается с глубин 180-220 м. На горизонте ±0 ожидается газоносность углей порядка 2-5 м³/т с.б.м, на горизонте -100 м при резких изменениях в отдельных тектонических блоках максимальные значения газоносности могут достигать 13-20 м³/т с.б.м. В замках опрокинутых складок и вблизи висячих обрывов нарушениями мощных сближенных пластов "Двойных-1 и-II" возможны суффляжные выделения газа.

Действующий углеразрез "Колыванский Северный" обеспечен запасами на сотни лет. Имеются перспективы увеличения балансовых запасов, прежде всего, за счет "Западного" и "Восточного" участков.

Юго-западе оно граничит с Колыванским месторождением. Площадь месторождения 16,1 км² при средней длине 7,3 км и ширине 2,2 км.

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ОЦЕНКА БАССЕЙНА

Горловский бассейн - основная сырьевая база технологических антрацитов восточных районов Российской Федерации.

Основная масса концентрата класса +13 мм с зольностью до 5% потребляется Новосибирским электродным заводом для производства различной электродной продукции и термоантрацита. Горловские антрациты используются так же, как высококалорийное энергетическое топливо и высокоуглеродистое технологическое сырье в сибирском регионе и частично вывозятся за рубеж.

Потребности в горловских антрацитах на ближайшие годы и перспективу, в связи с кризисным состоянием многих отраслей промышленности, в настоящее время не могут быть определены с достаточной надежностью. За последние два года и бассейне наметился рост добычи антрацита. Если в 1998 г. было добыто всего 144 тыс. т, то в 2000 г. - уже более 400 тыс. т, а в 2001 г. планируется добычу довести до 500 тыс. т.

Благоприятные для промышленного освоения запасы Горловского бассейна оцениваются примерно в 742 млн т (табл. 202).

Таблица 202

Освоенные и подготовленные к освоению месторождения позволяют довести добычу антрацита в бассейне до 3 млн т/год, в том числе на 1 млн т за счет "Горловского", "Ургунского" и "Колыванского" разрезов и 2 млн т - за счет строительства новых разрезов на резервных "Крутихинском" и "Веловском" участках.

Для достижения более высоких уровней добычи необходимо возобновить в бассейне геолого-разведочные работы, и в первую очередь провести детальную разведку "Западного" и "Восточного" участков Колыванского месторождения, а также выполнить поисково-оценочные работы в северо-восточной и юго-западной частях бассейна.

В связи со сложными горно-геологическими условиями эксплуатации и высокой себестоимостью подземной добычи строительство новых шахт в бассейне в ближайшие годы маловероятно. Основное внимание при подготовке запасов должно быть уделено новым объектам, пригодным для открытой добычи, из которых наиболее перспективно Посекское месторождение.

Активные запасы (в млн т) антрацитов Горловского бассейна (для открытой отработки)

Участок	Всего	В том числе по категориям	
		B+C,	C ₂
Поля с действующих при :дцццццццц			
Рнзрэ ч “Ургуттскццц			

ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Западно-Сибирский бассейн охватывает огромную (около 2,6 млн км²) территорию в северо-западной части Азиатского континента - от Урала до р.Енисей и от Алтае-Саянской и Казахской складчатых областей до Карского моря. По административному делению территория принадлежит 12 субъектам Российской Федерации: Таймырскому (Долгано-Ненецкому), Ямало-Ненецкому и Ханты-Мансийскому автономным округам, Свердловской, Челябинской, Курганской, Тюменской, Омской, Новосибирской и Томской областям, Красноярскому и Алтайскому краям; юго-западная часть бассейна находится на территории Казахстана (рис. 172).

Орографически бассейн расположен в пределах одноименной равнины. С юга она ограничена приподнятыми и расчлененными равнинами Северного Казахстана, предгорий Алтая, Салаира и Кузнецкого Алатау. Западная граница проходит по восточному склону Урала, восточная - примерно совпадает с долиной р.Енисей, за которой располагается пизкогорье Енисейского кряжа, а также эрозионные равнины и высокие трапповые плато Среднесибирского плоскогорья. С северо-востока равнина обрамлена низкими горами Быррапта, занимающими приподнятую осевую часть п-ова Таймыр. На севере территория равнины ограничивается акваторией Карского моря. На юго-западе она сочленяется с Тургайской ложбиной, а на северо-востоке - с Северо-Сибирской, или Енисей-Хатангской низменностью, которые тесно связаны с Западной Сибирью по рельефу, геологическому строению и угленосности.

Основные черты орографии обусловлены деятельностью покровных оледенений, рек, морских трансгрессий и проявлениями новейшей тектоники. Максимальное Днепровско-Самаровское покровное оледенение доходило примерно до шпротного течения р.Оби. Новейшие четвертичные трансгрессии достигали, по-видимому, 65° с.ш.

Вся территория бассейна - в основном плоская, реже пологохолмистая аккумулятивная равнина, сложенная на поверхности рыхлыми или слабо сцементированными кайнозойскими отложениями. Региональный наклон к северу и чашеобразная поверхность современного рельефа предопределяют снижение высотных отметок от 300-400 м в периферических зонах, примыкающих к горным системам обрамления, до 100-150 м на большей части территории равнины. Северная часть равнины, примерно на 62° с.ш., пересекается субширотной грядой возвышенностей с абсо-

лютными отметками от 150 до 300 м. Основная часть этой гряды, расположенная на правом берегу р.Оби, известна под названием Сибирских увалов, левобережная ее часть именуется Люппворской возвышенностью.

Западно-Сибирская равнина обладает обширной, по неравномерно развитой речной сетью, принадлежащей в основном системам рек Оби и Енисея. Северная часть региона дренируется самостоятельными системами рек Надым, Пур, М. Таз. Все реки - типично равнинные с широкими, преимущественно пологосклопными долинами, и извилистыми руслами, дробящимися, особенно в приустьевой части, на многочисленные протоки и рукава. Главная река Обь имеет средний годовой расход в низовьях около 11000 м³/с, ее основной приток Иртыш в приустьевой части у г.Тобольск - около 2200 м³/с. Большая протяженность территории в меридиональном направлении предопределяет существенные различия во времени вскрытия и замерзания рек. Средние даты замерзания рек Оби и Иртыша приходятся на начало ноября на юге и на конец октября на севере. Средние даты вскрытия р.Оби изменяются от последней декады апреля в верховьях до первой декады июня в нижнем течении. Реки Обь, Енисей, Иртыш и их крупные притоки почти на всей территории региона судоходны.

В пределах Западно-Сибирской равнины находится огромное количество озер. Большинство их располагается на плоских заподровых равнинах, прилегающих с севера и юга к Сибирским увалам, в низовьях рек Надым, Пур и Таз, в междуречье Тобола и Иртыша, а также в Кулупдипских и Барабинских степях, где наряду с пресными встречаются и соленые озера.

Колоссальные пространства Западно-Сибирской равнины (около 400 тыс. км²), заняты болотами, обычно содержащими залежи торфа. Наиболее обширные болота сосредоточены в междуречье Оби и Иртыша (на Васюганской равнине), в бассейне р.Койда и прилегающих территориях (в Койдинской низменности), на Кетско-Тымской равнине и Сибирских увалах.

Бассейн располагается в бореальном и суббореальном поясах северного полушария и характеризуется суровым, преимущественно континентальным климатом. Ввиду значительных размеров территории основные характеристики климатических и погодных факторов изменяются в широком диапазоне как в меридиональном, так и в широтном направлениях.

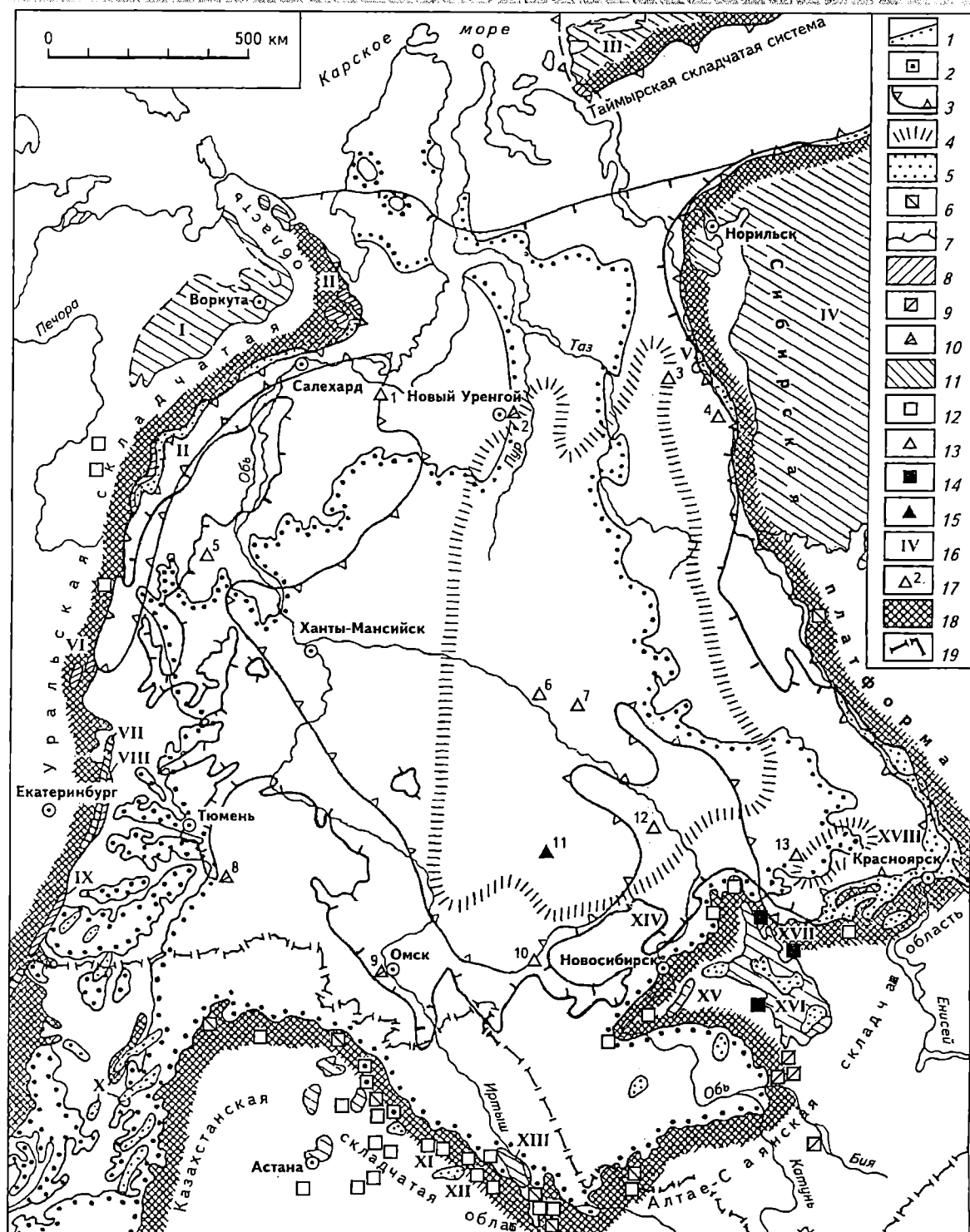


Рис. 172. Схема угленосности Западно-Сибирского бассейна и смежных территорий

Угленосные отложения: 1,2 - кайнозойские (неогеновые и палеогеновые): выражающиеся (1) и не выражающиеся (2) в масштабе карты; 3 - меловые; 4 - верхнеюрские; 5-7 - нижне- и среднеюрские; 5, 6 - на современном эрозионном срезе: выражающиеся (5) и не выражающиеся (6) в масштабе карты; 7 - под более молодыми отложениями; 8-10 - средне-верхнетриасовые: 8, 9 - на современном эрозионном срезе: выражающиеся (8) и не выражающиеся (9) в масштабе, 10 - под более молодыми отложениями; 11-13 - верхнепалеозойские (каменноугольные и пермские): 11, 12 - на современном эрозионном срезе: выражающиеся (11) и не выражающиеся (12) в масштабе, 13 - под более молодыми отложениями; 14, 15 - девонские: 14 - на современном эрозионном срезе, 15 - под более молодыми отложениями; 16 - **угленосные бассейны, площади, районы.** I - Печорский бассейн, II - Сосьвинско-Салехардский район, III - Таймырский бассейн, IV - Туруханский район, V - Туруханский район, VI - Серовский район, VII - Егоршинско-Каменский (Среднеуральский) район, VIII - Буланаш-Елкинский район, IX - Челябинский бассейн, X - Тургайский бассейн, XI - Экибастузский бассейн, XII - Майкюбенский бассейн, XIII - Прииртышский район, XIV - Базойский район, XV - Горловский бассейн, XVI - Кузнецкий бассейн,

Неоднородность климатических условий, почв и растительного покрова обусловили разнообразие ландшафтных комплексов. На рассматриваемой территории выделяются (с юга на север): степная, лесостепная, таежная, лесотундровая и тундровая ландшафтно-климатические зоны.

Основные грузоперевозки на территории Западно-Сибирской равнины до недавнего времени осуществлялись речным транспортом, а в южной ее части - по железным дорогам, проложенным в конце XIX - первой половине XX столетия. За последние десятилетия, в связи с освоением нефтяных и газовых месторождений, построены железные дороги: Тюмень - Сургут - Нижневартовск - Новый Уренгой, Ивдель - Приобье, Екатеринбург - Тавда - Междуреченский. К северо-западной части бассейна (пос. Лабытнанги на р. Оби) подведена железнодорожная ветка из г. Воркуты. В юго-восточной части бассейна для лесонервозок проложены железные дороги Томск - Белый Яр и Ачинск - Лесосибирск. Безрельсовые дороги высокого класса проложены в основном на юге региона. Административные центры субъектов Федерации (Челябинск, Курган, Тюмень, Омск, Новосибирск) связаны федеральной Транссибирской автомагистралью, от которой отходят территориальные дороги на Алтай и в Томскую область

до г. Колпашево. В северные районы проложена дорога с твердым покрытием Тюмень - Сургут - Новый Уренгой с ответвлениями на Ханты-Мансийск и Нижневартовск.

На территории бассейна проживает не менее 12 млн чел. Примерно 2/3 населения приходится на южную часть региона: Тюменскую, Новосибирскую, Омскую, Томскую, Курганскую области, Алтайский и юго-западную часть Красноярского краев. Население Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского округов не превышает 1,8 млн чел.

Экономика региона носит ярко выраженную специализацию: ведущими являются отрасли, связанные с поисками и разведкой нефти и газа, их добычей, транспортировкой и переработкой. Западная Сибирь - крупнейший в России производитель нефти и газа, обеспечивающий не только внутренние потребности страны, но и основную часть всего российского экспорта энергоносителей. Широкое развитие получили отрасли, интегрированно связанные с нефтегазовой отраслью промышленности: нефтехимия, электроэнергетика, машиностроение, деревообрабатывающая, железнодорожный, автомобильный, речной и воздушный транспорт. В южных областях относительно развит агропромышленный комплекс.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

По степени обнаженности угленосных отложений почти вся территория Западно-Сибирского бассейна относится к типу закрытых. Лишь неогеновые и палеогеновые угленосные отложения выходят в береговых обнажениях по рекам Обь, Иртыш и их крупным притокам либо залегают под сравнительно маломощными палеоген-четвертичными осадками. Меловые, юрские и триасовые угленосные отложения выходят под мезо-и-четвертичный покров только по окраинам бассейна, преимущественно на восточном склоне Урала, вдоль северных склонов хребта Арга, в долине р. Енисей и его левых притоков, а на остальной площади перекрыты мощными осадочными толщами. Палеозойские угленосные отложения залегают на глубинах, измеряемых обычно несколькими километрами. Поэтому оценка угленосности данного региона базируется и основана на материалах бурения.

К настоящему времени в процессе поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений осадочный комплекс Западно-Сибирского бассейна и верхняя часть его складчатого основания освещены многими тысячами опорных, параметрических, поисковых и разведочных скважин. В северной части бассейна, в 70 км к востоку от г. Новый Уренгой, пройдена "Тюменская сверхглубокая (7502 м) скважина (СГ-6)" (см. рис. 172). Вместе с тем большинство глубоких скважин расположено в центральной, южной и приобтовых частях бассейна. В северной части "плотность" сети глубокого бурения относительно невелика, а имеющиеся скважины вскрывают в основном неогеновые, палеогеновые и меловые, значительно реже - юрские, триасовые и лишь в отдельных пунктах - мезозойские образования.

Почти вся территория бассейна покрыта геологической съемкой в масштабе 1:1 000 000, маг-

XVII - Барзасский район, XVIII - Канско-Ачинский бассейн; 17 - площади и скважины нефтегазопромыслового и глубокого бурения; 1 - Ярулейская, 2 - "Тюменская сверхглубокая (СГ-6)", 3 - Ермаковская, 4 - Туруханская, 5 - Шухтунгортская и Нергинская, 6 - Надеждинская, 7 - Вартовская, 8 - Заводоуковская, 9 - Омская, 10 - Барабинская, 11 - Нижнетабаганская, 12 - Колпашевская, 13 - Чудинская; 18 - выходы складчатого основания Западно-Сибирского бассейна; 19 - государственная граница России

!ситной и гравиметрической съемками в масштабах от 1:50 000 до 1:1 000 000, пересечена системой региональных сейсмических профилей методом ОИТ и несколькими профилями глубинного сейсмического зондирования.

Признаки угленосности в мезозойских отложениях Западно-Сибирской равнины на территориях, примыкающих к Уральской и Алтае-Саян-СКСОЙ складчатым областям, отмечались в архивных и опубликованных работах, по крайней мере, с первой половины XIX в. Первые сведения об углях кайнозойского возраста опубликованы в конце XIX в. в материалах геологических изысканий, связанных со строительством и эксплуатацией Сибирской железной дороги. В 1890-х годах проф. Томского университета А.М.Зайцев обнаружил выход прослоя бурого угля (цыпе Режеское месторождение) в окрестностях Томска. В 1894 г. Б.Сакович опубликовал сведения о кайнозойских углях, обнаруженных при бурении водоспабжепческих скважин вдоль Сибирской железной дороги.

В период между Гражданской и Великой Отечественной войнами в результате проведения маршрутных и тематических исследований, поисков нефти, газа, угля и других полезных ископаемых были существенно пополнены сведения об угленосности мезозойских и кайнозойских отложений, получены первые данные о составе, качестве, ресурсах углей и дана предварительная промышленная оценка некоторых углепроявлений. Специальные работы на уголь в эти годы проводились преимущественно на площадях выходов юрских отложений в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, относящейся ныне к Канско-Ачинскому бассейну. Выполнялись также поиски и оценка благоприятных для освоения объектов с углями кайнозойского возраста в Томской, Новосибирской и Омской (по современному административному делению) областях. Наиболее значительные и разносторонние исследования были проведены по кайнозойским углям в окрестностях Томска. Наряду с разведкой ранее открытого Режеского были выявлены и изучены Ярославское, Казанское и Вороновское углепроявления, проведены их опробование и довольно широкий комплекс химико-технологических исследований. Ведущая роль в открытии и изучении этих углепроявлений принадлежит геологам М.К.Коровину, К.В.Радугину, А.П.Смолину, А.А.Аргуновой, В.П.Доброву, А.Ф.Стешкову, Л.Н.Жукову, В.И.Высоцкому, В.С.Попову, М.Ф.Евсееву, И.Е.Зудилову, А.В.Аксарипу, В.А.Нуднеру. Кайнозойские угли Омской области исследовались под руководством К.М.Голубенцева, Л.Н.Жукова, М.Лапдмаи, С.И.Сиинхипа и описаны в основном в работах П.Л.Драверта [67] и

А.Г.Багиряпча [10]. Химико-технологические свойства кайнозойских углей Томского района изучались И.В.Габлером и Н.П.Чижевским. На основе обобщения материалов геологических и химико-технологических исследований, частично завершенных уже в первой половине 1940-х годов, сделан вывод о невысоких перспективах промышленного использования кайнозойских углей юга Западно-Сибирской равнины [10, 20, 68, 70, 87, 104, 115, 147, 148]. В результате проведенного в 1930-1940-е годы нефтегазопроискового бурения получены новые данные об угленосности мезозойских отложений в Зауральской и Усть-Енисейской частях Западно-Сибирской равнины. Эти материалы частично приведены в обобщающих работах Н.П.Туаева, М.К.Коровина, В.Г.Васильева, Н.А.Гедройца и др.

В конце 1950-х годов в Западной Сибири развернулись крупные работы по поискам нефти и газа, подземных вод, рудного и нерудного сырья, геологическому, гидрогеологическому и инженерно-геологическому картированию, которые продолжают до настоящего времени. Благодаря высоким темпам развития геологоразведочных работ уже к середине 1960-х годов вся южная часть Западной Сибири до широтного течения р.Оби была изучена буровыми скважинами, многие из которых вскрыли весь мезозойско-кайнозойский осадочный комплекс и верхнюю часть подстилающего складчатого фундамента. Для большей части этой территории были составлены полистные мелко- и среднемасштабные геологические и гидрогеологические карты с характеристикой геологического строения и полезных ископаемых. В северо-западной и юго-восточной частях Западно-Сибирского бассейна, на сопряжениях с палеозойскими складчатыми системами Урала и Алтае-Саянской области, были проведены крупные поисково-разведочные работы на уголь, завершившиеся открытием ряда месторождений в пределах Сосьвинско-Салехардской площади и западной части Канско-Ачинского бассейна. На основе обобщения полученных материалов И.Н.Звоиаревым [78] в середине 1960-х годов составлена сводка данных по ископаемым углям южной части Западно-Сибирского бассейна с освещением региональных закономерностей распространения угленосности и изменения качества углей и прогнозной оценкой угольных ресурсов. Все известные в южной части Западно-Сибирской равнины угленосные территории были объединены И.Н.Звоиаревым в Обь-Иртышский бассейн; в более поздней работе [77] этот бассейн переименован в Обь-Енисейскую угленосную площадь.

В конце 1960-х - начале 1970-х годов существенно возросли объемы глубокого бурения на

нефть и газ в центральных и северных районах Западной Сибири. Наряду с изученными еще в 1960-е годы верхними горизонтами осадочного чехла, впервые были вскрыты юрские, триасовые и местами домезозойские отложения на ряде площадей в Среднем Приобье, на северо-востоке Томской области, в бассейнах рек Надым, Пур и Таз и на п-ове Ямал. В "Тюменской сверхглубокой" скважине изучен полный разрез мезозойско-кайнозойского осадочного комплекса и подстилающие его вулканогенно-осадочные образования триаса [191]. Продолжены работы по обновлению и изданию Государственной геологической карты в масштабах 1:200 000 и 1:1 000 000 [44-50]. С учетом полученных материалов приняты попытки уточнения закономерностей распространения угленосности, изменения состава, качества и переоценки прогнозных ресурсов углей Западно-Сибирского бассейна.

Угленосность нижнесреднеюрских отложений центральных, северных и восточных районов Западной Сибири рассмотрена в работах Г.П.Мяспиковой [126]. Подтверждена установленная ранее [77, 78] приуроченность максимума угленакпления к отложениям ааленского и байосского ярусов. Намечены закономерности уменьшения угленосности с востока на запад и с юга на север с предполагаемым выклиниванием угольных пластов в устье рек Енисей и Таз и на п-ове Ямал. Дана количественная оценка угленосности, петрографического состава, степени вторичных преобразований и ресурсов нижнесреднеюрских углей, составивших около 16 трлн т. Некоторые частные закономерности распространения углей в южно-среднеюрских отложениях юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, преимущественно на территории Томской области, рассмотрены в работах В.Б.Белозерова, Е.Е.Данинбергера [12], А.З.Юзвickого, А.С.Фомичева [192].

В статье М.В.Голицына с соавторами [193] приведена краткая характеристика угленосности, петрографического состава, степени метаморфизма, основных показателей химико-технологических свойств и прогнозных ресурсов углей юрского и мелового возрастов. Практически значимая угленосность, по мнению этих исследователей, распространена преимущественно в центральных и северных районах Западной Сибири. Присутствие углей отмечается в тоарском, аалепском, байосском, батском, оксфордском, барремском и септомапском ярусах. Общие ресурсы углей в пластах мощностью 0,5 м и более ориентировочно оценены в 13 трлн т, в том числе 5,9 трлн т по юрским, остальные — по меловым отложениям.

В.И.Кубышкин и А.В.Савельев [101], и Л.В.Строганов [180] обобщили материалы по угленосности меловых (преимущественно аптских)

отложений северо-западной части региона от шпиротного течения р.Оби до п-ова Ямал. Установлено возрастание угленосности в северном направлении и полное выклинивание ее на юго-западе и в районе слияния рек Обь и Иртыш. Приведены количественные характеристики угленосности и приближенные оценки степени катагенеза меловых углей.

В 1970-1990-е годы, в процессе гидрогеологических, инженерно-геологических исследований, поисков и разведки рудных и нерудных полезных ископаемых и региональных работ, связанных с обновлением Государственной геологической карты, получены новые сведения об углях кайнозойского возраста. На севере, востоке и юге региона установлены новые уровни проявления угленосности в палеоцене и эоцене. Многочисленными скважинами, пробуренными преимущественно в Томской, Новосибирской, Омской и Тюменской областях, вскрыты пласты кайнозойских углей и попутно разведаны либо опробованы мелкие "месторождения": Просекинское, Янское, Тугайское, Усманское и др. Накопленные к концу 1970-х годов материалы по олигоценовым углям Томской области обобщены М.П.Нагорским и Е.Я.Горюхиным [128]. Ими установлено не менее четырех уровней угленакпления в олигоценовых отложениях, охарактеризованы угленосность и качество углей по основным местонахождениям. В 1995-1996 гг. Б.Л.Сорокин на основе обобщения материалов буровых работ, выполненных при поисках ильменит-цирконовых россыпей и глубинном геологическом картировании, выявил на правом берегу Оби, в 30 км к северу от Томска, перспективную Таловскую площадь, частично изученную в 1997-2000 гг. поисково-оценочными работами.

В связи с решением проблемы нефтегазоспособности в Западной Сибири выполнены крупные исследования по количественной оценке, вещественному составу и свойствам органического, в том числе и угольного вещества, содержащегося в осадочных образованиях. Результаты этих исследований обобщены в статьях и монографиях [34, 32, 34, 38, 72, 92, 129, 133, 140, 189, 190, 199]. Обширная и разнообразная информация об угленосности, составе, степени вторичных преобразований и качестве углей этой территории содержится также в фондовых работах О.И.Вострикова, Е.А.Горюхипа, Н. В. Григорьева, Т. А.Громовой, Ф.Г.Гурари, Е.Е.Иваньковой, А.Э.Копторовича, В.И.Москвиной, В.А.Николаева, И.Д.Поляковой, П. Н. Прокопенко, П.Т.Сазонова, Е.И.Соболевой, А.Б.Травина, П.А.Трушкова, А.Н.Фомина, А.С.Фомичева, В.П.Шорипа и др. геологов и углпетрографов, в описаниях опорных скважин [150], в статьях, посвященных характеристике

геологического строения и полезных ископаемых отдельных районов [1, 28, 70, 140, 170] и в фундаментальных монографиях по геологии и нефтеносности Западной Сибири [32, 34]. Основные результаты обобщения накопленных к концу XX столетия материалов по ископаемым углям Западной Сибири изложены в работах А.З.Юзвickого, А.С.Фомичева и О.И.Вострикова [211, 214].

Отметим особенности фактического материала, положенного в основу региональных сводок по ископаемым углям Западно-Сибирского угольного бассейна. В связи с крайне низкой обнаженностью территории бассейна почти вся информация по угленосности и качеству углей получена по материалам бурения. Достоверность этих материалов весьма различается и зависит от назначения и технологии проходки скважин, полноты отбора керна, методики опробования, наличия данных каротажа и других факторов. Значительная часть скважин, использованных в данном обобщении, не исследовалась геофизическими методами. Это в основном неглубокие (десяtkи и первые сотни метров) картировочные, гидрогеологические (водоспабжепческие), инженерно-геологические, поисковые и отчасти разведочные скважины по уголь и другие полезные ископаемые, пробуренные преимущественно с 1940-го по 1970-е годы в процессе регионального геологического изучения Западно-Сибирской равнины. Они являются основным источником информации по угленосности и качеству углей палеогеново-неогеновых отложений, а также относительно неглубоко залегающих юрских и меловых отложений в прибортовых (преимущественно в Приписейской и Приуральской) частях бассейна. При проходке этих скважин применялось в основном колонковое бурение с достаточно полным (до 80%) отбором керна, но отсутствие или несовершенство применявшихся методов каротажа, "выборочное", большей частью непредставительное опробование и крайне ограниченный объем лабораторных исследований обуславливают в общем невысокую степень полноты и достоверности данных об угленосности и качестве углей.

Современные представления об угленосности, составе и свойствах углей глубоко залегающих мезозойских и верхнепалеозойских отложений рассматриваемого бассейна основаны почти исключительно на материалах нефтегазопoискового бурения и сопутствующих скважинных и отчасти наземных геофизических исследований. При проходке и геофизических исследованиях нефтегазoисковых скважин не проводится принятых в практике разведки угольных месторождений специальных работ по подъему угольного керна и применению особых методов каротажа с целью точного определения мощности и строения уголь-

ных пластов. Бурятся эти скважины тяжелым инструментом, создающим нагрузку на забое не менее 50 т. Ввиду пониженной, в сравнении с вмещающими породами, механической прочности угольный керн при таких нагрузках обычно полностью либо частично разрушается и выносится с буровым раствором в виде шлама. Поэтому основным и большей частью единственным источником информации о глубине залегания, мощности и строении угольных пластов являются данные каротажа. На первых этапах нефтегазoисковых работ применялся в основном электрический каротаж, преимущественно методами КС и ПС, который, как известно, не всегда обеспечивает однозначное выделение и определение основных параметров угольных пластов в разрезах скважин. Эти методы не позволяют, в частности, уверенно выделять пизкометаморфизованные бурые угли, отбраковывать "ложные" аномалии, связанные с песчаниками, карбонатными породами и т.п.

Начиная с 1960-х годов практически во всех скважинах применяется радиоактивный каротаж методами ГК и НГК, а также каверпометрия. Эти методы дают возможность однозначно опознавать угольные пласты, определять их мощность, строение и приближенно оценивать соотношение органической и минеральной составляющих в углях, относящихся по ГОСТу 21489-76 к каменноугольной группе метаморфизма. В буроугольном интервале метаморфической шкалы, т.е. в диапазоне О (пулевой) и частично I стадий угольные пласты, особенно при повышенном содержании минеральных компонентов, обычно плохо опознаются на диаграммах не только электрического, но и радиоактивного каротажа. Процедуры поиска, определения мощности и строения угольных пластов осуществлялись нами с использованием стандартных приемов, подробно описанных в ряде методических руководств [53 и др.]. Наиболее показательны такие признаки угольных пластов, как минимумы плотности и радиоактивности и максимумы электрического сопротивления. Применявшиеся в большинстве скважин масштабы записи каротажных диаграмм 1:500 и 1:200 позволяют идентифицировать лишь пласты с мощностью 0,3-0,5 м и более, однако в последнее время, в связи с введением цифровой записи, каротажные диаграммы можно трансформировать в любой масштаб без ущерба для качества их интерпретации. Лабораторные исследования проведены в основном по штупфым пробам, отобранным обычно по относительно крепким угольным прослоям или случайно поднятым с керна интервалам угольных пластов. Все вышесказанное предопределяет известную условность количественных характеристик угленосности и особенно качества углей по материалам нефтегазoискового бурения.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Территория Западно-Сибирской равнины - величайший на Земле осадочный бассейн (мегасинклизу), сложенный в основном терригенными мезозойскими и кайнозойскими отложениями, залегающими на разновозрастном, преимущественно домезозойском, складчатом основании (фундаменте) (см. рис. 172; рис. 173-176). В геотектоническом отношении эта территория рассматривается [8, 29, 58, 116, 129] как молодая, преимущественно эигерципская платформа, или Западно-Сибирская плита. На западе естественным ограничением плиты служит позднегерцинская складчатая система Урала и являющаяся ее север-

ным продолжением складчатая зона Пай-Хоя. На юге Западно-Сибирская плита обрамлена салаирскими (раннекаледонскими), ноздпекаледонскими и герципскими складчатыми системами Казахского нагорья, Обь-Зайсапско- и Алтае-Саянских областей, на востоке - байкальскими Енисейского кряжа и Сибирской платформой. На юго-западе, северо-востоке и севере мезо-кайнозойский платформенный чехол Западно-Сибирской ПЛИТЫ смыкается с разновозрастными комплексами Северо-Турпской плиты и Таймырско-Северномельской наранлпформенной области, что затрудняет их разграничение.

СТРОЕНИЕ ФУНДАМЕНТА

К фундаменту Западно-Сибирской плиты относятся структурно-вещественные комплексы, подстилающие мезозойско-кайнозойский платформенный чехол, начинающийся на большей части рассматриваемой территории юрскими, а местами - верхне- и частично среднетриасовыми отложениями (см. рис. 172-176). В строении фундамента участвуют метаморфические и вулканогенно-осадочные образования позднего докембрия, палеозоя, нижнего и среднего триаса, а также разнообразные по составу и возрасту магматические тела. Поверхность фундамента плавно, местами волнообразно, с поднятиями и прогибами второго и следующих порядков, погружается от периферии к депоцентру Западно-Сибирского бассейна, расположенному, но-видимому, в районе нижнего течения р.Таз и Тазовской губы. На этой площади фундамент залегает на глубинах более 8-9 км и пока не вскрыт буровыми скважинами.

По тектопоструктурным и формационным признакам, с учетом представлений об этапности геологического развития и палеогеодинамических обстановках, структурно-вещественные комплексы фундамента Западно-Сибирского бассейна подразделяются [8, 116, 129] на следующие виды:

докембрийские и нижнепалеозойские метаморфические комплексы основания древних устойчивых массивов ("микроконтинентов") и ядер антиклинорий;

палеозойские осадочные и вулканогенно-осадочные метаморфизованные и интенсивно дислоцированные комплексы начальных ("геосинклинальных") этапов формирования складчатых сооружений;

палеозойские осадочные и вулканогенно-осадочные умеренно дислоцированные комплексы заключительных ("орогенных") этапов формирования складчатых сооружений;

палеозойские осадочные и вулканогенно-осадочные слабодислоцированные и педислоцированные комплексы платформенных и параплатформенных чехлов устойчивых массивов и областей докембрийской складчатости;

нижне-среднетриасовые магматические и вулканогенно-осадочные комплексы грабен-рифтов и траиновых покровов.

По времени тектонической стабилизации и характеру тектонических режимов в фундаменте Западно-Сибирского бассейна выделяется четыре докембрийско-палеозойские (байкальская, салаирская, каледонская и герципская) покровно-складчатые системы и наложенная ранне-среднетриасовая рифтогенная система (см. рис. 176). Добайкальские комплексы встречаются преимущественно в виде изолированных блоков, переработанных последующей складчатостью.

Байкальская (рифейская) складчатая система слагает фундамент восточной (Приенисейской) части Западно-Сибирского бассейна. В наиболее приподнятых ее блоках выходят на докембрийский эрозионный срез глубоко метаморфизованные докембрийские и раннепалеозойские складчатые комплексы, обнажающиеся в пределах Енисейского кряжа и Восточного Саяна. Они перекрыты слабодислоцированными и субгоризонтально залегающими нижне- и среднепалеозойскими карбонатно-терригенными и терригенными, местами угленосными, толщами, имеющими черты сходства с некоторыми подразделениями осадочного чехла смежной Сибирской платформы. Западная граница байкальских наметается по предполагаемому разлому, разграничивающим типовые структурно-вещественные комплексы и геофизические поля разновозрастных складчатых систем, а северо-западная и северная границы этой области являются условными.

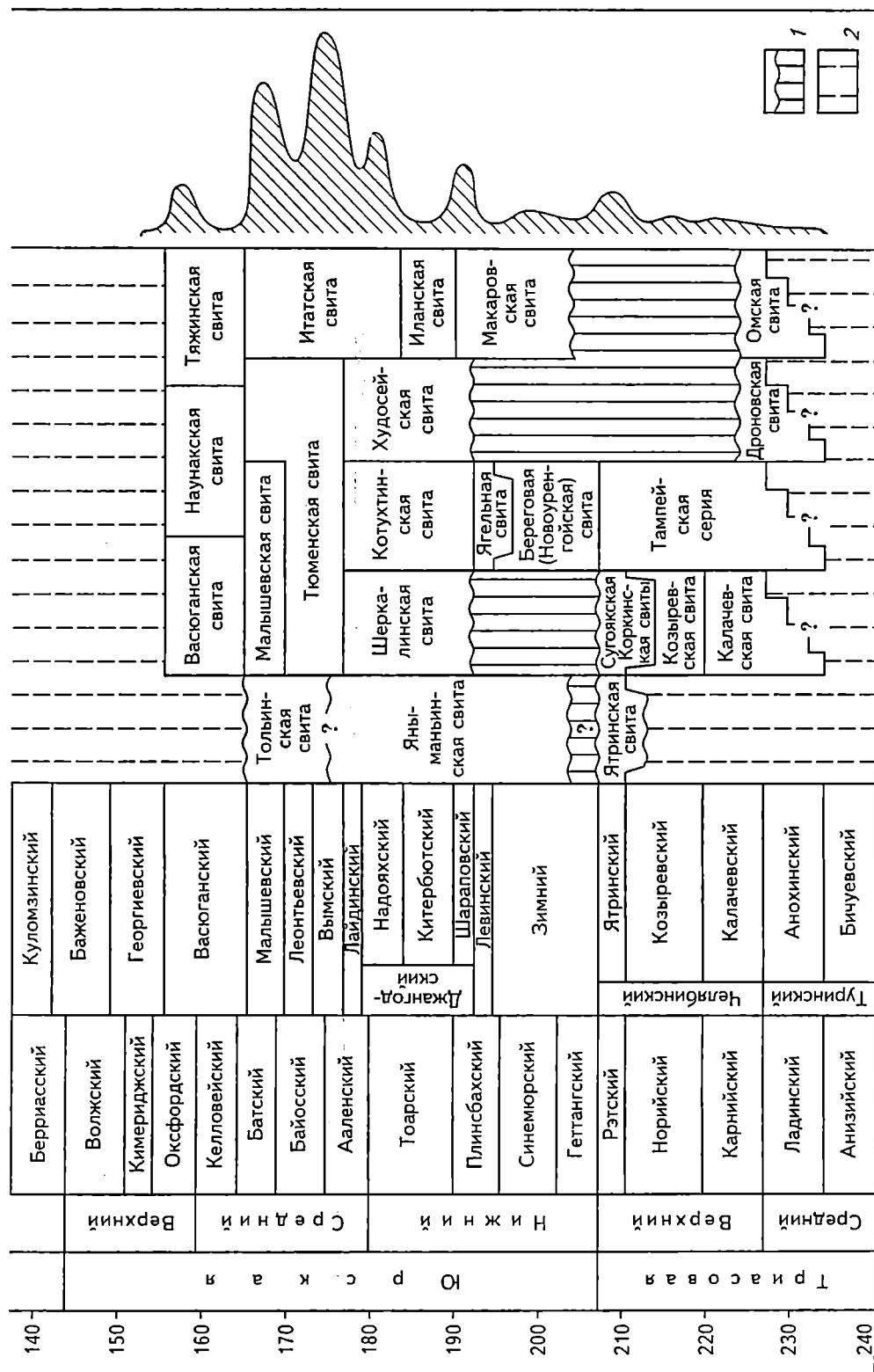


Рис. 173. Распространение угленосности в стратиграфическом разрезе мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирского бассейна

1 - перерывы в осадкообразовании. 2 - безугольные интервалы.

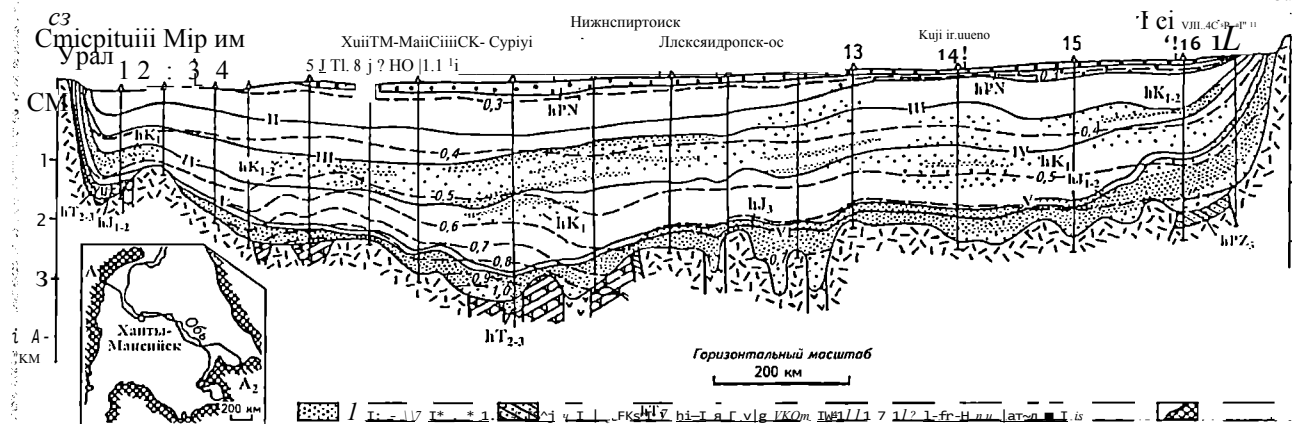


Рис. 174. Разрез Западно-Сибирского бассейна по линии Aj-Az

1-3 - кайнозойские и мезозойские угленосные отложения: 1 - с преобладанием пластов угля мощностью 1 м и более, 2 - с преобладанием пластов мощностью менее 1 м, 3 - с невыдержанной угленосностью; 4, 5 - верхнепалеозойские угленосные отложения с установленной (4) и возможной (5) угленосностью; 6 - угленосные комплексы: hPN - палеогеново-неогеновый, hK1-г - нижне-пермеловой (аптеко-альбско-сеноманский), hK1 - нижне-пермеловой (валанжинско-готеривско-барремский), hJ - верхнеюрский, hT2-3 - нижне-среднеюрский, hT2-3 - средне-верхнетриасовый, I-PZ3 - верхнепалеозойский (каменноугольно-пермский); 7 - изолинии показателя отражения витринита R_0 , %; 8 - стратиграфические уровни по кровле региональных горизонтов: I - атлантического, II - гангкиского, III - уватского, IV - альмского, V - баженовского, VI - малышевского, VII - ятрийского; 9, 10 - нижне-среднетриасовые образования: 9 - преимущественно базальтоиды, 10 - то же с участием осадочных пород; 11 - дотриасовые неугленосные образования; 12 - разрывные нарушения; 13 - скважины: 1 - "Ляпинская-150", 2 - "Сартыньинская-1", 3 - "Тарыкара-ая-122", 4 - "Шеркалинская-131", 5 - "Талинская-1", 6 - "Елизаровская-25", 7 - "Ханты-Мансийская-22", 8 - "Тундринская-100", 9 - "Шпроковск-200", 10 - "Нижневартовск-22", 11 - "Александровская-1", 12 - "Трассовая-315", 13 - "Усть-Сильгинская-10", 14 - "Колпашевская-2", 15 - "Карбинская-1", 16 - "Чулымская-1", 17 - "Белогорская-1", 14, 15 - на врезке: 14 - контур Западно-Сибирского бассейна, 15 - расположение разреза

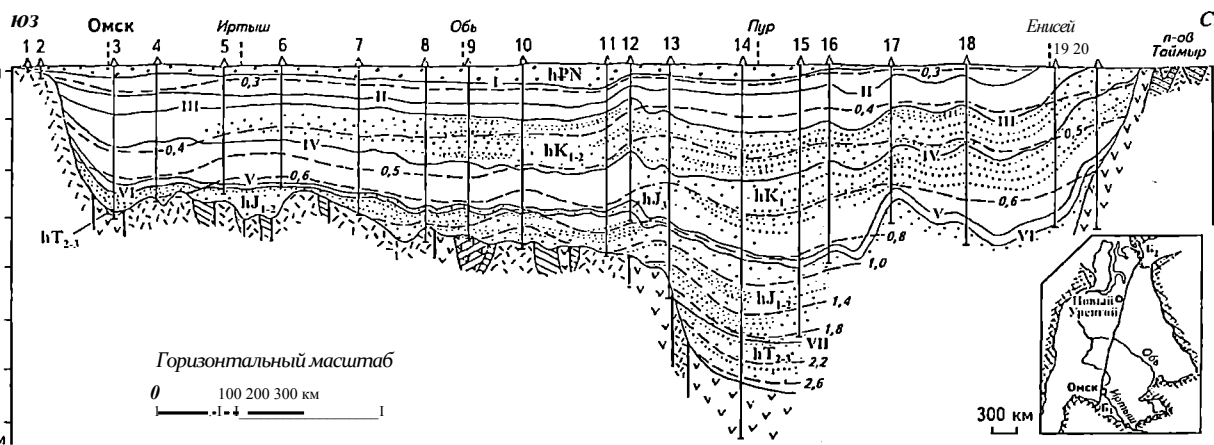


Рис. 175. Разрез Западно-Сибирского бассейна по линии Ei-Ez

Скважины: 1 - "Молодогвардейская-53", 2 - "Мартукская-103", 3 - "Омская-1", 4 - "Саргатская-3", 5 - "Завьяловская-1", 6 - "Туйская-1", 7 - "Тайлаковская-160", 8 - "Угутская-3", 9 - "Широковская-200", 10 - "Большекогутинская-105", 11 - "Западно-Новогодняя-168", 12 - "Вэнгайхинская-352", 13 - "Западно-Таркосалинская-99", 14 - "Тюменская сверхглубокая (СГ-6)", 15 - "Самбургская-700", 16 - "Тазовская-33", 17 - "Среднемессояхская-4", 18 - "Яровская-2", 19 - "Яковлевская-9", 20 - "Хабейская-2". Другие условные обозначения см. на рис. 174

Салхирская, или раннекаледонская система — это краевая северо-западная часть Алтае-Саяпо-Монгольской докембрийско-раннепалеозойской складчатой области. Сложена типичными для Кузнецкого Алатау и Салаира интенсивно дислоцированными докембрийско-раннепалеозойскими метаморфическими и вулканогенно-осадоч-

ными комплексами, которые прорваны различными по составу и возрасту интрузиями и перекрыты пологоскладчатыми средне- и позднепалеозойскими вулканогенно-осадочными и осадочными, местами угленосными, толщами. На западе салаириды ограничены крупными разломами и в некоторых местах перекрыты тектоническими покро-

ними, сложенными интенсивно, дислоцированными средне-верхнепалеозойскими вулканоген-

по-осадочным комплексами герцинской складчатой системы.

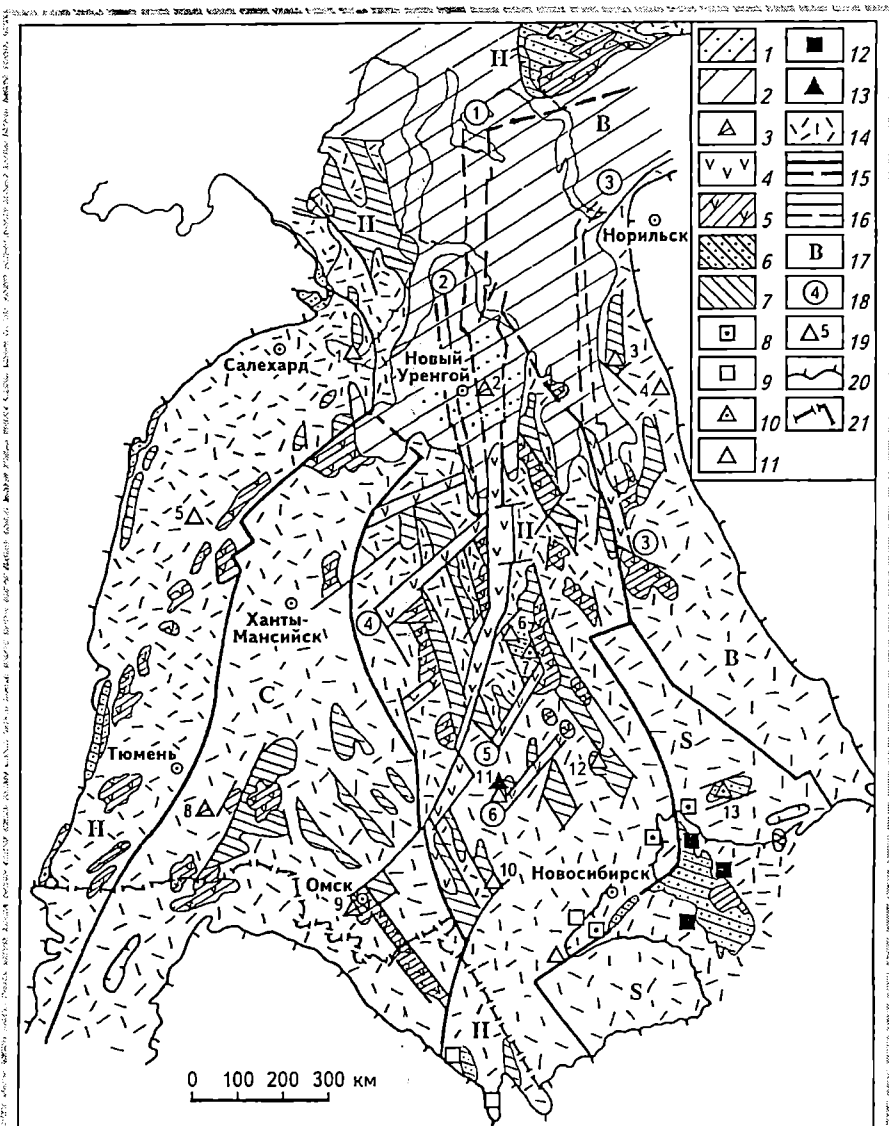


Рис. 176. Схема районирования и угленосности доюрских образований Западной Сибири. Составлена с использованием материалов В.С.Суркова, Л.В.Смирнова, О.Г.Жеро, В.Н.Крамника, А.М.Казакова, В.П.Мезятова

1-3 - верхний и средний триас: 1 - с установленной угленосностью, 2 - с возможной угленосностью, 3 - то же, что зн. 1 и 2, вскрытый скважинами под более молодыми отложениями; 4,5 - средний и нижний триас: 4 - преимущественно базальтоиды, 5 - то же, с участием осадочных пород; 6,7 - верхнепалеозойские (каменноугольные и пермские) терригенные отложения с установленной (6) и возможной (7) угленосностью; 8,9 - то же, что зн. 6, 7, не выражающиеся в масштабе карты; 10, 11 - то же, что зн. 6, 7, вскрытые скважинами под более молодыми отложениями; 12, 13 - девонские угленосные отложения и углепроявления: 12 - на современном эрозийном срезе, 13 - вскрытые скважинами под более молодыми отложениями; 14 - дотриасовые неугленосные образования; 15, 16 - разломы: 15 - разграничивающие разновозрастные области складчатости (а - на современном и предюрском эрозийном срезе, б - под средне- и позднетриасовыми отложениями), 16 - прочие (а и б то же, что зн.15); 17 - области складчатости: В - байкальской (рифейской), S - салаирской, С - каледонской, Н - герцинской; 18 - рифты: 1 - Колтогорско-Уренгойский, 2 - Халуттейский, 3 - Худосейский, 4-Аганский, 5-Усть-Тымский, 6 -Чузыкский; 19 - скважины: 1 - "Ярудейская", 2 - "Тюменская сверхглубокая (СГ-6)", 3 - "Ермаковская", 4 - "Туруханская", 5 - "Шухтунгортская" и "Нергинская", 6 - "Надеждинская", 7 - "Вартовские", 8 - "Заводоуковские", 9 - "Омская", 10 - "Барабинская", 11 - "Нижнетабаганские", 12 - "Колпашевские", 13 - "Чулымская"; 20 - граница Западно-Сибирского бассейна; 21 - государственная граница России

Каледонская складчатая система расположена на продолжении каледонид Центрального Казахстана; на севере, с некоторой условностью, в нее включается Уват-Хапты-Мапснийский устойчивый массив. На этой территории в фундаменте широко распространены метаморфические докембрийские и палеозойские комплексы, а также магматические, при этом и по гранитные тела, составляющие кристаллическое основание Уват-Хапты-Мапснийского массива и ядра крупных антиклинорий. Спеклиории сложены и в основном интенсивно складчатыми среднепалеозойскими и вулканогенно-осадочными толщами. Завершается разрез фундамента умеренно дислоцированными и полого залегающими средне- и верхнепалеозойскими терригенно-карбонатными и молассовыми толщами, выполняющими протяженные орогенные прогибы и платформенные впадины.

Область герцинской стабилизации в фундаменте Западно-Сибирского бассейна подразделяется на две покровно-складчатые системы: Уральскую и Центрально-Западно-Сибирскую.

В строении Уральской системы доминируют палеозойские кремнисто-глинисто-сланцевые, злосланцевые и карбонатно-терригенно-вулканические образования, составляющие ряд субмеридиально простирающихся антиклинорий и эпиклинов. В ядрах антиклинорий широко распространены гранитные батолиты и местами вскрываются докембрийские метаморфические комплексы. В приосейных зонах С1 шельфовые шев нередки

присутствуют средне- и верхнепалеозойские терригенные молассоподные и слабоугленосные отложения. Вдоль разломов, разграничивающих аптн-клипорные и сплклипорные зоны, развиты габброиды и гипербазитовые пгтрузп.

Центрально-Западно-Сибирская складчатая система включает герципиды Восточного Казахстана, Рудного Алтая, Колывань-Томской складчатой зоны и их погребенное продолжение, прослеженное по данным бурения по геофизическим исследованиям, примерно до 6 6 " с.ш. Севернее этой параллели складчатый фундамент погружается под мощные средне-верхнепалеозойские, а возможно, и более древние осадочные образования, и строение его интерпретируется неоднозначно, главным образом по геофизическим данным. В пределах рассматриваемой системы распространены в основном интенсивно дислоцированные и метаморфизованные черно- и сероцветные терригенно-глинисто-сланцевые, кремнисто-сланцевые, в меньшей мере вулканогенные и карбонатно-терригенные комплексы среднего палеозоя, слагающие ряд складчатых зон преимущественно антиклинорного типа. С антиклинориями связаны широко распространенные гранитные массивы, а в сочленениях зон и разновозрастных складчатых систем развиты офиолитовые ассоциации и гипербазитовые пояса. На расположенных в пределах рассматриваемой складчатой системы Межовском и Усть-Тымском срединных массивах, представляющих собой переработанные герципиды тектогенезом блоки байкальской и салаирской

эпох консолидации, средний палеозой представлен преимущественно терригенно-карбонатными платформенными комплексами. На заключительной стадии развития Центрально-Западно-Сибирской складчатой системы были сформированы многочисленные орогенные впадины, выполненные в основном умеренно дислоцированными верхнепалеозойскими терригенными, частично вулканогенно-терригенными и угленосными, образованиями.

Рифтогенный комплекс палеогенового и среднего триаса, выделяемый в стратиграфических схемах [158] под названием туринской серии, по данным бурения и геофизических исследований, распространен в Колтогорско-Уренгойском, Хадуттейском, Худосейском, Аганском, Усть-Тымском, Чузикском и более мелких грабен-рифтах (см. рис. 176), а также в многочисленных депрессиях. В рифтах доминируют магматические породы, представляющие собой типичные базальтоиды, среди которых по минералогическим, петрохимическим, структурным признакам, характеру вторичных преобразований и условиям залегания различают базальты, андезит-базальты, долериты и другие разновидности. С ними обычно ассоциируют туфы, туффиты и осадочные терригенные породы. Основание этого комплекса в рифтах не вскрыто. Вне рифтов в составе туринской серии обычно преобладают осадочные, преимущественно терригенные породы, переслаивающиеся с вулканитами основного, иногда среднего и кислого составов общей мощностью от нескольких сотен до 2000 м.

СТРОЕНИЕ ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА

Платформенный мезозойско-кайнозойский чехол Западно-Сибирской плиты - это многокилометровый комплекс осадочных образований, охватывающий Верхнюю и частично средний отделы триасовой системы, а также все отделы и ярусы юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем (см. рис. 173). Весь этот комплекс сложен в основном терригенными песчано-глинистыми, в меньшей мере грубообломочными осадками с небольшим участием кремнистых органогенных пород (опок, трепелов, диатомитов), осадочных железных и алюминиевых руд, органических веществ угольного и нефтяного рядов, карбонатных и сульфидных конкреционных образований и других малораспространенных минеральных компонентов и органических остатков.

Состав, пространственно-возрастные взаимоотношения и структурные условия залегания мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирского бассейна обоснованы огромным фактическим материалом, полученным в результате многоаспектных исследований большого ко-

личества разрезов по обнажениям и скважинам. Вместе с тем степень сложности геологического строения и изученность различных подразделений этого комплекса неравномерны, поэтому в стратиграфии и тектонике мезозоя и кайнозоя Западной Сибири остается немало проблем, подробно рассмотренных в специальных работах [32, 114, 130, 135, 153, 158, 162, 164, 191-195].

Значительная часть стратиграфических проблем связана с углеродсодержащими континентальными и лагунно-коптитепальными отложениями, привязка которых к планетарной шкале затруднена отсутствием или редкой встречаемостью ортостратиграфических групп органических остатков, а подразделение на относительно целостные ("картируемые") стратопы осложняется нечеткостью их литологических различий и латеральной изменчивостью мощностей, состава и палеонтологических особенностей. Наиболее существенны расхождения по поводу возраста и пространственно-временных соотношений базальных вулканогенно-осадочных и осадочных толщ платформен-

мог» чехла: триасовых и пизжеср'едиеюрских отложений. В последнее время, в связи с разработкой клииоформпой модели, обострилась дискуссия по стратиграфии иеокома.

Данное обобщение выполнено в основном па базе утвержденных МСК стратиграфических схем мезозойских и кайнозойских отложений Западной Сибири [158, 162, 164, 195]. Некоторые изменения внесены лишь в схемы триасовых и юрских отложений. Омская, дроновская и аналогичные им по составу и стратиграфическому положению угленосные толщи смежных районов юга Западной Сибири исключены из состава туринской серии и скоррелированы с нижней частью разреза (калачевской свитой) Челябинского угольного бассейна. Возраст тампейской серии, с учетом новых стратиграфических разработок [130], ограничен верхним отделом и ладинским ярусом среднего отдела триасовой системы, т.е. примерно соответствует челябинской серии, объем и расчленение которой приняты согласно утвержденной в 1977 г. стратиграфической схеме триасовых отложений Урала. При расчленении пизжпей и средней юры па региональные горизонты наряду с официальной схемой (158) использованы разработки сотрудников СНИИГГиМСа] 1531, предусматривающие, в частности, расчленение джангодского горизонта па самостоятельные региональные стратопы. Возраст выделенной в Канско-Ачинском бассейне и прилегающей части Западно-Сибирской плиты *аланской свиты*, па основании новых палинологических данных и межрегиональных корреляций, сокращен нами до объема *китербютского (тогурского) горизонта*, соответствующего пизжпей части *тоарского яруса*. Кровля *малышевского горизонта* и соответствующих ему угленосных свит средней юры, проводившаяся в Официальной схеме [158] в пизжпей части *келловейского яруса*, с учетом новых палеонтологических материалов [144], опущена в верхнюю часть батского яруса. Расчленение триасовых и юрских отложений северной части рассматриваемого региона па региональные и местные стратопы выполнено в основном по материалам изучения "Тюменской сверхглубокой" скважины [191].

Как видно из рис. 173, угленосные отложения в платформенном чехле Западно-Сибирского бассейна распространены в трех геохронологических интервалах. Нижний (230-155 млн лет) охватывает в основном поздпе- и частично среднетриасовую, ранне- и средиеюрскую эпохи и часть позднеюрской. Средний интервал (135-85 млн лет) включает верхнюю часть нижнего и иижшою часть верхнего мела. Верхний интервал (65-16 млн лет) соответствует палеогеновому периоду и раипемиоценовой эпохе. В общей динамике накопления мезозойско-кайнозойского платформенного чехла указан-

ные интервалы отвечают этапам региональных регрессий либо начальным стадиям трансгрессивных этапов. Безугольные стратиграфические интервалы связаны с региональными трансгрессиями п широким распространением некомпенсированных морских и пресноводных бассейнов. Подробная характеристика многочисленных региопал ы I ы х, местных и вспомогательных стратопов, установленных в плнтном комплексе Западно-Сибирского бассейна, содержится в объяснительных записках к геологическим картам [44-501 и в фундаментальных монографиях [32, 34].

В тектопоструктуриом отношении мезозойско-кайпозойский платформенный чехол Западно-Сибирского бассейна представляет собой гигантское, трапиевидное в п. лане покровпо-лйизоидное тело с субгоризонтальным, по неровным, местами сложно расчлененным дном и относительно крутыми бортами (см. рис. 172, 174, 175). Структурная мощность мезозойско-кайнозойского чехла и соответственно глубина залегания фундамента, по данным бурения и геофизических исследований, достигают максимума (пе менее 8-9 км) па севере бассейна, в районе Тазовской губы и прилегающих к пей территориях. Па большей части бассейна мощность чехла пе превышает 2-4 км и в при- бортовых зонах быстро уменьшается.

Мезозойско-кайнозойские отложения почти па всей площади своего распространения залегают субгоризонтально и лишь в сочленениях плиты со складчатым обрамлением, в частности, па восточном склоне Северного Урала и северном склоне хребта Арга, углы падения увеличиваются до 2-3, местами 5". Однако ввиду огромных размеров мегасинеклизы перепады глубин залегания изохронных уровней в пределах крупных площадей измеряются обычно сотнями метров, а по региону в целом достигают нескольких километров. Так, кровля угленосной средней юры уже и 50-100 км от выхода па поверхность современного рельефа погружается обычно на глубины от I до 1,5 км, в средней части бассейна она находится па 2,0-3,5 км, а северных депрессиях опускается до 4 и, возможно, 5 км.

Дислокации платформенного чехла обусловлены длительными сип- и постседиментационными движениями фундамента в сочетании с дифференцированным осадкопакоплением и неравномерным уплотнением осадков. Ввиду унаследованное™ тектонических движений и затухающей во времени активности фундамента большинство иликативных и предполагаемых дизъюнктивных дислокаций максимально четко выражены по подошве и базальным верхпетриасово-юрским горизонтам осадочного чехла. Вверх по разрезу амплитуды всех структур уменьшаются, а по некоторым площадям происходят существенные измене-

пня и пространственном размещении пликативных форм. Несовпадения структурных планов на разных гипсометрических и возрастных срезах, а также чрезвычайно пологие и непостоянные элементы залегания опорных горизонтов, обусловленные многообразными сочетаниями разнопорядковых пликативных форм, крайне затрудняют объективное выделение в платформенном чехле конкретных складчатых структур.

На рис. 177 представлен упрощенный вариант одной из схем тектонического районирования, основанной на гипсометрии главных нефтегазоносных горизонтов, залегающих преимущественно в средней части осадочного чехла. Как видно из этой схемы, тектоническую структуру мезозойско-кайнозойского чехла составляют разнопорядковые положительные (мегавалы, своды, выступы), отрицательные (прогибы, впадины)

и промежуточные (моноклинали, седловины) типы структур. Форма, ориентировка, пространственное размещение и характер сочетаний пликативных форм тесно связаны с тектонической структурой и движениями фундамента

и складчатого обрамления бассейна. Ориентировка структур, особенно в прибортовых частях

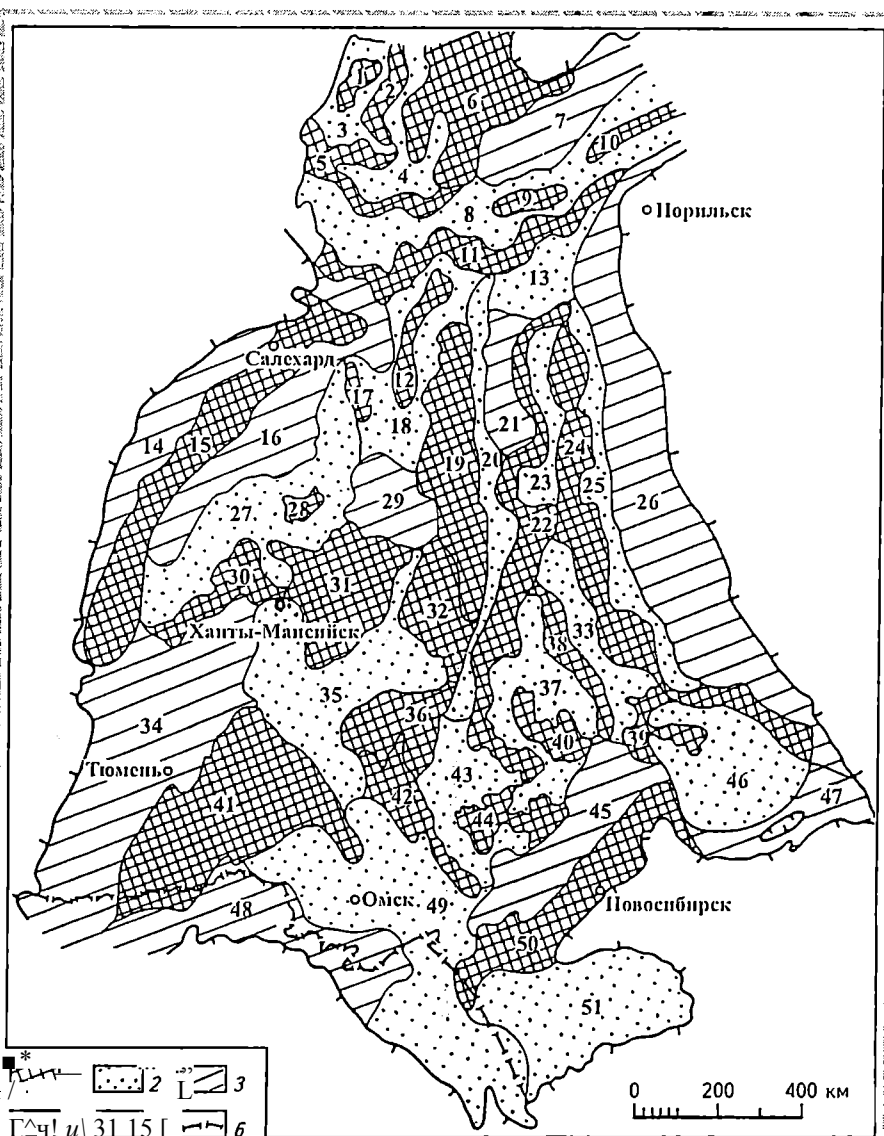


Рис. 177. Тектоническая схема мезозойско-кайнозойского платформенного чехла Западно-Сибирского бассейна (по И.И.Нестерову и др., 1984; упрощено)

1-3 - типы структур: 1 - положительный (мегавалы, своды, выступы и др.), 2 - отрицательный (мегапрогибы, впадины), 3 - промежуточный (моноклинали, седловины); 4 - граница распространения мезозойско-кайнозойского платформенного чехла; 5 - номера структур и их наименования: 1 - Северо-Ямальский мегавал, 2 - Среднеямальский мегавал, 3 - Тугейско-Белоостровная зона депрессий, 4 - Арктическо-Тадимская зона прогибов, 5 - Нурминско-Теофизическая зона мегавалов, 6 - Гыдаинско-Таймырская зона поднятий, 7 - Среднеясинско-Лакурынская зона моноклиналей, 8 - Сеяхинско-Усть-Енисейская зона депрессий, 9 - Танамский свод, 10 - Рассохинский мегавал, 11 - Южно-Ямально-Усть-Портковская зона мегавалов, 12 - Медвежье-Ямбургская зона мегавалов, 13 - Большехетская впадина, 14 - Саранпаульско-Ляпинская моноклиналино-депрессииональная зона, 15 - Пелымско-Шучинская зона поднятий, 16 - Березовско-Юрибейская моноклиналино-депрессииональная зона, 17 - Ярудейский мегавал, 18 - Танловско-Хадуттейская группа впадин, 19 - Варьеганско-Уренгойская зона мегавалов, 20 - Колтогорско-Уренгойская зона мегапрогибов, 21 - Хадрыяхинская моноклинали, 22 - Тагульско-Пудинская зона поднятий, 23 - Толькинско-Верхнетазовская зона мегапрогибов, 24 - Мангазейско-Казанская зона поднятий, 25 - Верхнетуруханско-Касская зона мегапрогибов, 26 - Пакулинхинско-Елогуйская зона моноклиналей, 27 - Шеркалинско-Налымская зона депрессий, 28 - Юльская зона поднятий, 29 - Верхненадымско-Северо-Сургутская зона моноклиналей, 30 - Шаймско-Красноленинская зона поднятий, 31 - Сургутский свод, 32 - Нижневартовский свод, 33 - Корликовско-Восточно-Пайдугинская зона депрессий, 34 - Кондинско-Среднеуральская моноклиналино-депрессииональная зона, 35 - Хантымансийско-Юганская депрессионно-моноклиналиная зона, 36 - Демьянско-Каймысовская зона поднятий, 37 - Усть-Тымская зона депрессий, 38 - Пыль-Караминский мегавал, 39 - Белоярско-Степановская группа поднятий, 40 - Парабельский мегавал, 41 - Тобольско-Старосолдатская группа поднятий, 42 - Пологрудовско-Воробьевская зона мегавалов, 43 - Нюорльско-Парбигская зона депрессий, 44 - Межовско-Калгачская группа поднятий, 45 - Барабашско-Пихтовская зона моноклиналей, 46 - Тегульдская впадина, 47 - Приаргинская зона моноклиналей и впадин, 48 - Северо-Казахстанская моноклиналиная зона, 49 - Омско-Прииртышская депрессионная зона, 50 - Томско-Каменский выступ, 51 - Кулундинская впадина; 6 - государственная граница России

и литы, обычно субпараллельны простиранию обрамляющих складчатых систем, а: положительные и отрицательные формы мезозойско-кайнозойско чехла и ряде случаев наследуют внутреннюю структуру палеозойско-раннемезозойско-Ой-О основания.

В краевом, или как его иногда называют "внешнем", поясе плиты преобладают крупные моноклинали, осложненные незамкнутыми клиновидными формами и флексурами более высокого порядка. Примечательными элементами структуры центральной части плиты являются надрифтовые желоба. Самый крупный из них Колтогорско-Уренгойский простирается не менее, чем на 1000 км, подразделяя центральную часть плиты на западную и восточную половины, различающиеся по характеру тектоники мезозойско-кайнозойского чехла. В бортах Колтогорско-Уренгойского мегапрогиба и к востоку от него преобладают "линейные" субмеридиально ориентированные системы прогибов и валов, подчиненных простиранию герцинских и более древних структур фундамента. Западная и примыкающая к ней южная территории центральной части плиты характеризуются преимущественно мозаичным структурным планом с преобладанием крупных изометричных поднятий и прогибов. Структура северной заполярной части плиты, особенно по нижним возрастным подразделениям осадочного чехла, трактуется неоднозначно, в основном по материалам сейсморазведки.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАССЕЙНА

История накопления и вторичных преобразований угленосных отложений Западно-Сибирского бассейна охватывает, по крайней мере, 320 млн лет (со среднего карбона до нижнего миоцена включительно) и подразделяется на четыре этапа: 1) палеозойский (среднекаменноугольный и пермский), 2) раннемезозойский (позднетриасово-юрский), 3) позднемезозойский (меловой) и 4) кайнозойский (палеоген-неогеновый) (см. рис. 172, 173). По аналогии со смежными регионами, возможно проявление девонского и раннекаменноугольного этапов углеобразования, по фактические данные о них пока крайне скудны и ненадежны.

Позднепалеозойский этап, соответствующий в глобальной тектоно-хронологической шкале второй половине герцинского цикла, на территории Западной Сибири охарактеризовался сжатием и становлением орогенных систем в пределах мобильных (геосинклинальных) поясов и региональными поднятиями, охватившими и ранее консолидированные квазистабильные массивы и древние кратоты. Предполагается [8, 32, 58,

Разрывные дислокации в платформенном чехле Западно-Сибирского бассейна имеют ограниченное распространение. Некоторые исследователи [32, 116, 129], основываясь на анализе потенциальных геофизических полей, материалов сейсморазведки, бурения и другой геологической и геоморфологической информации, предполагают наличие многочисленных и разномасштабных разрывных нарушений с субвертикальными смещениями, протяженностью до нескольких сотен километров и амплитудой перемещения в десятки и сотни метров. Утверждается, что некоторые из них пронизывают весь мезозойско-кайнозойский плитный комплекс. Однако такие дисъюнктивы пока не получили однозначного подтверждений бурением либо геофизическими данными. Детальными буровыми работами на Русском, Вахском и других нефтяных месторождениях, а также прямыми наблюдениями в обнажениях по периферии Западно-Сибирского бассейна выявлено ограниченное число локальных и сравнительно не крупных, амплитудой в десятки, иногда первые сотни метров, разрывных нарушений, затрагивающих триасовые, юрские, реже - меловые, палеогеновые и неогеновые отложения. Тем не менее, с учетом выявленного усложнения тектонической структуры с глубиной и от стратиграфически вышележащих толщ к нижележащим, существует высокая степень вероятности проявления разрывных дислокаций угленосных отложений в глубоких горизонтах Западно-Сибирского бассейна.

129], что на западе Сибири в позднем палеозое сформировалось обширное сводовое поднятие, являвшееся частью Урало-Монгольского складчатого пояса. На фоне медленного сводообразования дифференцированными складчато-глыбовыми движениями были сформированы многочисленные депрессии с преимущественно терригенным, частично и угленосным наполнением. По климатическим предпосылкам, благоприятными для углеобразования были северные, восточные и юго-восточные районы Западной Сибири, располагавшиеся в гумидном поясе. Угленосные отложения, судя по схематичной литологической и палеонтологической характеристикам и аналогии с одновозрастными образованиями Восточного Казахстана и Алтая, накапливались в основном в ограниченных по размерам меж- и предгорных впадинах с чрезмерно динамичными для устойчивого торфонакопления ландшафтами. Относительно благоприятные ландшафтно-тектонические условия могли складываться в сопряжениях Центрально-Западно-Сибирской и Уральской горно-

складчатых систем с квазистабильными байкальской и салаирской системами и срединными массивами, а также в северной Ямало-Гыдапо-Енисейской части региона. Первоначальные размеры угленосных депрессий были, видимо, значительно сокращены в результате глубокого неоздренского эрозионного среза верхней части земной коры.

Раннемезозойский этап. На территории Сибири раннемезозойскому углепоглощению предшествовали ранне-среднетриасовые крупномасштабные процессы деструкции докембрийско-палеозойской континентальной коры, проявившиеся в образовании Западно-Сибирской рифтовой системы и трапповых покровов, региональных поднятиях и глубокой денудации палео-среднетриасовых и более древних осадков. По мере затухания тектономагматической активности в среднем и позднем триасе начался длительный процесс формирования мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Западно-Сибирского бассейна. К северу от 64-й параллели в результате субрегиональных опусканий образовался седиментационный бассейн, аккумулировавший в основном озерно-лагунные, континентальные и прибрежно-морские песчано-глинистые и грубообломочные толщи с эпизодическим торфо-углепоглощением. В Приуральской и южной части Западно-Сибирского бассейна и в его складчатом обрамлении средне-неоздренское осадко- и углепоглощение, по-видимому, локализовались в эрозионно-тектонических депрессиях, частично унаследовавших ранне-среднемезозойские и докембрийские складчато-разрывные структуры. Интенсификация процессов углеобразования в среднем и позднем триасе способствовал теплый гумидный климат, сохранявшийся на территории Западной Сибири до раннего миоцена.

Ранне- и среднеюрская эпохи представляют собой в целом трансгрессивный этап осадко- и углепоглощения [8, 59]. Это проявляется в последовательном расширении во времени площадей осадкопоглощения с севера на юг и от приосевой зоны к внешним контурам бассейна, нивелировке рельефа областей осадкопоглощения и сноса, нарастании роли морских и лагунных обстановок, а также в миграции их с севера в центральные и южные районы Западно-Сибирского бассейна. Вследствие наложения на общее тектоническое погружение территории разнопорядковых колебательных движений и эвстатических изменений уровня Мирового океана в нижней и средней юре проявляется по меньшей мере четыре трансгрессивно-регрессивных цикла: 1) геттангско-спемюрско-плисбахский, охватывающий зимний, левинский и шарановский (палеокайнозойский) региональные горизонты; 2) тоарско-раннеалпский, включающий китербютский (среднекайнозойский)

и падохский (верхнекайнозойский) горизонты; 3) среднеалпско-раннебайосский, соответствующий лавинскому и вымскому горизонтам; 4) среднепозднебайосско-раннепозднепоздний, объединяющий леопольдский и малышевский горизонты (см. рис. 173). Каждый из этих циклов начинается безуглевыми либо малопродуктивными осадками некомпенсированных бассейнов и заканчивается существенно континентальными угленосными отложениями. Максимальными трансгрессиями были раннетоярская (китербютская) и позднепоздний-келловейская (вазюганская), прервавшая среднеюрское углеобразование в Западной Сибири.

Базальные отложения нижней и средней юры почти повсеместно, за исключением северных районов, где изначально доминировали морские обстановки, накапливались в условиях расчлененного местами, возможно, и горного рельефа с широким распространением рек и временных потоков. В геттанге, спемюре и раннем плисбахе осадкопоглощение локализовалось в основном к северу от широтного течения р.Оби, временами распространяясь в более южные районы по отдельным депрессиям, преимущественно по палеорифтовым желобам.

К концу плисбаха, в результате нисходящих движений и денудации рельефа, компенсированным осадко- и углепоглощением были охвачены огромные территории Западно-Сибирской равнины и прилегающих к ней районов современного складчатого обрамления. К этому времени сложилась характерная для ранней-средней юры палеогеографическая зональность, в которой последовательно (с севера на юг и от приосевой зоны к бортам Западно-Сибирского бассейна) сменяются четыре зоны: 1) шельфовых мелководных морей; 2) прибрежных периодически затопляемых и заболачиваемых равнин; 3) озерно-аллювиальных и заболоченных равнин; 4) денудационных равнин и низкогорий с локальными участками озерно-аллювиальной и болотной аккумуляции. Основные объемы фитомассы для раннеюрского углеобразования поставляли хвойно-гипновые леса с примесью беннетитовых, папоротников и хвойных. На прибрежных мелководьях доминировали ассоциации хвощевых, мхов и плаунов.

В раннем тоаре в результате тектонического прогибания и подъема уровня океана оптимальные для торфо-углепоглощения прибрежные аккумулятивные равнины были оттеснены в основном к югу от 60-й параллели. Эти факторы наряду с аридизацией климата обусловили некоторый спад раннетоярского углепоглощения.

Со второй половины тоарского и почти до окончания батского веков на фоне устойчивого

прогибания продолжалось расширение седиментационного бассейна, сопровождавшееся интенсивным осадко- и угленакоплением. В периоды регрессий, преимущественно в вымское и малышевское время, обстановки компенсированного осадко- и углепакопления мигрировали к северу, временами достигая 70-й параллели. Во время трансгрессий, приходящихся в основном на лайдинское и леоптьевское время, прибрежные и континентальные равнины отступали к Широному Приобью, Уралу и Енисею.

Вследствие неровного предъюрского рельефа, дифференциации конседиментационных тектонических движений и неравномерного уплотнения осадков общая мощность нижне-среднеюрских отложений подвержена значительным региональным и локальным изменениям: от нескольких сотен метров в прибортовых частях бассейна и на внутренних поднятиях до 1000-2000 м в крупных впадинах, надрифтовых желобах и, возможно, - до 2200 м в районе Та-зо не кой губы.

В конце батского века угленакопление в Западной Сибири было прервано обширной трансгрессией, продолжавшейся около 30 млн лет до валапжинского века включительно. В одну из кратковременных регрессивных фаз, в раннем Оксфорде, на юго-востоке Западной Сибири существовала довольно обширная, временами заливавшаяся морем, прибрежная равнина, на которой происходило эпизодическое и малоинтенсивное угленакопление.

Позднемезозойский этап угленакопления связан с крупной регрессией, начавшейся в валапжинское и в основном завершившейся в поздне-сепомане. Обширной рупиеанской (алымской) трансгрессией, охватившей западную часть рассматриваемого региона, позднемезозойский этап подразделяется на два различных по масштабам и размещению углепакопления интервала: валапжинско-готеривско-барремский и аптско-альбско-сеноманский, местами включающий и незначительный ноздпекопьяско-сантопский эпизод (см. рис. 173).

По характеру и размещению палеогеографических обстановок осадко- и углепакопления меловой этап резко отличается от юрского. В западной части рассматриваемой территории, от Урала до Ханты-Мансийска (временами до Нижневартовска) и от Салехарда до Тюмени, в течение почти всего раннего мела располагался мелководный опресненный бассейн, эпизодически соединявшийся с бореальным морем. Благоприятные для углеобразования зоны прибрежного мелководья и озерно-аллювиальных равнин окаймляли этот водоем преимущественно с востока и юго-востока, в меньшей мере с северо-запада, а в периоды

компенсации, по-видимому, перекрывали бореальный пролив, захватывая всю северную часть Западно-Сибирской низменности. Среди растений-углеобразователей преобладают формы, характерные для влажных субтропиков и тропиков: таксодиевые, гинкговые, хвойные, папоротники с участием мхов и других представителей болотной флоры. Завершился позднемезозойский этап углеобразования обширной туропско-эоцеиновой трансгрессией.

Кайнозойский этап. Начиная со среднего палеоцена, северная часть Западно-Сибирского бассейна начала испытывать вначале эпизодическое, а затем перманентное воздымание, а южная его часть - погружение. Это привело к палеогеографической перестройке: перемещению депонирования осадкопакопления и морских акваторий в южные районы, постепенной утрате их связи с циркулярными бассейнами и соединению через Тургайский пролив с морями Тетиса. Первая кратковременная фаза осушения северной (Ямало-Енисейской) части региона, ошестественная в угленосных отложениях верхней части тибейсалийской свиты, приходится на зеландский век палеоценовой эпохи, или ноздпеталицкое время (см. рис. 172, 173). В люливорское время, соответствующее позднему палеоцену, раннему и среднему эоцену, почти вся Западная Сибирь была затоплена мелководным морем, сообщавшимся как с северным, так и южным океанами. Лишь на юго-восточном его побережье, в Кулупдинском, Предалтайском и Приенисейском районах, реконструируются озерно-аллювиальные равнины с эпизодическим угленакоплением.

В позднеэоценовое (тавдинское) время, в результате восходящих движений, произошло осушение всего севера Западной Сибири и значительных территорий на востоке и юго-востоке, превратившихся в прибрежные аккумулятивные, местами заболоченные равнины; море отступило в южные районы Западной Сибири. После регрессии "тавдинского" моря почти вся южная и центральная часть бассейна, вплоть до Сибирских увалов, превратилась в озерно-аллювиальную равнину, которая постепенно (от центральных к периферическим зонам) была захвачена болотными ландшафтами. Максимум их распространения приходится на среднеолигоценовое (повомихайловское) время. По макрофлористическим и миоценовым комплексам, для этого времени реставрируется богатая древесно-кустарниковая тепло- и влаголюбивая растительность с преобладанием широколиственных древесных форм, хвойных, водно-болотных трав и папоротников. В южной части региона преобладали тропические и субтропические, в северной - теплоумеренные растительные сообщества.

Заключительный ранне-среднемиоценовый этап углеобразования, проявившийся в основном в южной и юго-восточной частях бассейна, связан с аллювиальными равнинами, сформированными на месте регрессировавшего изодиплоценового моря. Прекращение торфообразовательных процессов в позднем миоцене, по-видимому, обусловлено аридизацией климата и распространением па юге Западной Сибири сухостепных ландшафтов.

В силу неодинаковых геотектонических, климатических, палеогеографических и геоботанических условий, охарактеризованные выше этапы углеобра-

зования различаются характером и масштабом угленосности, качеством углей, геологическими особенностями и экономическим значением месторождений.

Угленосные отложения известны в девоне Алтае-Саяпской, Казахстанской складчатых областях, па западном склоне Урала и Северном Тимаше. Вероятно, они присутствуют и в девонских отложениях, установленных в складчатом основании Западно-Сибирского бассейна

па. Подтверждением этому является сообщение А.Н.Фомина [199] о выявлении топкого слоя высокозольного угля, близкого по составу к богхеду, в девонских отложениях, вскрытых бурением на Нижпетабагапской площади (см. рис. 172).

Каменноугольные и пермские угленосные отложения, широко развитые в смежных регионах, несомненно, присутствуют и в складчатом основании Западно-Сибирской плиты, однако материалы об их распространении, составе и возрасте крайне ограничены. Наиболее полные разрезы угленосных и потенциально угленосных отложений с предполагаемой мощностью до 1700 м получены на Вартовской и Никольской цефтегазопоисковых Площадях (см. рис. 172). Решением межведомственного совещания [164] вскрытые здесь конгломераты, песчаники, алевролиты и углистые аргиллы Tt*i* с прослоями углей объединены в восточно-пиколо-П/П(*i*КуН) серию, подразделяемую (снизу вверх) на киевскую и чкаловскую толщи. На основании немногочисленных и плохо сохранившихся остатков флоры и двустворчатых моллюсков эти отложения датируются в диапазоне от позднего карбона до поздней перми включительно.

миктовыми песчаниками с маломощными прослоями аргиллитов, алевролитов и углефицированным растительным детритом [15].

В южной части региона терригенные предположительно пермские отложения с признаками угленосности в виде растительного детрита и прослоев углистых пород встречены на Нижнепетабагпской, Колиашевской, Барабибской, Рогалевской и Тебисской нефтегазопромысловых площадях (см. рис. 172).'

В восточных и юго-восточных районах Западной Сибири терригенные сероцветные песчано-глинистые отложения с растительным детритом предположительно средне-позднекаменноугольного и пермского возрастов установлены “Чулымской опорной” скважиной, а также на левобережье Енисея, в Туруханском и Ермаковском районах (см. рис. 172). В разрезе “Чулымской” скважины в интервале 2556-2797 м описаны [34, 150] черные известковистые аргиллиты, алевролиты и песчаники с растительным детритом, тонкими прослоями углей и остатками спор и пыльцы, характерными для среднекаменноугольного (казовско-мазуровского) интервала верхнего палеозоя Кузнецкого бассейна.

В Приуральской части фундамента Западно-Сибирской плиты терригенная молассовая сероцветная формация вскрыта скважинами па Шухтупгортской, Нергипской, Ярудейской и некоторых других нефтегазопромысловых площадях (см. рис. 172). Она сложена серыми, темно-серыми и зеленовато-серыми конгломератами и поли-

Заметные углепроявления позднепалеозойского возраста вскрыты в двух пунктах: в “Чу-

лымской опорной" скважине и на Вартовской нефтегазоноисковой площади (см. рис. 172, 174). Масштабы этих углепроявлений, в связи с низким выходом керна и ограниченным комплексом скважинных геофизических исследований, достоверно не установлены. По опубликованным данным [191] и материалам интерпретации каротажных диаграмм, на указанных площадях выявлено по 3-4 прослоя высокозольных каменных углей с мощностью, не превышающей 0,3-0,5 м. Угли гумусовые, по внешним признакам полублестящие и полуматовые, преимущественно инертни-

то-витрипитовые. В образцах углей, отобранных в "Чулымской" скважине, А.Б.Травинным обнаружены заметные количества лиитинитовых мацералов: экзипы мегаспор *Spinosisporites pastillus*, микроспор, обрывков кутикулы и единичных водорослей *Pila* [77, 78].

Степень катагенетических преобразований верхнепалеозойских углей в основном изменяется в пределах от I-II (газовой) до III (жирной) стадий, хотя встречается и более метаморфизованное органическое вещество, соответствующее VI (тощей) и, видимо, более высоким стадиям.

УГЛИ ТРИАСОВОГО ВОЗРАСТА

Оценка масштабов и уровней проявления триасового угленакопления в рассматриваемом регионе затруднена недостаточной изученностью отложений этого возраста и наличием стратиграфических проблем [130, 135]. Надежные данные по угленосности триаса имеются в основном по краевой западной части региона: Челябинскому бассейну, Булапаш-Елкупскому, Серовскому и Сосьвинско-Салехардскому районам. Установленная в Сосьвинско-Салехардском районе позднетриасовая ятринская свита мощностью 150-370 м содержит до шести кондиционных ($> 1,3$ м) угольных пластов, в том числе на некоторых месторождениях - сверхмощную (от 30 до 56 м) залежь [170, 183]. На юге Тюменской и Омской областей скважинами вскрыты тонкие прослои углей в терригенных отложениях дрововской и омской свит, сопоставляемых нами с нижней частью разреза триасовых отложений Челябинского бассейна (см. рис. 172 и 173).

На севере Западной Сибири/триасовые угли установлены в тампейской серии, предположительно одновозрастной с челябинской угленосной серий (см. рис. 173). Тампейская серия представлена лагунными, озерными, аллювиальными, дельтовыми и прибрежно-морскими песчано-алевритоглинистыми отложениями общей мощностью около 400 м (см. рис. 175, 176). В верхней части ее разреза, вскрытого "Тюменской сверхглубокой" скважиной, по данным электро- и радиоактивного каротажа, в интервале 6027-6187 м возможно присутствие трех угольных пластов мощностью от 0,8 до 1,8 м.

Некоторые исследователи [8, 15, 130], допускают возможность распространения тампейской

серии, преимущественно в локальных депрессиях и падрифтовых желобах, в центральные и даже южные районы Западной Сибири. Вероятность такого допущения подтверждается, в частности, материалами по скважине "Тупдрийская-100", пробуренной на левом берегу Оби в 30 км к западу от г.Нефтеюганск (см. рис. 174). В песчано-глинистых отложениях предположительно позднетриасового возраста на глубинах 3637-4004 м, по данным каротажа, возможно наличие 17 угольных пластов с мощностями от 0,8 до 2,5 м.

Качество триасовых углей изучено на месторождениях восточного склона Урала. Угли Сосьвинско-Салехардского района относятся к гумитам с небольшими прослоями санропелито-гумитов и преобладанием клареповых и дюрепо-клареповых литотинов. По степени углефикации, в частности, содержанию общей влаги ($W_I' = 28-29\%$), в соответствии с ГОСТом 25543-88, угли тяготеют к группе ЗБ. Зольность сравнительно невысокая (в %): A^d угольных пачек - 16, среднеплановая (с породными прослоями) - 24. Прочие показатели качества (в %): углерод C^{laf-71} ; водород H^{laf-5} ; общая сера S' - 0,4; летучие вещества $V^{rlaf-44}$. Теплота сгорания: $Q_{s'm}^{laf-27-28}$, Q - 12-13 МДж/кг. Основное направление использования углей энергетическое; не исключаются и другие виды энергохимической переработки. Триасовые угли в глубоких горизонтах Западно-Сибирского бассейна, по данным петрографических исследований образцов керна скв. "Тюменской СГ-6" [190], метаморфизованы до VI (тощей) и VII-VIII (полуапатрической) стадий (см. рис. 175).

УГЛИ ЮРСКОГО ВОЗРАСТА

Угленосные юрские отложения выходят на современный эрозионный срез в северо-западной

и юго-восточной окраинах Западно-Сибирского бассейна; на остальной территории они залегают

под мощными, от нескольких сотен метров в бортах бассейна до 4-5 км в северных депрессиях, более молодыми отложениями (см. рис. 172, 174, 175). Угли встречаются в широком стратиграфическом диапазоне, начиная с геттангского и кончая оксфордским ярусами. Четко обособляются два угленосных комплекса: нижне-среднеюрский и верхнеюрский, разделенные верхнеблатско-келловейской безугольной пачкой (см. рис. 173).

В нижне-среднеюрских отложениях содержится обычно от 3 до 20, местами до 42 угольных пластов и прослоев суммарной мощностью от 3 до 38, на отдельных площадях до 38 м, а на юго-востоке, в предгорьях хр. Арга - до 100 м (табл. 203, рис. 178, 179). Пластов мощностью 1 м и более насчитывается обычно от 5 до 20, их общая мощность колеблется, как правило, от 3 до 25, на некоторых площадях достигает 32 м, а в предгорьях хр. Арга - до 80 м и на локальных участках — до 90 м. Коэффициент угленосности продуктивных интервалов на большей части территории изменяется от 2 до 10%, местами повышается до 12-15%. Преобладают одно-двухметровые пласты, но передки и сложно построенные залежи мощностью до 15, а по данным некоторых авторов [127], - до 20 м. Средняя суммарная мощность угольных пачек пласта "Итатского" по месторождениям, расположенным в пределах Кемеровской области, составляет около 43 м, на локальных участках достигает 93 м [22].

В изменении угленосности по разрезу и на площади проявляются стадийность и зональность, согласованные с рассмотренными выше закономерностями вертикальной и латеральной из-

менчивости состава, строения и условий накопления нижнесреднеюрского осадочного комплекса. На большей части территории бассейна выделяются четыре уровня с повышенной относительно смежных стратиграфических интервалов угленосностью: 1) верхнеплипсбахский (шараповский); 2) верхпетоарско-пизнеаалепский (надяхекский); 3) верхнеааленско-нижнебайосский (вымский) и 4) верхнебайосско-среднеблатский (малышевский) (см. рис. 173).

Таким образом, в историко-геологическом аспекте нижне-среднеюрский комплекс представляет собой крупный цикл осадочно-углеонакопления, подразделяющийся, по крайней мере, на четыре цикла более высокого порядка.

На площади бассейна угленосность в общем нарастает с севера на юг, с запада на восток и в некоторых прибрежных частях Западно-Сибирского бассейна (см. рис. 178). Эти закономерности коррелируются с увеличением мощности лагунно-континентальных угленосных отложений и уменьшением доли безугольных отложений морских и внутриконтинентальных некомпенсированных бассейнов. Максимум угленосности находится в юго-восточной краевой части плиты, вдоль северного и южного склонов хр. Арга. В соответствии с принятым геолого-экономическим районированием [22], эти угленосные территории являются западной частью Канско-Ачинского бассейна. Нижне- и среднеюрские макаровская, иланская и итатская свиты имеют мощность обычно 500-600 м и содержат до 27 слоев угля суммарной мощностью в среднем около 70, максимально до 100 м.

Угленосность юрских отложений

Угленосный район	Вскрытая мощность отложений, м	Количество пластов		Общая мощность угля, м	
		всего	мощностью 1 м и болсс	всего	в пластах мощностью 1 м и более
Нижне-среднеюрские отложения					
Ямало-Гыданский	478-732	6-17	0-3	3,2-8,8	0,0-3,2
Сосьвинско-Салехардский	150-190	13-15	7-10	15,2-18,9	13,2-15,7
Полуйско-Тазовский	78-1581	3-42	0-22	2,6-38,0	0-38,0
Присинский	285-1045	21-27	1-8	14,3-19,5	1,3-15,2
Обь-Иртышский	51-663	5-36	1-15	2,6-34,2	1,0-30,5
Чулымский	148-792	11-33	3-19	10,9-100,0	5,4-80,0
Верхнеюрские отложения					
Васюганский	13-333	0-18	0-12	0-14,6	0-13,5

Примечание. Схему расположения угленосных районов см. на рис. 178.

Западнее, в южных районах Томской и Новосибирской областей (в Кататской, Базойской и Ужапихинской впадинах), общая угленосность колеблется от 40 до 60 м. В западном и северо-западном направлениях она постепенно снижается, по и центральной части бассейна, между верховьями р.Васюган и средним течением р.Пур, сохраняется преимущественно в пределах от 15 до 35 м. В северо-западной краевой части мегасмеклизы, в Сосьинско-Салехардском районе, суммарная мощность углей в инжигий-средней юре изменяется от 5 до 15 м. На Крайнем Севере угленосные отложения замещаются морскими; граница выклинивания углей предполагается по широте 70-72°, севернее Нурмипского и Усть-Портовского мегавалов (см. рис. 177, 178), в которых установлены углеироявления.

Указанные закономерности осложнены внутрирегиональной изменчивостью, связанной в основном с юрским палеорельефом. Это выражается в уменьшении мощности и снижении угленосности пизже-среднеюрских отложений в сводах положительных структур: Пыль-Карамипского и Парабельского мегавалов, Сургутского, Красноленинского сводов и др. На склонах поднятий, в большинстве впадин (Усть-Тымской, Нюрольской, Парбигской, Таиловской, Хадуттейской) и в грабен-рифтах, характеризующихся более полными и мощными разрезами нижней и средней юры, угленосность обычно возрастает. Вместе с тем в наиболее погруженных частях некоторых впадин угленосность снижается из-за преобладания лагуп-

по-морского некомпенсированного осадконакопления. Наиболее распространенные соотношения мощности, полноты разрезов и угленасыщенности ниже-среднеюрских отложений с палеорельефом иллюстрируются рис. 1150 (см. также рис. 174, 175, 178, 179).

После кратковременной позднебазальско-рапнекеловейской паузы угленакопление возобновилось в оксфорде, но масштабы его значительно уступали предыдущему этапу. На большей части площади распространения продуктивных отложений верхней юры общая угленосность не превышает 2-3 м. Лишь на Баргонской, Вапжильской, Чкаловской, АжармиПской, Северо-Мыльдзипской, Береговой, Мартовской, Ярской, Соболиной, Лосинской, Ейлей-Игайской, Верхнекомбарской и ЗанаД-ио-Колнашевской нефтегазоносных площадях суммарная угленосность составляет 6-7 м, а на Верхне-Колтогорской, Линейной, Северо-Лымбельской и Калиновой площадях достигает 13-14 м (см. табл. 203). Мощность отдельных пластов, как правило, не превышает 1-2 м, в отдельных скважинах увеличивается до 3-5 м. Практически все углеироявления связаны с отложениями вааоганской и паупакской свит на территории Томской области и восточной части Ханты-Мансийского округа (см. рис. 172, 173; рис. 181). Палеогеографически зона углеобразования представляла собой низменную равнину, периодически затопляемую трансгрессировавшим с запада и северо-запада келловейско-оксфордским морем.

Таблица 203

Западно-Сибирского бассейна

Распределение по мощности пластов (п м)									
< 1		1-2		2-4		4-8		> 8	
количество	общая мощность	количество	общая мощность	количество	общая мощность	количество	общая мощность	количество	общая мощность
Нижне-среднеюрские отложения									
3-16	1,9-7,6	0-3	0-3,2	0	0	0	0	0	0
4-6	2,0-3,2	4-9	4,3-10,7	1	2,5-2,7	0-2	0-9,7	0	0
1-29	0,6-13,5	0-21	0-24,5	0-2	0-4,8	0	0	0	0
13-26	4,3-13,0	1-4	1,3-5,6	0-3	0-9,6	0	0	0	0
1-21	0,8-13,3	0-14	0-17	0-6	0-15,4	0-3	0-12,4	0-1	0-12,8
8-26	5,5-12,4	2-7	2,6-19,3	0-2	0-13,6	0-3	0-19,9	0-1	0-43,0
Верхнеюрские отложения									
0-10	0-7,5	0-12	0-12,0	0-2	0-7,0	0-1	0-5,0	0-1	0-12,0

Качество углей юрского возраста детально изучено только на юго-восточной и северо-западной окраинах бассейна, преимущественно в Кауско-Лчппском бассейне и па Сосьвиписко-Салехардской площади. Угли гумусовые, в основном дюрэпо-кларэповые. В мацэральном составе преобладают впртрит (около 90%) л ппертшт (до 10%). Содержание липтштта обычно не превышает 1-2%, но в отдельных пластах или нх прослоях повышается до 5-10. Средний показатель отражения витрипита R_{II} по месторождениям Итат-Барапататскон груи-

пы варьирует от 0,33 до 0,46%. По содержанию рабочей влаги, составляющей в среднем 34-41%, углп "Итатского" пласта в основном тяготеют к группе 2Б. В Сосьвгшско-Салехардском районе угли несколько более зрелые, с влажностью порядка 30% п менее, переходные к 3Б. Выход летучих веществ довольно стабилен в пределах 42-48%. Углерод и водород содержатся в количествах 67-71 п 4-5% соответственно. Доля общей серы не превышает 0,5-1%. Теплота сгорания горючей массы 26-27, рабочего топлива 12-13 МДж/кг. Углп разрабатываемых

месторождений Канско-Ачинского бассейна широко используются в энергетике.

По юрским углям, залегающим иод мощными толщами более молодых осадков, имеются лишь данные петрографического п химического анализов недостаточного представительных керновых проб (табл. 204, 205). Большинство изученных образцов сложено мшерокомпоиентами группы витрштта (обычно > 40%), по во многих пробах установлено до 15-30%, иногда п более 50% липтштта, причем в составе .Тюи группы зачастую доминирует альгинит. Это свидетельствует о заметном участии углей сапропелевого ряда.

По показателю отражения витринита, принятому в качестве стандартного параметра степени катагенетических преобразований органического вещества, юрские угли охватывают интервал от 0 до V стадий ГОСТа 21489-76, что соответствует принятым в нефтяной геологии стадиям прото- и мезокатагенеза; Iia больших, не вскрытых бурением, глубинах возможны и более метаморфизованные угли. Степень углефикации нарастает по стратиграфическому разрезу п с уве-

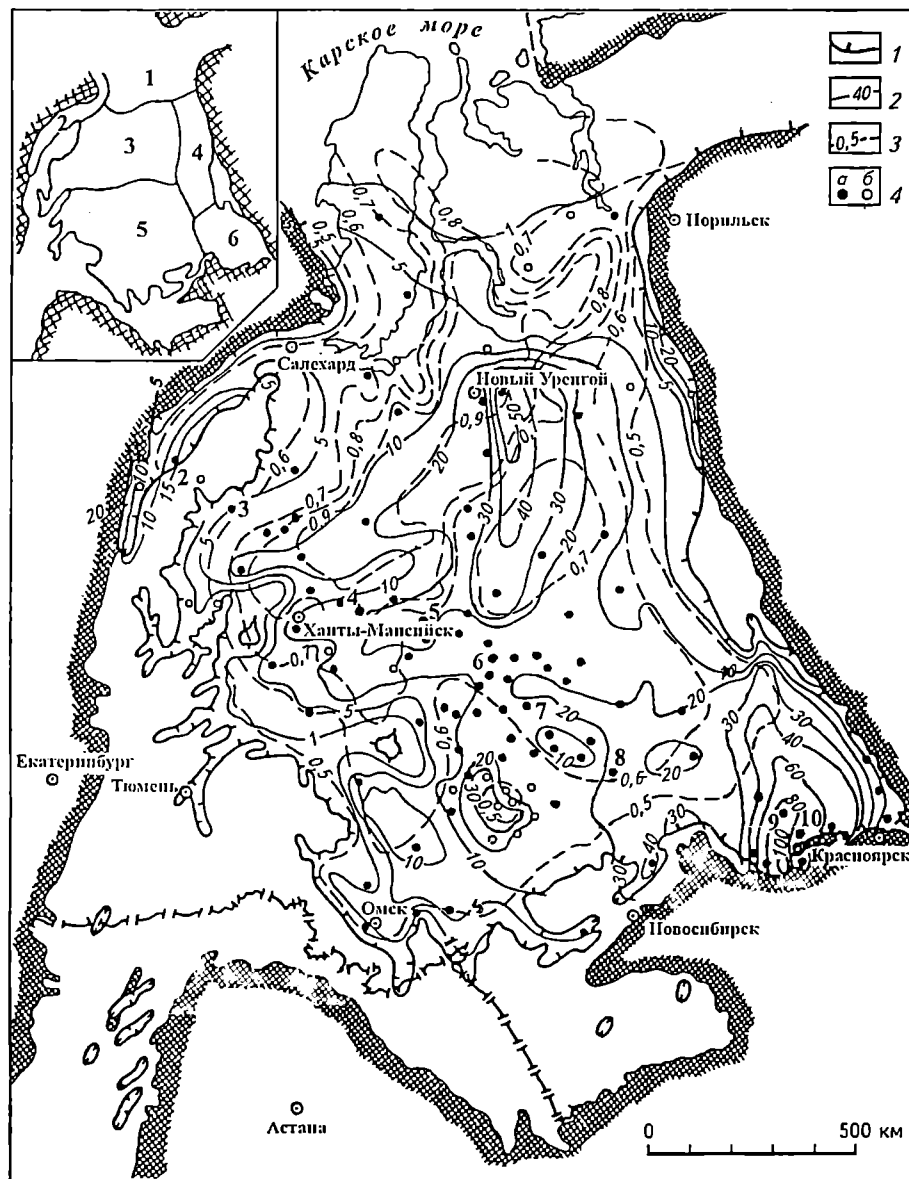


Рис. 178. Схема угленосности и метаморфизма углей нижне-среднеюрских отложений Западно-Сибирского бассейна

1 - подошва нижне-среднеюрских отложений; 2 - изолинии суммарной угленосности, м; 3 - изолинии показателя отражения витринита R_v , % по верхним пластам средней юры; 4 - разрезы по скважинам: а - вскрывшим нижне-среднеюрские и подстилающие их доюрские образования, б - не вскрывшим доюрские образования; пронумерованы разрезы, показанные на рис. 179. Угленосные районы (на карте-врезке): 1 - Ямало-Гыданский, 2 - Сосьвинско-Салехардский, 3 - Полуиско-Тазовский, 4 - Приенисейский, 5 - Обь-Иртышский, 6 - Чулымский.

Другие условные обозначения см. на рис. 172

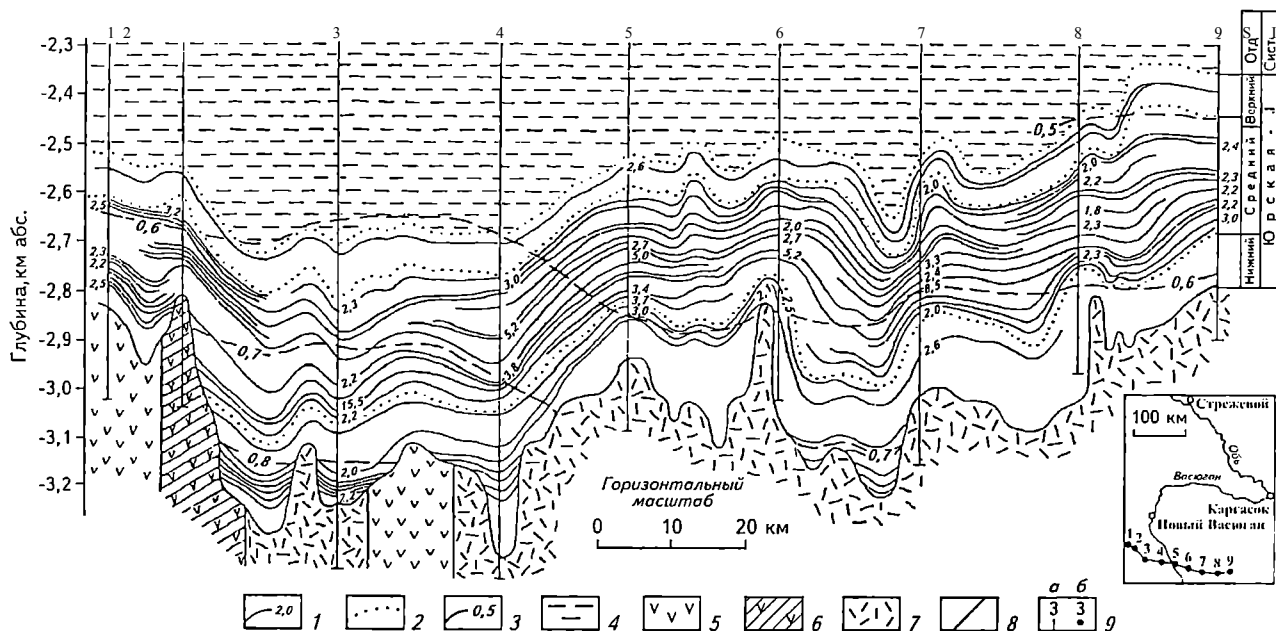


Рис. 180. Изменение угленосности и степени метаморфизма углей в разрезе Нюрольско-впадин

1 - пласты угля мощностью 1 м и более (значения мощности указаны только с 2 м и более); 2 - стратиграфические границы; 3 - изолинии показателя отражения витринита, R_0 , %; 4 - меловые отложения; 5, 6 - триасовые образования; 5 - преимущественно базальтоиды, 6 - то же, с участием осадочных пород; 7 - дотриасовые образования; 8 - разломы; 9 - скважины: 1 - "Крапиви-ская-195", 2 - "Тагайская-1", 3 - "Федюшкинская-2", 4 - "Черталинская-1", 5 - "Майская-390", 6 - "Чагвинская-1", 7 - "Урман-скал-7", 8 - Терасимовская-1", 9 - "Останинская-429"

лпчеинем глубины погружения пластов от перифе- рических к центральным районам Западно-Сибир- ского бассейна, достигая максимума на севере, и бассейнах рек Пур, Надым и Таз (см. рис. 174, 175, 178). Темны изменения показателей углеф- пакции обусловлены интенсивностью теплового по- тока, зависящей, н свою очередь, от вещественно- го состава, тектонической структуры осадочного комплекса и подстилающих образований, новей- ших движений п других факторов. Повышенные геотермические градиенты и соответственно высо- кие темпы нарастания метаморфизма с глубиной чаще всего наблюдаются в зонах влияния разло- мов, ограничивающих Колтогорско-Урепгойский)1 другие грабеп-рпфты, над гранитными массива- ми, залегающими в основании Межовского, Са- лымского, Краснолеппского It некоторых других сводов, а также па площадях с преимущественно глинистым составом пород доюрского фундамен- та. Низкие темны преобразований органического вещества и вмещающих осадков характерны для южного и восточного моноклинальных склонов ме- гасинеклизы, крупных депрессий северной Яма- лоТыдапо-Енпспсёкоп части региона и для райо- нов с карбонатным и терригенно-вулканогенным составом доюрекпх образований.

Элементный состав органической массы юр- ских углей в общем соответствует пх петрографи-

ческим особенностям и степени метаморфизма. Содержание углерода изменяется в основном от 74 до 85%, в единичных определениях снижает- ся до 70 пли увеличивается до 88%. Водород при- сутствует в несколько повышенных, в сравнении с аналогичными углями, количествах, достигая в отдельных пробах 7 и даже 8%. Э то обусловлива- ет высокую теплоту сгорания органической мас- сы порядка 32-35 при крайних значениях от 28 до 37 МДж/кг. Сера содержится обычно в деся- тых долях процента, повышаясь в отдельных пробах до 1-2, изредка до 9%. Доля фосфора обычно не превышает сотых долей процента. Практически все, за редким исключением, про- бы юрских углей имеют высокий выход летучих веществ, преимущественно от 44 до 55%. Мини- мальные значения этого параметра не опускают- ся ниже 27, а максимальные достигают 60-64%, что соответствует свойствам лпптиптовых маце- ралов аналогичной степени углефикации. Золь- ность углей, по данным радиоактивного карота- жа, в большинстве пластов высокая. Приведен- ные петрографические и химпко-технологиче- ские характеристики свидетельствуют о палпчип в юрских отложениях широкого набора марок бу- рых и каменных углей, пригодных для энергетиче- ского и различных технологических направле- ний промышленной переработки.

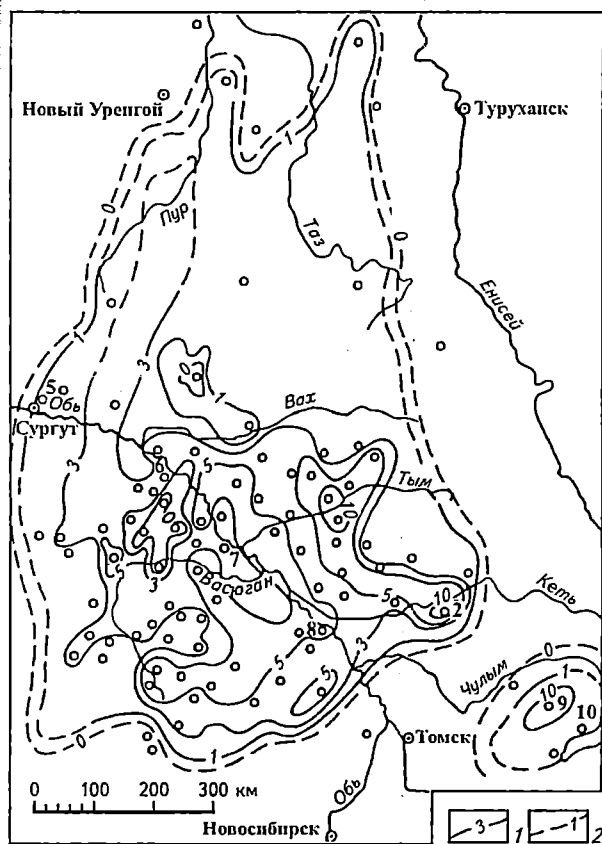


Рис. 181. Схема угленосности верхнеюрских отложений Западно-Сибирского бассейна

1, 2 - изолинии суммарной угленосности, м; 1 - установленные, 2 - предполагаемые. Остальные условные обозначения см. на рис. 178

С учетом региональных и локальных закономерностей размещения угленосности, тектоноструктурных условий залегания и качества углей нижне-среднеюрский угленосный комплекс подразделяется на пять районов: Ямало-Гыдаиский, Сосьвинско-Салехардский, Полуйско-Тазовский, Обь-Иртышский и Чулымский (см. рис. 178, табл. 203).

Ямало-Гыдаиский район - самая северная часть нижне-среднеюрского угленосного комплекса, залегающая на больших (2,5-4,5 км) глубинах и изученная пока лишь несколькими скважинами. Палеогеографически этот район расположен в зоне латерального замещения угленосных отложений морскими и поэтому характеризуется низкой угленосностью (см. табл. 203). В некоторых скважинах ("Арктическая-И"), по данным геофизических исследований, пройдено до 17 слоев угля общей мощностью до 8,8 м, но лишь единичные из них достигают I м. Относительно повышенная угленосность выявлена скважиной "Лобортовская-134": в интервале 1988-2597 м, преимущественно в малышевской свите, вскрыто шесть слоев угля, из которых три имеют мощность около I м. В вещественном составе углей, по единичным определениям (см. табл. 204), зна-

чительна роль линитовых составляющих, что согласуется с представлениями о нарастающих условиях осадко- и углеаккумуляции. В связи с большой глубиной залегания степень метаморфизма углей Ямало-Гыдаиского района относительно повышена и прогнозируется в диапазоне от Т-II ("газовой") до V ("отощенной") стадий.

Сосьвинско-Салехардский район - находится в краевой северо-западной части бассейна, примыкающей к восточному склону Северного и Полярного Урала и Пай-Хоя. В структурном отношении палео-среднеюрские отложения выполняют Саранпаульско-Ляпинскую депрессионную зону и частично облегают склоны Пелымско-Щучинской зоны поднятий и Березовско-Юрибейской моноклинали-депрессионной зоны. Угленосные толщи выходят на современный уровень денудации в виде узкой полосы, приуроченной к сопряжению Западно-Сибирского бассейна с Уральским поднятием, а на большей части площади залегают на глубинах от сотен метров до 2 км (см. рис. 172, 174, 177, 178). Один из наиболее полных разрезов палео- и средней юры (толькинская и частично япы-мапышская свиты) вскрыт скважиной "Ляпинская-150": на глубинах от 1473 до 1613 м, по данным каротажа, пересечено 15 пластов мощностью от 1,1 до 2,5 м. По отражению витринита и другим показателям они близки углям Толышского и других месторождений, разведанных на восточном склоне Северного Урала (см. табл. 204).

Полуйско-Тазовский район - расположен в основном на правобережье нижнего и среднего течения р.Оби и в бассейнах рек Полуй, Надым, Пур и Таз. В структурном отношении он включает в себя северную часть Колтогорско-Уренгойской зоны мегапрогибов, Тапловско-Хадуттейскую группу впадин, Надымско-Шеркалинскую и Толькинско-Верхнегазовскую депрессионные зоны, а также разделяющие их мегавалы и субмоноклинали-структуры (см. рис. 177). Ввиду расчлененности предюрского рельефа, неравномерности сип- и иосседиментационных тектонических движений и достаточно контрастной смены обстановок осадко- и углеаккумуляции структурно-вещественные характеристики палео-среднеюрского комплекса рассматриваемой площади изменчивы как в стратиграфическом, так и латеральном направлениях. Кровля средней юры на большей части площади залегает в основном на глубинах от 2 до 3,5 км, опускаясь в Тапловской впадине и северной части Колтогорско-Уренгойского мегапрогиба до 4 км. Мощность палео-среднеюрских отложений изменяется преимущественно от нескольких сотен метров на поднятиях до 1-1,5 км во впадинах, достигая 2 км на сочленении Колтогорско-Уренгойского прогиба с Большехетской и Хадуттейской впадинами (см. рис. 174, 175).

Н^{*}_с т^{*}_и с^{*}_о д^{*}_у ей^{*} «^{*}и^{*}» с^{*}_е. f^{*} на^{*} св^{*}_{оя}

Наименование	Сыта	Петрографический состав				R _o	Vdaf	Cdaf	Hdaf	G ¹	P ^d	W ^a	A ^d	O ^{daf}
		Vt	Sv	I	L									
"Средне-Мессояхская-4"	Джангодская	47	10	2°	23	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-
"Ляонинская-150"	Тольинская	100	-	-	-	52	53,4	78,6	5,6	0,6	-	5,6	3,4	-
"Менская (ЭГ-6)"	Менская	30	30	25	25	0,64	-	-	-	-	-	-	-	-
"Казымская-1"	"	-	-	-	-	0,59	40,9	75,5	4,6	0,8	-	8,2	2,4	-
"Средне-Мессояхская-2"	"	50	29	4	4	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-
"Средне-Мессояхская-3"	"	35	25	25	15	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-
"Кысганская-90"	"	-	-	-	-	0,62	47,4	75,9	5,7	0,4	0,01	5,8	2,3	31,1
"Средне-Мессояхская-5"	Менская	80	-	19	19	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-
"Средне-Мессояхская-6"	"	-	-	-	-	-	44,9	81,3	5,7	-	-	-	0,9	-
"Средне-Мессояхская-7"	"	-	-	-	-	0,65	50,1	69,8	5,2	-	-	-	-	-
"Шанская-13"	Тюменская	-	-	-	-	0,55	53,4	81,2	7,8	2,9	-	-	4,3	-
"Ляонинская-301"	"	86	4	2	8	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-
"Алловская-119"	"	-	-	-	-	0,67	4,1	81,5	1,1	0,08	-	-	-	-
"Алловская-33"	"	-	-	-	-	0,55	0,0	72,5	0,00	0,01	0,026	1,0	-	-
"Алловская-2р"	"	78	-	10	10	0,83	0,0	81,0	0,00	0,011	0,011	3,3	-	-
"Алловская-61"	"	66	-	2	2	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-
"Алловская-101"	"	83	-	2	2	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-
"Алловская-318"	"	32	-	9	5	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
"Алловская-1"	"	23	-	32	4	0,50	53,4	78,5	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
"Алловская-9"	"	89	-	5	6	0,52	4,1	82,1	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
"Алловская-3"	"	80	-	19	19	0,51	0,0	80,2	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
"Алловская-302"	"	60	-	39	39	0,50	0,0	87,0	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
"Новомодежная-17"	"	-	-	-	-	0,4	0,0	81,0	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
"Помоин-45"	"	-	-	-	-	0,64	0,0	82,0	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
"Новомодежная-428"	"	-	-	-	-	0,58	0,0	82,0	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Состав и свойства верхнеюрских углей Западно-Сибирского бассейна (в %)

Наименование скважины	Сыгта	Петрографический состав				R ₀	V ^{daf} %	C ^{daf}	H ^{daf}	S _t ^d	p ^d	W ^a	A ^d	Q _{daf}
		Vt	Sv	I	L									
"Соболиная-173 р" № 1	Васюганская	39	-	1	60	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-
"Лыжнинская-1"	"-"	-	-	-	-	-	42,2	81,2	5,9	2,9	0,01	1,9	10,6	34,9
"Ильмовская-1"	"-"	-	-	-	-	0,67	35,3	83,1	5,3	1,8	0,3	1,6	10,6	34,4
"Чебанья-219"	"-"	62	-	32	6	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-
"Южно-Муромская-24"	"-"	48	-	45	7	0,50	62,0	82,0	7,1	2,0	-	1,1	4,0	-
"Ломовая-201"	"-"	-	-	-	-	0,59	49,7	72,7	5,0	20,0	-	0,9	22,7	-
"Опбрасовская-370"	"-"	-	-	-	-	0,50	67,0	72,6	6,2	14,9	-	1,1	7,4	-
"Орбрасовская-2"	"-"	-	-	-	-	0,50	46,7	72,2	4,4	14,5	-	1,1	16,8	-
"Шахматная-1"	"-"	-	-	-	-	0,59	43,0	8,0	3,3	8,2	-	2,9	8,9	-
"Сосновская-1" интн- Δ=2"	"-"	-	-	-	-	0,55	40,7	7,8	6,6	6,4	-	2,1	7,5	-
"Первомайская-264"	"-"	-	-	-	-	0,52	46,7	80,6	6,0	4,4	-	1,8	8,8	-
"Шингиревская-296"	"-"	-	-	-	-	0,70	38,7	81,0	5,5	10,0	-	1,0	8,1	-
"Вити-1"	"-"	30	-	70	-	0,57	37,3	75,1	4,9	0,1	-	2,7	8,3	-
"Осетская-9"	"-"	89	-	5	6	0,62	62,9	84,0	7,7	0,1	-	1,8	7,8	-
"Белоярская-5"	"-"	37	-	28	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"Ургальская-4"	"-"	81	-	6	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"Воскресенская-1"	"-"	68	-	1	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"Посольская-4"	Ханга-ак- Сая	47	-	13	40	0,45	58,8	76,9	7,2	-	-	1,0	13,8	-
"Сосновская-194"	"-"	48	14	29	9	0,56	58,0	77,0	7,3	4,5	-	1,0	18,0	-
"Толпаровская-2"	"-"	-	-	-	-	-	37,3	82,9	5,0	0,4	-	1,8	0,6	33,7
"Белогорская-1"	Иркут- ская	-	-	-	-	0,57	43,5	74,7	5,0	-	-	2,7	8,8	-
"Норинская-1 р"	"-"	-	-	-	-	-	50,7	-	-	-	-	10,0	22,0	19,2
"Белогорская-1"	"-"	-	-	-	-	-	46,7	-	-	-	-	18,8	15,8	29,2
"Белогорская-1"	"-"	-	-	-	-	-	42,0	-	-	-	-	16,6	7,1	-

Примечание: Глубина - п.м. Q^{III} / - в МДж/кг.

Во вскрытых бурением интервалах разреза пижпей и средней юры, преимущественно в тюменской, малышевской, реже в шеркалнпской, ягельной и береговой свитах, установлено от 3 до 42 прослоев угля общей мощностью от 3 до 50 м (см. табл. 203). Примерно 1/3 пластов не достигает 1 м, остальные имеют мощность от 1 до 2 м. Пласты с мощностью 2-4 м встречены лишь в единичных скважинах: "Ярудейская-4", "Геологическая-14", "Вэпгапурская-300", "Западно-Таркосалипская-99". В соответствии с рассмотренными выше региональными закономерностями угленосность возрастает с севера на юг и от положительных КС отрицательным структурам платформенного чехла. Максимальные количества и суммарные мощности угольных пластов установлены в скважине "Тюменской СГ-6" в северной части Колтогорско-Уренгойского мегапрогиба, характеризующегося наиболее полным и мощным разрезом пнжне-среднеюрских отложений.

Состав и качество углей Полуиско-Тазовского района изучены лишь по единичным петрографическим и химическим анализам. Во всех исследованных пробах угли содержат значительные (от 15 до 25%) количества мацералов группы липтинта, среди которых доминируют альгипит, а также мелкодетритовые либо бесструктурные органические и органо-минеральные скопления, близкие линтодетритшту, или так называемому "сапромикстититу" [190]. Это указывает на присутствие литотинов сапропелевого ряда. Показатели отражения витринита R_{II} верхних пластов средней юры в основном изменяются от 0,6 до 0,7, местами до 0,9%. Минимальные значения характерны для восточного склона Пелымско-ГЩучьинской зоны поднятий, Медвежье-Ямбургского, Ярудейского и некоторых других мегавалов, а максимальные - для северного крыла Сургутского свода, примыкающих к нему Надымской и Тапловской впадин, а также северной части Колтогорско-Уренгойского мегапрогиба и смежной Большехетской впадины (см. рис. 177, 178). Угли пижпей юры в наиболее глубоких депрессиях, видимо, метаморфизованы до IV-V и V стадий (см. рис. 175).

Приенисейский район - занимает сравнительно неширокую (от 100 до 300 км) полосу пнжне-среднеюрских отложений, примыкающую к восточному борту Западно-Сибирского бассейна. Структурно она приурочена к Пакулихинско-Елогуйской зоне моноклиналей, Верхпетурухаиско-Касской зоне мегапрогибов и ограничивающей их с запада Мапгазейско-Казачипской зоне поднятий (см. рис. 177, 178). В связи с невысокими перспективами нефтегазопоспости юрские отложения здесь недостаточно изучены. Мощность их возрастает по мере увеличения полноты разре-

за: от 300-400 в борту бассейна до 1000-1200 м в западной части данной площади.

Относительно полные материалы по угленосности имеются лишь на небольшом участке восточного борта Западно-Сибирского бассейна в районе пос. Турухпак. Среднеюрские угленосные отложения, условно сопоставленные И.Н.Звопаревым с итатской свитой, выходят на современный эрозионный срез в долине Енисея между устьями его притоков Курейки и Нижней Тунгуски и полого погружаются к западу под верхнеюрские и меловые отложения. В прилегающей к долине Енисея полосе длиной около 200 и шириной 50-100 км угленосные отложения вскрыты нефтепоисковыми скважинами. Наиболее полные сведения об угленосности средней юры получены по скважине "Верещагинской-бк", которой в интервале 109-385 м пересечено около 20 слоев угля, в том числе три пласта мощностью 2,5-3,7 м и шесть пластов мощностью 0,7-1,7 м, остальные прослои не превышают 0,5 м. По качеству угли преимущественно низкозольные (A^{II} в основном не превышает 10%), с достаточно высоким (45-50%) выходом летучих веществ и содержаниями углерода и водорода, изменяющимися в пределах 70-81 и 5-6% соответственно. Метаморфизм и, вероятно, марочный состав углей изменяются с увеличением современной глубины залегания среднеюрских отложений: до 600 м - угли условно относятся к группе 3Б, в интервале 600-1200 м - к группе 2Б и ниже, вероятно, переходят в угли марки Д.

В западном направлении, по материалам бурения на Ермаковской, Костровской, Щучьей, Турухаиской, Нижне-Баихской нефтегазопоспостных площадях и прилегающих к ним с запада территориях бассейна, угленосность юрских отложений и мощность отдельных угольных пластов уменьшаются (см. табл. 203, рис. 178).

Обь-Иртышский район - расположен в основном в междуречье Оби и Иртыша и частично на правом берегу широтного отрезка долины р.Обь (см. рис. 178). Тектоническая структура осадочного чехла этой территории разнородна по ориентировке, характеру и амплитуде дислокаций. Примерно в средней ее части простирается субмеридиопальная Колтогорско-Уренгойская зона мегапрогибов и сопряженные с ней прпбортовые Варьегайско-Урепгойская и Тагульско-Пудипская зоны мегавалов. К западу от них располагается группа крупных изометричных поднятий и прогибов, частично конформных простирающихся Уральской и Центрально-Казахстанской складчатых систем и параплатформенным структурам до мезозойского складчатого основания. Крупнейшие среди них - Сургутский и Нижневартовский своды, Шаимско-Красноленинская, Демьянов-

ско-Каймысовская и Тобольско-Старосолдатская группы поднятий, Шеркалипская, Хаиты-Мапснско-Юганская и Омско-Прииртышская депрессиопные зоны. К востоку от Колтогорско-Уршойского желоба доминируют относительно некрупные, большей частью удлиненные валы и разделяющие их депрессии, субпараллельные преимущественно юго-восточной и северо-восточной границам Западно-Сибирского бассейна (см. рис. 177). Кровля угленосной средней юры на большей части Обь-Иртышского района залегает на глубинах от 2-2,5 км на положительных до 3-3,5 км в отрицательных структурах (см. рис. 174, 175). В краевых субпоклаиальных и депрессиопных зонах Западно-Сибирского бассейна пизне-среднеюрские отложения выполняют разномасштабные, по н основном некрупные, полуизолированные от сплошного поля юры либо замкнутые впадины, погребенные под меловыми и кайнозойскими осадками: Базойскую и Ужанинскую на Пихтовско-Барабинской моноклинали, Глушинскую в Кулундинской впадине и др. Мощность пизне-среднеюрских отложений в пределах рассматриваемой площади изменяется в основном от 200-300 на поднятиях до 500-600 м во впадинах (см. рис. 174, 175, 179, 180).

Обь-Иртышский район, в сравнении с рассмотренными выше, характеризуется повышенной, но крайне неравномерной угленосностью, в общем нарастающей с северо-запада на юго-восток и от поднятий к депрессиям юрского палеорельефа (см. рис. 174, 175, 178, 179, 180). На некоторых площадях повышенная угленосность приурочена к сопряжениям положительных и отрицательных тектопоседиментационных форм, в пределах которых существовали, видимо, оптимальные для торфо-угленакопления соотношения скоростей тектонического погружения и седиментации (см. рис. 180). Максимальные количества и суммарные мощности угольных пластов (см. табл. 203) наблюдаются в восточной части Обь-Иртышской площади: в "Ваижильских", "Ажармипских" и "Еланской" скважинах, расположенных в основном в Корлшовско-Восточной, по-Пайдугинской зоне депрессий; в "Новоаганской-181" скважине, пробуренной на сопряжении Колтогорско-Урепгойского мегапрогиба с Варьгаиско-Урепгойской зоной мегавалов; в "Южно-Фестивальной", "Калиновой-3" и ряде других скважин, вскрывших пизне-среднеюрские отложения в Нюрольской впадине. Наряду с преобладающими тонкими угольными прослоями в восточной части Обь-Иртышской площади довольно много мощных пластов, достигающих в ряде скважин 15 м (см. рис. 180), а в единичных подсечениях - 20 м [127]. В западной части рассматриваемой площади суммарная угленосность и мощ-

ность отдельных пластов резко снижаются. Даже в Мансийской и Шеркалипской депрессиях, характеризующихся относительно полными и мощными разрезами нижней и средней юры, максимальная угленосность по скважинам "Талниская-190" и "Апрельская-24" не превышает 10 и 12 м соответственно, а пласты имеют мощность менее 2 м.

Состав и качество углей Обь-Иртышского района охарактеризованы довольно обширным, но разнородным и противоречивым фактическим материалом, полученным в основном при петрографо-углехимических исследованиях непредставительных керновых проб (см. табл. 204). В большинстве изученных образцов преобладают витрипитовые микрокомпоненты, но во многих пробах достаточно высока (до 50%) доля группы лингнитита, причем в составе этой группы нередко доминируют альгинит и трудноопределимые линтодеринитовые ("микстшстовые") мацералы, среди которых возможны и сапропелевые составляющие [190].

По показателю отражения витринита R_v , изменяющемуся от 0,4 до 1,0%, угли Обь-Иртышского района соответствуют диапазону от 0,1 до II-III стадий ГОСТа 21489-76. В верхних пластах средней юры показатель R_v в основном составляет 0,6-0,7%, снижаясь до 0,5% в краевых моноклиналях и внутренних поднятиях и возрастая до 0,8% в некоторых депрессиях. Максимальные (до 1,0%) значения R_v имеют нижнеюрские угли Мансийской, Шеркалипской впадин и прилегающих к ним склонов Сургутского и Краснопольского сводов, отличающихся от соседних территорий повышенными градиентами метаморфизма (см. рис. 174, 175, 178, 180).

Основные аналитические показатели углей изменяются в основном в следующих пределах (в %): выход летучих веществ преимущественно 40-50; содержание углерода и водорода 81-85 и 5-7 соответственно; общая сера 0,3-0,6. Теплота сгорания влажного безвольного топлива 32-36 МДж/кг. Четких закономерностей изменения этих показателей не выявлено. С учетом известных по другим угольным бассейнам зависимостей показателей маркировки от петрографического состава и степени метаморфизма в Обь-Иртышской площади преобладают *бурые и длиннопламенные*, возможны *газовые* и *жирные*, а на больших глубинах — *коксовые угли*.

Относительно доступные по глубине залегания юрские угли выявлены на левобережье Оби в Новосибирской области, в Базойской и Ужанинской впадинах (см. рис. 172, 178). Базойская мульда выполнена пизне-среднеюрскими мажаровской и итатской свитами, перекрытыми рыхлыми кайнозойскими осадками мощностью

100-200 м и более [78]. Район изучен немногочисленными поисковыми и картировочными скважинами, поэтому контуры распространения, состав и условия залегания угленосного комплекса намечены приближенно. Скважинами вскрыто до 20 пластов и прослоев угля, из которых девять имеют мощность от 2 до 10 м. По данным немногочисленных химических анализов, угли преимущественно низко- и средпезольные (7-21%), с высоким (40-53%) выходом летучих веществ и обычным элементным составом с содержаниями углерода и водорода 70-72 и 5-7% соответственно. Исходя из этих данных и региональных закономерностей, угли Базойского района предположительно относятся к группам 2Б и 3Б. Ужанихипская и другие известные на юге Западной Сибири впадины с угленосными юрскими отложениями из-за большой мощности рыхлых покровных образований не представляют интереса для угольной отрасли промыслов юсти.

Чулымский район - выделяется в юго-восточной части Западно-Сибирского бассейна, преимущественно в пределах Тегульдетской впадины, ограничивающих ее Казачинских и Белоярско-Степановских поднятий, Томско-Камеиского выступа и Приаргипской моноклинали (см. рис. 177). Угленосные отложения макаровской, илапской и нтатской свит общей мощностью от 500 до 1100 м выходят на современный эрозионный срез в юго-восточной части рассматриваемой площади, относящейся к Канско-Ачинскому бассейну, а в Тегульдетской впадине погружаются под более

молодые осадочные толщи на глубины, достигающие 1,5-2 км (см. рис. 174). К югу от контура сплошного распространения юры выявлено несколько изолированных мульд, выполненных юрскими угленосными отложениями и обычно перекрытых рыхлыми меловыми и кайнозойскими осадками; самая крупная из них - Кататская, или Улаиовская [70].

Главная особенность Чулымского района - аномально высокая угленосность и низкосреднеюрских отложений. Максимум ее приурочен к сравнительно неширокой (видимо, не более 50 км) полосе, примыкающей к выходам юры под палеоген-четвертичный покров в северном крыле Аргинской горст-антиклинали [22]. В наиболее угленасыщенных месторождениях этого района содержится от 20 до 30 пластов и прослоев суммарной мощностью до 100 м, причем основная доля угольной массы связана с мощным пластом ("Итлгским"). С погружением в Тегульдетскую впадину, несмотря на значительное возрастание мощности палеоген-среднеюрских отложений и увеличение количества угольных пластов, угленосность сокращается (см. рис. 179). Это обусловлено в основном расщеплением и выклиниванием в северо-западном направлении пласта "Итатского". Угли в Тегульдетской впадине несколько более зрелые, чем в смежных месторождениях Канско-Ачинского бассейна (см. табл. 204), но в основном, видимо, не выходят за пределы марки Б, и лишь в глубоких горизонтах переходят в угли марки Д.

УГЛИ МЕЛОВОГО ВОЗРАСТА

Угленосные меловые отложения широко распространены в северных, центральных, южных и восточных районах Западной Сибири. В западной части бассейна они установлены только в полосе, примыкающей к Северному и Полярному Уралу, а на остальной территории отсутствуют из-за преобладания здесь морских отложений (рис. 182). На современный уровень денудации угленосные отложения выходят преимущественно на восточной, юго-восточной и северо-западной окраинах Западно-Сибирского бассейна, а в остальных районах залегают под мощными осадочными толщами (см. рис. 172, 174, 175). Угли встречаются в широком диапазоне - от валайжипского до маастрихтского ярусов, но в основном связаны с двумя стратиграфическими интервалами: валайжипско-готеривско-барремским и верхнеаптско-альбско-сепомапским, разделенными раппоаптской алымской почти безугольной свитой. В региональной шкале нижний интервал охватывает тарский, агапский, усть-балыкский и черкашпский горизонты; верхний соответствует

викуловскому, ханты-мансийскому и уватскому горизонтам (см. рис. 173).

В меловых отложениях содержится обычно от 20 до 40 угольных пластов и прослоев суммарной мощностью от 10 до 30 м. На некоторых площадях количество их возрастает до 50-60, в экстремальных значениях - до 100 и несколько более, и соответственно суммарная мощность увеличивается до 70-90, в исключительных случаях - до 150 м. Вместе с тем на ряде площадей в меловых отложениях имеются лишь единичные и маломощные, невыдержанные на площади слои угля. В подавляющем большинстве скважин преобладают угли мощностью менее 1 м. От 3 до 20, в отдельных подсечках до 90 пластов имеют мощность от 1 до 2 м. Более мощные (до 32 м) залежи единичны и распространены, видимо, на ограниченных территориях бассейна. Коэффициент угленосности продуктивных интервалов варьирует от 0,2 до 3, местами возрастает до 5-6, в редких случаях достигая 8-9% (табл. 206, рис. 183; см. также рис. 182).

Территория с максимальной угленосностью расположена в средней и северной частях бассейна (см. рис. 182). Южный ее контур проходит примерно по р.Омь, южнее Межойского свода. На Обь-Иртышском водоразделе и в Среднем Притоке наибольшая угленосность приурочена к субмеридиональной полосе шириной 500-600 км, простирающейся примерно на 1000 км от водораздела рек Васюган, Парабель и Тара до верховьев рек Пур и Надым. К северу зона угленакопления расширяется, охватывая всю территорию равнины от Урала до р.Енисей, и уходит в пределы Енисей-Хатангского прогиба и Карской котловины. Наряду с этим на различных возрастных уровнях выделяется несколько меньших по площади и угле-

насыщенности зон, расположенных в основном на периферии Западно-Сибирского бассейна.

Качество углей мелового возраста изучено по ограниченному числу образцов из керна скважин (табл. 207). По мацеральному составу угли преимущественно битуминозные, по содержанию довольно высоким содержанием битумина и лигнита. Показатель отражения битумина R_n в углях средней части алтского яруса изменяется от 0,4 до 0,6% (см. рис. 182). В наиболее глубоких депрессиях северной части бассейна показатель отражения в углях нижних пластов может возрасти до 0,7% (см. рис. 175). Содержание углерода и водорода на сухое беззольное топливо и в основном колеблется в пределах 72-82 и 4-6% соответственно. Вы-

ход летучих веществ изменяется от 36 до 51%. По этим показателям марочный состав углей оценивается преимущественно в диапазоне от *бурых до длиннопламенных*, в нижних стратиграфических интервалах на глубоких горизонтах возможны *газоны* в угли. По стратиграфическому, территориальному размещению и количественным характеристикам угленосности в меловых отложениях выделяется шесть районов: *Ямало-Гыданский, Сосьвинско-Салехардский, Ядымско-Салымский, Пур-Тазовский, Тарско-Аганский и Чулым-Енисейский* (см. рис. 182).

Ямало-Гыданский район - охватывает самую северную часть бассейна, исключая территории, тяготеющие к Уралу и р.Енисей. Угленосность связана преимущественно с танчипской, яковлевской, суходудинской и малохетской свитами (см. рис. 173), залегающими в основном на глубинах от 1 до 2,5 км, местами немного более. Максимальная угленосность установлена на Геофизической (75 м), Сеяхинской (53 м) площадях, в пределах Сеяхинско-Усть-Енисейской зоны депрессий и Нурминско-Геофизической зоны мегавалов (см. рис. 177). Наряду с тонкими в этих разрезах имеется обычно от 5 до 10, в отдель-

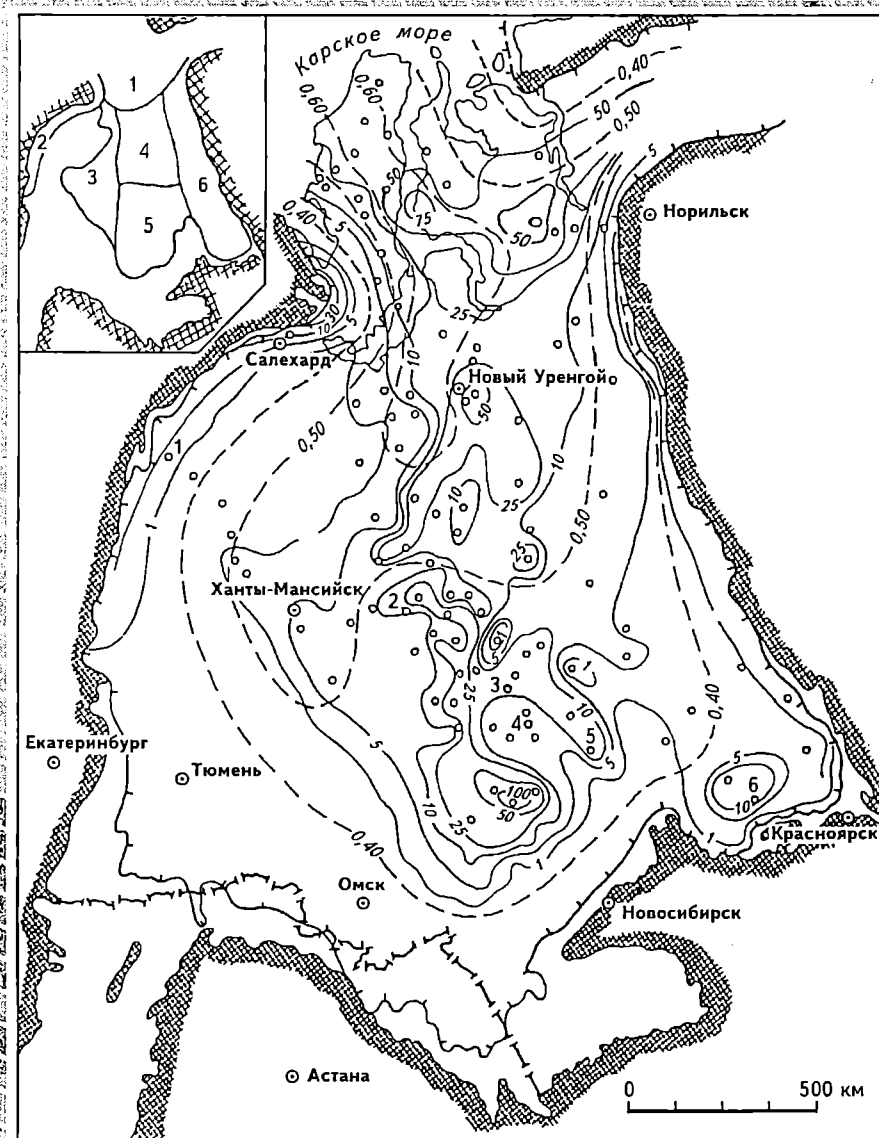


Рис. 182. Схема угленосности и метаморфизма углей меловых отложений Западно-Сибирского бассейна

Угленосные районы (на карте-врезке): 1 - Ямало-Гыданский, 2 - Сосьвинско-Салехардский, 3 - Надымско-Салымский, 4 - Пур-Тазовский, 5 - Тарско-Аганский, 6 - Чулым-Енисейский. Изолинии показателя отражения витринита R_n , % проведены по кровле алтского горизонта. Остальные условные обозначения см. на рис. 172 и 178

Участок района	Количество пластов	всего пластов	всего пластов	всего пластов	Распределение по мощности пластов (в м)									
					< 1		1-2		2-4		4-8		> 8	
					всего	всего	количество	количество	количество	количество	количество	количество	количество	количество
Ямало-Гыданский	473-2439	4-46	0-36	0-93,0	0-93,0	0-30	0-17,0	0-27	0-33,5	0-19,0	0-5	0-28,1	0-6	0-56,0
Эвенкийский	6-154	1-15	1-7	8,0-28,0	1,0-32,0	0-8	0-5,8	0-6	0-7,1	0-2,1	0	0	0-1	32,0
Эвенкийский	445-851	8-12	0-6	8,0-11,0	0-8,0	6-8	0-8,0	0-5	0-5,9	0-2,0	0	0	0	0
ур-Тазовский	88-218	5-61	0-2	8,0-28,0	0-10,0	2-54	27,0	0-38	0-40,5	0-15,5	0-7	0-37,9	0	0
Тарско-Аганский	408-157	5-110	2-102	0-149,4	0-3,0	0-45	0-8,0	2-92	2,6-119,6	0-1,0	0	0	0	0
Чулым-Енисейский	25-180	4-43	0-16	3,0-17,0	0-15,0	0-20	0-8,0	0-7	0-8,5	0-9,0	0	0	0	0

пых скважинах до 27 пластов с мощностью 1-2 м. Более значительные (до 4-6, в исключительных случаях до 7 м) залежи встречаются редко. Сведения о качестве углей Ямало-Гыданской площади крайне скудны. Угли преимущественно витрипитовые, с показателем отражения витринита в пределах 0,40-0,70% с некоторым повышением его к северо-западу - в наиболее глубоких депрессиях Северного Ямала. Выход летучих веществ изменяется от 44 до 51%, содержание углерода и водорода составляет 78-82 и около 6% соответственно. По этим параметрам угли относят преимущественно к средне- и высокозрелым *бурым* и *длинно-пламенным*, в наиболее глубоких горизонтах не исключаются и *газовые*.

Сосьвинско-Салехардский район — простирается в виде сравнительно неширокой (100-150 км) полосы в северо-западной окраине бассейна примерно от р.Тавда до Байдарацкой губы Карского моря, где сливается с Ямало-Гыданской и Надымско-Салымской площадями (см. рис. 182). Угленосность связана с северо-сосьвинской (готерив-баррем-апт) свитой мощностью 60-120 м, сформировавшейся в зоне сопряжения Уральской суши с Западно-Сибирским морем. Перспективы этой площади проблематичны, в северной ее части известен пласт бурого угля, состоящий из двух пачек (17 и 15,3 м), разделенных прослоем породы мощностью 2,4 м [44].

Надымско-Салымский район -
g представляет собой зону перехода лагу-
ио-коитинентальных меловых отложе-
ний Пур-Тазовской и Тарско-Аганской
угленосных площадей в преимущест-
но морские безугольные отложения Тio-
мепско-Березовского фациального райо-
иа Западно-Сибирского бассейна (см.
рис. 174, 182, 183). В этой связи Надым-
ско-Салымская площадь характеризу-
ется очень низкой и убывающей к западу
угленосностью, связанной преимуще-
ственно с отдельными стратиграфически-
ми интервалами черкашипскон, викулов-
ской и уватской свит (см. рис. 173). На
Ярудейской, Надымской, Ем-Еговской,
Восточно-Салымской, Тундрипской и
других нефтегазопромысловых площадях
на глубинах от 1 до 1,5 км, местами и бо-
лее, вскрыто до 12 угольных слоев мощ-
ностью в десятки сантиметров и в ред-
ких случаях до 1-1,5 м.

Пур-Тазовский район охватывает центральную часть мелового угленосного комплекса, расположенную к северу от широтного течения р.Обь. Угленосность встречается от верхнего валанжипа до сепомапа включительно, но стратиграфический диапазон и мощность продуктивных отложений непостоянны. Верхнеаптско-альбско-сепомапские отложения (викуловский, хапты-мапский и уватский региональные горизон-

ты) в той или иной мере угленосны по всей рассматриваемой площади.

В западной части площади угленосность связана преимущественно с наралическими отложениями викуловской и верхней половины уватской свит, обычно разделяющимися безугольными напбрежно-морскими и лагуно-коптепептальными отложениями хапты-мапской и пажпей части уватской свит.

К северу, в Полуйском районе, эти отложения либерально замещаются угленосной танопчипской свитой и вышележащими, существенно континентальными, но почти безугольными отложениями яроигской и маррес-плийской свит.

В восточном направлении перечисленные свиты переходят в коптепептальные песчано-глинистые, иногда существенно грубообломочные в различной мере угленосные отложения, относящиеся к иокурекой свит, а в северо-восточных Туруханском и Усть-Енисейском районах - к леньковской, пировской и яковлевской свитам (см. рис. 173).

Общая мощность верхнеаптско-альбско-сепомапского угленосного комплекса колеблется от 0,7 до 1 км.

Ниже лежащие валанжип и пско-готеривско-барремско-рап-пеитские отложения характеризуются непостоянной угленосностью, нарастающей преимущественно в северо-восточном и восточном направлениях. В юго-западной части Пур-Тазовского района углп встречаются лишь в отдельных, существенно континентальных интервалах черкашпской, вандейской и очень редко сапгопайской и усть-балыкской свит. К северо-востоку на этом уровне возрастает роль континентальных, в том числе угленосных птложепп, выделяемых в вартовскую, тапгало-ловскую, а в бассейне р.Таз - и суходудипскую, байкаловскую и малохетскую свиты.

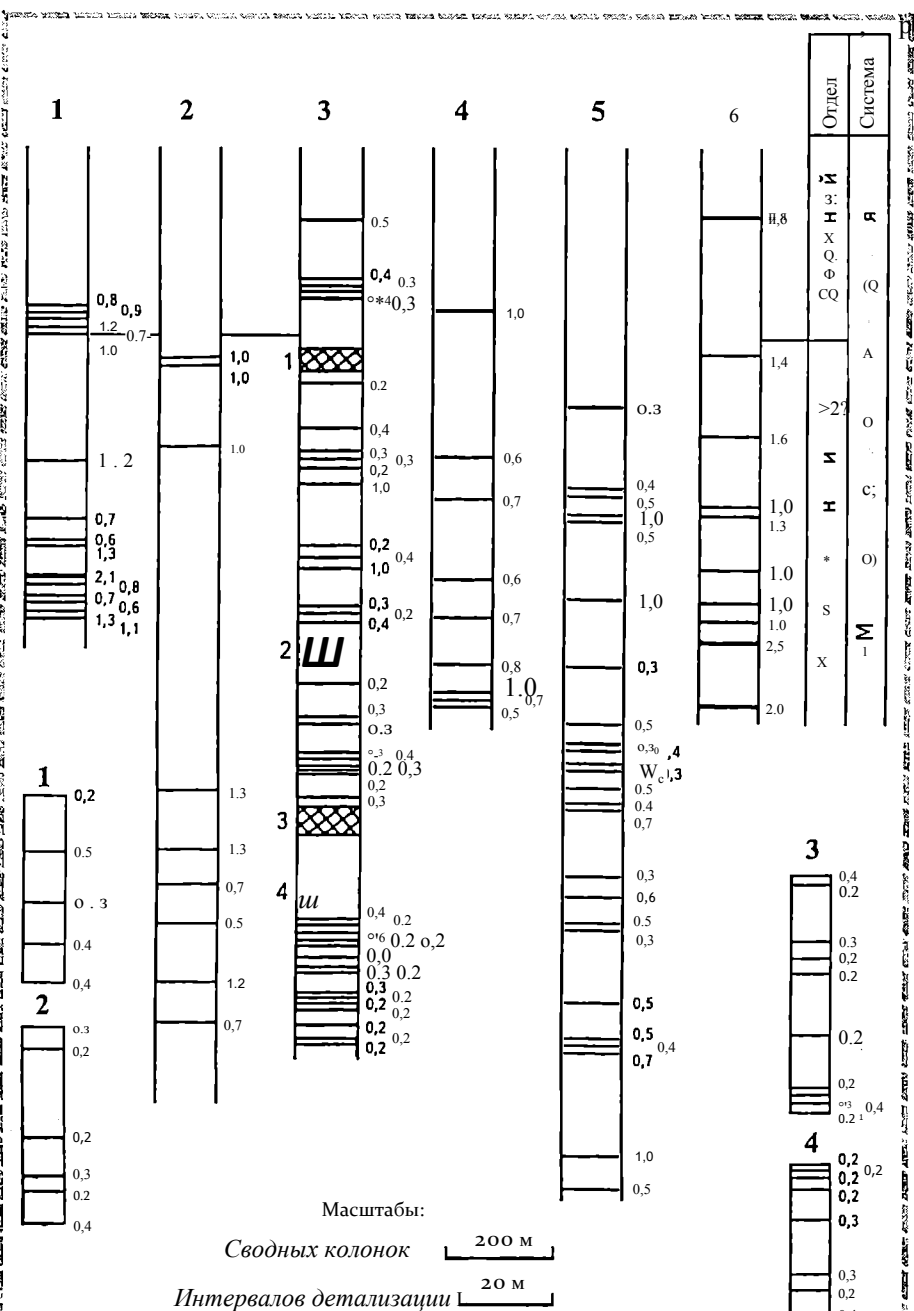


Рис. 183. Изменение угленосности меновых (валанжинско-сеноманских) отложений по стратиграфическим разрезам Западно-Сибирского бассейна

Расположение разрезов см. на рис. 182

Скважины: 1 - "Ляпинская-150"; 2 - "Сургутская-5Г"; 3 - "Трасовая-316"; 4 - "Усть-Сильгинская-10"; 5 - "Колпашевская-7"; 6 - "Белогорская-1". Другие условные обозначения см. на рис. 179

Состав и свойства углей мелового возраста Западно-Сибирского бассейна (в %)

Наименование месторождения	Годы отработки	Средние значения по годам отработки	Петрографический состав				R _o	Vdaf	Cdaf	Hdaf	C _d ^d	P ^d	W ^a	A ^d	S ^{daf}
			Петрографический состав												
			Vt	Sv	I	L									

Ямало-Гыданский угленосный бассейн															
"Копейская-28"	1955-1970	Танюпчинская	-	10	1	1	0,10	10,0	70,0	10,0	0,0	0,01	10,0	2,0	0,0
"Копейская-6"	1150-1153	"	73	-	15	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,0
"Копейская-56"	1877	"	-	-	-	-	0,05	10,0	10,0	10,0	0,0	-	-	10,0	0,0
"Копейская-103"	1903	"	-	-	-	-	0,05	10,0	10,0	10,0	0,0	-	-	10,0	0,0
Томская область															
"Томская (Г-6)"	7 5-3778	Томская	63	5	2	30	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
"Айассодупурская-2"	1903-1035	Томская	80	2	15	-	0,05	10,0	-	-	-	-	-	-	-
Томская область															
"Томская-1"	1815-1900	Томская	30	4	-	66	0,05	-	10,0	10,0	-	-	-	-	-
"Томская-6"	1599-1606	Томская	-	-	-	-	0,05	-	10,0	10,0	-	-	-	-	-
"Томская-23"	1849-1852	"	73	-	26	-	-	-	10,0	10,0	-	-	-	-	-
"Копейская-33"	1514-1520	Томская	-	-	-	-	0,05	10,0	10,0	10,0	-	-	-	-	-
"Северная-205"	1088-1091	"	10	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"Усть-Сильгинская-2"	1264-1268	"	35	-	61	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"Мокшская-3"	1418-1425	"	97	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"Мыгылтинская-306"	1580-1583	"	75	-	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"Мыгылтинская-2"	2103-11	Томская	-	-	-	-	0,05	10,0	10,0	10,0	-	-	-	-	-
"Копейская-2"	2047-102	Томская	55	-	23	-	0,05	10,0	10,0	10,0	-	-	-	-	-
"Северная-206"	1677-1083	"	46	-	10	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"Медведская-6"	1947-1953	"	42	-	47	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чулымский бассейн															
"Каскай-1"	591-592	Чулымская	-	-	-	-	0,35	47,6	63,4	4,9	-	-	-	13,2	-

Примечание Глубина - в м; МДж/кг - МДж/кг. Схему расположения угленосных районов см. на рис. 182.

В связи с расширением стратиграфических рамок распространения угленосности общая мощность продуктивного интервала валажипско-готеривско-барремско-раннеаптских отложений изменяется от нескольких сотен метров в юго-западной до 1 км в северо-восточной частях Пур-Тазовского района.

Кровля угленосного сепомана в пределах рассматриваемой площади залегает на глубинах от 0,6-0,8 км в некоторых положительных до 1-1,2 км в отрицательных тектопоструктурах, опускаясь в северной части Колтогорско-Урепгойского мегапрогиба почти до 1,5 км. Подошва мелового угленосного комплекса в Среднем Приобье располагается на глубинах около 2,2 км, а в Колтогорско-Урепгойском желобе почти на 3,5 км (см. рис. 174, 175).

Общая угленосность меловых отложений Пур-Тазовской площади изменяется от 10 до 25 м. Наименьшие ее значения наблюдаются у западного и восточного контуров рассматриваемой площади, а также в южной части Варьгаиско-Урепгойской зоны мегавалов. Повышенные значения связаны с западным склоном Варьгаиско-Урепгойской зоны и смежными участками Северо-Сургутской моноклинали и Таиловско-Хадуттейской группы впадин. Аномально высокая (до 60 м) суммарная мощность углей установлена в разрезе скважины "Тюменской СГ-6" (см. рис. 177, 182). Подавляющее большинство угольных пластов относится к категории топких, и лишь по наиболее углепасыщенным разрезам Уренгойской, Хадырьяхипской, Средне-Ватъегапской нефтегазопроисследовательских площадей установлено от 1 до 4 угольных пластов мощностью 2-4 м.

Состав меловых углей Пур-Тазовской площади определен по единичным образцам, в которых преобладает группа витринита при значительном участии липтинита (см. табл. 207). По немногочисленным определениям и с учетом региональных закономерностей катагенеза органического вещества [32, 129], показатель отражения витринита изменяется в пределах от 0,4 до 0,7%; для наиболее значимых уровней угленосности он составляет 0,45-0,55% (см. рис. 174, 175, 182). Угли, видимо, относятся в основном к маркам Б и Д, в нижних пластах на больших глубинах возможны угли марки Г.

Тарско-Аганский район - включает территорию Среднего Приобья, прилегающее к нему правобережье р.Обь в низовьях рек Аган, Вах и Тым, а также левобережье р.Обь до долин рек Бол. Югаи и Тара. Угленосность связана в основном с покурской серией, датируемой верхним аптом, альбом и сепоманом. В северной и восточной частях Тарско-Аганской площади угленосность появляется также в раннем анте, барреме, готериве, валанжипе и спорадически в иоздпем коньяке и саптопе. В Среднем Приобье этим стратиграфическим

уровням соответствуют вандейская и вартовская, а в районе г. Колиашево - илекская и инатовская свиты (см. рис. 173). В связи с изменением стратиграфического диапазона распространения углей мощность продуктивного комплекса в пределах рассматриваемой площади колеблется от первых сотен метров на юго-западе до 1500 м на юго-востоке. Верхние пласты угля на большей части рассматриваемой площади залегают на глубинах 0,8-1 км, а нижние примерно на 1,5-2 км (см. рис. 174, 175, 183).

В меловых отложениях Тарско-Аганской площади содержится обычно от 20 до 45 слоев угля суммарной мощностью от 10 до 40 м. В некоторых разрезах имеется лишь по несколько угольных слоев с общей мощностью не превышающей 10 м. Аномально высокая угленосность установлена в скважинах: "Калиповая-17" (110 слоев общей мощностью 149 м), "Нижпетабаганская-11" (92 слоя мощностью 90 м), "Верхпеккомбарская-294" (65 слоев мощностью 50 м) и "Урьевская-18" (43 слоя мощностью 61 м). Первые три скважины расположены в южной части рассматриваемого района, на водоразделе рек Чузик, Парабель и Тара, в пределах Межевско-Калгачской группы поднятий. Скважина "Урьевская-18" находится на юго-западном погружении Нижневартовского свода (см. рис. 177). Угольные слои в меловых отложениях Тарско-Аганской площади в основном топкие, по несколько десятков сантиметров, но в перечисленных скважинах и некоторых других нефтегазопроисследовательских площадях имеется по несколько пластов мощностью до 2-4, в единичных подсечениях - до 7 м.

Состав и качество углей, в сравнении с рассмотренными выше площадями, охарактеризованы более полно (см. табл. 207). По мацеральному составу угли преимущественно витринитовые, и некоторых образцах содержат много ипертшшта и липтинита, по доля сапропелевых составляющих относительно невелика [190]. Показатель отражения витринита, по аналитическим данным, изменяется от 0,41 до 0,59%. По графическим построениям, с учетом региональных закономерностей катагенеза органического вещества [32, 129], этот показатель колеблется от 0,35 до 0,60%, а в наиболее угленасыщенных и широко распространенных свитах составляет 0,45-0,50% (см. рис. 174, 175, 182). Исходя из этих данных и единичных определений выхода летучих веществ, угли относят к **бурым** и **длиннопламенным**.

Чулымско-Енисейский район - протягивается в виде широкой (от 100 до 400 км) полосы вдоль восточного борта Западно-Сибирского бассейна от низовий р.Енисей почти до подножия Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна (см. рис. 182). Угленосность связана преимущественно с

малохетской, яков леве кой, в меньшей мере с нировской, леньковской, нлекской и кийской свитами, охватывающими широкий возрастной диапазон от валапжипа до сепомапа включительно (см. рис. 173). По данным некоторых авторов [28, 75], в Чулымо-Еписейском и Бийско-Барпаульском районах отмечены углеироявления также в симоновской (сеномай-туроп) и сымской (маастрихт-даний) свитах. Угленосные свиты выходят под сравнительно маломощный неоген-четвертичный покров в восточном и юго-восточном бортах бассейна и погружаются к западу иод более молодые отложения па глубины от 500 до 2500 м.

УГЛИ ПАЛЕОГЕНОВОГО И НЕОГЕНОВОГО ВОЗРАСТОВ

Угленосные палеогеновые и неогеновые отложения занимают обширные площади в южных, центральных и отчасти в северных районах Западно-Сибирской равнины (см. рис. 172; рис. 184). Они выходят на поверхность современного рельефа в основном па периферии Западно-Сибирского бассейна, ио долинам рек Оби, Иртыша и их главных притоков: Чулыма, Кети, Ваха, Тыма, Ишима, Туры и др. На водораздельных пространствах в средней части бассейна они обычно залегают под неоген-четвертичным покровом на глубинах от первых десятков метров до 200-300 м. Угли встречаются в палеоцене, эоцене, олгоцене, пижпем и среднем миоцене, в интервале от датского до бурдигальского ярусов (см. рис. 173); незначительные углеироявления встречаются и выше - в отложениях, соответствующих лапгийскому и сerratальскому ярусам. Масштабы и размещение угленосности на разных возрастных срезах неодинаковы.

Наиболее древние углеироявления кайнозойского возраста связаны с верхней частью разреза сымской свиты, датируемой датским веком палеоцена. Угленосность этого интервала представлена единичными и маломощными (до 0,5 м) прослоями бурого угля в восточной части бассейна: в районе поселков Тегульдет — па р.Чулым, Белый Яр — па р.Кеть и Рага — в верховьях р.Таз. Незначительные углеироявления зафиксированы [78] в пижпем течеппи р.Енисей и в Южной Кулупде.

В верхнем палеоцене угленосность известна в двух, но-видимому, изначально разобщенных районах, палеогеографически связанных с северо-восточным и юго-восточным побережьями палеоценового моря. На севере бассейна ноздпепалеоценовая угленосность приурочена к верхней подсвите тибейсалинской свиты, которая распространена па п-ове Ямал, и долинах рек Бол. Хета, Мессояха, а также в нижнем и среднем течении р.Таз. Юго-западная граница этих отложений

В Приписейской части бассейна меловые отложения имеют меньшую, в сравнении с другими площадями, угленосность: в большинстве изученных разрезов насчитывается до 10, иногда несколько более пластов суммарной мощностью 5-10, максимально до 17 м. Относительно повышенная угленосность отмечается в сопряжении с Пур-Тазовским и Тарско-Аганским угленосными районами па Ажармийской (17 м), Кыс-Егапской (11 м), Тагульской (14 м) и некоторых других нефтегазописковых площадях. Почти все пласты топкие, угли ввиду невысокой степени катагенеза, относят к бурым.

иод более молодыми палеогеновыми осадками предположительно проходит по долине р.Пур или несколько западнее, в районе г. Новый Уренгой (см. рис. 172, 175). По данным картнровочного бурения, верхняя часть тибейсалинской свиты сложена континентальными несчапо-глинистыми отложениями мощностью до 136 м, содержащими обломки лигнита и несколько прослоев бурого угля мощностью до 1-2 м. На Предалтайской равнине верхпепалеоценовые углепроявления в виде линз и различных по форме скоплений лигнита связаны с пижпем подевнтой островиовской свиты.

Угленосные эоценовые отложения распространены в Приказахстаиской, Кулупдипско-Барабииской, Предалтайской, Притомской, Нарымской, Приписейской и Пур-Тазовской фациальных зонах, палеогеографически представлявших собой озерпо-аллювиальные равнины, окаймлявшие Западно-Сибирское эоценовое море. В Предалтайской, Кулундипско-Барабииской и Приписейской зонах эоценовое углепакопление, унаследовавшее палеоценовое, связано с континентальными песчано-глинистыми осадками островиовской, алейской и чурбииской свит мощностью от первых десятков метров до 100 м. Картнровочными и гидрогеологическими скважинами в них встречены довольно многочисленные, по преимуществу топкие (до 1-2 м) пласты и линзообразные залежи низкозрелых бурых углей и лигнитов. Западнее, в Приказахстаиской, Притомской, Нарымской и Пур-Тазовской зонах, углепакопление возобновилось в позднем эоцене после регрессии эоцеиового ("люлиповорского") моря. Наиболее ранние его проявления связаны с кусковской свитой, развитой па западном склоне Томского палеозойского выступа па лево- и правобережье р.Обь в Томской и Новосибирской областях. В относительно маломощных (до 30-40 м), преимущественно песчаных аллювиальных, озерных и бо-

потных осадках этой свиты на правобережье р.Обь, по ее притокам Камышка, Самуська, Кап-тес и другим, установлено не менее трех уровней угленакопления с мощностью пластов от 1-2 до 10-13 м (скважины 311мю, 312мю, 334мю) и в единичных случаях до 22 м (скважина 342мю). Некоторые из этих залежей прослежены на площадях до 200 км².

Завершающие фазы эоцеинового углеобразования связаны с преимущественно континентальными песчано-глинистыми осадками Юрковской и тавдипской свит в Приказахстапской, Притомской, Нарымской, Барабинской и Пур-Тазовской зонах Западно-Сибирского бассейна. В Притомском и Нарымском районах поисковым и картировочным бурением установлено до трех локально распространенных слоев бурого угля мощностью обычно от 1 до 2 м, в отдельных скважинах (233бз и 234бз) до 4-5 м. В Кулупдинской впадине, в верхней части разреза островиовской свиты на глубинах 280-360 м, отмечены прослои бурого угля мощностью от 0,4 до 2,6 м, в отдельных скважинах - до 6 м.

Основная доля ресурсов кайнозойских углей Западной Сибири связана с олигоцеиновыми отложениями. Угленосные толщи этого возраста распространены в центральной и южной частях Западно-Сибирской равнины на площади около 1,5 млн км²; северная их граница проходит примерно по северному склону Сибирских увалов, в верховьях рек Полуй, Надым и Пур (см. рис. 172). В ппжзем олигоцене торфо-углеинакнление локализовалось на унаследованных от эоцена озерно-аллювиальных равнинах преимущественно в юго-восточной части рассматриваемой территории. Угленосность этого стратиграфического уровня, известная в атлымской и нижней части черталипской свит в Притомской, Нарымской и Ишимской фациальных зонах Западно-Сибирского бассейна, пока недостаточно изучена и, по-видимому, невелика.

Наиболее широко распространен и углепасыщей среднеолигоценовый (новомихайловский) региональный горизонт. Он сложен континентальными, преимущественно аллювиальными и озерно-иллювиальными песчано-глинистыми, в различной мере угленосными отложениями мощностью от 10 до 120, в среднем около 60 м.

В относительно полно изученных районах Право- и левобережья р.Обь в Томской области в цовомихайловской свите установлено не менее трех уровней угленакопления, с которыми связано до семи пластов суммарной мощностью обычно от 1 до 5 м, в некоторых скважинах — до 12 м, в аномальных пересечениях - до 15 м. Мощность отдельных пластов чаще всего составляет от 0,5 до 2 м, нередко повышается до 5 м (скв. 324мю, 29чк) и в единичных скважинах (308мю, 334мю,

342мю) достигает 9-12 м. Довольно мощные и широко распространенные пласты установлены в верхней части разреза новомихайловской свиты на левобережье р.Обь между ее притоками Шегарка и Бол. Югап. Самая крупная из этих залежей, расположенная в районе слияния рек Чижапка и Васюгап, имеет площадь около 8 тыс. км² при длине 150 и ширине 50-60 км [128]. В долине р. Обь и ее крупных притоков угли местами выходят на дневную поверхность или под маломощный пеоген-четвертичный покров, а в Обь-Иртышском междуречье погружаются под более молодые отложения на глубины до 220 м.

На правобережье р.Обь в Томской области мощность цовомихайловской свиты снижается. Относительно крупные тела здесь встречены в основном западнее и севернее Томска, в верховьях р.Самуська и на правобережье р.Кеть. В южной части Томской области, преимущественно в долинах рек Обь и Томь, с цовомихайловской свитой связан ряд месторождений: Леботерское, Режепское (Режецкое), Малиновское, Казанское, Ярское и др. (см. рис. 184). Некоторые из них были исследованы. Результаты изучения свидетельствовали о низкой их практической значимости [20, 77, 78, 87, 115, 128, 147, 148].

В Новосибирской и Омской областях, в Кулундипской впадине и смежных районах Северного Казахстана, картировочными, гидрогеологическими, инженерно-геологическими и поисково-разведочными скважинами в отложениях новомихайловской свиты обнаружены сотни проявлений бурых углей. Общее количество пластов в разрезах свиты колеблется от одного до семи, из них от одного до пяти имеют мощность 1 м и более. Средняя угленосность составляет около 2,5 м, максимальная 10,5 м. Отдельные пласты в единичных подсечениях достигают 10 м.

Глубина залегания продуктивных горизонтов колеблется в основном от первых десятков до 300 м, в локальных участках угольные пласты выходят под маломощный рыхлый покров или на поверхность современного рельефа. В северо-западной части бассейна, в Тюменской области и Ханты-Мансийском автономном округе, угленосность новомихайловской свиты изучена недостаточно; по имеющимся данным, она существенно ниже, чем в южных районах Западно-Сибирской равнины.

В позднем олигоцене, в результате ингрессии "туртасского" моря, благоприятная для торфо-угленакопления прибрежная аккумулятивная равнина была оттеснена в восточные районы Томской области и на периферию Кулупдинской впадины. Наиболее заметная угленосность этого ("журавского") стратиграфического уровня приурочена к лагернотомской свите, развитой на право- и частично левобережье Оби к северу, северо-западу и северо-востоку от Томска. В Кулунде

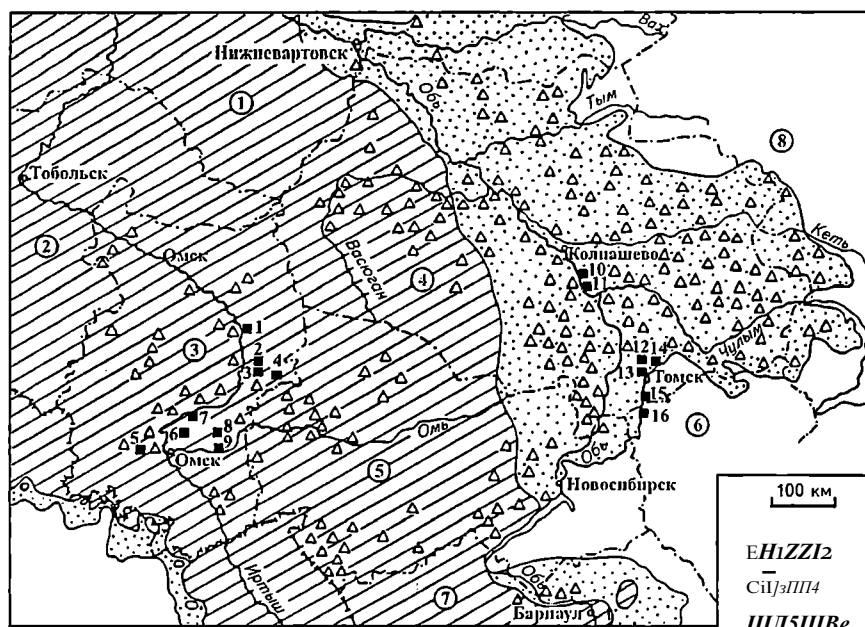


Рис. 184. Схема угленосности палеогеновых и неогеновых отложений юга Западно-Сибирской равнины

1 - угленосные площади на современном эрозионном срезе или под маломощным покровом более молодых отложений; 2 - угленосные площади под значительным покровом более молодых отложений; 3, 4 - **углепроявления**: 3 - относительно значимые (месторождения): 1 - Екатеринбургское, 2 - Лисинское, 3 - Муромиевское, 4 - Мысковское, 5 - Петрушенковское, 6 - Петровское, 7 - Крупянское, 8 - Горьковское, 9 - Калачинское, 10 - Коломинское, 11 - Леботерское, 12-Таловское, 13 - Реженское, 14 - Малиновское, 15-Казанское, 16 - Ярское; 4 - менее значимые; 5 - субъекты Российской Федерации: 1 - Ханты-Мансийский автономный округ; 2-6 - области: 2 - Тюменская, 3 - Омская, 4 - Томская, 5 - Новосибирская, 6 - Кемеровская; 7,8- края: 7 -Алтайский, 8 - Красноярский; 6 - государственная граница России (а) и фании субъектов Российской Федерации (б)

угленосные отложения этого возраста относятся к батуронской, а в Приписейской зоне - к бельской свите (см. рис. 173). Заметим, что обособление этих свит от смежных, близких по составу и палеонтологической характеристике, стратиграфических подразделений олигодена и миоцена, зачастую условно.

В бассейне р.Обь и ее притоков Чулым, Кеть, Тым и Парбиг лагериотомская свита сложена преимущественно глинистыми, местами почти поровну песчаными и глинистыми, слабо литифицированными отложениями мощностью от 20 до 90 м и содержит от одного до пяти слоев бурого угля общей мощностью от нескольких десятков сантиметров до 7-9 м. Наиболее мощные и широко распространенные залежи приблизительно оконтурены в междуречьях Чулыма и Кети, Парбига и Шегарки, на правобережье Кети и в нижнем течении Тыма [128]. Мощность наиболее значимых пластов в основном колеблется от 2 до 5 м, по в некоторых пунктах составляет (в м): 7 (скв. 28сп в бассейне р.Парабель), 8 (скв. бгл в бассейне р.Улу-Юл), 11 (скв. 16кт в бассейне р.Кеть), 16 (скв. бчю в бассейне р.Чулым). Мощность покровных отложений обычно не превышает пер-

вых десятков метров, места-ми сокращается до 5-10 м, на отдельных площадях достигает 100 м.

Значительная площадь распространения верхнеолигоценовых углей выявлена в 30 км севернее Томска, в бассейне р.Самуська. В 1997-2000 гг. на небольшом участке этой площади, расположенном близ д. Наумовка, выполнены поисково-оценочные работы.

На "Наумовском" участке площадью около 42 км² пробурено 48 скважин (по сети примерно 800x1000 м) до глубины около 80 м, выполнен комплекс геофизических, опробовательских работ и лабораторных исследований с целью определения состава, качества и горно-геологических условий залегания полезного ископаемого. Угольный пласт мощностью от I до I м (в среднем 3,6 м) залегает и песчапо-глинистых отложениях лагернотомской свиты под неоген-четвертичным покровом на глубинах от 10 до 70 м. Строение пласта

изменяется от простого до весьма сложного. Примерно в 19% скважин он состоит из одной угольной пачки, в остальных подсечениях содержит от I до 4 прослоев, представленных глинами, углистыми глинами, алевроитами, реже песками. Породные прослои в основном мощностью от 0,2 до I м местами увеличиваются, разделяя угольные пачки на самостоятельные пласты. Залегает пласт субгоризонтально, по резким "перепадам" его гипсометрического положения в смежных скважинах можно предполагать наличие флексур и разрывных нарушений с амплитудой от 10 до 30 м.

Угли преимущественно средне- и высокозольные (A^d - около 34%), низкокалорийные (Q - 7,2 МДж/кг), по показателю отражения витрипита (R_u — 0,22-0,28%) и содержанию влаги (V_f^m - в среднем 50%) относятся к группе I Б. Балансовые запасы угля по категории C_2 на участках с мощностью пласта не менее 2 м, среднеплановой зольностью не более 35% и предельным линейным коэффициентом вскрыши 10 м/м составляют 37 млн т, забалансовые запасы категории C_2 по коэффициенту вскрыши подсчитаны в количе-

стве 67 млн т, прогнозные ресурсы категории P_1 , соответствующие условиям балансовых запасов, оценены в 18 млн т. Горно-геологические условия разработки участка, ввиду обводненности и неустойчивости углевмещающих и вскрышных пород, ожидаются сложными. Приведенные выше характеристики свидетельствуют о низких технико-экономических показателях и невысоких перспективах промышленного освоения "Наумовского" участка.

Угленосные миоценовые отложения распространены в южных и центральных районах Западно-Сибирской равнины на площади около 0,6 млн км². На большей части территории эти отложения выделяются в абросимовскую свиту; в Предалтайской, Притомской и Прыписейской зонах им соответствуют верхние части разрезов багуровской и бельской свит (см. рис. 173). Незначительные углепроявления встречаются и выше - и среднемиоценовой бешульской свите. Состоят они из глин, песков и алевроитов с прослоями бурых углей общей мощностью от нескольких метров до 50, местами до 100 м. Угленосные толщи изредка обнажаются в бортах долин рек Обь, Иртыш и их крупных притоков, а на водораздельных пространствах залегают под неоген-четвертичным покровом на глубинах от первых десятков метров до 140, иногда до 170 м.

Наиболее крупные и относительно полно изученные площади миоценовых угленосных отложений находятся в Омской и Новосибирской областях, где на многочисленным скважинам и обнажениях установлены сотни углепроявлений. Общее количество угольных пластов колеблется от одного до пяти, мощность их изменяется от 1 до 9 м, в среднем составляет около 1,8 м. Относительно благоприятны по мощности и неглубокому залеганию углей долины рек Иртыш и Тара к северу от Омска. Здесь выявлено несколько "месторождений" нижнемиоценовых низкотермальных бурых углей и лигнитов (см. рис. 184), на которых в разное время проведены небольшие геологоразведочные работы, а на Екатерининском "месторождении" - опытная эксплуатация. Из-за низкого качества сырья, сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условий разработки и частично ввиду небольшого количества подтвержденных запасов и удаленности от железных дорог промышленное освоение этих объектов признано экономически нецелесообразным [10, 20, 48, 67, 77, 78, 115].

Качество палеогеновых и неогеновых углей изучено неполно и неравномерно. Петрографические описания [1, 67, 78, 87, 104, 148] сводятся в основном к схематичной макроскопической характеристике без количественных подсчетов мацерального состава углей. По составу исходного материала угли преимущественно гумусовые. В про-

слоях, характеризующихся повышенным содержанием линтинитовых составляющих (обрывков кутикулы, спор, водорослей, смол), в ограниченных количествах присутствуют смешанные гумно-санронелитовые типы. Преобладают темно-бурые, иногда почти серые, матовые и нолуматовые, сравнительно однородные литотипы. При значительном содержании блестящих прослоев и линз гумифицированной древесины появляются топкополосчатый и штрнховатый литотипы.

Довольно часто в пластах встречаются различные по форме и размерам включения фюзепизированных растительных остатков и лигнита. Под микроскопом угли сложены преимущественно гумифицированной, коричневатой-желтой в проходящем свете основной массой, состоящей из мельчайших слабо гелифицированных комочков с обрывками паренхимных и коровых тканей, спор, кутикулы, смоляных тел и обломков лигнита. Минеральные включения представлены в основном глинами, кварцем и полевыми шпатами.

Оценка химико-технологических свойств палеогеновых и неогеновых углей основывается преимущественно на результатах технического анализа, причем из-за отсутствия сведений о методике отбора и обработки проб имеющиеся аналитические показатели зачастую невозможно привести к современным стандартам. Специальные виды исследований, необходимые для комплексной оценки качества и направлений промышленного использования углей, проведены по единичным объектам и в неполном объеме.

Основные данные о химико-технологических свойствах углей и о относительно полно изученных месторождениях, расположенных в Томской и Омской областях, сведены в табл. 208. Как видно, угли имеют высокую влажность, при сгорании выделяют сравнительно небольшое количество тепла и дают много золы. Четких закономерностей изменения этих параметров не выявлено, и в южной части бассейна отмечено [78] снижение содержания влаги и повышение теплоты сгорания в относительно древних углях цовомихайловской свиты.

Содержание общей влаги на рабочее состояние топлива W_f определено по единичным месторождениям: в углях цовомихайловской свиты - в основном по "Режескому", "Казанскому" и "Ярскому" участкам, в лагерпотомской свите - по "Наумовскому" участку, в абросимовской свите - по Петровскому проявлению. Значения W_f' по отдельным пробам колеблются от 39 до 69%, в среднем составляют 50-58%. По среднему содержанию общей влаги и единичным определениям показателя отражения витринита угли изученных проявлений соответствуют группе I Б, при снижении влажности на отдельных участках происходит переход в группу 2Б.

Месторождение	Модальность пласта	"	*	a	Ad	dnf	Однор	d ² _к	V	def	o _i	T ^{def} _к
Ю 5? c	Г>» CO CN CN CO CO CO CO	0 4г I	3	1	4 0 1	CO CO CO CO CO CO	to I 4	CN I 4	0 0 0 0	I 12-20		13
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	7 Mio	4г 4г 4г 4г	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		3
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		8-22
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		15
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		14-17
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		15
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		16-18
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		1
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		7
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN	CTI, r-2	5	0 0 0 0	I 12-20		11-14
Всв ^с (Л т ₈)	CO CO CO CO CO CO	0	5	1 4 1 1	CO CO CO CO CO CO	to CN CN CN CN						

Примечания: I. В члелптсле - пределы, и знаменателе - средние значения.

2. Мощность - в МДж кг^{-1} и МДж кг^{-1} .

Влага аналитической пробы W'' в основном не превышает 9-12% и лишь в отдельных определениях увеличивается до 20, в аномальных случаях - до 32%. Минимальные значения W'' , составляющие в среднем по бассейну 11,6%, характерны для углей новомихайловской свиты, несколько повышенные до 13,6% значения этого показателя свойственны углям абросимовской свиты [78]. Таким образом, примерно 90% общей влаги приходится на долю ее внешней составляющей, которая легко удаляется из угля при его "естественной" сушке.

Зольность на сухое состояние топлива A' варьирует в очень широком диапазоне (от 6 до 70%), причем, по данным поисково-оценочных и опробовательских работ, на некоторых месторождениях Томской и Омской областей, эти колебания зачастую происходят в пределах одного угольного пласта на сравнительно небольших расстояниях. В подавляющем большинстве, примерно в 90% проб зольность не превышает 40%. Средние значения A' по основным месторождениям изменяются в пределах от 8 до 39%, а по бассейну в целом составляют (в %): по цовомихайловской свите - 20, по абросимовской - 24, по лагериотомской, изученной в основном на "Наумовском" участке, - 34.

Зола углей "Наумовского" участка (в %) состоит в основном из оксидов кремния (в среднем 73), алюминия (11), железа (8) и кальция (4); содержание оксидов серы колеблется от следов до 7 при среднем значении 1,7. Температурные характеристики золы варьируют в узком диапазоне (в °C): температура начала деформации $t_d = 1137-1241$; температура начала плавления $t_3 = 1235-1367$; температура начала жидкоплавленного состояния $t_j = 1279-1417$. По среднему значению показателя $t_2 = 1282^\circ\text{C}$ зола относится к среднеплавающей.

Выход летучих веществ на сухое беззольное состояние топлива V^{daf} достаточно стабилен: средние его значения по бассейну в целом, свитам и наиболее изученным проявлениям составляют около 60% при колебаниях от 50 до 62%. Максимальные значения этого параметра в отдельных пробах в основном не превышают 67-69%, в исключительных случаях, главным образом в высокозольных углях, достигают 71-73%.

Содержание углерода на сухое беззольное топливо C^{daf} (в %) обычно составляет 65-67 при колебаниях по отдельным пунктам опробования от 58 до 71. Содержание водорода в среднем 5%. Массовая доля общей серы в основном колеблется от десятых долей до 1,5% и лишь местами возрастает до 4-8. Содержание фосфора на сухое топливо, по единичным определениям, находится в пределах тысячных и сотых долей процента.

Высшая теплота сгорания сухого беззольного топлива Q_{s*}^* (в МДж/кг) по бассейну в целом составляет около 25, по отдельным месторождениям и участкам колеблется от 20 до 26, а в конкретных пунктах опробования снижается до 12-15 или возрастает до 28-29. Расчет низшей теплоты сгорания рабочего топлива Q' возможен лишь по единичным месторождениям, для которых имеются параллельные определения общей влаги. Ввиду значительного и непостоянного содержания балластных примесей энергетический потенциал залегающих в недрах и свежедобытых палеогеновых и неогеновых углей сравнительно невелик и нестабилен: по изученным проявлениям Q' (в МДж/кг) колеблется от 2 до 11, для относительно полно изученного "Наумовского" участка среднее значение Q' — 7, для Ярского проявления - 9. Бурые угли с такими теплотехническими свойствами используются в энергетике обычно с предварительным обогащением: сушкой, измельчением, обогащением, брикетированием и т.п. По данным лабораторных испытаний [148], угли Ярского месторождения хорошо брикетируются без добавки связующих веществ и нагревания.

Полукоксование углей проводилось в лабораторных условиях по 8 углепроявлениям, приуроченным к цовомихайловской и частично лагериотомской и абросимовской свитам на территории Томской и Омской областей (см. табл. 208). Средний выход смолы на сухое беззольное топливо в большинстве изученных объектов составляет 12-17%, при крайних значениях по отдельным пробам - от 8 до 24. При разгонке смолы Ярского месторождения получено 8,5% бензина и 16,5% керосина. Средний выход полукокса по изученным углепроявлениям изменяется от 52 до 62%, выход газа колеблется в основном от 12 до 25.

Битумы и смолы извлекались в основном из углей "Ярского" и "Наумовского" участков. В первом из них средний выход битумов на сухое беззольное состояние составил 17,7% [148]. В "Наумовском" участке при обработке угля толуолом получено от 1,6 до 9,7% битума на сухую беззольную пробу при среднем значении 5,2. При замене стандартного толуола экстрагированием спирто-бензольным выход битума по отдельным пробам может возрасти до 16-24%. Содержание в битуме смол (ацетонового экстракта) на "Наумовском" участке колеблется от 19 до 52% при среднем значении около 38. Битумы Ярского месторождения содержат до 59% смолы [148]. По приведенным характеристикам, палеогеновые угли Томской области перспективны для производства буроугольного воска.

Исследованные пробы углей "Наумовского" участка содержат повышенные (29-51%) количества "свободных" гуминовых кислот и пригодны

для получения углещелочных реагентов и угольно-гуминовых удобрений.

Из ценных рассеянных элементов в углях "Наумовского" и некоторых других участков отмечены содержания (в г/т): урана (10), германия (77), ванадия (300), скандия (23), кобальта (102), редкоземельных элементов и иттрия. Из токсичных элементов в отдельных пробах уста-

новлены высокие, превышающие ПДК, концентрации мышьяка, ванадия, кобальта и хрома. Приведенные данные свидетельствуют о целесообразности дальнейшего изучения палеогеновых и неогеновых углей Западно-Сибирского бассейна с целью комплексного их использования в энергетике, получении горного воска, удобрений и, возможно, некоторых ценных металлов.

РЕСУРСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ

Попытки оценки угольного ресурсного потенциала Западной Сибири предпринимались неоднократно, начиная с середины 1960-х годов [14, 38, 77, 78, 126, 127, 193]. Однако они не охватывают полного возрастного ряда угленосных комплексов на всей территории региона и не соответствуют современному уровню изученности. Наиболее полная прогнозная оценка угольных ресурсов Западно-Сибирского бассейна по состоянию на 1997 г. приведена в работе [211]. Общие ресурсы бассейна были оценены примерно в 70 трлн т, в том числе: по юрским отложениям - 34, по меловым - 36. По остальным системам ресурсы не оценивались.

В данной работе этот подсчет несколько скорректирован, в связи с привлечением дополнительного материала и уточнением картографических построений. Прогнозные ресурсы оценены по юрским, меловым, палеогеновым и неогеновым отложениям (табл. 209); по верхнепалеозойским и верхнетриасовым отложениям, ввиду крайне низкой их изученности ресурсы, не оценивались.

Ресурсы юрских и меловых углей подсчитаны на основе карт изолиний суммарной мощности угольных пластов масштаба 1:2 500 000, построенных в двух вариантах: с учетом всех угольных пластов (см. схемы на рис. 178, 181, 182) и по пластам мощностью I м и более. Поскольку по палеогеновой и неогеновой системам, из-за крайней неустойчивости общей угленосности и пространственной разобщенности угольных залежей, построение подобных карт было бы недостаточно объективным, поэтому подсчет выполнен по усредненным для всей угленосной площади значениям суммарной мощности угольных пластов. Определение кажущейся плотности угля имеется лишь для юрских углей Канско-Ачинского бассейна и Сосьвинско-Салехардского района, а также палеогеновых углей юго-восточной части Томской области. Эти данные условно приняты и для остальной территории рассматриваемого бассейна. Ввиду неравномерной и зачастую

недостаточной изученности бассейна введены понижающие коэффициенты, дифференцированные (от 0,2 до 0,7), в зависимости от характера угленосности и степени изученности конкретных угленосных районов.

Подсчитанные по данной методике прогнозные ресурсы углей Западно-Сибирского бассейна составили 65,3 трлн т, в том числе в пластах мощностью I м и более - около 50 трлн т. С учетом понижающих коэффициентов общие ресурсы бассейна равны 34,5 и 26,3 трлн т соответственно (см. табл. 209). Примерно 2/3 ресурсом расположены в центральной и южной частях Западно-Сибирской равнины: преимущественно в Обь-Иртышском междуречье, бассейне р. Чулым и севернее широтного отрезка течения р. Обь - примерно до северного полярного круга. Детальная изученность, повышенные мощности и относительная выдержанность угольных пластов обуславливают относительно высокую достоверность оценки угольных ресурсов этих территорий. В северных, западных и восточных районах бассейна из-за низкой и неустойчивой угленосности и редкой сети буровых скважин выполненная оценка менее надежна.

По геологическому возрасту в бассейне доминируют меловые и юрские угли, составляющие примерно по 40-50% от общих ресурсов; доля палеогеновых и неогеновых углей не превышает нескольких процентов.

Угли юрского возраста залегают преимущественно в нижнем и среднем отделах; ресурсы верхней юры в абсолютном выражении тоже значительны, но по бассейну в целом не превышают нескольких процентов. По нижней и средней юре имеются балансовые запасы и прогнозные ресурсы, апробированные ГКЗ и ЦКЗ МПР России. Они расположены на доступных для освоения глубинах примерно до 600 м в периферических зонах Западно-Сибирской равнины, в основном в Канско-Ачинском бассейне и Сосьвинско-Салехардском районе, рассмотренных в 1-м и 3-м томах настоящей монографии.

СЛ
О
СМ
Г
Д
С.
\\О
£

Угленосный район	Количество участков схв. жпн	Средняя мощность пластов, м		в пластах мощностью 1 м и более	Ресурсы угля, млрд т	
		всего	в пластах мощностью 1 м и более		всего	в пластах мощностью 1 м и более
Ямало-Ненецкий	6	3,0	2,0	1226	808	103
Оленокский	18	7,0	8,6	514	267	12
Оленокский	29	12,0	7,0	3178	4801	122
Оленокский	4	6,4	3,6	104	818	122
Оленокский	56	11,4	10,0	1281	1281	122
Оленокский	14	24,8	16,3	828	4178	2154
Всего	127			9088	1218	1078
Оленокский	79	2,5	2,5	2708	1304	1088
Оленокский	22	31,7	25,6	1811	8308	1088
Оленокский	2	7,2	8,3	707	281	188
Оленокский	11	5,4	2,2	1018	804	280
Оленокский	28	18,0	1,0	1830	2010	1802
Оленокский	48	16,0	1,3	2190	4008	880
Оленокский	14		8,0	2007	1175	1088
Всего	125			9218	1218	1288
Оленокский	425	2,9	2,5	8100	1700	828
Оленокский	312	2,0	1,8	1800	2800	288
Оленокский				8000	4000	2800

По западной части Канско-Ачинского бассейна, расположенной на левобережье Енисея, в Госбалаисе [51] числится около 80 млрд т разведанных и оцененных запасов бурых углей, из которых почти 60 млрд т пригодны для отработки открытым способом. Общие ресурсы этой части бассейна составляют около 200 млрд т. На восточном борту Западно-Сибирской мегасинеклизы, в Туруханском районе (см. рис. 172), подсчитаны и апробированы прогнозные ресурсы юрских бурых углей в количестве 19,92 млрд т. На юго-восточной периферии бассейна в государственный подсчет включены прогнозные ресурсы ниже- и среднеюрских бурых углей Базойской и Кататской впадин, составляющих 46,72 и 2,61 млрд т соответственно, причем Кататская впадина включена в Капско-Ачинский бассейн. Балансовые запасы триасовых и юрских бурых углей Сосьвинско-Салехардского района составляют 1,272 млрд т, прогнозные ресурсы до глубины 600 м официально приняты в количестве 18,773 млрд т.

По остальной территории Западно-Сибирской равнины имеются лишь ориентировочные, не включенные в государственный подсчет, оценки ресурсов ниже-среднеюрских углей, варьирующие от 1,5 [193] до 8 [38], 16 [127] и 34,4 [14] трлн т. По нашему подсчету, общие ресурсы юрских углей оцениваются в 28,7 трлн т, в том числе по пизпей и средней юре - 26, по верхнему отделу - 2,7. В пластах мощностью 1 м и более содержится 19,6 трлнт, из которых 17,4 приходится на пизжю и среднюю юру. Ресурсы, подсчитанные с применением понижающих коэффициентов, составляют примерно 63% от указанного выше количества общих ресурсов (см. табл. 209). Подавляющая часть (около 9/10) юрских углей находится в Обь-Иртышском, Полуйско-Тазовском и Чулымском угленосных районах.

Угли мелового возраста подсчитывались ранее весьма приблизительно в пределах от 1,8 [193] до 2,5 [38] трлн т; в данной работе ресурсы их оцениваются в 32,2 трлн т, из которых 26,4 - в пластах мощностью 1 м и более. С учетом коэффициентов достоверности указанные количества уменьшаются до 15,5 и 12,7 соответственно. Для этого возрастного уровня характерно сосредоточение примерно 42% общих ресурсов в северном (Ямало-Гыданском) районе; примерно 1/3 приходится на центральные (Пур-Тазовский и Тарско-Агапский) районы.

Угли палеогенового и неогенового возраста, как сказано выше, на локальных площадях разведаны, по подсчитанные запасы не приняты на Государственный учет. Данные о запасах отдельных "месторождений", составляющих обычно десятки или первые сотни тысяч тонн, приведены в сводке [78] и в объяснительных записках к Государственным геологическим картам [44-50].

Эти подсчеты, апробированные в разные годы территориальными комиссиями по запасам, в настоящее время требуют переоценки. Результаты выполненной в 1990-е годы количественной оценки запасов и прогнозных ресурсов палеогеновых углей Таловской площади приведены выше.

Прогнозные ресурсы палеогеновых и неогеновых углей Западной Сибири первоначально были оценены И.Н.Звопаревым [78] в 1,6 трлн т. Позднее, в связи с недостаточной изученностью и предполагаемым уменьшением угленосности к северу от широтного течения р.Обь, эта цифра последовательно снижалась, вначале [77] до 984 млрд т, а при общегосударственной оценке 1979 г. - до 265, в том числе кондиционных 197 млрд т. В связи с ненадежностью оценки и неопределенностью промышленного освоения эти ресурсы не включены в государственный баланс. Результаты оценки, выполненной нами с учетом полученных в последние годы материалов, показали, что общие ресурсы палеогеновых и неогеновых углей Западной Сибири даже при условии применения "жестких" (0,2-0,3) понижающих коэффициентов составляют не менее 1 трлн т (см. табл. 209).

Таким образом, Западно-Сибирский бассейн вмещает огромные скопления углей. Они многократно превышают официально принятые оценки угольных ресурсов России и всего Мира, составляющие 4,25 [53] и 14,8 трлн т [157] соответственно. Следует отметить, что подавляющая часть ископаемых углей Западной Сибири, за исключением балансовых запасов Канско-Ачинского бассейна, Сосьвинско-Салехардского района и, возможно, некоторых объектов с кайнозойскими углями, неперспективна для промышленного освоения в обозримом будущем из-за большой глубины, сложных горно-геологических условий залегания или низкого качества. Вовлечение этих ресурсов в хозяйственный оборот возможно лишь при условии кардинальных изменений на рынке энергетического сырья либо появления новых, более эффективных технологий добычи и переработки углей, таких как подземная газификация, скважинная гидродобыча, химическое растворение и т.п.

Однако не исключается целесообразность проведения работ по поиску и геолого-промышленной оценке объектов с неглубоко залегающими качественными углями триасового, юрского, мелового, палеогенового и неогенового возрастов. Для поиска мезозойских углей наиболее перспективны краевые зоны Западно-Сибирского бассейна, примыкающие к известным месторождениям и проявлениям Капско-Ачинского бассейна, Сосьвинско-Салехардского района, Туруханскому и Базойскому районам. Неглубоко залегающие мощные пласты кайнозойских углей наиболее вероятны в долинах рек Обь и Иртыш к северу от Томска и Омска.

УГОЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Алтайский край (площадь 169,1 тыс. км²) находится па юго-востоке Западной Сибири, граничит па северо-западе с Новосибирской областью, на северо-востоке с Кемеровской, па юго-востоке с Республикой Алтай, па юго-западе с Казахстаном (рис. 185).

В орографическом отношении рассматриваемая территория подразделяется па равнинную, предгорную и горную части. В равнинной и предгорной частях по характеру рельефа и ландшафта выделяются:

Кулундипская равнина с многочисленными, зачастую засоленными озерами, иногда осложненная буграми и грядами с высотными отметками до 200 м (абс.);

Приобское плато, поднятое над Кулундипской равниной па 50-100 м п расчлененное глубоко врезанными долинами;

Бийско-Чумышская возвышенность с абсолютными отметками 200-350 м, с отметками - 270-350 в предгорной части п 200-250 - па севере; Предсалаирская равнина с отметками 200-300 м. В горной части края обособляются:

Салаирский кряж с высотами 400-500 м, холмисто-увалистым эрозионным рельефом и густой сетью врезанных речных долин;

северо-западные окончания Семипского, Чергипского, Апуйского, Башчелакского, Тпгирецкого и Колыванского хребтов Алтайских гор, имеющих абсолютные отметки от 1000 до 2000 м и более.

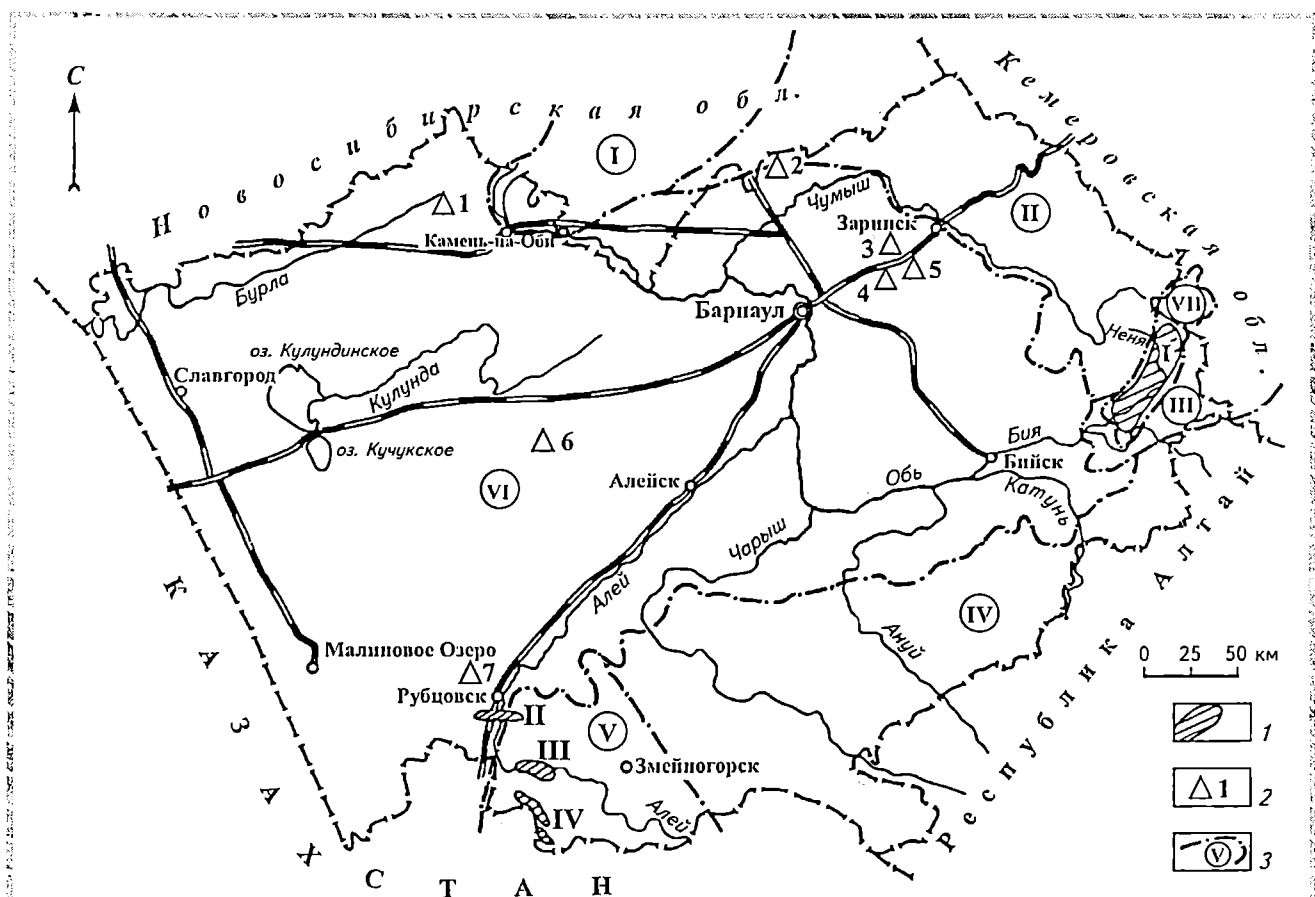


Рис. 185. Схема угленосности Алтайского края

I - угленосные территории: I - Неня-Чумышский район, II - Ново-Александровская площадь, III - Луговая площадь; IV - Успенско-Раздольнинская площадь; 2 - угленепоявления: 1 - Бурлинское, 2 - Анисимовское, 3 - Шпагинское, 4 - Глушинское, 5 - Верхне-Жилинское, 6 - Мамонтовское, 7 - Песчаноборское; 3 - границы геологических районов и их наименования: Q) - М - Алтае-Саянская складчатая область; ® - Колывань-Томская зона, ф-Салаир, (Ш) - Горная Шория, © - Горный Алтай, 4J1 - Рудный Алтай; (VI) - (VII) - Западно-Сибирская плита: © - Бийско-Барнаульская впадина, - Неня-Чумышская впадина

Гидрографически рассматриваемая территория относится к бассейну р.Обь, которая образуется слиянием рек Бия и Катунь. Долина р.Обь шириной 5-10 км. Глубина реки в летнюю межень 1,0-1,5 м, в половодье местами достигает 15 м. Истоки наиболее крупных левых притоков р.Обь (Чарыш, Ануй и др.) находятся в Алтайских горах, правые притоки р.Обь (Чумыш, Неля и др.) берут начало в Салаирском крае.

В равнинной части Алтайского края развиты прямолинейные водные системы шириной 5-15 м, протягивающиеся с юго-запада на северо-восток и состоящие из цепочек озер, соединенных ручьями. Иногда система озер соединяется с р.Обь (реки Барнаулка, Касмала), иногда заканчивается впадением в конечное озеро.

В Алтайском крае разветвленная сеть железных и автомобильных дорог, связывающая все административные районы с выходом в близлежащие территории России и Казахстана. Наибольшая часть грузов и пассажиров перевозится автомобильным транспортом. Главная автодорога связывает города: Новосибирск, Барнаул, Бийск и продолжается на юг до границы с Монголией (Чуйский факт). Для речного транспорта доступны, в основном р.Обь и отчасти нижнее течение рек Бии и Катуни.

Население края (2,65 млн чел.) сосредоточено преимущественно в краевом центре Барнаул (587 тыс.), а также в Бийске (225 тыс.), Рубцовске (166 тыс.), Новоалтайске (57 тыс.) и Заринске (54 тыс.). Основная отрасль промышленности - пищевая. Значительную роль играет машиностроение, особенно производство тракторов и другой сельскохозяйственной техники. В Заринске действует крупный коксохимический комбинат. Широко развито зерновое земледелие и молочно-мясное животноводство. Основу энергетики края составляют тепло-

электростанции, расположенные в крупных городах и работающие на привозном угле.

По современным схемам геологического районирования, территория Алтайского края принадлежит двум крупным геоструктурным элементам: Алтае-Саяпской складчатой области и Западно-Сибирской плите (см. рис. 185). Алтае-Саяпская каледонско-герцинская складчатая область сложена интенсивно дислоцированными докембрийскими и палеозойскими осадочными, магматическими и метаморфическими комплексами, выходящими на поверхность. Эрозионный срез на юге, востоке и частично на севере рассматриваемой территории. Эта область традиционно подразделяется на Рудно-Алтайское, Горно-Алтайское, Горно-Шорское, Салаирское и Колышань-Томское складчатые сооружения. В пределах Бийско-Барнаульской (или Кулундинской) впадины, являющейся частью Западно-Сибирской плиты, докембрийско-нижнепалеозойские комплексы перекрыты субгоризонтально залегающим платформенным чехлом, в составе которого присутствуют юрские, меловые, палеогеновые и неогеновые отложения общей мощностью 200-500, максимумом — до 1000 м. В юго-восточной части Алтайского края, на сопряжении Салаира с Топольно-Шорней, обособляется Неня-Чумышская впадина, выполненная юрскими, меловыми, палеогеновыми и неогеновыми отложениями мощностью до 500 м, местами, возможно, и более.

Угленосные отложения территории Алтайского края связаны как с палеозойскими складчатыми комплексами Обь-Зайсапской и Алтае-Саяпской областей, так и с плитными комплексами Бийско-Барнаульской и Неня-Чумышской впадин.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Ископаемые угли в Алтайском крае известны с 90-х годов XIX в. Целенаправленные геологоразведочные работы по добыче угля на отдельных месторождениях эпизодически проводились в первые годы XX столетия, а также в 1920-х, 1930-х и 1950-х годах. Основной объем сведений об угленосности рассматриваемой территории в эти годы получен в процессе геологической съемки, поисков и разведки рудных и нерудных полезных ископаемых и подземных вод. Наиболее ценные материалы по ископаемым углям в этот период собраны Б.К.Полеповым, Н.Ф.Блюдохом, А.М.Кузьминым, Л.А.Рагозиным, А.С.Кирилловым, Л.Г.Гоичаровой, Д.М.Малолетке. Собранные к середине 1960-х годов фактические материалы об угленосности Алтайского края обобщены И.Н.Звопаревым [76, 79].

В 1980-1990-е годы, в связи с ростом транспортных расходов на доставку угля из Кузнецкого и Каиско-Ачинского бассейнов и недостатком местного твердого топлива, были организованы специальные геологоразведочные работы на некоторых угольных объектах и предприняты попытки их промышленного освоения [89]. Поисковыми и разведочными работами существенно расширены перспективы угленосности Неня-Чумышской впадины, в которой выявлен значительный по площади и запасам бурого угольный район. По материалам детальных разведочных работ, в этом районе на Мупайском месторождении в 1982 г. заложен углеразрез проектной мощностью 150 тыс. т/год. Выполнены также поисковые и оценочные работы на уголь в Рудном Алтае.

На территории Алтайского края известны месторождения и проявления бурых и каменных углей карбонового, юрского, мелового, палеогенового и неогенового возрастов.

Каменные угли карбонового возраста связаны со среднекаменноугольными отложениями, выполняющими Южно-Раздольгинскую, Орловскую, Луговскую и Ново-Александровскую синклинальные структуры в Рудном Алтае. Незначительные признаки угленосности установлены также и в отложениях предположительно карбонового возраста, вскрытых скважинами на юго-западе Колывань-Томской складчатой зоны в долине р.Бурла, в 40 и 50 км к северо-западу от г. Камень-на-Оби (см. рис. 185).

Наиболее значимы в практическом отношении бурые и каменные угли юрского возраста. Они приурочены к нижне- и среднеюрским отложениям, выполняющим различные по размерам,

по преимуществу локальные депрессии в пределах Бийско-Барнаульской и Ния-Чумышской впадин, а также в Луговской синклинальной структуре, расположенной в Рудном Алтае.

В меловых отложениях известны незначительные угленосности в западной части Бийско-Барнаульской впадины в отложениях покурской серии и лепковской свиты (аптский и альбский ярусы).

С переслаиваемыми отложениями верхнего мела-палеогена связаны месторождения и проявления бурых углей в Ния-Чумышской впадине.

Бурые угли палеогенового и неогенового возрастов широко распространены в Бийско-Барнаульской впадине, по практического значения они пока не имеют. Общая характеристика угленосных отложений и углей этого стратиграфического уровня приведена в разделе "Западно-Сибирский бассейн"

УГЛИ КАРБОНОВОГО ВОЗРАСТА

Карбоновые угли распространены в юго-западной части Алтайского края, на территории Локтевского и Рубцовского административных районов. Орографически этот угленосный район расположен в бассейне р.Алей, а в геологическом отношении приурочен к северо-западной части Рудно-Алтайского складчатого сооружения. В северо-западном направлении палеозойские складчатые комплексы Рудного Алтая погружаются под рыхлые кайнозойские отложения, выполняющие Бийско-Барнаульскую впадину.

Наличие угленосных толщ карбонового возраста в северо-западной части Рудного Алтая установлено в 50-60-е годы XX столетия в процессе картировочного бурения. В 1994-2000 гг. на отдельных площадях проведены специальные поисковые работы, в общем подтвердившие невысокие Промышленные перспективы этого района.

Угленосные отложения относятся к среднекаменноугольной малоульбинской свите, сопоставляемой, по палеонтологическим данным, с казловским и мазуровским (нижняя часть) региональными стратиграфическими горизонтами Кузнецкого бассейна (по общей стратиграфической шкале — это башкирский и нижняя часть московского ярусов). Свита представлена в основном темно-серыми мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями гравелитов, конгломератов и топ-

ких углей. Судя по результатам сопоставления разрезов скважин, состав и строение угленосной толщи неустойчивы на площади. Мощность угленосных отложений, по разным оценкам, составляет от 200 до 300 м. Залегают они, по-видимому, трансгрессивно на девонских осадочно-вулканогенных образованиях и перекрываются рыхлыми четвертичными отложениями мощностью от 40 до 120 м. На всей площади широко развита кора выветривания мощностью около 50 м, в которой породы палеозоя превращены в суглинки и суглики, а угольные пласты зачастую представлены "сажей". Угленосные отложения местами прорваны послойными и секущими интрузиями преимущественно кислого и среднего состава.

В тектоническом отношении угленосные отложения приурочены к четырем синклинальным структурам: Ново-Александровской, Луговской, Орловской и Южно-Раздольгинской; две последние иногда объединяются в Орловско-Малоульбинский приразломный прогиб или в Успенско-Раздольгинскую угленосную площадь. Внутренняя структура этих синклиналей очень сложна из-за повсеместного проявления разномасштабной складчатости, большого количества разрывных нарушений и магматических инъекций. Угленосные пласты на крыльях складок обычно от 30 до 70 м.

В Усипско-Раздольшишской площади, фрагментарно изученной по скважинам, пробуренным по "Северном", "Южном" ("Золотушипском"), "Северо-Восточном" и "Центральном" участках, установлено до 20 пластов и прослоев угля. Угли по небольшим расстояниям резко меняют мощность и строение, полностью или частично замещаются углистыми породами. Большинство пластов имеет мощность менее 1 м, некоторые достигают 5-6 м. Строение их относительно простое, обычно не более трех угольных пачек.

В Луговской и Ново-Александровской площадях, по результатам бурения немногочисленных поисковых скважин, в малоульбинской свите выявлено до 20 невыдержанных пластов угля мощностью 0,2-0,6 м.

Угли Усипско-Раздольшишской площади относятся к марке Т, группе 2Т, подгруппе 2ТФ и имеют средние показатели (в %): влага аналитическая 1,5, влага максимальная 3,6, зола флотированного угля 19,5, выход летучих веществ по сухое беззольное топливо 10,8, удельная теплота сгорания по бомбе 34,3*, массовая доля общей серы 0,5, содержание фосфора 0,012. Содержа-

ние углерода в органической массе около 90%, водорода 1,5-3,5.

Содержание (в %) витринита и фюзинита в большинстве изученных проб колеблется в пределах 8-38 и 55-91 соответственно. Показатель отражения витринита варьирует от 2,10 до 4,90, причем угли с показателем 2,60 и более явно подверглись влиянию магматических тел.

Запасы угля по одному из тектонических блоков Усипско-Раздольшишской площади, подсчитанные по категории C_2 в трех пластах мощностью 1 м и более и зольностью 30% и менее, составили около 7 млн т. Прогнозные ресурсы углей Усипско-Раздольшишской площади оценены!

В.О.Ярковым в 30 млн т. На остальных площадях Рудно-Алтайского района из-за недостаточной изученности ресурсы карбоновых углей количественно не оценивались.

Учитывая невысокую углеспасущность, преобладание топких и невыдержанных пластов, сложные структурные условия их залегания и наличие мощных покровных отложений, промышленные перспективы карбоновых угольных месторождений Рудного Алтая невысоки.

УГЛИ ЮРСКОГО ВОЗРАСТА

Угленосность связана с нижней и, возможно, средней юрой, выполняющей изолированные депрессии (мульды) в пределах Бийско-Барнаульской и Неня-Чумышской впадин, а также Луговскую впадину, расположенную в северо-западной части Рудного Алтая.

Юрские отложения представлены чередующимися слоями песчаников, алевролитов, гравелитов, конгломератов, содержащих немногочисленные пласты и тонкие прослои бурых и низкозрелых каменных углей. Возраст и стратиграфическая принадлежность угленосных толщ оценены с определенной долей условности, в основном по палеоботаническим данным. Структурно эти отложения составляют нижнюю часть мезозойско-кайнозойского осадочного комплекса Западной Сибири. Они залегают несогласно на дислоцированных докембрийско-нижнепалеозойских образованиях и перекрываются различными по мощности (обычно от первых десятков до первых сотен метров) меловыми, палеогеновыми, неогеновыми или четвертичными отложениями. В большинстве известных угленосных объектов юрские отложения залегают субгоризонтально или под сравнительно пологими углами, по в зонах влия-

ния крупных разломов установлены довольно четкие складки и возможны разрывные дислокации.

Бийско-Барнаульская впадина. Угленосные отложения нижней и средней юры, выделяемые в унифицированной схеме под названием Глушишской свиты, выполняют несколько депрессий в домезозойском складчатом основании Бийско-Барнаульской впадины. В окрестностях сел Мамоптово, Глушинка, Шпагина, Верх-Жилина и северо-западнее г. Рубцовска присутствие угленосной юры подтверждено бурением; в других пунктах это предполагается преимущественно по геофизическим данным. В большинстве перечисленных выше проявлений угли встречаются в скважинах в виде единичных прослоев мощностью в первые десятки сантиметров. Лишь в Песчаноборском угленоявлении, расположенном в 10-30 км северо-западнее Рубцовска, двумя скважинами на глубинах от 227 до 234 м встречены пласты угля мощностью до 4,5 м. По единичным петрографическим определениям и химическим анализам, угли бурые, возможны и длиннопламенные. В связи с незначительной угленосностью и большой мощностью покровных отложений юрские углеоявления глубоких горизонтов Бийско-Барнаульской впадины не представляют практического интереса.

*В МДж/кг.

Неня-Чумышская впадина - это замкнутая депрессия протяженностью более 120 и шириной до 30 км, заполненная юрскими, меловыми, палеогеновыми и неогеновыми отложениями мощностью до 500 м и более, залегающими на докембрийских и палеозойских образованиях. Административно эта территория принадлежит в основном Солтонскому, частично Ельцовскому районам Алтайского края и Новокузнецкому району Кемеровской области.

Угленосность связана с нижнеюрскими отложениями, сопоставляемыми по палеоботаническим данным преимущественно с распадской, абашевской и осинской свитами Кузнецкого бассейна. Известные, по данным геолого-съемочных, поисково-разведочных и геофизических работ, угольные месторождения и проявления приурочены к локальным депрессиям мезозойского фундамента, расположенным в прибрежных зонах Неня-Чумышской впадины.

Вдоль юго-восточного борта расположены Мупайское месторождение, а также несколько углепроявлений. В юго-восточном борту, по материалам наземных геофизических работ, предполага-

ются угленосные депрессии у населенных пунктов Новомихайловский, Возвышенка, Верх-Мупай и Афонино. У северо-западного борта впадины поисковыми работами установлено Караганское месторождение юрских углей (рис. 186). За время, прошедшее после выхода в свет сводных работ И.Н.Звонарева [76, 79], новые данные получены в основном по Мунайскому и Караганскому месторождениям.

Мунайское месторождение (известное также под названиями Мулпайское или Мулайское) расположено на юго-востоке Неня-Чумышской впадины, в таежной местности, на водоразделе рек Бия, Чумыш и Кондома. Разведанный участок тяготеет к бассейну р.Большой Мупай (левый приток р.Неня) и находится в 30 км к северо-востоку от районного центра с.Солтон. Ближайшие поселения - Сузой и Новотроицк - расположены в 15, и 10 км соответственно. Все эти населенные пункты связаны с Бийском автомобильными дорогами с покрытием; непосредственно к месторождению дороги нет.

Угли в районе месторождения известны с конца XIX в. В 1907 г. с помощью штольни добыто 42 тыс. пудов угля, доставлявшегося в Бийск.

С началом первой мировой войны работы были прерваны. В 1920-1921 гг. добыча была возобновлена, но вскоре прекратилась из-за трудностей транспортировки угля. В 1920-х и в начале 1930-х годов в районе месторождения эпизодически проводились общие геологические исследования и поисково-разведочные работы, возглавлявшиеся Н.Ф.Блюдоухом, А.М.Кузьминым и Л.А.Рагозиным.

Первые значительные разведочные работы на месторождении проведены в 1956-1958 гг. под руководством Л. Г. Гончаровой. В 1986-1989 гг. под руководством В.Ф.Измакова выполнена детальная разведка части месторождения; материалы прошли экспертизу в ГКЗ. В 1989 г. на этом участке начато строительство разреза "Солтонский" производительной мощностью 150 тыс. т/год. В 1999 г. добыто 7 тыс. т угля. Развитие этого предприятия сдерживается отсутствием электроэнергии и дорог.

Нижнеюрские угленосные отложения мощностью 60-150 м, выполняющие депрессии в палео-среднедевонском вулканогенно-осадочном комплексе, сложены слаболифифицированными песчано-глинистыми породами с прослоями галечников, конгломератов и углей. Выше лежащие лерасчлененные отложения верхнего мела-палеогена мощностью 30-80 м представлены пестроцветными глинами, галечниками и песками с многочисленными линзами угля. Перекрывающие их пе-

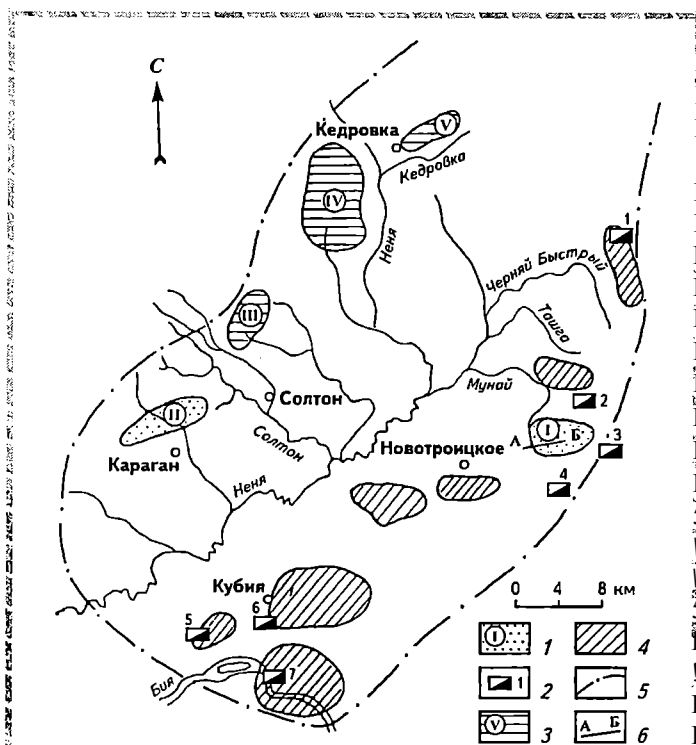


Рис. 186. Схема угленосности Неня-Чумышского района (по Ю.В.Робертосу, В.Ф.Измакову)

1 - месторождения и углепроявления юрского возраста: 1 - месторождения: 1 - Мунайское, 2 - Караганское; 2 - углепроявления: 1 - Афониновское, 2 - Верхне-Мунайское, 3 - Антроповское, 4 - Таузацкое, 5 - Федоровское, 6 - Ажинское, 7 - Сайлепское; 3 - месторождения мел-палеогенового возраста: 10 - Болотнинское, 11 - Новомакарьевское, 12 - Кедровское; 4 - углеперспективные депрессии; 5 - граница района; 6 - линия разреза (см. рис. 187)

расчлененные палеогеп-пеогеповые отложения сложены пестроцветными и бурыми глинами, песками и галечниками мощностью 50-60 м. Неоген представлен бурыми, зеленовато-серыми глинами и песками мощностью до 70 м. Повсеместно распространенные четвертичные осадки состоят из лессовидных суглинков, сунесей, глин и песков мощностью от первых метров до 45 м (рис. 187).

Тектоника месторождения простая. Угленосные отложения залегают в основном субгоризонтально или под углами до 5°, за исключением узких приобтовых участков, в которых углы наклона возрастают до 20-30°. Разрывных нарушений не обнаружено.

В юрских отложениях установлено четыре пласта угля (снизу вверх): "Носковский", "Рогозипский", "Гончаровский" и "Морозовский".

Пласт "Носковский" - средняя мощность 2 м, содержит до восьми прослоев породы общей мощностью до 3 м и более. Средняя мощность угольных пачек 2 м, общая мощность пласта с породными прослоями около 3 м. Толщина породных прослоев от 5 см до 3,8 м. Общепластовая зольность 25-40%. На разведанной площади месторождения пласт относится к невыдержанным, в подсчет запасов не включался и для отработки не рекомендуется.

Пласт "Рогозипский" — средняя мощность 5,2 м, залегают в 30 м выше пласта "Носковского", содержит один-три породных прослоя общей мощностью до 1 м, не выдержан по мощности, местами выклинивается.

Пласт "Гончаровский" — средняя мощность 9,7 м, Залегают в 3-22 м выше пласта "Рогозипского", содержит основную часть разведанных запасов. Пласт не выдержан по мощности и строению, участками размыт. Нижняя пачка пласта мощностью до 2,6 м местами отходит от вышележащих на расстояние до 10 м.

Пласт "Морозовский" — обычно залегает в 1-5 м выше пласта "Гончаровского", иногда сливается с ним. Пласт не выдержан, на значительной площади полностью или частично размыт. По большинству пластопересечений состоит из трех пачек средней мощностью 5 м.

Уголь Мупайского месторождения гумусовый, бурый, группы 2Б, подгруппы 2БВ. Средние содержания групп микрокомпонентов в пластах (в %): витринит - 36, фюзипит - 26, липтП-нит - 3, микстипит - 7. Минеральные примеси присутствуют в количестве 28%. Показатель отражения витринита 0,41%.

Средние значения основных химико-технологических параметров углей по участку "Мупайскому-1" приведены в табл. 210.

В пластах "Гончаровском" и "Морозовском" на ограниченных участках встречается окисленный сажистый уголь с повышенной гамма-активностью.

Балансовые запасы угля категорий В, С₁ и С₂ в изученной поисково-разведочными работами части Мупайского месторождения оценены и 30 млн т. Из них 20,1 млн т запасов категории В и С₁ подготовлено для промышленного освоения открытым способом с коэффициентом вскрыши 4-5 м³/т; из этого количества 9 млн т числится на балансе углеразреза "Солтопский". Прогнозные ресурсы месторождения, включенные в общегосударственный подсчет, равны 161 млн т, в том числе 63 - по категории Р_п остальные по категории Р₃.

Караганское месторождение расположено в 2 км северо-западнее с. Караган и 6 км юго-западнее с. Солтоп. Угленосные отложения выявлены в 1952 г. в процессе поисковых работ на фосфориты, проводившихся под руководством А.М. Малолетко.

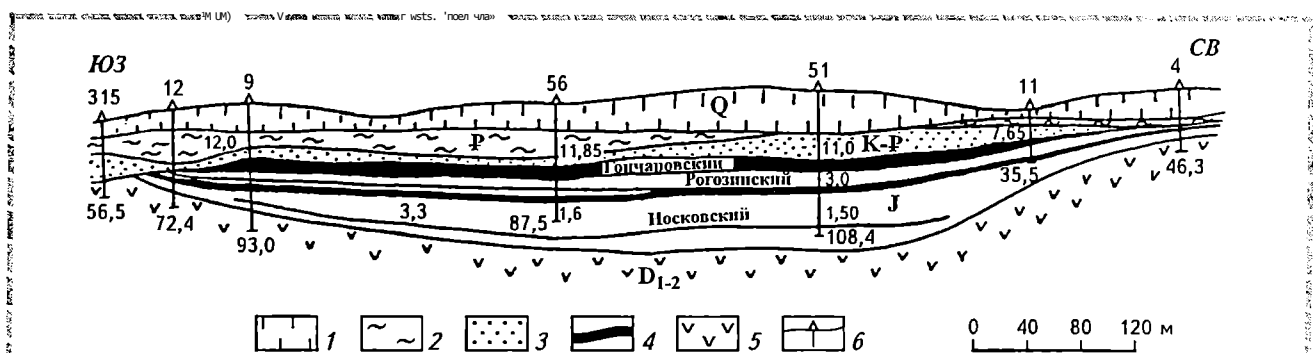


Рис. 187. Разрез Мупайского месторождения по III разведочной линии.
Расположение разреза см. на рис. 186

1 - неоген-четвертичные отложения; 2 - палеоген; 3 - нерасчлененные отложения верхнего мела-палеогена; 4 - юра с пластами угля; 5 - девон; 6 - скважины

Качество углей Мунайского месторождения (в %)

Пласт	уугах	w;	A ^d		S ^f	C ^{daf}	П ^{aaf}	(HAY) ¹⁰⁰	Q ₁₀₀ ¹⁰⁰	Q ₁₀₀ ¹⁰⁰
			угля	пласта						
"Моро.Юпский"	31	34	19	19	2,4	75	4	42	29 (6940)	15 (3590)
"Гончаров: кип"	33	33	17	18	0,9	75	4	41	29 (6880)	14 (3400)
"Рогозникский"	2S	30	19	21	0,8	75	4	34	29 (6870)	15 (3510)
"НосКОДСКий"	23	21	28	34	1,2	75	4	31	28 (6820)	14 (3250)

Примечание. Q₁₀₀¹⁰⁰, Q₁₀₀¹⁰⁰ - в МДж/кг (ккал/кг).

В 1992 г. ноискоими работами Нерудной ГРП АОТ "Зансибгеология", проведенными под руководством В.Ф.Измалкова на площади порядка 18 км², были вскрыты скважинами юрские угленосные отложения мощностью не менее 200 м с тремя сближенными пластами угля. Два верхних пласта сложного строения, содержат до 10 породных прослоев, составляющих в целом до 40% общей мощности угольных залежей. В нижней ••uifj'w угленосной толщии установлен пласт мощностью до 3 м. Углы падения угленосной толщии до 20-45°.

Угли бурые, технологической группы 2Б, (д-группы 2БВ. Средние качественные показатели ч.!: >: зольность угольных пачек - 22, общепласто-ц: - 36 и более, влага максимальная - 26,4, содер-.'Kijijie углерода и водорода - 74,0 и 5,5 соответ- JitUai, выход летучих веществ — 46,5, массовая щ...я. еры - 1,0. Теплота сгорания (в МДж/кг): BbCisiitH па сухое беззольное состояние топлива ():• ммбе) - 28,3; низшая па рабочее состояние ••):*...:• иа - 14,8. При полукоксовании получено (% , б; ,нем): смолы - 5,4, полукокса - 60,1.

Прогнозные ресурсы угля категории Р₁ Караганского месторождения оценены в 140 млн т.

Луговская впадина расположена в северо-западной части Рудного Алтая, в экономически развитом Локтевском районе, в 20 км от его административного центра г.Горняк (см. рпс. 185).

Угленосные отложения относятся к луговской свите, соответствующей по палеоботаническим данным, нижнему и, возможно, части среднего отделов юры. Они выполняют наиболее погруженную часть Луговской синклинальной структуры длиной до 20 км и шириной от 350 до 3500 м, приуроченную к пойме р. Алей. Па подстилающих комплексах девона и среднего карбона юра залегает с четко выраженным угловым несогласием. Общая вскрытая мощность продуктивных отложений 210 м, полная мощность, видимо, не более 240 м. Представлены опп и Основном алевролитами непостоянного гранулометрического состава, песчаниками, аргиллитами и гравелитами с прослоями углистых пород и углей. Покров пеоген-четвертичных отложений изменяется от 30 до 115 м (рис. 188, 189).

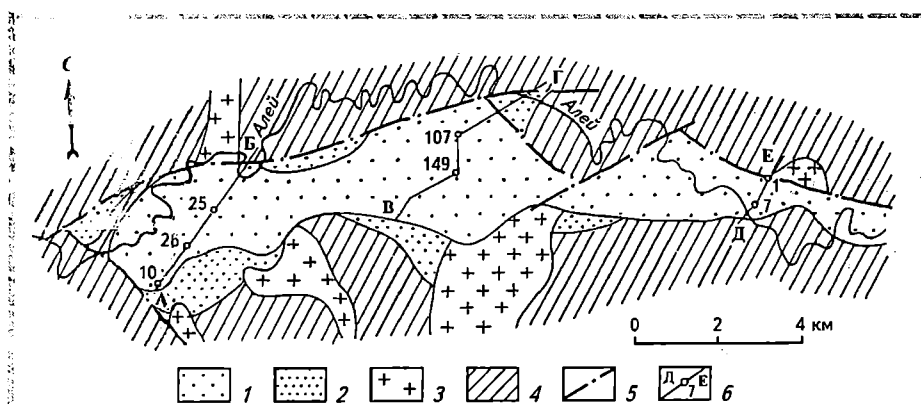


Рис. 188. Геологическая карта Луговской впадины

1 - юра; 2, 3 - карбон; 2 - малоульбинская свита, 3 - интрузии гранитов; 4 - девон; 5 - разрывные нарушения; 6 - скважины и линии разрезов (см. рис. 189)

Юра залегает в основном субгоризонтально или под углами 10-15°; местами па выходах под покровные отложения, углы падения пластов увеличиваются до 20°. На северо-востоке распространение юрских отложений ограничено разрывными нарушениями.

Угленосность юры изучена крайне неравномерно и в общем не достаточно. В восточной части Луговской впадины, па участке "Сухая речка", в нижней

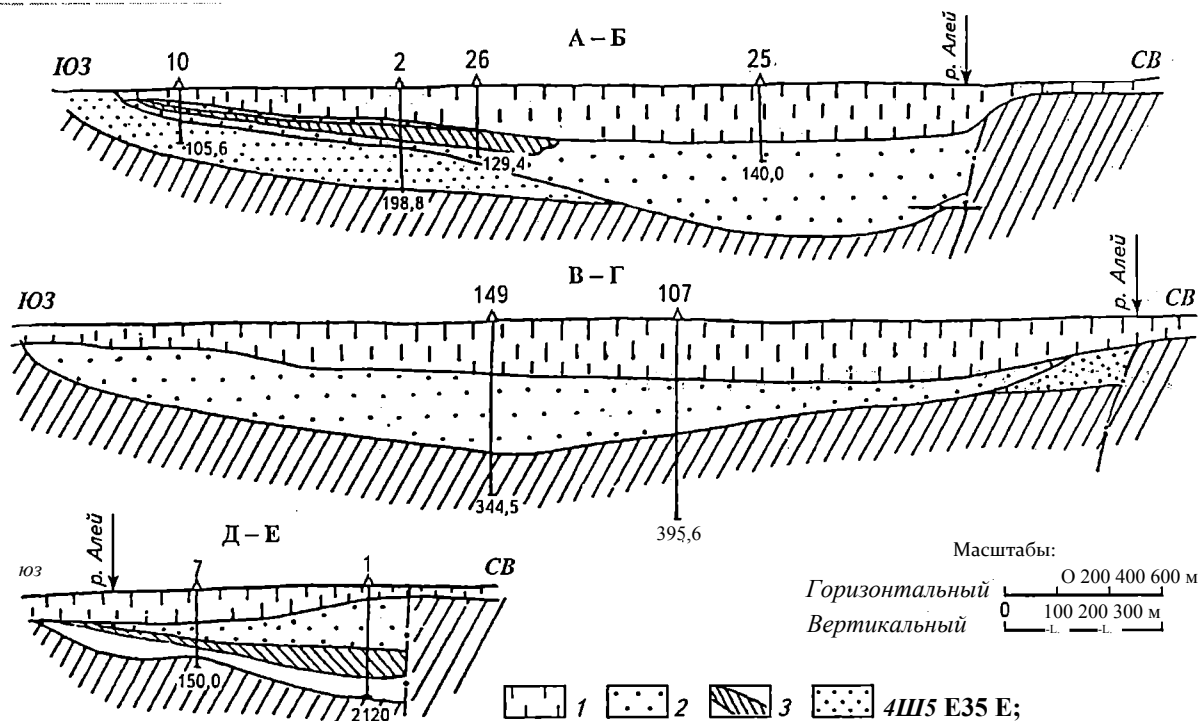


Рис. 189. Разрезы Пуговской впадины

1 - неоген-четвертичные отложения; 2, 3 - юра: 2 - угленосные отложения, 3 - угленасыщенный интервал; 4 - карбон, малоульбинская свита; 5 - девон; 6 - разрывные нарушения; 7 - скважина

части разреза угленосных отложений" установлено до IS пластов и прослоев угля с мощностью от 0,2 до 2 м. На этом участке И.В.Переясловским в 2000 г. осуществлена приближенная параллелизация основных пластов угля на протяжении около 2,5 км. Мощность и строение большинства угольных пластов выдерживаются лишь на расстояниях от 35 до 75 м.

В западной части впадины, на участке "Луговском", пробуренными в 1963 г. картировочными скважинами была подсечена линзообразная залежь сложного строения мощностью до 23,5 м. Поисковыми работами, проведенными в 1998 г.

под руководством И.В.Переясловского, эта линза прослежена по простираению на 2,4 км. Мощность ее в 12 подсечениях колеблется от 0,8 до 8,0 м. По большинству подсечений залежь состоит из одной-двух угольных пачек, разделенных прослоем алевролита, аргиллита или песчаника мощностью 0,3-0,4 м.

Угли представлены в основном блестящими, крепкими литотипами. По минеральному составу они сложены примерно на 90% витринитом, остальная доля приходится на лигнит (9%) и другие микрокомпоненты. Показатель отражения витринита колеблется от 0,54 до 0,61%.

Таблица 211

Качество (в %) юрских углей Пуговского месторождения

W-1	VДП11ЛХ	A ⁴	y1af	Sf	p<	Q _d ^{def}	Q-	C ^{ff}	H ^{ff}	Выход продукции полукоксования			
										смола	подсмольная пода	полукоксы	газ+нотерн
4,5	9,6	23,2	48,5	0,3	1,2	29,5	19,5	70,6	6,0	10,6	5,7	75,6	S ₁ I

Примечание. Q_d^{def}, Q- - в МДж/кг.

Средние значения основных химико-технологических параметров приведены в табл. 211. В соответствии с ГОСТом 25543-88 угли относятся к подгруппе ДВ марки Д, по на отдельных участках возможно наличие бурых углей группы ЗБ с теплотой сгорания па влажное беззольное состояние менее 24 МДж/кг.

Балансовые запасы угля категории C_2 в пластах мощностью 2 м и более с зольностью 35% и ме-

нее в оноисковапной части месторождения, по ориентировочному подсчету, составляют: по участку "Луговскому" - 1 млн т, по участку "Сухая Речка" - 1,5. Учитывая значительную мощность покровных отложений, липзовидный характер угольных залежей и сравнительно небольшие запасы угля, промышленное освоение Луговского месторождения в ближайшей перспективе маловероятно.

УГЛИ МЕЛ-ПАЛЕОГЕНОВОГО ВОЗРАСТА

В перасчлеиенных отложениях верхнего мела-налеогепа, развитых в Неня-Чумышской впадине и относимых к ненинской свите, установлено несколько месторождений и углеироявлений, из которых наиболее значимы Болотнинское, Ново-Макарьевское и Кедровское (см. рис. 186).

Болотнинское месторождение находится в долине одноименной реки, в 3-5 км северо-западнее с.Солтон. По данным Л.Н.Жукова и В.И.Высоцкого (1935), пласт угля мощностью 1,5 м был вскрыт шурфом в 1931 г. при разведке огпеунорных глин. В 1993 г. поисковыми буровыми работами здесь оконтурена площадь распространения перасчлеиенных отложений верхнего мела-налеогепа (около 18 км²) с пластом бурого угля мощностью от 4,5 до 16,2 м при средневзвешенном значении около 16 м. Пласт очень сложного строения: содержит до 26 породных прослоев. Зольность (в %) угля 20,1, а пласта в целом, с учетом засорения породными прослоями, - 34,7. Максимальная влагоемкость угля - 37,7%, массовая доля серы - 0,7, содержание углерода - 71, водорода - 4,5. Высшая удельная теплота сгорания угля (по бомбе) - 27 МДж/кг, низшая теплота сгорания угля в пересчете на рабочее состояние топлива - 12, низшая теплота сгорания горной массы - 9,6.

Пласт залегает субгоризонтально па глубинах 30-90 м в рыхлых и слабо сцементированных песчаио-глинистых породах. Прогнозные ресурсы угля но категории P_1 составляют около 100 млн т.

Новомакарьевское месторождение сосредоточено в районе одноименного населенного пункта, в долине р.Излап. Выявлено в 1993 г. Нерудной ГРП АООТ "Запсибгеология" при проведении поисковых работ на уголь. Площадь угле-

иосных отложений предположительно мел-палеогенового возраста составляет около 40 км².

Угольный пласт залегает на глубинах 50-80 м в слабо сцементированных алевролитах. Мощность пласта - от 4 до 19 м, строение его весьма сложное из-за большого количества (до 18) породных прослоев, представленных углистыми глинами и алевролитами. В северной и восточной частях месторождения мощность пласта уменьшается, количество прослоев сокращается до одного-двух.

Угли бурые, группы IB и характеризуются средними показателями (в %): зольность угля - 16,8; зольность пласта - 24,3; максимальная влагоемкость - 39,1; массовая доля серы - 0,5; содержание водорода - 5,3. Высшая удельная теплота сгорания (по бомбе) - 26,6 МДж/кг, низшая теплота сгорания угля на рабочее состояние топлива - 11,8, низшая теплота сгорания горной массы - 10,8. Прогнозные ресурсы угля категории P_1 около 400 млн т.

Кедровское месторождение находится в районе одноименного поселка, на водоразделе рек Неня и Салма. Выходы углистых аргиллитов по р.Кедровка отмечены А.М.Кузьминым в 1928 г. В 1993 г. при поисковых работах па уголь Нерудной ГРП АООТ "Запсибгеология" в рыхлых песчано-глинистых породах предположительно мел-налеогенового возраста вскрыт скважиной пласт угля сложного строения мощностью 6,5 м. Уголь бурый, группы IB, имеет следующие показатели: зольность горной массы 26,8%; максимальную влагоемкость - 45,9; содержание серы - 0,8; водорода - 3,8; низшую теплоту сгорания горной массы - 9,2 МДж/кг. Северная граница угленосной площади не установлена. Ресурсы угля в известной части месторождения около 24 млн т.

УГОЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Республика Алтай (площадь 92,6 тыс. км²) расположена на юге Западной Сибири, граничит на севере и северо-западе с Алтайским краем и Кемеровской областью, на юго-западе — с Казахстаном, на востоке и северо-востоке — с республиками Хакасия и Тыва, на юге - с Китаем и Монголией (рис. 190).

В географическом отношении рассматриваемая территория - часть обширной Алтайской горной страны, представляющей собой сложную систему горных хребтов, плоскогорий и межгорных долин. Абсолютные высоты Алтая колеблются от 350 до 4500 м, причем нарастание высот горных хребтов и дна речных долин происходит преимущественно в юго-восточном направлении. Наиболее крупный высокогорный узел составляют расположенные на юге Катунский, Северо- и Южно-Чуйский хребты с самой высокой вершиной Алтая - г.Белуха (4506 м).

Почти вся гидрографическая сеть Алтая, за исключением некоторых южных приграничных районов, относится к бассейну р.Обь. Основные реки — Бия и Катунь, составляющие р.Обь. Главные притоки р.Бии - Лебедь, Уйместь, Пыжа и Иша, основные притоки р.Катуни - Чуя, Аргут и Кокса. Юго-восточная часть территории Республики дренируется системой р.Чулышман с ее притоком р.Башкаус, впадающими в оз.Телецкое. Реки Алтая - типичные горные потоки, протекающие в глубоких крутосклонных или скалистых долинах с многочисленными порогами и перекатами.

Все реки отличаются высокой водоносностью со средним годовым расходом до 480 (р.Бия) и 630 м³/с (р.Катунь), формирующимся за счет талых вод сезонных и высокогорных снегов и летних дождей. Более половины годового стока в горных реках проходит в период весеннего половодья.

Более половины территории Республики занимают леса. В высокогорном поясе они сменяются

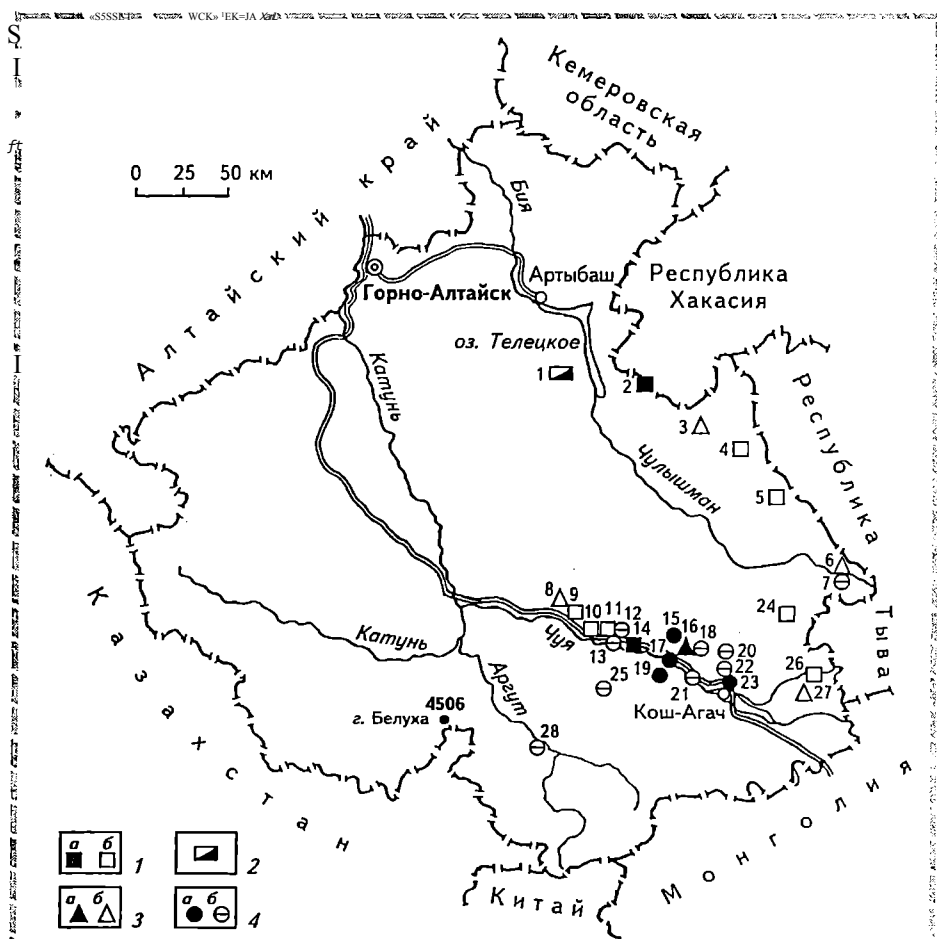


Рис. 190. Схема уленосности Республики Алтай

1-4 - месторождения (а) и проявления (б) углей: 1 - карбонового возраста: 2 - Эжеминское, 4 - верховья р.Яхон-Сору, 5 - водораздел рек Бошкан и Онгуреш, 24 - верховья р.Кумурлу, 9 - котловина оз.Сорулукель, 10 - реки Акташ, Курумду-Айры и Белая, 11 - р.Баратал, 14 - Курайское, 26 - Сайлюгемский грабен; 2 - триасового возраста: 1 - Пыжинское; 3 - юрского возраста: 3 - бассейн р.Сайгоньш, 6 - Лжулукульская котловина, 8 - Сорулукельская моноκлиналь, 16 - Аржанское и Западно-Аржанское, 27 - Текелинская мульда; 4 - палеогенового и неогенового возраста: 1 - Лжулукульская котловина, 12 - северная часть Курайской впадины, 13 - район с.Курай, 15 - Чаган-Узункеое, 17 - Аржанское, 18 - Восточно-Аржанское, 19-Талду-Дюргунское, 20-Туерьское, 21 -Бнгдонские, 22 - Балахонские, 23 - Кош-Агачское, 25 - Карагемское, 28 - Самахинское

вначале субальпийскими и альпийскими лугами, а затем горными тундрами. Алтай - крупный район современного оледенения с центром на Катунском хребте и г.Белуха. Снеговая линия в различных горных хребтах располагается на высоте 2300-3200 м. В южных и восточных высокогорных районах встречаются многочисленные озера, типичным из них является оз.Телецкое, относящееся к числу глубочайших горных водоемов. В межгорных впадинах и на плоскогорьях широко распространены своеобразные высокогорные болота. Дно долин многих крупных рек покрывают высокогорные опустыненные и пустынные степи, наиболее крупные из них Чуйская, Курайская и Уймонская.

Основные грузоперевозки на территории Республики осуществляются автомобильным и отчасти воздушным транспортом, железных дорог нет. Жизненно важное значение имеет Чуйский тракт, связывающий Республику Алтай с Алтайским краем и Монголией.

Население (200,8 тыс. чел.) сосредоточено в основном в столице Республики - Горно-Алтайске (48,1 тыс. чел.) и в районных центрах Майма, Шебалино, Турочак, Чоя, Онгудай, Кош-Агач, примыкающих к рекам Бия, Катунь и Чу. Некому тракту. Основные отрасли экономики - молочное-мясное животноводство и лесное хозяйство. Горно-добывающая отрасль промышленности развита слабо. Энергоснабжение территории Республики осуществляется теплоэлектростанциями, потребляющими привозной уголь.

В геоструктурном отношении рассматриваемая территория является частью обширной, длительно формировавшейся, по в основном каледонско-герцинской Алтае-Саянской складчатой области, состоящей из глыбовых массивов, глубоких складчатых прогибов и наложенных впадин, обычно разделенных подвижными зонами глубинных и региональных разломов. В их строении участвуют осадочные, магматические и метаморфические образования верхнего протерозоя и всех геологических систем фанерозоя, а также различные по возрасту и составу магматические тела. Согласно наиболее распространенным представлениям,

формирование структуры Горного Алтая в основном завершилось к концу палеозойской эры, в герцинский тектономагматический этап. В мезозойскую и кайнозойскую эры имели место в основном глыбовые вертикальные и подвижно-сдвиговые движения по долгоживущим разломам, выразившиеся в образовании приразломных и межгорных впадин и современного рельефа.

В генерализованных схемах тектонического районирования в пределах Горного Алтая выделяются: а) массивы верхнепротерозойских метаморфических образований (Телецкий, Чулышманский, Башкаусский, Верхнекатунский, Терехтинский); б) выступы ранних каледонид (Бийский, Катунский, Кадрипский, Баратальский, Курайтский), сложенные карбонатными и осадочно-вулканогенными комплексами палеозойских бассейнов и вулканогенно-плутонических поясов; в) каледонские синклинали (Башкаусский, Южно-Алтайский) и складчатые зоны (Горно-Алтайско-Занадно-Саянская), выполненные преимущественно морскими кембрийско-ордовикическими терригенными грубообломочными и флишеидными песчано-сланцевыми, частично вулканогенными комплексами; г) герцинские синклинали (Чарышско-Ипской, Алуиско-Чуйский, Юстыдский) и наложенные впадины (Коргонская, Калгутинская, Улаганская), заполненные флишеидными песчано-сланцевыми и карбонатными толщами раннепалеозойских бассейнов, а также морскими и прибрежно-лагунными вулканогенно-осадочными образованиями девонско-раннекаменноугольного вулканогенно-плутонического пояса; д) позднепалеозойские и ранне-среднепалеозойские терригенные, отчасти угленосные прогибы (Чейбеккольско-Бугузупский) и приразломные впадины (Бейкоринская, Сайгонинская, Яхонсоринская, Аржакская, Пыжнинская); е) кайнозойские терригенные, частично угленосные межгорные впадины (Чуйская, Курайская, Джулукульская и др.). Большое значение для формирования и современной локализации угленосных отложений на территории Республики Алтай имеют зоны длительно развивающихся глубинных и региональных разломов (Кузнецко-Алтайская, Шапшальская, Курайская и др.).

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

По литературным источникам (Малевский, Кошкарлов и др.), единичные углепроявления на территории Республики Алтай известны с 60-х годов XIX в. В первой половине XX столетия, в процессе мелкомасштабных геолого-съемочных работ, проводившихся под руководством С.А.Яков-

лева, В.П.Нехорошева, Н.Н.Горпостоева, Н.Л.Бубличенко, Ф.П.Шахова, Ю.А.Кузнецова, К.В.Радушна и др., были обнаружены выходы угленосных отложений и угольных пластов в большинстве известных ныне месторождений и углепроявлений. В 30-е годы XX столетия на отдельных угле-

поеных площадях, преимущественно в Чуйской и Курайской степях, под руководством А.В. Аксарина, А.С.Мухина, И.Х.Белоус, П.Г.Грязева организованы специальные работы, в результате которых открыто и частично разведано несколько месторождений и угленоявлений. На Кош-Агачском месторождении проводилась кустарная разработка угля.

В период среднемасштабной геологической съемки в 50-е - 60-е годы XX в. А.Б. Дергуновым, Г.А.Кургановым, А.Ф.Белюсовым, В.М.Сенниковым, В.А.Колесниковым, Е. В. Девяткиным, В.А.Ласьковым, Т.П.Завадовской, З.С.Россиhiной уточнено геологическое строение районов распространения угленосных толщ, установлено несколько новых угленоявлений и на отдельных месторождениях (Курайское, Аржапское) проведены дополнительные оценочные работы. Накопленные к концу данного периода материалы по ис-

копаемым углям Алтая обобщены И.Н.Звопаревым [76, 79].

В последующие годы, в связи с постоянным дефицитом местного твердого топлива, периодически предпринимались поиски и разведка отдельных угльных объектов с помощью горных, буровых и геофизических работ. Наиболее крупные работы выполнены в Чуйской и Курайской впадинах (З. С. Россиhiна, А.А.Италишвили, Б.Н.Лузгип, П.А.Светлова, П.Ф.Селин) и на Пыжипском месторождении (Ю.К.Березиков, В.Ф.Измаков, В.И.Кац, Р.А.Нахратова). На Талду-Дюргуйском и Курайском месторождениях проводились горно-эксплуатационные работы, которые в настоящее время прекращены.

Палеонтологическим обоснованием возраста угленосных отложений рассматриваемой территории занимались В.А.Хахлов, М.Ф.Исифов, С.Г.Горелова, С.В.Сухов, В.И.Данилов, С.К.Батяева, Н.К.Могучева и П.А.Никитин.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УГЛЕНОСНОСТИ

На территории Республики Алтай развиты угленосные толщи карбонового, триасового, юрского, палеогенового и неогенового возрастов, отличающиеся количественными характеристиками угленосности, составом и качеством углей, условиями залегания угольных пластов и экономическим значением месторождений. Все более или менее значимые угленосные объекты расположены в восточной и юго-восточной частях территории Республики, в Кош-Агачском, Улаганском и Турочакском административных районах и структурно приурочены к приразломным или межгорным впадинам.

Угли карбонового возраста каменные, относительно высоко метаморфизованные, связаны преимущественно с верхнекаменноугольными, частично со средне- и нижнекаменноугольными отложениями, выполняющими Чейбеккольско-Бугузупский приразломный прогиб на правом берегу р.Чуя, а также систему локальных приразлом-

ных впадин, развитых на юго-востоке территории Республики и тяготеющих к Шайшалскому разлому.

Каменные угли триасового возраста известны только в Пыжипской впадине, расположенной в долине одноименной реки, западнее оз.Телецкого, на сопряжении Уйменско-Лебедского синклиналия с Горно-Алтайско-Занатаево-Саянским складчатой зоной.

Каменные и бурые угли юрского возраста, не имеющие существенного практического значения, приурочены к отложениям нижнего отдела юры, выполняющим локальные депрессии преимущественно в зонах, тяготеющих к Курайскому и Шайшалскому разломам.

Наиболее широко распространенные бурые угли связаны с отложениями верхнего палеогено-нижнего неогена, заполняющими Чуйскую и несколько более мелких межгорных впадин, на юге и юго-востоке территории Республики.

УГЛИ КАРБОНОВОГО ВОЗРАСТА

Карбоновые угли распространены в юго-восточной части Республики Алтай, на территории Кош-Агачского и Улаганского административных районов. Известные угленосные объекты в основном расположены: а) в правобережной части бассейна р.Чуя между оз.Сорулукель и пос.Курай; б) в верховьях правых притоков рек Чулышман, Башкаус и Кыга (см. рис. 190).

По палеонтологическим данным, преимущественно по макрофлористическим остаткам, угленосные толщи охватывают стратиграфический интервал от серпуховского яруса нижнего карбона до гжельского яруса верхнего карбона включительно. В местных стратиграфических схемах угленосные отложения подразделяются на *бейко-рипскую, узундугемскую и кызылташскую*

свиты, коррелируемые с *евсеевской*, *мазуровской* и *алыкаевской* свитами Кузнецкого бассейна соответственно. Литологически они представлены обычным для верхнего палеозоя Западной Сибири комплексом литифицированных (скальных), песчано-глинистых пород с подчиненным участием грубообломочных разновидностей и каменных углей. Континентальные терригенные отложения нижнего и среднего карбона с растительными остатками и незначительными углепроявлениями распространены в основном в междуречье Узун-Тудугем — Буйлюкем в составе тектонических пластин, сопутствующих зоне Курайского разлома [216]. Относительно значимая угленосность связана преимущественно с верхнекарбоновой кызылташской свитой в пределах Чейбеккольско-Бугузунского приразломного прогиба, тяготеющего к Курайскому разлому. Географически эти угленосные объекты расположены в северной части Курайской степи, у южного подножия Курайского хребта и в зоне сопряжения Курайского и Айгулакского хребтов.

Курайское месторождение — находится на отроге Курайского хребта, в 5 км восточнее пос. Курай, выходы угленосной толщи вытянуты вдоль Чуйского 'факта'. Карбоновые угленосные отложения в этом районе установлены в 1930 г. Н.Н.Горпоставым. Поисковые и разведочные работы проводились в 1936-1937 гг. (А.С.Мухин), 1941 г. (Н.Х.Белоус), 1953-1954 гг. (А.А.Ласков), 1972-1974 гг. (З.С.Росихипа), 1986-1991 гг. (А.А.Патрим, Б.Н.Лузгии) с

помощью капав, небольшого количества скважин, штольни и уклона.

Месторождение приурочено к кызылташской свите позднего карбона, ограниченной с севера Курайской (Акташской) зоной разломов. Угленосные отложения в пределах наиболее изученной части месторождения слагают Кызылташскую синклинали, вытянутую в субширотном направлении на 5 км при ширине 1,3-1,7 км. В крыльях синклинали углы наклона пластов изменяются от 30-50 и западной части месторождения до 70-80° в восточной. Синклинали осложнена мелкой складчатостью и разрывными нарушениями различной формы и ориентировки, преимущественно сбросами и взбросами с субвертикальными сместителями, подразделяющими угленосную толщу на тектонические блоки. Нередко трещинные зоны сопровождаются гидротермальными изменениями (окварцеванием, карбопатизацией и ожелезнением) пород.

Угленосность связана с нижней частью разреза кызылташской свиты и весьма изменчива как по разрезу, так и по площади. В пределах месторождения выявлено несколько высокоуглепасыщающих блоков площадью от 2500 до 10 000 м², залегающих среди слабоугленосных и почти безугольных пород. Большинство таких блоков приурочено к нижней части склона Курайского хребта, т.е. к выходам нижней подсвиты кызылташской свиты, меньшая их часть приурочена к средней подсвите. Относительно высокоугленасыщены "Восточный" и "Западный" участки месторождения.

Наибольший интерес представляет "Восточный" участок (рис. 191), где канавами вскрыто 33 угольных пласта мощностью от 0,5 до 4,7 м, причем более трети углепересечений превышает 1 м. Протяженность угольных пластов достигает 80-100 м, но большинство из них не выдержано по простиранию из-за раздувов и пережимов. Строение большинства пластов сложное, прослои в углях в основном — глинистые, иногда песчаные породы. Углы падения пластов около 70°, местами проявлена дополнительная складчатость. Широко развиты разрывные нарушения с различной ориентировкой и углами падения сместителей. В связи с интенсивными тектоническими деформациями угольные пласты зачастую перемяты и разлинзованы. В приповерхностной зоне проявляется интенсивное выветривание угля с оползанием сажистых продуктов на склонах современного рельефа.

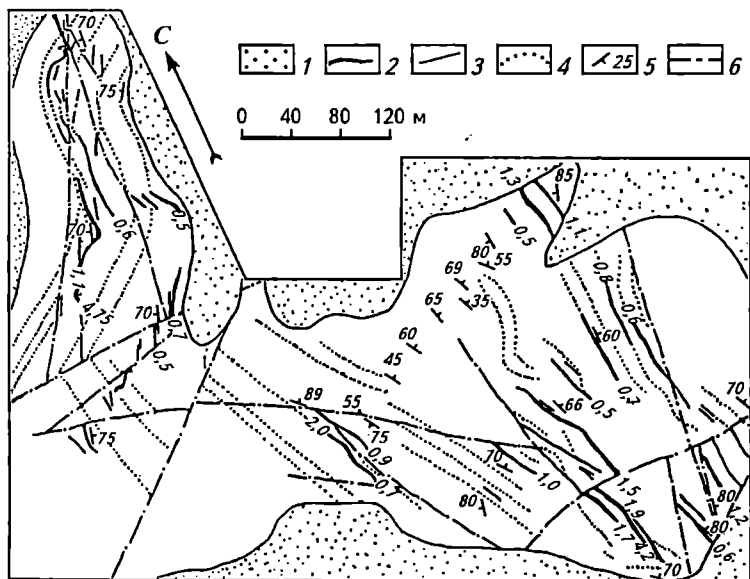


Рис. 191. Схематическая карта "Восточного" участка Курайского месторождения

1 — четвертичные отложения; 2-4 — кызылташская свита (C₃) с пластами угля: 2 — мощностью 0,5 м и более, 3 — менее 0,5 м, 4 — предполагаемыми по геофизическим данным; 5 — элементы залегания пластов; 6 — разрывные нарушения с указанием направления и угла падения сместителя

На "Западном" участке установлено около 40 угольных пластов мощностью от 0,5 до 4,0 м при протяженности от 20 до 70 м, но только семь пластов достигают мощности 1 м и более. Пласты не выдержаны и даже наиболее мощные из них не прослеживаются на глубину более 15 м.

Угли гумусовые, в основном блестящие и нолублящие с прослоями матовых и полуматовых, в соответствии с действующим ГОСТом 25543-88 относятся к марке Т, группе IT и характеризуются следующими химико-технологическими показателями. Микрокомпонентный состав (в %): V_t - 26-52, S_v - 10-24, I - 27-59. Средний показатель отражения витринита R_n - 2,0%. Результаты технического анализа (в %): A^d - 5,0-20,0; V_{daf} - 8,0-12,0; W_{mnx} - 2,1; W_a - 0,8-1,0; S^i - 0,4-0,5; P^{II} - 0,010-0,022. Теплота сгорания (в МДж/кг): Q_{iiaf} - 29,0-34,6; Q - 28,0-29,5. Элементный состав (средние значения в пересчете на сухое беззольное топливо, в %): C^{daf} - 89,6-91,3; H^{daf} - 2,8-4,7; N^{daf} - 1,6-1,7.

Средний химический состав золы (в %): SiO_2 - 48,9; Al_2O_3 - 20,6; Fe_2O_3 - 5,5; MgO - 6,3; CaO - 9,6; Na_2O - 0,6. Зола среднеплавкая, неспекающаяся. Содержание ценных и токсичных элементов (в %): Ge - 0,00007; Ga - 0,00077; As - 0,0005; Cl - 0,043; F - 0,008; Hg - 0,000005. Угли пригодны для энергетического использования.

По "Восточно-Курайскому" участку прогнозные ресурсы угля категории P_1 до глубины 50 м на площади 0,18 км² оценены в 46,6 тыс. т. Прогнозные ресурсы угля категории P_2 по всему месторождению (1,75 км²) до глубины 50 м оценены в 453 тыс. т. До глубины 150 м возможно трехкратное увеличение прогнозных ресурсов. Из-за сложного геологического строения добыча угля на этом месторождении возможна в ограниченных количествах для местных нужд.

Сорулукельское угленепоявление. В котловине оз.Сорулукель верхнепалеозойские отложения прослеживаются в виде узкой (до 0,6 км) полосы по юго-западной окраине котловины, вдоль Айгулакского хребта от оз.Чейбек-Коль до истоков р.Эсконго общей протяженностью около 18 км. В верхней части разреза угленосных отложений содержится несколько тонких (0,1-0,6 м) прослоев угля. Угленосная толща, вскрытая в обнажении по ключу Разрезной, залегает в общем моноклинально с падением на юго-запад под углами 40-50°, но осложнена флексурами и взбросами. Прослои угля сложены преимущественно полуматовыми, высокометаморфизованными, местами интенсивно деформированными ("мятыми") литотипами. Угленепоявление не представляет большого практического интереса из-за сложного геологического строения и удаленности от потенциальных потребителей угля.

Между указанным выше проявлением и Курайским месторождением вдоль южного подножия Курайского хребта, в верховьях р.Баратал, в нижнем течении р.Акташ, в левых притоках р.Курмуду-Айры и в вершине р.Белой, встречаются маломощные (до 0,1-0,5 м) прослои каменного угля, залегающие в небольших тектонических блоках, сложенных карбоновыми отложениями. Падение угольных пластов к северу под углами 40-60°. На отрогах Северо-Чуйского хребта, в 10 км от устья р.Арыджап, в узкой тектонической зоне наблюдаются сильно перемятые, глинистые сланцы с тонкими углистыми прослоями.

В верховьях р.Бугузун отмечаются небольшие выходы угленосных отложений, зажатых в узких грабенах среди более древних образований. Саилуогемский грабен расположен в левой вершине р.Бугузун, в районе г.Сайлюгем и содержит прослои углистых сланцев. Угленосные отложения в истоках р.Кумурлу (правый приток р.Башкаус) залегает в виде узкого (до 10 м) клина протяженностью до 1,5 км и содержат прослойки каменного угля.

В восточной части рассматриваемой территории карбоновые угленосные отложения известны также в Эжеминском месторождении и в верховьях р.Яхоп-Сору. Менее уверенно к данной угленосной формации относятся терригенные отложения с углистыми сланцами общей мощностью от 100 до 500 м, закартированные на водоразделе рек Бошкан - Ош'уреш, по р.Королдой (левый приток р.Богужлап, система р.Куроты) и в бассейне р.Бийка, впадающей с северо-востока в оз.Телецкое. Все эти пункты находятся в труднодоступной малообитаемой местности и недостаточно изучены.

Эжеминское месторождение - охватывает смежные территории республик Алтай и Хакасия. Расположено в 25 км восточнее оз.Телецкого, на водораздельном плато между истоками р.Кыга, впадающей в оз.Телецкое, и р.Еринат, являющейся левым притоком р.Бол. Абакан. Угленосные отложения выявлены в 1930 г. В.П.Нехорошевым, описавшим разрез по г.Деве (или Тебе), расположенной на территории Хакасии. В 1958 г. А.Б.Дергуновым западнее г. Деве, на водоразделе рек Бейкору и Ерипат приближенно осконтурена Еринатская мульда, центральная часть которой (около 25 км²) выполнена карбоновой угленосной толщей предполагаемой мощностью 150 м, содержащей прослои углисто-глинистых сланцев и углей. Эта структура расположена в зоне влияния Шапшальского разлома и интенсивно дислоцирована. В районе г.Деве вскрыто четыре пласта угля, один из них мощностью до 1,1 м. Результаты технического анализа выветрелого угля (в %): W^i - 1,3; A^d - 39; V_{daf} - 15; S^i - 0,2. В Ерипатской мульде при маршрутных наблюдениях отмечено несколько пластов угля, один из которых предположительно имеет мощность 4,5-5,5 м.

Триасовые угли Iia территории Республики Алтай имеются лишь в *Пыжипском месторождении*, расположенном в 25 км западнее оз.Телецкого, в среднем течении р.Пыжа (левый приток р.Бии), на высоте 1000-1100 м. Кроме р.Пыжа, площадь месторождения пересекается ее левым притоком р.Учал (рис. 192) и множеством речек и ручьев. Гидрографическая сеть глубоко врезана и угленосные отложения. Площадь месторождения сплошь залесена.

Административно данная территория входит в Турочакский район Республики Алтай. Ближайшее ныне заброшенное поселение Обога расположено примерно в 10 км севернее разведанного "Центрального" участка Пыжипского месторождения. Это урочище связано с нос. Артыбаш и другими населенными пунктами Алтая автомобильной дорогой с покрытием. От пос.Обога к месторождению дороги нет.

Угленосные отложения обнаружены в 1907 г. С.А.Яковлевым при мелкомасштабной геологической съемке. Эпизодические маршрутные наблюдения и поисковые работы проводились с 1920 по 1958 г. А.Чипяковым, А.Тустаповским, Л.Н.Жуковым, Н.А.Бубличенко, А.С.Мухиным, В.М.Сенимковым и др. Накопленные за этот период материалы обобщены И.Н.Звонаревым [76, 79]. Систематические геологические исследования с применением буровых скважин, разведочных капав, опробовательской штольни и наземных геофизических работ проведены в 1979-1991 гг. под руководством Ю.К.Березикова, В.Ф.Измакова, А.А.Гончарова, Р.А.Нахратовой, А.Г.Медпикова, А.А.Патрипа и В.И.Каца [13, 89, 94, 95]. Палеонтологическим обоснованием возраста угленосных отложений занимались В.А.Хахлов, Н.К.Могучева и С.К.Батяева [94, 124].

В строении месторождения участвуют осадочные и осадочно-вулканогенные образования кембрийской, девонской, триасовой и четвертичной геологических систем. Угленосные отложения, выделяемые в местных стратиграфических схемах под названием ныжипской свиты, выполняют сравнительно небольшой (примерно 2х8 км) грабен, приуроченный к сочленению Горпоалтайско-Западпосаяпской и Нижнеалеозойской (салаиро-калдоской) складчатой зоны с преимущественно средне-изопалеозойским (герцинским) Уймепско-Лебедским прогибом. В бортах грабена на современном эрозионном срезе вскрываются: а) на востоке осадочно-вулканогенные, метаморфизованные образования среднего кембрия Горпоалтайско-Западпосаяпской зоны; б) на западе осадочные и вулканогенно-осадочные от-

ложения среднего девона, выполняющие Уймепско-Лебедской прогиб (см. рис. 192). Девонские отложения вскрыты единичными скважинами под угленосным триасом в восточной прибортовой части грабена.

Пыжипская свита сложена всеми гранулометрическими типами обломочных пород (от конгломератов до аргиллитов) с подчиненным участием углистых алевролитов, аргиллитов и каменных углей (рис. 193). Разрез угленосной толщи начинается мощной (от 30 до 100 м) пачкой песчаников крупногалечных конгломератов, несогласно залегающих на размытой поверхности среднего девона. Выше по разрезу обычно следует пачка гравелитов аналогичного состава. Основная часть разреза угленосных отложений (около 60%) представлена в основном алевролитами и их переслаиванием с мелкозернистыми песчаниками, реже с аргиллитами. Крупнозернистые песчаники составляют примерно 30%, углей и углистых пород около 10%. Полная мощность угленосных отложений достоверно не определена. По скважинам (328 и др.), пробуренным на сравнительно хорошо изученном "Центральном" участке, она оценивается примерно в 520 м; по скв. 185 (518,6 м) и геофизическим данным, суммарная мощность угленосных отложений не менее 600 м. Верхнетриасовый возраст ныжипской свиты датируется довольно представительным комплексом остатков членистоногих, папоротников, гипновых и хвойных [94, 124].

Породы палеозоя и триаса повсеместно перекрываются четвертичными аллювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями. Аллювий рек Пыжа и Учал представлен в основном валуно-галечниковыми образованиями мощностью от 0,5 до 30 м, местами и более (обычно 3-8 м). Делювиально-пролювиальные отложения склонов и водоразделов сложены щебнем, песками, супесями и суглинками мощностью до 3-4 м.

В тектоструктурном отношении угленосный комплекс в пределах Пыжипского грабена представляет собой сложную построенную синклиналь, осложненную дополнительной складчатостью и разрывными нарушениями. Основные складки второго порядка (см. рис. 192) простираются конформно бортам Пыжипского грабена. Сравнительно хорошо изученная Восточная синклиналь - это асимметричная складка с относительно пологим (около 30°) западным, более крутым (до 40-60°) восточным крыльями и широким волнистым дном (рис. 194). Остальные складки недостаточно изучены. На отдельных участках

месторождения известны как относительно пологие (15-20"), так и более крутые, а близ бортов грабена - опрокинутые залегания пластов. Среди разрывных нарушений доминируют продольные и диагональные к господствующим простираниям взбросы и сбросы с амплитудой в первые метры и десятки метров. По геофизическим данным, предполагаются субширотные сквозные нарушения типа сдвигов, подразделяющие Пыжп-ский грабен на блоки, характеризующиеся различными типами разрезов угленосных отложений и особенностями тектоники.

В разрезе угленосных отложений содержится около 30 пластов и прослоев угля (см. рис. 193), из них 16 весьма тонких (до 0,7 м), восемь тонких (0,71-1,20), пять пластов средней мощности (1,21-3,50) и один пласт мощный (более 3,5). Общая угленосность вскрытого разреза - 5,5%, рабочая угленосность (по пластам с мощностью 1 м и более) - 2,9. Характеристика наиболее полно изученных и широко распространенных пластов приведена в табл. 212. Почти все они имеют сложное строение, содержат обычно до пяти-шести породных прослоев, суммарная мощность которых местами достигает 40% от общей мощности угольных пачек. Наибольший промышленный интерес представляют сближенные относительно выдержанные пласты VI и IV, залегающие в средней части разреза угленосной толщи, и пласт В, расположенный в нижней его части. Пласты VI и IV — маркирующие благодаря их сближенному расположению и значительной мощности, а пласт В опознается по радиоактивной аномалии и его почве.

Пласт VI — самый мощный (в среднем 4 м), содержит обычно один-два, местами до четырех-шести прослоев породы общей мощностью 0,40 м.

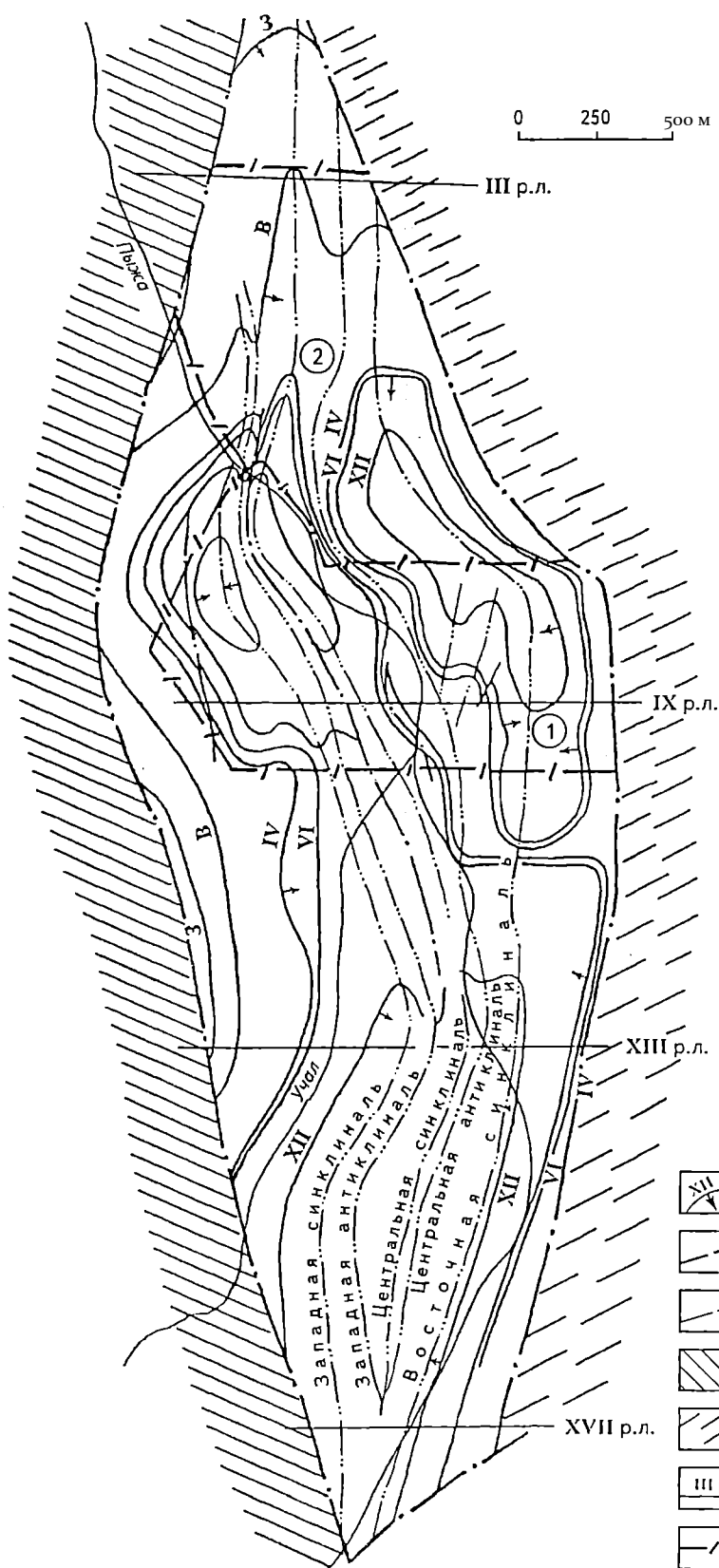


Рис. 192. Схематическая карта Пыжпского месторождения (по В.Ф.Измакову)

1 - пыжпская ссма (Тз) с пластами угля, указанием их номеров и направления падения; 2 - оси складок; 3 - разрывные нарушения; 4 - девон; 5 - кембрий; 6 - разведочные участки и их наименования (цифры в кружках): 1 - "Центральный", 2 - "Северный"; 7 - границы разведочных участков

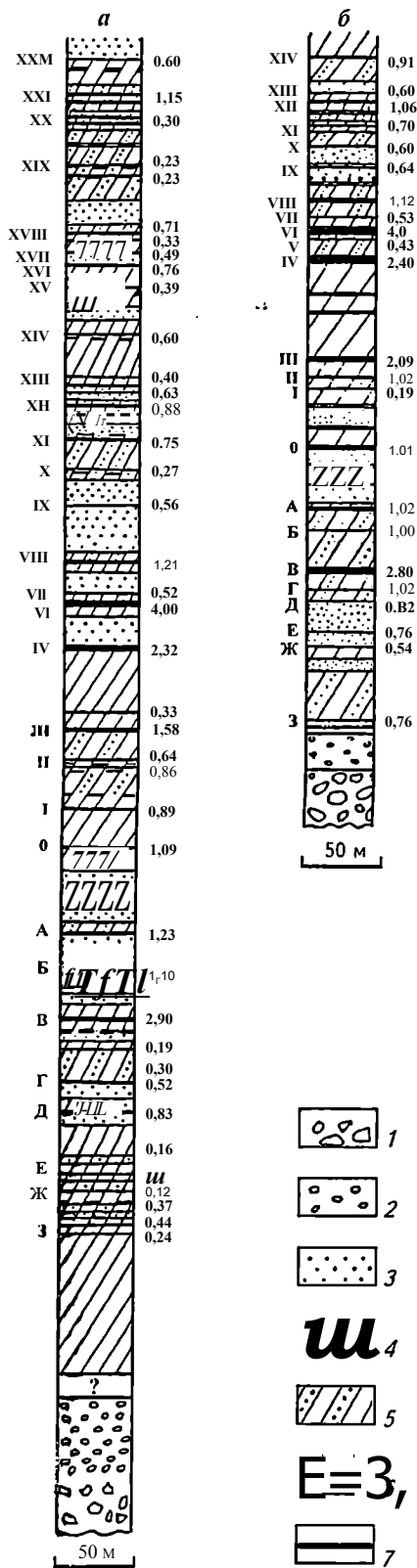


Рис. 193. Стратиграфические разрезы:
а - сводный по Пыжинскому месторождению,
б - "Центрального" участка

I - крупногалечные конгломераты; 2 - мелкогалечные конгломераты и гравелиты; 3 - песчаники; 4 - алевролиты и аргиллиты; 5 - переслаивание песчано-глинистых пород; 6 - углистые алевролиты и аргиллиты; 7 - уголь с указанием мощности пластов (в м)

Пласт IV, залегающий в 12-15 м ниже пласта VI₁ па "Центральном" участке имеет среднюю мощность 2,3 м, содержит одип-два породных прослоя.

Пласт В средней мощностью 2,9 м, содержит одип-четыре породных прослоя мощностью от 0,06 до 0,46 м.

Пласты XVIII, XII, XI, II, I и Д па значительных площадях месторождения имеют мощности в пределах 0,71-1,0 м, **пласты VIII, III, О, А и Б** - достигают I, I-1,5 м.

Таблица 212

Характеристика угольных пластов Пыжинского месторождения

Индекс пласта	Мощность, м	Количество мощность породных прослоев, м
XXI	0,10-2,20 1,15 (2)	0-1 0-0,50
XVIII	0,15-2,00 0,71 (9)	0-1 0-0,08
xii	0-1,93 0,88 (40)	0-1 0-0,10
XI	0-1,53 0,75 (51)	0-2 0-0,35
VIII	0,21-1,85 1,21 (61)	0-2 0-(1/2) (9)
VI	1,53-9,20 4,00 (71)	0-6 0-0,47
IV	0,90-5,68 2,32 (66)	1-6 0,04-0,84
III	0,17-4,00 1,58 (55)	0-4 0-0,48
II	0,00-3,53 0,84 (47)	0-3 0-0,69
I	0,00-3,26 0,81 (51)	0-2 0-0,14
0	0,00-4,60 1,09 (36)	0-3 0-1,13
A	0,29-3,53 1,23 (14)	0-3 0-0,51
Б	0,42-2,60 1,10 (13)	0-1 0-0,25
В	2,03-4,82 2,90 (8)	0-4 0-0,46
Д	0,00-2,13 0,83 (8)	0-1 0-0,35

Приметные. В графе "Мощность" приведены крайние л средние значения, количество пластопересечений - д скобках.

Индекс пласта	Петрографический состав			$R_{\text{в}}$	y_{daf}	у
	Vt	Sv	I			
VI	97	1	2	1,29	26,9	30
IV	96	1	3	1,32	27,7	29
B	91	2	7	1,37	25,5	2«
Остальные пласты	90	I	9	1,29	28,2	30

Примечание. $Q_{\text{дт}}^{\text{мг}}$ - и МДж/кг, Y - в мм.

Таблица 214

Ресурсы углей Пыжинского месторождения (в млн т)

Участок	Запасы, по категориям		Прогнозные ресурсы категории "P.+P2"
	B+C ₁	C ₂	
"Центральный"	4,5	-	-
"Северный"	2,8	0,5	-
Пыжинское месторождение		35,3	199,1
Усско:	7,3	35,8	199,1

Высшая теплота сгорания $Q_{\text{дт}}^{\text{мг}}$ неокисленных углей 35,6 МДж/кг. В слабоокисленных углях она снижается до 33,0 МДж/кг, а при интенсивном окислении - до 27,2 МДж/кг. Признаки окисления углей наблюдаются до глубины 15 м от поверхности коренных пород, "негодного" угля практически нет. Токсичные и ценные компоненты в углях присутствуют в незначительных количествах.

Горно-геологические условия освоения разведанных участков "Центрального" и "Северного" относительно благоприятны. По результатам выполненных проектных проработок, добыча угля

на "Центральном" участке возможна как подземным, так и открытым способами с близкими технико-экономическими показателями горного предприятия.

Запасы угля подсчитаны по разведанным участкам - "Центральному" и "Северному" примерно до глубины 150 м. Прогнозные ресурсы угля оценены по месторождению в целом за пределами разведанных участков до глубины 600 м. В подсчет включены пласты мощностью 1 м и более с зольностью 30% и менее. Общие запасы угля, прошедшие Государственную экспертизу, составляют

43,1 млн т. Прогнозные ресурсы, по ангорской оценке 199,1 млн т (табл. 214), из них в общероссийский подсчет официально принято 24 млн т. По "Центральному" участку выделены балансовые запасы угля категорий B и C₁ за пределами охранных целиков: 3325 - для открытого способа разработки и 3453 тыс. т для подземного.

Несмотря на сравнительно небольшое количество разведанных запасов, значительные затраты на промышленное освоение и транспортировку угля, Пыжинское месторождение рассматривается как относительно перспективное для удовлетворения местных потребностей в твердом топливе.

УГЛИ ЮРСКОГО ВОЗРАСТА

Юрские угленосные отложения известны в нескольких пространственно разобщенных, наложенных на более древние образования структурах, расположенных: а) в отрогах Айгулакского хребта (Сорулукельская моноклинал); б) отрогах Курайского хребта (Аржапское месторождение и Западно-Аржапское проявление); в) отро-

гах хр.Чихачева (Текелийская мульда); г) и бассейне р.Сайгоныш; д) в Джулукульской котловине (см. рис. 190). Почти все перечисленные выше объекты структурно локализованы в зонах влияния Курайского и Шаншальского разломов. В местных стратиграфических схемах угленосные отложения выделяются в *аржанскую* и *яхонсо-*

Пыжинского месторождения

С<ьг	J,Claf	5;	p, I	W _{mnjr}	W''	A''	Q, I''f
85,3	5,0	0,6	0,1	2,5	0,8	15,6	35,4
85,3	5,0	0,7	0,05	1,8	0,7	19,0	35,1
87,9	5,0	0,5	0,1	3,7	0,8	14,6	35,7
84,1	4,9	0,6	0,09	2,3	0,6	18,0	32,7

римскую свиты нижнеюрского возраста, условно коррелируемые с **луговской свитой** Рудного Алтая и **осиновской свитой** Кузбасса. Состав аржапской и яхонсоринской свит терригенный, в основном песчаный, местами существенно грубообломочный с подчиненным участием алевролитов, углистых пород и единичными тонкими прослоями углей. Заметные углеироявления связаны с аржапской свитой, яхонсоринская свита почти безугольная. Возраст отложений датирован небогатыми комплексами крупномерных растительных остатков, преимущественно чекаповских и хвощовых, а также миоспор.

Аржанское месторождение - расположено у подножия Курайского хребта в вершине ключа Аржан, в 5 км севернее с. Чаган-Узун. Открыто в 1955 г. Красногорской партией ЗСГУ, изучалось в 1956 г. И.Н.Звопареиым [76] и отнесено к карбону. По результатам выполненных в 1974-1976 гг. поисково-оценочных работ [172] установлен юрский возраст угленосной толщи.

Юрские отложения составляют небольшую тектоническую пластину, зажатую среди аллохтонных блоков докембрийско-нижнепалеозойских пород (рис. 195). В песчано-глинистой продуктивной толще мощностью около 176 м вскрыто до шести прослоев угля общей мощностью 7,6 м, из них два пласта достигают 1,9 и 2,1 м. Поверхности напластования угленосной толщи и сместители ограничивающих ее надвигов погружаются к северу иод углами от 25 до 50°.

Почти на всей площади развит маломощный четвертичный делювиальный покров, а в центральной части месторождения угленосные и подстилающие их образования смещены вниз по склону крупным оползнем.

По данным изучения и опробования неглубоких горно-разведочных выработок, угольные пласты сложены преимущественно блестящими и полублестящими, средне- и высокозольными лп-типами, предположительно коксового ряда углефикации [76]. Изученная угленосная площадь, ввиду незначительных запасов и невыдержанности углей, практического интереса не представляет, но имеется перспектива прироста ресурсов в западной, перекрытой рыхлыми образованиями и практически не изученной части месторождения.

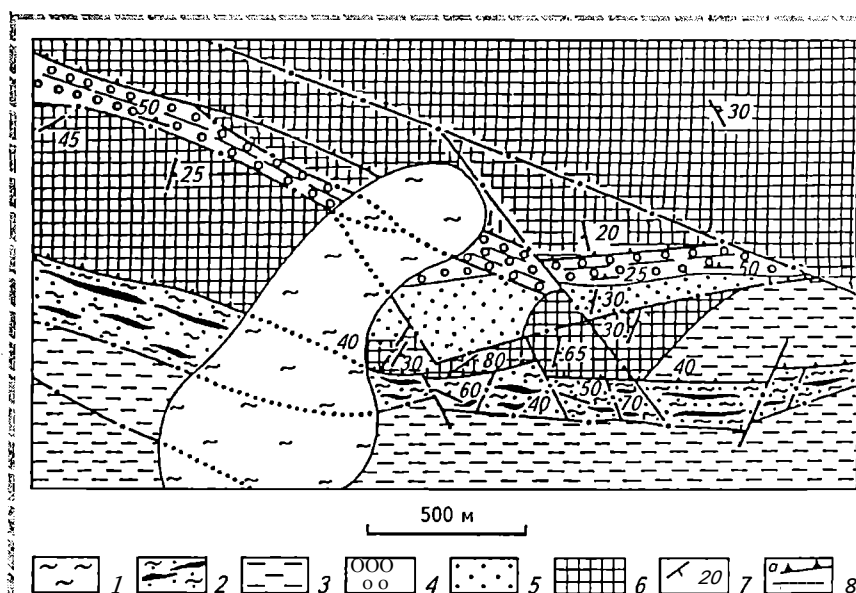


Рис. 195. Схематическая карта Аржанского месторождения

1 - четвертичные оползневые отложения; 2, 3 - отложения кошагачской свиты (P₃-Ni): 2-е бурыми углями, 3 - безугольные; 4, 5 - отложения аржанской свиты (Ji): 4-е каменными углями, 5 - безугольные; 6 - венд-кембрийские образования; 7 - элементы залегания толщ; 8 - надвиги (а) и прочие разрывные нарушения (б) с указанием направления и угла падения сместителя

Западно-Аржанское угленоявление - расположено в I км к северо-западу от охарактеризованного выше месторождения, на южном склоне Курайского хребта. Нижнеюрские отложения мощностью не менее 150-200 м слагают блоки и небольшие тектонические покровы, надвинутые на докембрийско-палеозойские образования. Они сложены алевритами, разупорядоченными песчаниками, гравелитами, конгломератами, глинистыми и углесто-глинистыми сланцами с несколькими прослоями каменного угля мощностью от 0,2 до 2,5 м. Простираие пластов и вмещающей толщи субширотное, падение на северо-восток под углами 15-30°.

Угли гумусовые, в основном блестящие и полублестящие: содержание витринита 96-100%. Пласты зачастую раздроблены и перемяты, иногда содержат песчано-глинистые прослои. По показателю отражения витринита ($R_{cl} = 1,05-1,17\%$),

угли относятся к III стадии каменноугольной группы. Выход летучих веществ на сухое беззольное топливо в среднем - 40%. По сочетанию R_n и V_{claf} (показатели снecaемости не определялись) угли соответствуют марке Ж ГОСТа 25543-88. Элементный состав на сухое беззольное состояние (в %): $C^{dlf} - 77,8$; $H^{dlf} - 3,3$; $N^{dlf} - 2,7$. Масcовая доля серы - 0,6%, рабочая влага - 8,7, средняя зольность углей на сухое топливо - около 20. Токсичных элементов, требующих защиты окружающей среды при переработке углей, не установлено.

В остальных перечисленных выше местонахождениях (Сорулукельская моноклиналь, Текелинская мульда, р.Сайгоныш, Джулукульская котловина) в юрских отложениях обнаружены лишь маломощные прослои угля либо углестых пород. Наиболее вероятно выявление относительно значимой угленосности в Текелинской мульде [216].

УГЛИ ПАЛЕОГЕНОВОГО И НЕОГЕНОВОГО ВОЗРАСТА

Угленосность данного стратиграфического уровня довольно широко развита в юго-восточной части Республики Алтай, в основном в Кош-Агачском и частично в Улаганском административных районах (см. рис. 190). Все известные месторождения и угленоявления связаны с **кошагачской свитой**, сложенной аллювиально-озерными серыми и зеленовато-серыми, иногда коричневатыми каолинит-гидрослюдистыми глинами и песками с прослоями алевритов, галечников, трепелов, диатомитов и бурых углей. По остаткам флоры тургайского типа, моллюсков и остракод, свита датируется верхним олигоценом-нижним миоценом и коррелируется с **новомихайловской, журавской и абросимовской свитами** Западно-Сибирского угленосного бассейна.

Структурно кошагачская свита входит в состав палеоген-неогенового осадочного комплекса, выполняющего межгорные эрозийно-тектонические впадины: Чуйскую, Курайскую, Джулукульскую и др. В связи с неравномерным осадочным накоплением, вызванным дифференцированными движениями фундамента и окружающих впадины горных массивов, мощность и состав угленосных отложений не выдержаны как по стратиграфическому разрезу, так и на площади. Наиболее мощные, широко распространенные и относительно высокоугленасыщенные олигоцен-миоценовые отложения, включающие и практически значимые угленосные объекты, находятся в Чуйской впадине.

Месторождения и угленоявления Чуйской впадины. Общая мощность кайнозойских отложений в этой впадине достигает 1000 м, в том числе угленосной кошагачской свиты - до 300 м. Продуктивные отложения выходят на поверхность современного рельефа преимущественно в северном и отчасти западном бортах впадины. В южном и восточном бортах, по данным бурения и геофизических исследований, также возможны участки с относительно неглубоким (до 300 м) залеганием угленосных отложений, перспективные на выявление доступных для разработки угольных объектов. В приосевой части впадины кошагачская свита вскрыта скважинами на глубинах от 100 до 630 м (рис. 196).

Структурные условия угленосных площадей кошагачской свиты разнообразны: от субгоризонтального залегания в центральной части впадины до крутопаклопного и интенсивно дислоцированного в приобтовых зонах, испытавших интенсивные неотектонические подвижки. Наиболее значимые месторождения и угленоявления находятся в северной и северо-западной частях Чуйской впадины, у южного подножия Курайского хребта и отрогов Северо-Чуйского хребта.

Талду-Дюргунское (или Адыр-Тюргунское) месторождение выявлено на западной окраине Чуйской впадины, в 5 км южнее с.Чаган-Узуп, в междуречье Талду-Дюргун — Кызылчип, на высоте 1770-1910 м. Рельеф месторождения слаборасчлененный, пологосклонный.

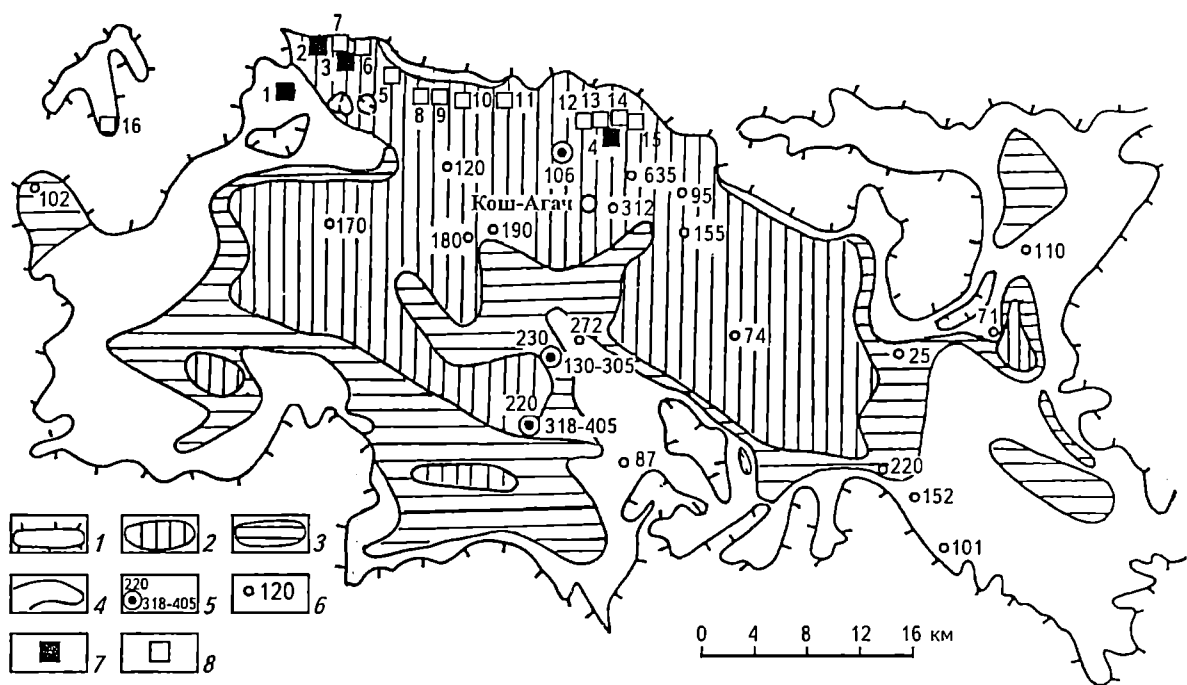


Рис. 196. Схема угленосности Чуйской впадины (по А.А.Патрину)

1-4 - отложения кошагачской свиты: 1 - границы распространения; 2 - перспективные на уголь, 3 - малоперспективные, 4 - неперспективные; 5, 6 - скважины: 5 - вскрывшие уголь с указанием номера и интервала залегания кошагачской свиты; 6 - вскрывшие кошагачскую свиту; 7 - угольные месторождения: 1 - Талду-Дюргунское, 2 - Чаган-Уэунское, 3 - Аржанское, 4 - Кош-Агачское; 8 - углепроявления: 5-Туерыкское, 6 - Восточно-Аржанское, 7 - Западно-Аржанское, 8-п - Бигднские, 12-15-Балахонские, 16 - Карагемское

Месторождение открыто в 1936 г. А.В.Акса-
рмпым. Поисковые и разведочные работы с по-
мощью поверхностных горных выработок и сква-
жин проводились в 1961-1972 гг. (З.С.Росси-
ха), 1976-1980 гг. (Н.В.Смирнов, П.Ф.Селин),
1989-1998 гг. (А.А.Патрин, И.А.Светлова) [169,
171]. Начиная с 60-х годов XX столетия, Акташ-
ским рудоуправлением, трестом "Новосибуголь"
и другими организациями неоднократно возобно-
влялись и прекращались разведочно-эксплуата-
ционные работы, пройдены углеразрезы в северной
и юго-западной частях месторождения; в настоя-
щее время горные работы остановлены.

В строении месторождения участвуют девон-
ские, палеогеновые, неогеновые и четвертичные
отложения. Песчано-глинистые литифицирован-
ные толщи девонской системы, залегающие на
глубинах от 30 до 200 м, составляют складчатое
основание для палеоген-неогеновых отложений.
На девоне несогласно залегает нижнепалеогено-
вая, относительно маломощная (10-20 м), преи-
мущественно глинистая карачумская свита, либо
угленосная олигоцен-миоценовая кошагачская
свита. Заканчивается разрез плейстоцен-голоце-
повыми покровными флювиогляциальными и
пролювиальными гравийно-галечниковыми отло-
жениями с песчано-глинистым заполнителем

мощностью обычно от 5 до 50 м, местами и более
(рис. 197, 198).

Углевмещающие породы сложены преимуще-
ственно глинами, в меньшем объеме - углистыми
глинами, песками, диатомитами и трепелами.
Нижняя продуктивная часть разреза - глини-
стая, верхняя - песчаная с линзами глин. Общая
мощность свиты в пределах месторождения обы-
чно не превышает 200 м.

В структурном отношении разведанная часть
месторождения представляет собой пологую, вы-
тянутую в направлении с юго-запада на северо-
восток, брахисинклиналь ("мульду") с размерами
в плане примерно 2x4 км и глубиной до 200 м.
Глубина залегания основного промышленного пла-
ста не превышает 170 м. Углы падения пластов на
крыльях синклинали обычно от 10 до 15, максима-
льно до 25-30°, в придонной части пласты залегают
субгоризонтально. Бурением и горными работами
установлено несколько взбросов и сбросов с ампли-
тудой 10-15, в единичных случаях до 50 м.

На месторождении имеется три угольных пла-
ста (снизу вверх): 2 ("Второй"), I ("Первый") и
0 ("Нулевой"), а также несколько маломощных
(до I м) липзовидных тел, залегающих в основ-
ном близ пласта "Первого". Общий коэффициент
угленосности кошагачской свиты около 15%.

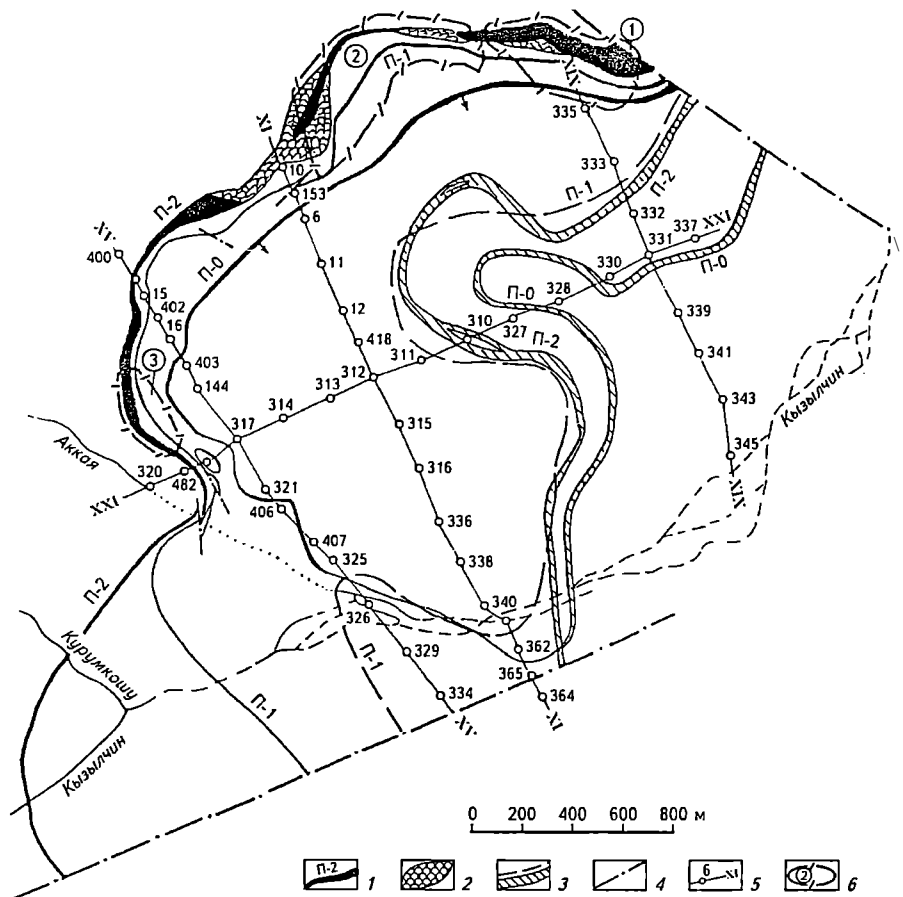


Рис. 197. Схематическая карта Танду-Дюргунского месторождения (по Н.А.Светловой)

1 - выходы пластов угля под покровные отложения; 2 - контуры прилегания угольных пластов к доугленосным девонским образованиям; 3 - горельник; 4 - границы полей углеразрез и их номера (цифры в кружках); 5 - скважины и профили

Наиболее ценный пласт "Второй" мощностью от 1,5 до 16,5 м, и среднем по месторождению 7,6 м, а в перспективной для освоения части 11-12 м. Пласт содержит шесть-восемь прослоев глин и углстых глин суммарной мощностью до 2 м. В юго-восточном направлении, при погружении в нижние горизонты, в связи с увеличением породного прослоя до 1,1-2,7 м, пласт расщепляется на два самостоятельных. Менее значительные по площади зоны расщепления имеются и северо-восточной и западной частях месторождения.

В северной части месторождения в пласте установлены очаги естественного выгорания, прослеживающиеся вдоль выхода "папосы" на 150-200 м и на падении на десятки метров, реже до 100-110 м (см. рис. 197, 198).

Пласт "Первый" со средней мощностью 1,3 м содержит один-три породных прослоя толщиной от 5 до 85 см.

Пласт "Нулевой" мощностью 2,8 м при колебаниях от 0,8 до 3,5 м, содержит в основном от одного до трех прослоев породы толщиной от 10 см до 1 м.

Угли гумусовые, темпо-бурые, иногда черные, массивной, реже полосчатой текстуры. Средний микромикроскопический состав пласта "Второго", по данным ВУХИНа (и %): гумипит — 67, перит — 6, лигнит — 4, минеральные примеси — 23. Средний показатель отражения витринита в масле 0,29%.

Основные химико-технологические параметры пласта "Второго" (средние данные, и %): W_t — 8,9; W_t' — 39,0; $TV_{\text{пл}}^{\text{пл}}$ — 41,9; A^d угля — 26,0; A^d пласта — 32,9; $V_{\text{пл}}^{\text{пл}}$ — 58,0; SI — 1,8; $P_{\text{пл}}$ — 0,026. Источниками повышенной серпистости углей, достигающей на значительных участках 2,5% и локально 10%, служат гипс и пирит. Содержание углерода, водорода и азота на сухое беззольное состояние 69,5, 5,8 и 1,8% соответственно. Высшая теплота сгорания на влажное беззольное состояние $Q_{\text{пл}}^{\text{пл}}$ — 28,2

"Нулевой" и "Первый" имеют более высокую

(около 48%) зольность и соответственно более низкую (около 26,5 МДж/кг) теплоту сгорания. По сочетанию показателей маркировки ГОСТа 25543-88, уголь относится к виду бурых, группе 2Б, подгруппе 2БВ.

Зола углей легкоплавкая: $t_{\text{пл}} = 1150-1230^\circ\text{C}$. Обогаемость углей трудная.

По выходу первичной смолы (11,2%) уголь пригоден для термической переработки и получения жидких продуктов, но не рекомендуется для полукоксования из-за высокой зольности.

Выход битума на сухую беззольную массу, по единичным определениям, не превышает 2-3%.

Уголь пласта "Второго" характеризуется удовлетворительной (средней) брикетностью без применения связующих веществ. Но такие брикеты неустойчивы к влаге и не выдерживают длительного хранения. Брикет, полученные с применением нефтяного связующего "Брикетин - 1Б" в количестве до 10% при температуре прессования 60°C и давлении 25,0 МПа, удовлетворяют нормативным требованиям и являются водоустойчивыми, но об-

ладают низкой термической стойкостью и повышенной дымностью при горении.

Токсичные и полезные компоненты и углях месторождения, но немногочисленным анализам, содержатся в незначительных количествах. В единичных случаях отмечены повышенные концентрации церия и германия до 2,0 и 2,8 г/т соответственно.

Глубина зоны окисления углей в основном превышает 10-15 м, местами достигает 20-40 м от поверхности коренных пород. Интенсивно окисленный уголь имеет повышенную зольность и низкую механическую прочность. В пласте "Втором" ширина зоны окисления от 10 до 70 м, средняя зольность окисленного угля 31,4%, а вместе с породными прослоями - 37,8%. Угли, залегающие вблизи выхода под "наносы", при хранении на воздухе быстро теряют влагу, растрескиваются и превращаются в мелочь; вне зоны окисления угли довольно крепкие и относительно устойчивы к атмосферным воздействиям.

Окисленные угли содержат до 60% гуминовых кислот на органическую массу и перспективны для получения углегуминовых препаратов, применяемых в качестве стимуляторов роста растений.

Горно-геологические условия разработки Талду-Дюргупского месторождения относительно благоприятны. Углевмещающие породы представлены в основном вязкими и плотными глинами, частично их углистыми разностями. Угли в неокисленном состоянии сравнительно крепкие, устойчивые в открытых горных выработках и только в

зоне интенсивного выветривания имеют низкую механическую прочность. В пройденном в 1993-1994 гг. углеразрезе при расчетном угле откоса в 25°, стенки высотой 10-11 м, пройденные с откосом 60-70°, оказались достаточно устойчивыми.

Породы угленосного комплекса и покровные отложения слабо обводнены. Месторождение находится в зоне островной многолетней мерзлоты, которая развита до глубины 60 м при сезонном протанивании до 1,5 м.

Метапоиспещность углей низкая (0,008 см³/г). Уголь склонен к самовозгоранию, угольная пыль взрывоопасна.

В Государственный баланс приняты только запасы угля по пласту "Второму" в количестве 39,1 млн т, в том числе 17,3 - по категории C₁ и 21,8 - по категории C₂. Кроме того, подсчитаны и апробированы ЦКЗ бывш. Мингео СССР запасы категории C₂ и пластах "Нулевым" и "Первым" в количестве 0,34 и 0,64 млн т соответственно. В эти подсчеты включены пласты мощностью 1 м и более при зольности 40% и менее.

По авторским оценкам, общие запасы Талду-Дюргупского месторождения в пластах, отвечающих указанным кондициям, не менее 48 млн т, из них 47 - по пласту "Второму". Запасы окисленных углей около 2 млн т. Коэффициент вскрыши на участке первоочередной отработки открытым способом 4,4 м³/т. В общегосударственный подсчет, кроме указанных выше подтвержденных запасов, на остальной части Талду-Дюргупского месторождения приняты прогнозные ресурсы категории Р в количестве 26 млн т.

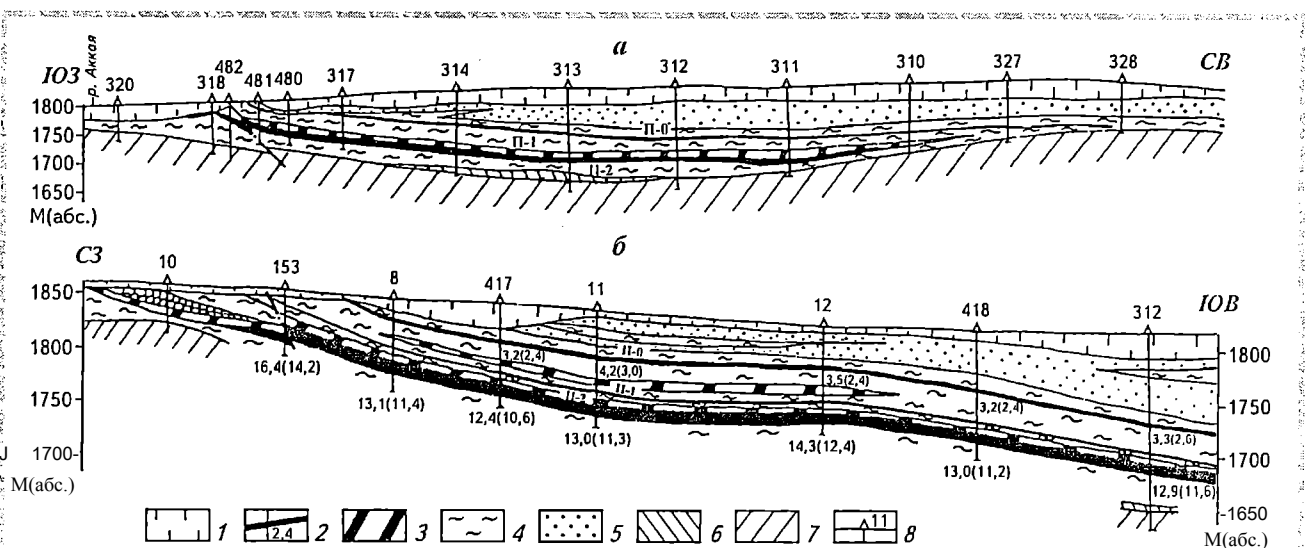


Рис. 198. Разрезы Талду-Дюргупского месторождения по XXJ(a) и IX(b) профилям (по Н.А.Светловой).

Расположение разрезов см. на рис. 197

1 - четвертичные отложения; 2-5 - кошагачская свита (P3-N1): 2 - уголь с указанием суммарной мощности пласта и угольных пачек (в скобках), в м, 3 - углистая глина; 4 - глина; 5 - песок; 6 - карачумская свита (Pi); 7 - девон; 8 - скважины. Другие условные обозначения см. на рис. 197

Талду-Дюргунское месторождение - самый крупный и перспективный для разработки угольный объект Республики Алтай. Наряду с углем представляют интерес диатомиты и трепелы, залегающие в северо-западной части месторождения в породах вскрыши кошагачской свиты в виде липовидных тел мощностью до 10-15 м. Ресурсы их оцениваются в десятки миллионов тонн.

На площади, смежной с рассмотренным выше Талду-Дюргунским месторождением, в междуречье рек Чуя - Чагаи-Узуп и в долине р. Чагаи-Узун, по данным бурения и геофизических исследований, намечается перспективный на выявление промышленной угленосности "Междуреченский" участок.

Кошагачская свита слагает несколько обособленных впадин размером от 0,8х1,5 до 1,8х2,0 км. Прямые признаки угленосности в виде "высыпок" угля и углистых пород проявлены незначительно. В юго-западной части этого участка имеется локальная магнитная аномалия, предположительно связываемая с горелышком. Прогнозные ресурсы этого участка оцениваются в 3 млн т.

Кош-Агачское месторождение — расположено у южного подножия Курайского хребта, в 6 км севернее с. Кош-Агач. Описано Малевским в 1869 г. и В.П. Нехорошевым в 1926 г. Разведочные и опытно-эксплуатационные работы проводились в 1934-1936 и 1940 гг. (Д.П. Зуев, П.Г. Грязев). Поиски с помощью капав и мелких скважин проведены в 1972-1974 гг. (З.С. Россихина). В 1986-1988 гг. на месторождении и смежной площади выполнены наземные геофизические работы (А.А. Патрип).

Выходы угленосных отложений кошагачской свиты простираются на 2,4 км и вмещают не менее 20 угольных пластов мощностью от 0,5 до 2,2 м, прослеженных на 200-600 м. Элементы залегания пластов весьма изменчивы, преобладают субширотные простирания и крутые углы падения. Пласты не выдержаны по мощности, содержат породные прослои, а также включения гипса и каолинита.

Угли бурые, плотные, массивные, иногда плитчатые, преимущественно витринитовые. Основные качественные показатели (в %): W^a - 7,0-12,8; A^d - 15,7-47,0; C^{daf} - 65,9; H^{daf} - 4,9; N^{liir} - 3,4; S^f - 0,8; P^{cl} - 0,049. Теплота сгорания НО бомбе 23,4-26,9 МДж/кг. При полукоксовании угли дают до 10-19% смолы. В них пет микроэлементов, представляющих интерес в качестве сопутствующих полезных ископаемых, либо требующих защиты окружающей среды.

Прогнозные ресурсы угля категории P_2 до глубины 100 м оцениваются в 577 тыс. т, а с учетом прилегающих с запада и востока площадей, где известны Балахопские углепроявления, суммарные запасы месторождения могут возрасти до 2,5 млн т. На одном из Балахопских проявлений

вскрыто три буроугольных пласта мощностью от 0,5 до 2 м, смятых в неглубокую синклиналь. По предварительным данным, выходы пластов простираются на 1,5 км. В двух других проявлениях этой группы установлено по одному пласту мощностью не менее 1,1-1,2 м, а также по несколько тонких прослоев.

Чаган-Узунское месторождение - находится в северо-западной части Чуйской степи в предгорьях Курайского хребта на высоте 2150 м, в 2 км севернее с. Чаган-Узуп. Месторождение открыто и предварительно разведано в 1936 г. А.В. Аксариным с помощью капав и короткой штольни.

На месторождении вскрыто семь пластов угля мощностью от 0,75 до 5,55 м. Угленосная толща моноклинально погружается на северо-восток под углом 5-10°, осложнена дополнительной складчатостью, взбросовыми нарушениями небольшой амплитуды и наличием древних и современных оползней. С севера и, по видимому, с запада на угленосные отложения надвинут вепд-инжекционный комплекс Курайского хребта.

Угли в основном нелублящие и полуматовые. Пласты обычно имеют сложное строение, содержат включения гипса, ярозита и гидрогетита. В западной части месторождения имеются горелышки. Основные показатели качества углей (на сухое беззольное топливо, в %): C^{daf} - 57-61; I^{dnl} - 4,1-4,4; N^{daf} - 2,8-2,9; Q^{daf} - 27,7-34,4; V - 48-60; T_{sl} - 10,4-14,4; sK - 59,2-66,6. Зольность на сухое топливо 9,8-21,4; влажность аналитической пробы 9,3-16,9%; массовая доля серы 2,3-3,7%, теплота сгорания горючей массы по бомбе 21,7-27,2 МДж/кг [76].

Запасы разведанной части месторождения оценены А.В. Аксариным в 240 тыс. т. Месторождение не рекомендуется для промышленного освоения из-за сильной нарушенности пластов и проявления оползней, частично уничтоживших в 1960-е годы разведанный участок. Некоторые перспективы имеются на восточном фланге, в направлении Аржаиского буроугольного месторождения.

Аржанское месторождение - расположено на южном склоне Курайского хребта в верховье ключа Аржан, в 3 км севернее с. Чагаи-Узуп, на высоте 1900-2000 м. Обнаружено в 1956 г. И.Н. Звопаревым при обследовании вышеописанного юрского Аржаиского месторождения. Поисковые и поисково-оценочные работы проводились в 1961 и 1972-1976 гг. (З.С. Россихина, П.Ф. Селпн) с помощью поверхностных горных выработок, скважин и опытно-эксплуатационного углеразреза.

На "Центральном" участке три наиболее значимых угольных пласта, один из которых мощностью до 5,6 м прослежены по простиранию на 550 м и подсечены единичными скважинами на глубину до

111,5 м. Пласты невыдержанные, крутопаклопого залегания. На "Восточном" участке угленосные отложения прослежены ио простираию на 450 м. Угли бурые, группы 2Б со средними значениями аналитических показателей (в %): W_i^* - 32,8; A^d - 31,0; V_{daf} - 61,5. Низшая теплота сгорания рабочего топлива не менее 8,4 МДж/кг. Угли могут перерабатываться в брикеты приемлемого качества.

Для углеразреза глубиной 50 и длиной 800 м прогнозные ресурсы категории P_j оценены в 500 тыс. т. Вмещающие уголь глины пригодны для приготовления буровых растворов. Месторождение перспективно для открытой разработки, по нуждается в доизучении.

Восточно-Аржанское углепроявление - находится в 2 км юго-восточнее Аржаиского месторождения. Тремя канавами вскрыты пласты бурого угля мощностью от 0,15 до 7 м. Пласты погружаются па северо-восток под углами 30-40" и в средней части участка смещены оползнем. Выявлен небольшой очаг естественного выгорания угля.

Угли бурые, гумусовые, плитчатые, в основном блестящие, но микрокомпонентному составу лиитинит-витринитовые: V_t - 84-97% , L - 3-11. По показателю отражения витринита (R_v , = 0,40-0,43%) угли тяготеют к Од стадии углефикации. Рабочая влага в среднем 11,7%, что соответствует группе 3Б. Зольность A^d варьирует от 30,1 до 54,1%, в среднем 39,2%. Элементный состав органической массы па сухое беззольное топливо (в %): C_{daf} - 58,2; H_{daf} - 4,6; N_{daf} - 4,6. Массовая доля серы - 3,1%. Содержание битума - 2,3%. Выход смолы полукоксования 9,8%. Содержание гуминовых кислот - от 50,9 до 78,8%, в среднем 63,7. По данным спектрального анализа, потенциально опасных элементов в углях не установлено.

До глубины 20 м при суммарной мощности пластов 14 м и длине по простираию 500 м прогнозные ресурсы углей категории P_1 составляют 392 тыс. т. Возможен прирост примерно па 439 тыс. т за счет прилегающей площади.

Туркское углепроявление зафиксировано в 7 км восточнее с. Чаган-Узуп. Проведенными в 1990-е годы геолого-геофизическими работами значительно расширены ранее известные площади кошагачской свиты и обнаружены многочисленные "высыпки" бурых углей. Тремя канавами вскрыты пласты бурого угля мощностью 0,7, 0,6 и 3,2 м. По "высыпкам" и геоэлектрическим аномалиям установлены и прослежены на 20-60 м пять прослоев угля мощностью до 0,6 м. По составу они гумусовые, лиитинит-витринитовые: V_t — 90%, L — 9. Показатель отражения витринита R_0 = 0,38-0,41%. Рабочая влага - 10,8% (предположительно технологическая группа 3Б), зольность A^d - 27,7, выход летучих V^f - 56,8, содержание гуминовых кислот, битума и смол на сухое беззольное топливо 64,8; 3,1 и 12,6% соответственно.

Карагемское углепроявление - отмечено па северном склоне Северо-Чуйского хребта, в 2 км восточнее Карагемского перевала и в 2,5 км от устья безымянного правого притока р. Джело. Проявление приурочено, по-видимому, к изолированному выходу угленосных отложений кошагачской свиты, отделенного от основного поля их распространения выходами палеозоя. Здесь па правом берегу ручья, в промоине глубиной 5-6 м наблюдается выход буроугольшого пласта, перекрытого моренными образованиями, видимой мощностью 5-6 м.

Прогнозные ресурсы бурых углей Чуйской впадины, ио авторским оценкам [76 и др.], колеблются от 1,1 до 1,4 млрд т. В общегосударственный подсчет приняты 963 млн т по категорий P_c . Преобладающая часть этих ресурсов залегает на глубинах более 100 м, неперспективных для разработки и прироста балансовых запасов.

Углепроявления Курайской степи. Угленосные отложения кошагачской свиты вскрыты рядом скважин у подножия Курайского хребта. Западнее Курайского каменноугольного месторождения скважиной вскрыт буроугольный пласт мощностью 5,8 м. Угленосная толща интенсивно дислоцирована: углы падения 10-40". В центральной части впадины, у с. Курай, скважиной в интервале глубин 164-184 м вскрыто 5 слоев листового бурого угля с мощностями от 0,2 до 0,7 м.

Углепроявления Самахинской степи. Угленосная толща с прослоями бурого угля выявлена в двух пунктах: па левом берегу р. Коксу, в 0,5 км выше устья и в долине первого справа безымянного притока р. Коксу. В первом проявлении наблюдается горизонтально залегающий пласт мощностью 0,7 м, во втором - установлено несколько прослоев мощностью до 0,6 м. Угленосная толща мощностью 75-80 м собрана в небольшие складки с углами падения до 15-20". Угленосные отложения в Самахинской степи перекрыты верхнечетвертичными ледниковыми образованиями и, под которыми они, по-видимому, сохранились в виде отдельных "останцов" небольшой мощности. Поэтому они довольно быстро эродируются при вскрытии их современной речной сетью.

Углепроявления Джулуккульской котловины. У юго-западного подножия Шапшальского хребта описан разрез налегено-неогеновых угленосных отложений мощностью 135 м. В нижней его части установлено три пласта бурого угля мощностью 0,5-0,8 м, а в верхней топкие, по 0,1-0,2 м, линзы бурого угля.

Незначительные углепроявления, предположительно палеоген-неогенового возраста, отмечались при геолого-съёмочных работах и в других пунктах Республики Алтай: в верховьях рек Аргамджи, Туестаи, Канас и Аккем.

Литература

1. **Алексин А.А.** Об угленосности третичных отложений среднего течения р.Оби // Вестник Зап.-Сиб. геол. управления, 1957. - № 2. - С. 18-24.
2. **Аммосов И.И.** Метод составления зональных карт метаморфизма. Сообщение I // Известия АМ СССР, ОТН. - 1944. - № 10-11. - С. 784-796.
3. **Аммосов И.И.** О метаморфизме углей Прокопьевско-Киселевского месторождения Кузбасса. // Изв. АН СССР. Серия геол. - 1941. - А^т 6. - С. 37-49.
4. **Аммосов И. И.** Стадии метаморфизма и парагенетические отношения горючих ископаемых / И.И.Аммосов, Сю-И Тан. - М.: Изд. АН СССР. - 1961. - 120 с.
5. **Антрациты** Горловского бассейна: Сб.науч.трудов / Под ред. А.З.Юзвизского. - Новосибирск: СНИИГГиМС. - 1996. - 138 с.
6. **Арцер А. С.** Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование / А.С. Арцер, С.И.Протасов // В 2 кн. - Кемерово: Кузбасский политехн. ун-т, 1999. - Кн. I - 154 с. Кн. 2 - 168 с.
7. **Атлас** всероссийских углей Кузнецкого бассейна / А.Б.Трапезин, Э.М.Сидерзоп, В.П.Шорин и др. - Новосибирск: Наука, 1966. - 368 с.
8. **Атлас** палеотектонических и геолого-лапидарных карт нефтегазоносных провинций Сибири. Новосибирск-Железногорск: СНИИГГиМС-Петроконсалт, 1995.
9. **Атманский А.И.** Технологические испытания антрацита Колыванского месторождения в производстве угольной продукции / А.И. Атманский, А.И.Марус, Н.Ф.Колышанова // Бюллетень: Цветная металлургия. - 1977. - № 16. - С. 26-28.
10. **Багрянц А.Г.** Месторождения лигнита третичного возраста около г.Томска и в районе г.Омска // Атлас энергетических ресурсов СССР. - Т. 2. - Вып. 12, 1934.
11. **Баловнев В. П.** Состояние минерально-сырьевой базы угольной промышленности Кузбасса / В.П.Баловнев, С.В.Шакленн, В.О.Ярков // Горная промышленность. - 2000 - № 2. - С. 2-5.
12. **Белозеров В.Б.** Картирование аллювиальных палеозоосистем средней юры при поисках залежей нефтяного типа на юго-востоке Западно-Сибирской плиты / В.Б.Белозеров, Е.Е.Давыдов, Л.М.Спольский // Перспективы нефтегазопромыслов юго-востока Западной Сибири. Тр. СНИИГГиМС. - Вып. 275. - Новосибирск. - 1980. - С. 111-119.
13. **Березиков Ю.К.** Новые данные о Пыжипском месторождении каменного угля / Ю.К.Березиков, С.Г.Медников, В.И.Кац // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтая: Тезисы докладов к конференции. - Барнаул, 1982. - С. 155-159.
14. **Бостриков О.И.** Нефтепроизводящие свойства континентальных нижнепалеозойских отложений Западно-Сибирской плиты / О.И.Бостриков, А.С.Фомичев // Современные геохимические методы диагностики нефтегазовых отложений. - М.: Наука, 1986. - С. 141-150.
15. **Бочкарев В.С.** Докембрийские и палеозойские формации Западной Сибири / В.С.Бочкарев, В.Г.Крипачев // Тектоника платформенных областей. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1988. - С. 80-103.
16. **Будников В.И.** Факторы, определяющие качество коллекторов (на примере Кузбасса) // Методика изучения коллекторов и коллекторских свойств пород нефтегазоносных районов Сибири. - Новосибирск: СНИИГГиМС. - 1966. - С. 29-38.
17. **Верхний** палеозой Алгарды. Фауна и флора / О.А.Бестихина, С.Г.Горелова, Л.Л. Дряпша и др.; Отв. ред. И.Т.Журавлева, В.И. Ильина / Тр. ИГиГ СО АН СССР. - Новосибирск: Наука, 1988. - Вып. 707. - 265 с.
18. **Вопросы** метаморфизма углей и эпигенеза вмещающих пород. - Л.: Наука, 1968. - 331 с.
19. **Временные** методические требования к геолого-экономической оценке и подсчету запасов метана в угольных пластах. - М.: ГКЗ СССР, 1987. - С. 12.
20. **Высоцкий В.И.** Местное топливо / В.И.Высоцкий, Л.Н.Жуков // Полезные ископаемые Западно-Сибирского края. - Т.3. Угли. - Новосибирск: ОГИЗ, 1935.
21. **Вялов В.И.** Антрациты России и Мира / В.И.Вялов, М.В.Голицын, А.М.Голицын // Справочник / Под ред. В.Ф.Чирского. - М.: ООО "Недра" — Бизнес-центр, 1998. - 244 с.

22. **Гаврилин К.В.** Канско-Ачинский угольный бассейн / К.В.Гаврилин, А.Ю.Опс-
Скиии. - М.: Недра, 1996. - 272 с.
23. **Гаврилова О.И.** Химическая характеристика изменений DHTreiiOD и фюзенов мета-
морфического ряда углей Донбасса // В сб.: Физические и химические свойства иско-
паемых углей. М.-Л.: Изд. АУ СССР. - 1962. - С. 173-196.
24. **Газоносность** угольных бассейнов и месторождений СССР. - Т. 2. Угольные бас-
сейны и месторождения Сибири, Казахстана и Дальнего Востока. - М.: Недра,
1979. - С. 454.
25. **Газоносность** угольных бассейнов и месторождений СССР. - Т. 3. Генезис и зако-
номерности распределения природных газов угольных бассейнов и месторождений
СССР. - М.: Недра, 1980. - С. 217.
26. **Геологическая** карта Кузнецкого бассейна. М-б 1:200 000 / В.И.Яворский,
С.В.Кумпап, В.Н.Домнинковский и др. - Л.: ВСЕГЕИ, 1941.
27. **Геологическая** карта Кузнецкого бассейна. М-б 1:500 000 / В.И.Яворский,
П.И.Бутов. - Л.: Изд. Геолкома, 1925.
28. **Геологическое** строение и перспективы нефтегазопосности Приенисейской части
Западно-Сибирской низменности // А.А.Булышкова, А.Н.Рзапов, В.В.Пучкин
и др. / Тр. СНИИГГиМСа. - Вып. 41. - М.: Недра, 1968. - 216 с.
29. **Геологическое** строение СССР и закономерности размещения полезных ископае-
мых. Т.9. Моря Советской Арктики // Под ред. И.С.Грамберга и Ю.Е.Погребниц-
кого. - Л.: Недра, 1984. - 280 с.
30. **Геология** месторождений угля и горючих сланцев СССР. - Т. 12. Общие данные по
угольным бассейнам и месторождениям СССР. - М.: Недра, 1978. - 259 с.
31. **Геология** месторождений угля и горючих сланцев СССР. - Т. 7 Кузнецкий, Горлов-
ский бассейны и др. угольные месторождения Западной Сибири / Под ред.
В.И.Яворского и др. - М.: Недра, 1969. - 912 с.
32. **Геология** нефти и газа Западной Сибири // А.Э.Конторович, И.И.Нестеров,
Ф.К.Салманов и др. - М.: Недра, 1975. - 680 с.
33. **Геология СССР.** - Т. XIV. Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Ом-
ская, Томская области, Алтайский край). Полезные ископаемые / Под ред.
Е.А.Козловского. В 2-х книгах. Кн. 1. - 319 с. Кн. 2. - 196 с. - М.: Недра, 1982.
34. **Геология СССР.** - Т. XLIV. Западно-Сибирская низменность. Часть I. Геологиче-
ское описание. - М.: Недра, 1964. - 550 с.
35. **Геология СССР.** - Т. XVI. Кузнецкий бассейн / Под ред. В.И.Яворского. -
М.-Л.: Госгеолнздат, 1940. - 783 с.
36. **Геолого-промышленная** карта Кузнецкого бассейна. М-б 1:100 000. Объясни-
тельная записка / Под ред. А.З.Юзвического. - Новосибирск СНИИГГиМС, 2000. -
128 с.
37. **Геохимические** и литолого-фациальные методы изучения восстановленное™ уг-
лей / А.В.Македпов, И.Б.Волкова, О.И.Гаврилова и др. // Методы формацион-
ного анализа угленосных толщ. - М.: Недра, 1975. - С. 113-134.
38. **Геохимия** мезозойских отложений нефтегазоносных бассейнов Сибири / А.Э.Кон-
торович, И. Д.Полякова, П.А.Грушков и др. Тр. СНИИГГиМСа. - Вып. 118. - Ново-
сибирск, 1971. - 85 с.
39. **Гидрогеология СССР.** - Т. XVII. Кемеровская область и Алтайский край / Под ред.
М.А.Кузнецовой и О.В.Постниковой. - М.: Недра, 1972. - 399 с.
40. **Горбапева Л.В.** О технологических свойствах антрацита Ургунского месторож-
дения / Л.В.Горбапева, В.Н.Бекасова, А.И.Марус // Новые металлы. - 1983. -
№ 1. - С. 50-51.
41. **Горелова С.Г.** Новые данные о флоре и фитостратиграфии угленосных отложе-
ний Горловского бассейна // Вопросы геологии угольных месторождений Сибири.
Тр. СНИИГГиМСа. - Вып. 188. - Кемерово, 1974. - С. 37-45.
42. **ГОСТ 10020-88.** Угли каменные и антрациты окисленные Кузнецкого бассейна.
Классификация. - М.: изд-во стандартов, 1988. - 5 с.
43. **ГОСТ 25543-88.** Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетиче-
ским и технологическим параметрам. - М.: изд-во стандартов. - 1988. - 19 с.
44. **Государственная** геологическая карта Российской Федерации. М-б 1:1 000 000
(новая серия). Лист Q - 42,43. - Салехард. - Спб., 1996.

43. **Государственная** геологическая карт» Российской Федерации. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Лист Р-44,45. - Верхпембатск. - Спб., 1998.
46. **Государственная** геологическая карта СССР. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Лист О-(44), 45. - Томск. - Спб., 1982.
47. **Государственная** геологическая карта СССР. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Лист N - (44),45. - Новосибирск. - Л., 1987.
48. **Государственная** геологическая карта СССР. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Лист О - 43,(44). - Тара. - Л., 1985.
49. **Государственная** геологическая карта СССР. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Лист о-46 (47). - Красноярск. - Спб., 1980.
50. **Государственная** геологическая карта СССР. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Лист Р-43-Сургут. - М., 1969.
51. **Государственный** баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации па 01.01.1998 г. - Вып. 62. Уголь. - Т. III. Западно-Сибирский регион. - М., 1998. - 570 с.
52. **Государственный** баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации па 01.01.2001 г. - Вып. 91. Уголь. - Т. VII. Сибирский федеральный округ. Часть I. Новосибирская и Кемеровская области. Алтайский край. Республика Алтай. - М., 2001. - 490 с.
53. **Гречухин В.В.** Изучение угленосных формаций геофизическими методами. - М.:Исдра, 1980. - 360 с.
54. **Грицко Г. И.** Региональные аспекты устойчивого развития //Тр. Всероссийской научно-практической конференции "Экология и экономика: региональные проблемы перехода к устойчивому развитию. Взгляд в XXI век". - Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. - С. 53-68.
55. **Данилов В.П.** Угольный ресурсный потенциал России / В.П.Данилов, А.Я.Медведев // Минеральные ресурсы России.- 1995. - № 3. - С. 7-12.
56. **Дегтярев В.П.** Ресурсы подземных вод Кузбасса и проблемы водоснабжения промышленных районов бассейна // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. - 2001. - № I. - С. 179-181.
57. **Дегтярев В. П.** Типизация гидрогеологических условий отработок угля в Кузбассе и формирование антропогенной зональности па разрабатываемых месторождениях // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. - 2001. -№ 1.-С. 147-153.
58. **Динамика** накопления мезозойско-кайнозойского осадочного слоя Западно-Сибирского бассейна / В.С.Сурков, Л.В.Смирнов, Ф.Г.Гурари и др. // Геология и геофизика. - 1997. - Т. 38. - № 5. - С. 919-926.
59. **Динамика** накопления пинжеплитного комплекса Западно-Сибирского бассейна // В.С.Сурков, В.П.Девятков, А.М.Казаков и др. // Отечественная геология. - 1998. - №1. - С. 13-16.
60. **Добронравов В.Ф.** Взаимосвязь основных показателей свойств спекающихся углей балахонской серии Кузбасса / / Химия твердого топлива. - 1973. - № 5. - С. 18-24.
61. **Добронравов В.Ф.** Закономерности изменения метаморфизма углей в Прокопьевско-Киселевском районе Кузбасса // Сов.геология - 1975. - X? 6. - С. 80-93.
62. **Добронравов В.Ф.** К вопросу использования взаимосвязей химико-технологических свойств и петрографических особенностей углей балахонской серии Кузбасса // Обогащение и использование угля. - Тр. Кузнииуглеобогащения. - Вып. VII. - Прокопьевск, 1973. - С. 123-146.
63. **Добронравов В.Ф.** К вопросу об определении степени восстановленное™ углей по содержанию углерода, азота и выходу летучих веществ в гелифицированных компонентах // Химия твердого топлива. - 1978. - № I. - С. 87-95.
64. **Добронравов В.Ф.** Определение генетических параметров углей через показатель отражения витринита и толщину пластического слоя // Химия твердого топлива. - 1982. - № 5. -С. 7-11.
65. **Добронравов В.Ф.** Элементный состав каменных углей как показатель степени их восстановленное™ // Химия твердого топлива. -1980. - № 4. - С. 3-11.

66. **Доклад** об основных направлениях государственной политики развития угольной отрасли и повышения конкурентоспособности ее продукции на внутреннем и внешнем рынках // Уголь. - 2002. - № 10. - 26 с.
67. **Драверт П.Л.** Полезные ископаемые Омско-Тарского края. - Омск, 1933.
68. **Евсеев М.Ф.** Угли Алтайского края // Местное топливо Западной Сибири (Новосибирская, Омская области и Алтайский край). - Новосибирск: Изд. Зап.-Сиб. геол. управления, 1940. - С. 299-333.
69. **Егоров П.В.** Предупреждение горных ударов в шахтах Кузбасса / П.В.Егоров, А.И.Петров, В.В.Егошин. - Кемерово: кн. изд-во, 1987. - 145 с.
70. **Елисафенко И.И.** Мезозой северного продолжения Кузбасса // Вопросы геологии Кузбасса. - Вып. I. - М.: Углетехиздат, 1956. - С. 234-240.
71. **Еремин И.В.** Марочный состав углей и их рациональное использование / И.В.Еремин, Т.М.Броновец. - М.: Недра, 1994. - С. 254.
72. **Ермаков В.И.** Нефтегазоносность и соотношение концентрированной и рассеянной форм органического вещества в нижне-среднеюрских отложениях Западной Сибири / В.И.Ермаков, В.А.Скоробогатов // Геология нефти и газа, - 1976, - Кг 1. - С. 50-54.
73. **Ермаков В.И.** Образование углеводородных газов в угленосных и субугленосных формациях / В.И.Ермаков, В.А.Скоробогатов. - М.: Недра, 1984.
74. **Жуков Л.Н.** Ископаемые угли Омской области // Местное топливо Западной Сибири (Новосибирская, Омская области и Алтайский край). - Новосибирск: Изд. Зап.-Сиб. геол. управления. - 1940. - С. 267-271.
75. **Зайденварг В.Е.** Угольная сырьевая база России: состояние и перспективы развития / В.Е.Зайденварг, А.М.Навитный, В.Ф.Твердохлеб // Уголь. - 1999. - Кз 9. - С. 10-13.
76. **Звонарев И.Н.** Ископаемые угли Алтайского края // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. - Т. 7. Кузнецкий, Горловский бассейны и другие угольные месторождения Западной Сибири / Под ред. В.И.Яворского и др. - М.: Недра, 1969. - С. 821-854.
77. **Звонарев И.Н.** Обь-Енисейская угленосная площадь // Геология СССР. - Т. XIV. Западная Сибирь. Полезные ископаемые. Кн. I. - М.: Недра, 1982. - С. 82-89.
78. **Звонарев И.Н.** Обь-Иртышский угольный бассейн // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. - Т. 7. Кузнецкий, Горловский бассейны и другие угольные месторождения Западной Сибири. - М.: Недра, 1969. - С. 855-882.
79. **Звонарев И.Н.** Угли Алтайского края // Геология СССР. - Т. XIV. Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская области, Алтайский край). Кн. I. - М.: Недра, 1982. - С. 76-82.
80. **Зеличенко И.А.** Метаморфические изменения битумондов гумусовых углей различных типов по восстановленности / И.А.Зеличенко, Л.И.Сарбеева // Исследование катагепетических превращений органического вещества. - Тр. ВНИГРИ. - Вып. 353. - Л., 1974. - С. 90-98.
81. **Зимаков Б.М.** Геологические основы методики изучения и прогнозирования газоносности вмещающих пород угольных месторождений / Б. М. Зимаков, В. Я. Колесник, А.Г.Ефремова // Препринт ИПКОН РАН. - М., 1986. - С. 38.
82. **Зимаков Б.М.** Геологические перспективы добычи метана в Кузнецком бассейне / Б.М.Зимаков, В.Г.Натура, В.Т.Хрюкин. - М.: МГП "Геошформмарк", 1992.
83. **Зимаков Б. М.** Закономерности распределения и плотности прогнозных ресурсов метана в угольных пластах Кузнецкого бассейна. Международный симпозиум "Нетрадиционные источники углеводородного сырья и проблемы его освоения" / Б.М.Зимаков, В.Я.Колесник, В.Ф.Твердохлебов и др. / Тезисы докл. Т. II. ВНИГРИ, С.-Пб., 1992. - С. 23.
84. **Зимаков Б.М.** Новая концепция геолого-технологической оценки перспектив добычи метана из угольных пластов. Сб. научных трудов: "Актуальные проблемы освоения месторождений и использования минерального сырья". - М.: Изд-во МГГУ, 1993.
85. **Зимаков Б.М.** Перспективы промышленной добычи метана из угольных пластов в России. Международная конференция "Горная промышленность России на рубеже XX-XXI веков" / Б.М.Зимаков, Н.Г.Матвиенко, Е.А.Козловский, В.Т.Хрюкин и др. / Доклады. - М., 1994.

86. **Зимаков Б. М.** Пути решения экологических проблем при промысловой добыче метана из угольных пластов / Б.М.Зимаков, Н.Г.Матвиенко, В.Т.Хрюкин, В.Ф.Твердохлебов, С.С.Золотых, В.Т.Данилов, А.В.Подыарков, Г.Н.Шаров, В.Г.Натура / Препринт Российского метанового центра. - № I, апрель 1998 (вып. 13), Кемерово.
87. **Зудилов И.Е.** Релсецкое месторождение бурого угля // Вестник Здл.-Сиб. геол.-развед. треста. - 1934. - Вып. 2.
88. **Ивашкин В.С.** Борьба с пылью и газами наугольных разрезах. - М.: Недра. 1980. - 153 с.
89. **Измалков В.Ф.** Перспективы развития топливной сырьевой базы на Алтае / В.Ф.Измалков, А.А.Гончаров // Материалы научно-практической конференции "Проблемы развития и интенсификации народнохозяйственного комплекса Алтайского края в 13-й пятилетке на период до 2005 года". - Барнаул, 1989. - С. 192-194.
90. **Инструкция** по определению и прогнозу газоносности угольных пластов и угле-вещающих пород при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 1977.
91. **Карасевич А.М.** Кузнецкий бассейн - крупнейшая сырьевая база промысловой добычи метана из угольных пластов / А.М.Карасевич, В.Т.Хрюкин, Б.М.Зимаков, Н.Г.Матвиенко, С.С.Золотых, В.Г.Натура, Т.С.Попова. - М.: Академия горных наук. - 2001. - С. 62.
92. **Катагенез** и нефтегазоносность / Г.М.Парпарова, С.Г.Неручев, А.В.Жукова и др. - Л.: Недра, 1981. - 240 с.
93. **Каталог** углей СССР склонных к самовозгоранию / Н.И.Линденау, В.М.Маевская, Е.С.Вахрушева и др. - М.: Недра, 1982. - 416 с.
94. **Кац В.И.** О возрасте угленосных отложений Пыжинского грабена // Геологическое строение и полезные ископаемые Алтайского края: Тезисы докл. к конференции. - Бийск, 1985. - С. 36-37.
95. **Кац В.И.** Оценка прогнозных ресурсов Пыжинского каменноугольного месторождения (по геофизическим данным) // Геологическое строение и полезные ископаемые Алтайского края: Тезисы докл. к конференции. - Бийск, 1985. - С. 124-126.
96. **Кизильштейн Л.Я.** Атлас микрокомпонентов и петрогенетических типов антрацитов / Л.Я.Кизильштейн, А.Л.Шпицглюз. - Ростов-на-Дону: Изд-во Северо-Кавказского научного центра высшей школы, 1998. - 254 с.
97. **Классификация** запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. - М.: Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов Российской Федерации. - 1997. - 16 с.
98. **Козловский Е.А.** Особенности сырьевой базы промысловой добычи метана из угольных пластов в Кузбассе / Е.А.Козловский, Г.Н.Шаров, С.С.Золотых, В.П.Кулепков, Б.М.Зимаков, Н.Г.Матвиенко, В.Т.Хрюкин, В.Г.Натура / Препринт Российского метанового центра. - № 3, август 1996 (вып. 7), Кемерово.
99. **Кравцов А.И.** Геологические условия газоносности угленосной толщи Кузбасса. Рефераты научно-исследовательских работ за 1944 г. Отд. геол.-геогр. Наук. АН СССР, 1945.
100. **Кравцов А.И.** Геологические условия газоносности угольных, рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых. - М.: Недра. 1968. - 331 с.
101. **Кубышкин В.И.** Угленосность аптского нефтегазоносного комплекса / В.И.Кубышкин, А.В.Савельев // Дистанционные методы в геологии нефти и газа. Сб. науч. трудов. Тюмень: ЗапсибНИГНИ. - 1990. - С. 140-146.
102. **Кузбасс** - ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Алгарнды // Сб. науч. тр. - Новосибирск, 1996. - Т.1 - 122 с., Т.2 - 109 с.
103. **Кутаипов И.Н.** Новые данные о глубинном геологическом строении Горловского и Ордынского прогибов по материалам ЗСБЗ // Геологическое строение и минерально-сырьевые ресурсы Новосибирской и Омской областей (Тезисы докл.научно-практической колл.). - Новосибирск, 1984. - С. 50-52.
104. **Ларищев А. А.** Об образовании одного третичного угля из низовьев р.Оби // Химия тверд. топлива. - 1937. - № 3.
105. **Маевская В.М.** Процесс самовозгорания угля и возможности управления им / В.М.Маевская, А.П.Рапоцевич, Л.П.Белавицев // Уголь. - 1966. - № 12. - С. 54-58.
106. **Макеев В.Ф.** Особенности распределения газов в угленосной толще Южного Кузбасса в условиях регионального распространения силлов диабазов и проявлений магматермального метаморфизма. Международный симпозиум "Нетрадиционные ис-

107. **Максимов И.П.** Горловский каменноугольный бассейн / И.П.Максимов, А.И.Семенов // Полезные ископаемые Западно-Сибирского края. - Т. III. Угли. ОГиЗ. - Новосибирск. - 1935. - С. 506-515.
108. **Малинин С.И.** Геологические основы прогноза поведения пород в горных выработках. - М.: Недра, 1970. - 192 с.
109. **Марус А.И.** Горловский антрацитовый бассейн // Геология СССР. - Т. XIV. - М.: Недра, 1982. - С. 68-72.
110. **Марус А.И.** Горловский бассейн / А.И.Марус, К.А.Ефремов // Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР. - Т. П. Угольные месторождения Сибири, Казахстана и Дальнего Востока. - М.: Недра, 1979. - С. 322-325.
111. **Марус А.И.** Горловский бассейн // Геология и полезные ископаемые Новосибирской области. - Т. П, Полезные ископаемые. - Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1998. - С. 74-86.
112. **Материалы** Международной научно-практической конференции "Экологические проблемы угледобывающей отрасли в регионе при переходе к устойчивому развитию". - Кемерово: Кузбассвуздат, 1999. - Т. I - 364 с., Т. 2 - 316 с.
113. **Материалы** по геологии и нефтегазоносное™ Кузбасса (Под ред. В.Г.Маркевич). - АН СССР, 1960. - 269 с.
114. **Меледина С.В.** Зональная шкала келловей и пограничных отложений оксфорда Восточной Сибири по аммонитам // Геология и геофизика. - 1995. - № 3. - С. 3-15.
115. **Местное** топливо Западной Сибири (Новосибирская, Омская области и Алтайский край). - Новосибирск: Изд. Зап.-Сиб. геол. управления, 1940. - 390 с.
116. **Металлогеническая** карта Западно-Сибирской плиты М-ба 1:2 500 000 /' Ред. В.С.Сурков, Ю.Г.Старицкий. - Л.: Всесоюз. науч.- исслед. геол. ин-т. Сиб. науч.-исслед. институт геологии, геофизики и минер. сырья. - 1989. - 48 с.
117. **Метаморфизм** углей и эпигенез вмещающих пород. - М.: Недра, 1975. - 256 с.
118. **Методика** определения газоносности вмещающих пород угольных месторождений при геологоразведочных работах. - М: Недра, 1988.
119. **Методика** прогнозирования устойчивости углеводородных пород в подъемных выработках. - Ростов-на-Дону: Донбасская научно-исследовательская лаборатория. - 1971. - 44 с.
120. **Методика** разведки угольных месторождений Кузнецкого бассейна / Отв. ред. Э.М.Сендерзон, А.З.Юзвпцкнй. - Кемерово: Ку. изд-во, 1978. - 235 с.
121. **Методическое** руководство по оценке ресурсов углеводородных газов угольных месторождений как попутного полезного ископаемого. - М.: (Ротапринт Minirco СССР), 1988.
122. **Минерально-сырьевая** база угольной промышленности России. В двух томах. - М.: изд-во Московского государственного горного ушшсрснтста, 1999. Т. I (Состояние, динамика, развитие). - 648 с.; Т. 2 (Регионы и бассейны). - 448 с.
123. **Миронов К.В.** Справочник геолога-угольщика. - М.: Недра, 1982. - 312 с.
124. **Могучева Н.К.** Новые данные о триасовых отложениях Горного Алтая / Н.К.Могучева, С.К.Батяева // Бореальный триас. - М.: Наука, 1987. - С. 96-99.
125. **Молчанов И.И.** Взаимосвязь зон углефикации и тектонических структур Проктопьевско-Киселевского района Кузнецкого бассейна. - Тр. геол.-исследовательского бюро. - 1948. - Вып.3. - М.: Углетехнздат. - С. 13-27.
126. **Мясникова Г.П.** Закономерности формирования седиментационных бассейнов и распределение в них горючих ископаемых. Автореф. дис. д-ра геол.-минерал. наук. Л., 1991.
127. **Мясникова Г.П.** Угленосность нижне-среднеюрского нефтегазоносного комплекса Западной Сибири / Г.П.Мясникова, А.В.Савельев, В.И.Кубышкин // Дистанционные методы в геологии нефти и газа. Сб. науч. трудов. - Тюмень: ЗапСибНИГНИ. - 1990. - С. 97-110.
128. **Нагорский М.П.** Олигоценые бурые угли юго-восточной части Обь-Иртышского угленосного бассейна / М.П.Нагорский, Е.Я.Горюхип // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири. - Вып. 13. -Томск: Изд. ун-та, 1978. - С. 55-60.

129. **Нефтегазоносные** бассейны и регионы Сибири. - Вып.2. Западно-Сибирский бассейн / А.Э.Копторович, В.С.Сурков, А.А.Трофимук и др. - Новосибирск, 1994. - 201 с.
130. **Нижне-среднетриасовый** рифтогенный комплекс Западно-Сибирского бассейна / В.С.Сурков, А.М.Казаков, В.П.Девятков и др. // Отечественная геология. - 1997. - № 3. - С. 31-37.
131. **Пифантов Б.Ф.** Кузнецкий бассейн // Цепные и токсичные элементы в товарных углях России: Справочник. - М.: Недра, 1996. - С. 96-140.
132. **Ольховатенко В.Е.** Инженерная геология угольных месторождений Сибири и Дальнего Востока. - Томск: изд-во ун-та, 1991. В двух томах. Т. I. Закономерности формирования инженерно-геологических условий формирования угольных месторождений. - 130 с. Т. 2 Инженерно-геологическая типизация угольных месторождений и оценка устойчивости бортов карьеров. - 142 с.
133. **Органическая** геохимия палеозойских отложений юга Западно-Сибирской плиты / В.С.Вышемский, Н.П.Запывалов, Ж.О.Бадмаева и др. - Новосибирск: Наука, 1984. - 191 с.
134. **Основные** принципы создания распределенного территориального кадастра природных ресурсов Кемеровской области / Е.Л.Счастливцев, А.А.Быков и др. // Доклады Всероссийской научно-практической конференции "Экология и экономика: региональные проблемы перехода к устойчивому развитию. Взгляд в 21 век". - Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. - С. 65-74.
135. **Основные** проблемы стратиграфии мезозойских нефтегазоносных отложений Западной Сибири / В.С.Бочкарев, А.М.Брехупцов, Н.П.Дсшеняндр. // Геология нефти и газа. - 2000. - № I. - С. 2-13.
136. **Особенности** подземной гидросферы Кузбасса и прогнозы ее изменений при затоплении шахт / А.А.Кашеваров, В.С.Кусковский и др. // Материалы Международной научно-практической конференции "Экологические проблемы угледобывающей отрасли в регионе при переходе к устойчивому развитию". - Кемерово. Кузбассвузиздат. 1999. - С. 144-151.
137. **Осташевская Н.С.** Антрациты Горловского бассейна Западной Сибири - сырье для производства электродов. - Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1978. - 128 с.
138. **Островский В.Н.** Двойственное содержание понятия "бассейн подземных вод" / // Отечественная геология. - 1999. - № 5. - С. 66-69.
139. **Островский В.Н.** О Гидрогеологической стратификации // Геологическое изучение и использование недр. Гидрогеология и инженерная геология. - Вып. 2. - М., 1999. - С. 3-14.
140. **Парпарова Г. М.** О принципах углестратиграфической классификации рассеянного органического вещества / Бюлл. научно-технической информации. ВИЭМС. Сер. Изучение вещественного состава минер, сырья и технол. обогащения руд - М., 1968. - № 8. - С. 10-14.
141. **Пах Э.М.** Об инверсионном метаморфизме углей Кузнецкого бассейна / Э.М.Пах, В.У.Байков // Геология и разведка. - 1991. - № 5. - С. 86-92.
142. **Пермитина К.С.** Петрографический метод оценки технологических свойств углей Кузнецкого бассейна / К.С.Пермитина, М.Е.Попова // Сталь. - 1951. - № I.
143. **Петрографические** особенности и свойства углей / Аммосов И.И., Ерёмин И.В., Бабникова Н.И. и др. - М.: Изд. АН СССР. - 1963. - 380 с.
144. **Петрология** органических веществ в геологии горючих ископаемых / И.И.Аммосов, В.И.Горшков, Н.П.Гречишников и др. - М.: Наука, 1987. - 334 с.
145. **Петрология** палеозойских углей СССР / Отв. редактор И.В.Ерёмин. - М.: Недра, 1976. - 213 с.
146. **Петухов И.М.** Горные удары на угольных шахтах. - М.: Недра, 1975. - 270 с.
147. **Попов В.С.** Угли Томского района и Нарымского округа / В.С.Попов, М.Ф.Евсеев // Местное топливо Западной Сибири (Новосибирская, Омская области и Алтайский край). - Новосибирск: Изд. Зап.-Сиб. геол. управления, 1940. - С. 260-265.
148. **Попов В.С.** Ярское месторождение бурого угля / В.С.Попов, И.В.Геблер // Вестник Зап.-Сиб. геол. управления. - 1939. - № 2.
149. **Пособие** по многофакторному прогнозированию устойчивости углевмещающих пород в очистных выработках шахт Кузбасса. Ростов-на-Дону: ВНИГРИУголь. - 1982. - 47 с.

150. **Пояркова З.Н.** Чулымская опорная скважина // Тр. ВНИГРИ. - Вып. 183, 1961.
151. **Правила** охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок в Кузнецком угольном бассейне. - Ленинград: ВНИМИ. - 1968. - 173 с.
152. **Проблемы** сохранения биологического разнообразия и биопродуктивности в Кемеровской области / Л.П.Баранник, А.Н.Куприянов, В.Е.Сергеев и др. // Тр. Всероссийской научно-практической конференции "Экология и экономика: региональные проблемы перехода к устойчивому развитию. Взгляд в XXI век". - Кемерово: Кузбассвуиздат, 1997. - С. 200-208.
153. **Проблемы** стратиграфии нижней и средней юры Западной Сибири / В.П.Дсвятков, А.М.Казаков, Г.В.Касаткина и др. // Геология и геофизика. - 1994. - Т.35. - № 12. - С. 3-17.
154. **Радиоактивность** каменных углей Кузнецкого бассейна / Е.С. Бурксер, В.В. Кондогурип, Н.П. Капустин и др. // Укр. хим. лсун. - 1934. - Т. 5, Кн. 3-4. - С. 441-445.
155. **Рассказов Н.М.** Гидрогеохимические условия юго-востока Западной Сибири (на примере бассейна р.Томь) / Н.М.Рассказов, О.Г.Савичев // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геоэкология. - 1999. - № 4. - С. 314-320.
156. **Редкие** элементы в углях Кузнецкого бассейна / С.И.Арбузов, В.В.Ершов, А.А.Поцелуев, Л.П.Рихванов. - Кемерово, 1999. - 248 с. - 129 ил.
157. **Ресурсы** углей мира / А.К.Матвеев, В.С.Борисов, Н.Г.Железнова и др. // Энергетические ресурсы мира. 27-й Международный геологический конгресс. 4-14 авг. 1984 г. (г.Москва). Доклады. - Т. 2. - М. Наука, 1984. - С. 10-21.
158. **Решение 5-го** Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины, Тюмень, 1990. - Тюмень, 1991. - 53 с.
159. **Решение** пленума комиссии по девонской системе Межведомственного стратиграфического комитета СССР. Общая шкала девонской системы // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. - Вып. 25. - Л., 1991. - С. 32-34.
160. **Решение** расширенного пленума комиссий по девонской и каменноугольной системам Межведомственного стратиграфического комитета СССР // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. - Л.: ВСЕГЕИ. - 1989. - С. 41-44.
161. **Решение** совещания по стратиграфии верхипалеозойских отложений Кузбасса, 25-26 марта 1993 г., Новокузнецк / Кузбасс - ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангарида. Т. II // Сб. науч. тр. - Новосибирск, 1996. - С. 93-94.
162. **Решения** 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. - Новосибирск, 1978 - Новосибирск, 1981. - 91 с.
163. **Решения** Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979 (Средний и верхний палеозой). - Новосибирск, 1982. - 129 с.
164. **Решения** Межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины / Под ред. В.И.Краснова. - Новосибирск, 1999.
165. **Рогов Г.М.** Гидрогеология и геоэкология Кузнецкого угольного бассейна. - Томск: изд-во Томского архитектурно-строительного университета. - 2000. - 167 с.
166. **Рогов Г.М.** Гидрогеология и катагенез пород Кузбасса / Г.М.Рогов, В.К.Попов. - Томск: изд-во ун-та, 1985. - 191 с.
167. **Рогов Г.М.** Гидрогеохимия угленосных отложений Кузбасса / Г.М.Рогов, Г.А.Плевако. - Томск, 1970. - 216 с.
168. **Руководство** по борьбе с пылью в угольных шахтах. - М.: Недра, 1979. - 320 с.
169. **Светлова Н.А.** Месторождение Талду-Дюргунское - энергетическая база юга Республики Алтай // Минерально-сырьевая база Республики Алтай: состояние и перспективы развития: - Материалы регионального совещания. - Горно-Алтайск, 1998. - С. 57-60.
170. **Северо-Сосьвинский** угленосный район / Тр. ЗапСибНИГНИ. - Вып. 85. - М.: Недра, 1977. - 81 с.

171. **Селин П.Ф.** Угольные месторождения Алтайского края / П.Ф.Селин, В.А.Говардовский // Итоги и перспективы геологического изучения Горного Алтая: - Материалы науч.-практ. конференции. - Горно-Алтайск: Горно-Алтайское кн. изд-во, 2000. - С. 37-52.
172. **Селин П.Ф.** Первая находка юрских отложений в зоне Курайского разлома (Горный Алтай) // Геология и геофизика. - 1982, № 7. - С. 124-127.
173. **Сергеев И. В.** Эмиссия угольного метана: научные проблемы и технологии его извлечения. Сокращение эмиссии метана / И.В.Сергеев, В.С.Забурдяев // Докл. II Междунар. конференции. - Новосибирск: изд-во, СО РАН, 2000. - С. 425-430.
174. **Скок В.И.** О ступенях глубинного метаморфизма ископаемых углей // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1954. - № 6. - С. 85-93.
175. **Состояние** окружающей природной среды Кемеровской области в 1999 г.: доклад Государственного комитета по охране окружающей среды Кемеровской области / Под ред. С.М.Малахова. - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2000. - 288 с.
176. **Сперанский Б.Ф.** Геолого-экопомический очерк Горловского бассейна // Геология угольных месторождений СССР. - Вып. VIII. - 1936.
177. **Сперанский Б.Ф.** Материалы по геологии Горловского каменноугольного бассейна. - Изд-во Сиб. отделения геол. комитета. - Т.3. - Вып. 6. - 1924.
178. **Станов В.В.** Метаморфизм углей Кузнецкого бассейна // Материалы геол. угольного совещ. - Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. - Угольная серия (№ 2). - 1947. - Вып. 90. - С. 185-194.
179. **Станов В.В.** Основные причины изменчивости качества углей // Вестник Зап.-Сиб. геол. управления. - 1941. - № 1-2. - С. 30-43.
180. **Строганов Л.В.** Угленосность и нефтегенез Ямала // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. - 1997. - № 4. - С. 16-21.
181. **Ступаков В.П.** Результаты оценки прогнозных ресурсов попутных газов угольных месторождений. Геолого-геофизические методы прогноза угленосности / Ступаков В.П., Ефремова А.Г., Колесник В.Я., Зимаков Б.М. и др. / Сб. научн. трудов. - ВНИГРИуголь. Ростов-на-Дону. - 1993. - С. 189-196.
182. **Сухов С.В.** Стратиграфия верхнепалеозойских угленосных отложений Горловского бассейна / С.В.Сухов, А.И.Марус, О.А.Бстехтина // Новые данные по биостратиграфии девона и верхнего палеозоя Сибири. - М.: Наука, 1967. - С. 42-47.
183. **Сухоруков А.М.** Ресурсы угля Урала. Состояние и перспективы // Геология угольных месторождений: Мсжвуз. науч. темат. сб. - Екатеринбург: Уральская гос. горно-геологическая академия, 1997. - С. 5-16.
184. **Тайлаков О. В.** Перспектива развития попутного извлечения и использования шахтного метана в Кузнецком угольном бассейне. Сокращение эмиссии метана / О.В.Тайлаков, Д.В.Богачев, Д.В.Исламов, А.Г.Санковский / Докл. II Междунар. конференции. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. - С. 568-574.
185. **Тарабукин А.К.** Горловский бассейн // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. - Т. 7. Кузнецкий, Горловский и другие угольные месторождения западной Сибири. - М.: Недра, 1967. - С. 788-816.
186. **Травин А.Б.** Микроскопические признаки дипаометаморфизма в ископаемых углях // Докл. АН СССР. - 1956. - Т. 110. - № 4. - С. 655-657.
187. **Травин А.Б.** Некоторые закономерности распространения гермаиния в углях Западной Сибири // Геология и геофизика. - 1960. - № 2. - С. 58-73.
188. **Требования** к определению механических свойств горных пород при геологическом изучении полей шахт Министерства угольной промышленности СССР (при разведке, строительстве, реконструкции и эксплуатации). - Ленинград: ВНИМИ - 1977. - 95 с.
189. **Трушков П. А.** Катагенез органического вещества доюрского комплекса юго-восточной части Западно-Сибирской плиты / П.А.Трушков, А.С.Фомичев // Геохимические критерии перспектив нефтегазопоспости мезозойских и палеозойских отложений Сибири / Тр. СНИИГГиМСа. - Вып. 231, 1976. - С. 107-110.
190. **Трушков П.А.** Петрографическая характеристика органического вещества горских и меловых отложений Западно-Сибирской плиты / / Геохимические критерии перспектив нефтегазоносности мезозойских и палеозойских отложений Сибири / Тр. СНИИГГиМСа. - Вып. 231, 1976. - С. 47-57.

191. **Тюменская** сверхглубокая скважина (интервал 0-7502 м). Результаты бурения и исследования: Сб. докл. / Научное бурение в России. - Вып. 4. - Пермь: КамНИИКИГС. - 1996. - 396 с.
192. **Угли** бурые и каменные / А.З.Юзвickий, А.С.Фомичев, В.Ф.Шугуров и др. // Государственная геологическая карта СССР. М-6 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист 0-(44), 45 - Томск. - СПб., 1992. - С. 4-9.
193. **Угли** Западной Сибири / М.В. Голицын, А.М.Голицын, Б.Н.Андросов и др. // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. - 1992. - № 2. - С. 75-83.
194. **Угольные** ресурсы Сибири и их рациональное использование / А.З.Юзвickий, В.М.Сташус, С.В.Шаклеин и др. // Минеральные ресурсы России: экономика и управление. 1999. - № 3. - С. 11-20.
195. **Указания** к региональным стратиграфическим схемам мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской равнины, утвержденным Межведомственным стратиграфическим комитетом 30.01.1978 г. - Тюмень, 1984.
196. **Усачёва А.В.** Условия образования угольных пластов различных генетических типов // Геолого-углехимическая карта Донецкого бассейна. - Вып. VIII. - М.: Углетехиздат, 1954. - С. 304-308.
197. **Успенский В.А.** Опыт материального баланса процессов, происходящих при метаморфизме угольных пластов. - Известия АН СССР. Серия геологическая. — № 6. — 1954.
198. **Физико-механические** свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: Справочник / Г.Г.Штумпф, Ю.А.Рыжков, В.А.Шаламаиов и др. - М.: Недра, 1994. - 478 с.
199. **Фомин А.Н.** Катагенез и перспективы нефтьсгазоносности палеозоя на юго-востоке Западно-Сибирской плиты. - Новосибирск: Наука, 1982. - 103 с.
200. **Фомичев В.Д.** Кузнецкий каменноугольный бассейн. Очерки по геологии Сибири. - Вып. II. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940. - 186 с.
201. **Черняев А.В.** и др. Геологические предпосылки, экономическая и экологическая необходимость создания промысла по добыче метана в Кузбассе как новой отрасли топливно-энергетической промышленности. Международный симпозиум "Нетрадиционные источники углеводородного сырья и проблемы его освоения". Тезисы докл. - Т. II. ВНИГРИ. - С.-Пб. - 1992. - С. 54-55.
202. **Шаров Г.Н.** Минерально-сырьевая база Кемеровской области / Г.Н.Шаров, Е.Н.Трибунский, С.Л.Николаев // Минеральные ресурсы России: экономика и управление. - 1997. - № 2. - С. 12-15.
203. **Шаров Г.Н.** Угольный газ Кузбасса и перспективы его промышленного освоения. Международный симпозиум "Нетрадиционные источники углеводородного сырья и проблемы его освоения" / Г.Н.Шаров, Ю.К.Березиков, А.П.Авдеев и др. / Тезисы докл. - Т. II. ВНИГРИ. - С.-П., 1992. - С. 56.
204. **Шахов Ф.Н.** К геохимии углей Кузнецкого бассейна / Ф.Н.Шахов, М.Э.Эффенди // Докл. АН СССР. - 1946. - Т. LI. - С. 135-135.
205. **Шахты** Кузбасса: Справочник / В.Е.Брагин., П.В.Егоров, Е.А.Бобер и др. - М.: Недра, 1994. - 352 с.
206. **Шорин В.П.** К вопросу о метаморфизме антрацитов Горловского бассейна / В.П.Шорин, А.И.Марус // Угленосные отложения Кузнецкой и Тунгусской провинций. Тр. СНИИГиМСа. - Вып. 221. - Новосибирск, 1975. - С. 84-88.
207. **Экологическая** карта Кемеровской области м-ба 1:500 000 / Под ред. Г.И.Грицко, И.М.Гаджиева и др. - Новосибирск: Кемеровский науч. центр СО РАН и Ии-т почвоведения и агрохимии СО РАН, 1995.
208. **Юзвickий А.З.** Верхнепалеозойские отложения Восточного Кузбасса // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1987. - № 6. - С. 19-25.
209. **Юзвickий А.З.** Закономерности распространения верхнепалеозойских углей в Кузнецком бассейне // Советская геология. - 1987. - № I. - С. 24-34.
210. **Юзвickий А.З.** Закономерности распространения верхнепалеозойских углей в Сибирской (Ангарской) угленосной провинции / А.З.Юзвickий, В.И.Будников, И.В.Будников // Геология и геофизика. - 1991. - № 6. — С. 85-91.
211. **Юзвickий А.З.** Западно-Сибирский угленосный бассейн / А.З.Юзвickий, А.С.Фомичев, О.И.Бостриков. - Отечественная геология. - 2000. - № 2. - С. 25-33.

212. **Юзвицкий А.З.** Линеампты Кузнецкого бассейна по материалам дешифрирования космических снимков / А.З.Юзвицкий, В.П.Полканов, Я.М.Гришок // Исследование Земли из космоса. - 1980. - № 6. - С. 47-53.
213. **Юзвицкий А.З.** Тектоника и глубинное строение Кузбасса // Советская геология. - 1982. - № 12. - С. 96-103.
214. **Юзвицкий А.З.** Уголь // Геология СССР. - Т. XIV. Западная Сибирь. Полезные ископаемые. Кн. 2 / Под ред. В.А.Кузнецова. - М.: Недра, 1982. - С. 44-91.
215. **Юровский А.З.** Сера каменных углей. - М.: Изд. АН СССР, 1960. - 296 с.
216. **Юрские** отложения Горного Алтая / Я.М.Гутак, С.К.Батяева, В.Н.Ляхницкий и др. // Актуальные вопросы геологии и миперагении юга Сибири. - Материалы пауч.-практ. конференции, 31 октября - 2 ноября 2001 г., пос.Елань, Кемеровской области. - Новосибирск: Изд-во ИГиЛ СО РАН, 2001. - С. 49-56.
217. **Яворский В.И.** Кузнецкий каменноугольный бассейн / В.И.Яворский, П.И.Бутов // Тр. Геолкома, нов. сер., 177. - 1927. - 135 с.
218. **Яворский В.И.** Метаморфизм углей Кузбасса // Сов. геология, 1949. - 38 с.
219. **Boyer C.M., II, Kelafant J.R., Kruger D.** / Diverse Projects Worldwide Include Mined Unmined Coals // Oil and Gas Journal, December 14. - 1992. - P. 36-41.
220. **Klawitter A.L.,** Hoak T.E. and Decker A.D. / Integrated Exploration Strategy for locating areas capable of night gas rate cavity completion in Coalbed Methane Reservoirs // Intergas'95, May 15-19, 1995. The University of Alabama Tuscaloosa, Alabama USA. - P. 97-114.
221. **Kuuskraa V.A.,** Boyer C.M II / The coal gas industry in United States: New technology for a New Industry // Unconventional Hydrocarbon Resources International Symposium., St. Petersburg, 1992.
222. **Kuuskraa V.A.,** Boyer C.M. II, Kelafant J.A. / Hunttor quality basins goes aboard // Oil & Gas Journal, Oct. 5, 1992, стр. 49 (Coalbed Gas-1).
223. **Kuuskraa V.A.,** Stevens S.H. / How unconventional gas prospers without tax incentives // OGI-1995-Vol. 93. - № 50. - P. 76-8 (Unconventional gas-1).
224. **Lambert S. W.,** Graves S.L. / Production strategy developed // Oil & Gas Journal, October 9, 1989. - P. 24-25.
225. **Logan T.L.** Cavity completion optimization and application to other reservoirs / GRI open-hole cavity completion workshop Denver, Colorado. April 25, 1993.
226. **Logan T.L.** Western basins dictate varied operations / Oil & Gas Journal, October 9, 1989. - P. 26-30.
227. **Mavor M. J.,** McBane R.A / Western Cretaceous Coal Seam Project / Quarterly Review of Methane from Coal Seams Technology. Volume 9, № 2, January. - P. 17-22.
228. **Palmer D. Ian,** Lambert W. Steve, Spitler L. Jeff / Coalbed methane well completions and stimulations / Hydrocarbons from coal, AAPG Studies in geology № 38, Tulsa, Oklahoma, USA, 1993. - PP. 303-322, 326, 335-336.
229. **Schraufnagel A. Richard,** Lambert W. Stephen / Multiple coal seam project / Quarterly Review of methane from coal seams technology, Gas Research Institute. - Vol. 5. - № № 3, 4. - March 1988. - P. 33-37.
230. **Stevens Scott H.,** Kuuskraajason A., Schraufnagel Richard A. / Technology spurs growth of US coalbed methane / OGI-1996. - Vol. 94. - № 1. - P. 56-62 (Unconventional gas-2).
231. **U.S.** coalbed methane output, reserves grow / Oil & Gas Journal. Nov. I. - 1993. - P. 89.
232. **Van Krevelen,** D.W. Geochemistry of coal // Organic Geochemistry. - Pergamon Press. - 1963. - P. 183-247.
233. **Willis Charles** / Drilled core holes key to coalbed methane project / OGI-1995. - Vol. 93. - № 10. - P. 73.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие (А.З.Юзвickий).....	3
КУЗНЕЦКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН	7
Географическое положение и общие сведения о бассейне (А.З.Юзвickий).....	7
Геологическая изученность (А.З.Юзвickий).....	9
Геоструктурное положение бассейна (А.З.Юзвickий).....	12
Стратиграфия (А.З.Юзвickий).....	14
Докембрий и нижний палеозой.....	14
Девон.....	14
Морской нижний карбон.....	16
Верхний палеозой.....	16
<i>Балахонская серия</i>	19
<i>Кольчугинская серия</i>	21
Триас.....	23
Юра.....	24
Покровные отложения.....	24
Магматические образования (А.З.Юзвickий).....	25
Тектоника (А.З.Юзвickий;.....	26
Докембрийско-нижнепалеозойский комплекс.....	26
Среднепалеозойский комплекс.....	27
Верхнепалеозойский комплекс.....	27
<i>Формы дислокаций</i>	27
<i>Тектоническое районирование</i>	28
Нижнепалеозойский комплекс.....	31
Среднепалеозойский комплекс.....	31
Верхнепалеозойско-нижнепалеозойский комплекс.....	32
Верхнекаменноугольный комплекс.....	32
История формирования бассейна (А.З.Юзвickий).....	- SS
Докембрийско-раннепалеозойский этап.....	33
Среднепалеозойский этап.....	33
Позднепалеозойский этап.....	33
Раннепалеозойский этап.....	36
Среднепалеозойский этап.....	37
Позднепалеозойско-раннекаменноугольный этап.....	37
Позднекаменноугольный этап.....	37
Угленосность (А.З.Юзвickий).....	37
Угленосность и сланцеватость девонских отложений.....	38
Угленосность верхнепалеозойских отложений.....	38
<i>Общие сведения</i>	38
<i>Балахонская серия</i>	42
<i>Кольчугинская серия</i>	43

Угленосность юрских отложений.....	45
Качество и направления использования углей.....	46
Общие сведения (Э.М.Пах).....	46
Петрографический состав углей (Э.М.Пах, А.С.Арцер).....	46
Метаморфизм углей (Э.М.Пах, А.С.Арцер).....	51
Восстановленность углей (Э.М.Пах, А.С.Арцер).....	54
Влияние петрографического состава, метаморфизма и восстановленное™ на химико-технологические показатели и физические свойства углей (Э.М.Пах).....	57
Зона выветривания и окисления углей (Э.М.Пах).....	62
Марочный состав углей (Э.М.Пах).....	63
Обогащение углей (А.И.Чубепко).....	69
Использование углей (А.С.Станкевич, А.И.Чубепко).....	71
Нетрадиционные перспективные направления использования углей (Н.Н.Уланов).....	75
Ценные и токсичные элементы в углях (Б.Ф.Нифантов).....	77
Общие сведения.....	77
Средние концентрации элементов и их связи с зольностью и мощностью угольных пластов.....	77
Содержание химических элементов в стратиграфических подразделениях верхнспалеозойского угленосного комплекса.....	78
Ценные и потенциально ценные элементы.....	81
Токсичные и потенциально токсичные элементы.....	82
Содержание химических элементов в углях различных марок.....	83
Содержание химических элементов по геолого-экономическим районам Кузбасса.....	86
Перспективы изучения и использования ценных и токсичных элементов в углях Кузбасса.....	88
Физико-механические свойства горных пород и их устойчивость в горных выработках (С.Т.Двуреченский, А.И.Боев).....	91
Физико-механические свойства покровных отложений.....	91
Физико-механические свойства пород угленосного комплекса.....	92
Устойчивость пород при подземной разработке.....	98
Устойчивость пород при открытой разработке.....	101
Подземные воды.....	103
Гидрогеологическая изученность.....	103
Условия формирования, вертикальная зональность и режим подземных вод.....	104
Зона активного водообмена.....	105
Зона замедленного водообмена.....	106
Гидрогеологическое районирование и водоносные комплексы.....	106
Водоносный комплекс неоген-четвертичных отложений.....	109
Водоносный комплекс юрских отложений.....	110
Водоносный комплекс триасовых осадочных и магматических образований.....	III
Водоносный комплекс отложений кольчугинской серии.....	III
Водоносный комплекс отложений балахонской серии.....	III

Гидрогеологические; условия разработки угольных месторождений.....	112
Народнохозяйственное значение подземных вод.....	115
Охрана подземных вод.....	115
Газоносность угленосных отложений и перспективы промысловой добычи метана из угольных пластов в Кузбассе (Б.М.Зимаков, В.Т.Хрюкин, В.Г.Натура, Н. А. Попова).....	116
Угленосные формации как мощные аккумуляторы метана.....	116
Метаиноспность угольных пластов - основной критерий прогнозирования газовыделений в шахтах и оценки ресурсов метана.....	118
<i>Природа, состав и масштабы генерации газов в угленосных толщах.....</i>	119
<i>Особенности свойств углей как нетрадиционных коллекторов.....</i>	120
<i>Изменение глубин дегидратации угольных пластов.....</i>	122
<i>Закономерности изменения газоносности угольных пластов.....</i>	125
Многообильность шахт Кузбасса,перспективы добычи метана как попутного полезного ископаемого.....	133
Сырьевая база добычи метана из угольных пластов.....	137
<i>Геолого-технологический подход к оценке метана угольных пластов как полезного ископаемого.....</i>	137
<i>Обеспеченность промысловой добычи газа ресурсами метана в угольных пластах.....</i>	138
<i>Распределение прогнозных ресурсов метана в угольных пластах по этажам и площадям бассейна, по стратиграфическим подразделениям и продуктивным группам пластов.....</i>	139
<i>Скопления (залежи) свободных газов, перспективы их освоения на метанугольных месторождениях.....</i>	143
<i>Оценка перспективности площадей для добычи метана из угольных пластов.....</i>	145
Заключение.....	149
Геотермические условия (Э.М.Пах).....	150
Прочие горно-геологическис условия (С.Г.Двуречепский, А.И.Боев).....	154
Пылеопасность, взрывчатость пыли и пневмокопизоопасность угля и горных пород.....	154
Самовозгорание угля.....	156
Горные удары.....	158
Геоэкологические условия (Н.Н.Кижаева,Е.Л.Счастливцев, Н.И.Строк, А.М.Навитный,С.В.Царегородцев).....	161
Общие сведения.....	161
Состояние атмосферы.....	161
Поверхностные и подземные воды.....	165
Земли, нарушенные при добыче и переработке угля.....	168
Рекультивация нарушенных земель.....	171
Меры по улучшению экологической обстановки.....	173
Запасы,прогнозные ресурсы и добыча углей (А. Я. Медведев, В. П. Ладыгин, С. В. Шаклсии).....	174
Методика оценки.....	174

Общие ресурсы углей Кузнецкого бассейна.....	175
Запасы ,учтенные Государственным балансом.....	179
Запасы,учтенные Отраслевым балансом.....	190
Прогнозные ресурсы.....	190
Ресурсы геолого-экопомических районов.....	191
И с олого-экономические районы.....	201
Районирование Кузнецкого бассейна (А.З.Юзвический).....	201
Анжерский район (С.А.Шерина).....	202
Араличевский район (Л. В. Михайлова).....	209
Байдаевский район (Н.П.Лизу нова).....	215
Барзасский район (З.С.Цадер).....	226
Бачатский район (А.А.Масленников,Г.А.Юдин,В.П.Тертычная).....	231
Б слое ский район (А. А.Масленников, Г. А. Юдин, В.П.Тертычная).....	238
Бушуро-Чумышский район (Ю. С. Степанов).....	248
Доропинский район (Л.Л.Шевченко).....	263
Ерунаковский район (В.И. Ермилов).....	271
Завьяловский район (Л.Л.Шевченко).....	288
Кемеровский район (З.С.Цадер).....	293
Кондомский район (Н.А.Полуконова).....	313
Крапиаинский район (В. О.Яркое).....	326
Ленинский район (П. И. Козловский).....	333
Мрасский район (Н.А.Полуконова).....	359
Осиноаский район (Н.П.Лизунова).....	371
Плотниковский район (В. О.Яркое).....	382
Прокотьевско-Киселевский район (Ю.А.Арайс).....	388
Салтымаковский район (В. О. Яркое).....	398
Терсинский район (Н.А.Полуконова).....	405
Тшпоеский район (В. О. Яркое).....	425
Томь-Усинский район (Н.А.Полуконова).....	433
Тутуясский район (А.В.Климов, С.К.Батяева).....	452
У скотский район (А.З.Юзвический).....	460
Центральный район (В. О.Яркое).....	466
Геолого-промышленная оценка минерально-сырьевой базы бассейна (О. Е. Файлов, Г. Н. Шаров).....	473
Каменный уголь.....	473
Торф.....	479
Нефть.....	480
Металлические полезные ископаемые.....	480
Неметаллические полезные ископаемые.....	482
ГОРЛОВСКИЙ АНТРАЦИТОВЫЙ БАССЕЙН (А.И.Марус)	483
Географическое положение и общие сведения.....	483
Геологическая изученность.....	484
Геологический очерк.....	485
Геоструктурное положение бассейна.....	485
Стратиграфия.....	486
Магматические образования.....	490
Тектоника.....	490
Угленосность.....	491

Качество и направления использования антрацитов.....	413
Петрографический состав.....	493
Метаморфизм.....	496
Химико-технологические свойства.....	497
Зона окисления и выветривания углей.....	499
Использование антрацитов.....	~5°0
Ценные и токсичные элементы.....	501
Горно-геологические условия.....	501
Гидрогеологические условия.....	501
Физико-механические свойства горных пород.....	502
Газоносность.....	505
Попутные полезные ископаемые.....	505
Геоэкологические условия.....	506
Ресурсы антрацита.....	50/
Характеристика основных месторождений.....	509
Ургупское месторождение.....	509
Горловское-I месторождение.....	510
Кольваискос месторождение.....	511
Посекское месторождение.....	511
Геолого-промышленная оценка бассейна.....	514

ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН

(А.ЗЛОУицкий, А.С.Фомичев, О.И.Бостриков, В.И.Данилов).....	515
Географическое положение и общие сведения о бассейне.....	515
Геологическая изученность.....	517
Геологическое строение.....	521
Строение фундамента.....	521
Строение платформенного чехла.....	526
История формирования бассейна.....	529
Угленосность и качество углей.....	532
Углп девонского возраста.....	532
Угли каменноугольного и пермского возрастов.....	532
Углп триасового возраста.....	533
Угли юрского возраста.....	533
Угли мелового возраста.....	545
Угли палеогенового и неогенового возрастов.....	551
Ресурсы и перспективы использования углей.....	557

УГОЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ (А.П.Авдеев) 560

Общие сведения.....	560
История изучения и освоения угольных месторождений.....	561
Общие закономерности распространения угленосности.....	562
Угли карбонового возраста.....	562
Угли юрского возраста.....	563
Угли мел-палеогенового возраста.....	568

УГОЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

(П.Ф.Селин, В.А.Говердовский, А.П.Авдеев, А.З.Юзвickий).....569

Общие сведения.....	569
История изучения и освоения угольных месторождений.....	570
Общие закономерности распространения угленосности.....	571
Угли карбонового возраста.....	571
Угли триасового возраста.....	574
Угли юрского возраста.....	578
Угли палеогенового и неогенового возрастов.....	580
Литература.....	586

Угольная база России

Том II

Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири

(Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны,
месторождения Алтайского края и Республики Алтай)

Ведущий редактор *А.В.Ермакова*

Технический редактор *М.К.Кузьмина*

Корректор *Л.В.Зайцева*

Подготовка оригинал-макета: *О.В.Боровкова, Т.Н.Аверчива, Е.В.Кормакова*

ЛР № 020588 от 30.07.97 г.

Подписано в печать с оригинал-макета 25.12.2003

Формат 60х90/8

Псч. л. 76,5

Тираж 3000 экз

ООО "Гсоннформпснтр". 115172, Москва, ул. Гончарная, 38. Тел. ред. 915-60-84

Отпечатано в ЗАО "Астра семь" 119019, Москва, Филипповский пер., 13 "

Бумага картографическая

Уч.-изд.л. 75,5

Заказ663.

Печать офсетная