

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР
ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

МАСШТАБА 1:200 000

СЕРИЯ КУЗБАССКАЯ

Лист N-45-IX

Объяснительная записка

Составитель *С.П.Черныш*
Редактор *А.И.Махов*

Утверждено филиалом Научно-редакционного совета
ВСЕГЕИ при ВСЕГИНГЕО 11 октября 1968 г., протокол № 9

МОСКВА 1983

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

СЕРИЯ Г
№ 11

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

МАСШТАБ 1:200 000

СЕРИЯ Г

Лист А-12-IX

ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКАЯ

Составитель: С.В. Мещеряков
Редактор: А.В. Мещеряков

Учреждение Геологическое (И.И. Герасимовский институт)
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

МОСКВА 1983

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	5
Геологическое строение	10
Стратиграфия	10
Интрузивные образования	19
Тектоника	20
Геоморфология	23
Подземные воды	26
Общая характеристика подземных вод	26
Общие гидрогеологические закономерности	92
Народнохозяйственное значение подземных вод	98
Литература	99

ВВЕДЕНИЕ

Рассматриваемая территория расположена в Кемеровской области РСФСР и объединяет часть Кемеровского, Ленинск-Кузнецкого, Промышленновского и Тисульского административных районов. Географические координаты листа $86^{\circ}00'$ и $87^{\circ}00'$ в.д., $54^{\circ}40'$ и $55^{\circ}20'$ с.ш. Наиболее густо населено и освоено левобережье р.Томи в центральной и западной частях территории листа. Крупные населенные пункты: города Ленинск-Кузнецкий, Кемерово, с.Крапивино, с.Панфилово. В восточной (правобережье р.Мунгат) и северо-восточной частях листа населенные пункты встречаются только в долинах рек Мунгата и Томи. Население здесь занято охстой, лесозаготовкой, пчеловодством, а в лесостепной и степной зонах сельским хозяйством. Население городов занято на предприятиях горнодобывающей и коксохимической промышленности, в крупном жилищном и промышленном строительстве, на разработке богатых месторождений строительных материалов - галечника, песка (с.Березово). Города Кемерово и Ленинск-Кузнецкий соединены между собой и с югом Кузбасса шоссейной и железной дорогами. В юго-западной части проходит железнодорожная магистраль, соединяющая Кузбасс с Новосибирской областью. Районные центры - сс.Панфилово и Крапивино соединены шоссейной дорогой. Остальные населенные пункты связаны грунтовыми дорогами. В горно-таежной части дорог почти нет. Старый тракт дер.Ивановка - Центральный рудник запущен и доступен лишь для гужевого и гусеничного транспорта.

Территория представляет собой слабовосхолмленную равнину, обрамленную горными сооружениями Кузнецкого Алатау на северо-востоке и Тарадановским увалом на юго-востоке. Максимальные отметки поверхности, равные 400-500 м, приурочены к отрогам Кузнецкого Алатау, минимальные 115-120 м - к долине р.Томи.

Общий уклон поверхности с востока на запад. В этом же направлении отмечается уменьшение степени расчлененности рельефа. Густота речной сети в северо-восточной части территории равна 1-1,35 км/км², к юго-западу и западу она уменьшается до 0,3-0,5 км/км², достигая минимума 0,1-0,15 км/км² в долинах рек Ини и Томи. Относительные превышения над тальвегами долин изменяются от 125-150 м в северо-восточной части до 25-50 м в западной части района. Основная территория принадлежит зоне полого-всхолмленной лесостепи с черноземными выщелоченными, оподзоленными почвами, и только северо-восточная часть относится к горно-таежной зоне с глубокоподзолистыми почвами.

Основными водными артериями являются р.Томь с ее притоками Бол.Промышленной, Заломной, Грязной, Уньгой, Мунгатом и р.Иня. По режиму р.Томь относится к алтайскому типу. Быстрое течение, значительная амплитуда колебаний уровней и расходов являются характерными ее особенностями. В уровненом режиме четко выделяются весенний паводок, продолжающийся 1,5-2 месяца (конец апреля - май - начало июня), и зимняя межень. Минимальный зимний меженный расход равен 90 м³/с (5/III 1933 г.), максимальный паводковый - 13100 м³/с (12/У 1937 г.), среднегодовой многолетний - 820 м³/с, годовая амплитуда колебаний уровня воды в среднем равна 6-7 м. Летние меженные уровни несколько больше зимних. Ледостав начинается в середине ноября, ледоход - в начале апреля. Максимальная мощность ледового покрова, равная 0,95 м, наблюдалась в районе с.Крапивино в феврале 1955 г. Река Мунгат в верхнем и среднем течении и все правые притоки р.Томи имеют быстрое течение, каменистое дно, перекаты, крутые склоны долин и крутые уклоны тальвегов, несколько выполаживающиеся в приустьевых частях. Тип речной сети - дендритовый и перистый. По режиму эти реки относятся к горному типу, характеризующемуся резкими колебаниями уровней и расходов. Расход рек в период летних ливневых дождей увеличивается почти в 10 раз. Левые притоки р.Томи и р.Ини характеризуются медленным течением, обилием меандр, широкими долинами с пологими склонами, плавными продольными профилями. Тип речной сети центростремительный и радиальный. По режиму реки относятся к степному типу. Расходы рек Сев. и Юж.Уньги в летнюю межень равны 0,1-0,5 м³/с, в половодье 20-28 м³/с, реке - 126 м³/с. Питание рек смешанное. Питание подземными водами составляет 5-15% от среднегодового объема стока, снеговое и дождевое 85-95%.

Климат района резко континентальный с продолжительной хо-

лодной зимой и жарким летом. Среднегодовая многолетняя температура воздуха равна +0,1°С. Среднегодовой максимум температуры приходится на июль (+38°С), минимум - на январь - февраль (55°С). Распределение атмосферных осадков по временам года следующее: зима - 13,1%, весна - 18%, лето - 41,9%, осень - 27%. Среднегодовая норма осадков закономерно уменьшается от 909 мм на северо-востоке (метеостанция рудника Центрального) до 345 мм на западе и юго-западе (метеостанция г.Кемерово). Снеговой покров ложится в середине октября - начале ноября и держится до конца апреля - начала мая. Мощность снегового покрова колеблется от 0,2 до 2 м. Глубина промерзания грунта также неравномерна и изменяется от 0,7 до 2,2 м. Испарение происходит в основном в теплое время года - с апреля по сентябрь. В юго-западной и западной частях территории годовая величина испарения за многолетний период несколько превышает величину осадков, в восточной части картина обратная. Величина испарения, по данным Панфиловского метеопоста, с поверхности почвы равна 296 мм, с поверхности воды - 577 мм. Преобладающее направление ветра южное и юго-западное.

Гидрогеологическая и инженерно-геологическая изученность. Геологические и гидрогеологические работы, проведенные на территории листа, в основном связаны с разведкой и освоением месторождений угля и воды, нефте- и газопрооявлений. В гидрогеологическом отношении детально изучены аллювиальные отложения р.Томи на участке г.Кемерово - пос.Смирновский, отложения юрского и верхнепермского возраста в пределах верхней части разреза до глубин 150-200 м. Отложения остальных возрастов изучены в процессе инженерно-гидрогеологической съемки (Черныш, Лакеев, 1967ф). Некоторое освещение подземные воды глубоких горизонтов (до 1200 м) находят в отчетах геологов-нефтяников. В общем комплексе проведенных гидрогеологических исследований можно выделить следующие основные направления работ: изучение подземных вод как источника водоснабжения, изучение подземных вод при разведке и эксплуатации угольных месторождений, съемочные и картосоставительские работы и изучение режима подземных вод.

Первые сведения о подземных водах района, связанные с вопросом водоснабжения, встречаются в отчетах Переселенческого управления (1896-1919 гг.), где приведены краткие сведения по результатам бурения отдельных скважин для водоснабжения. Эти данные обобщены П.И.Бутовым при составлении XVI тома Геологии СССР "Кузнецкий бассейн" (Яворский, Бутов, 1930). Развитие промышлен-

ности и рост городского населения вызвали необходимость решения проблемы водоснабжения городов, рабочих поселков, сельскохозяйственных объектов. В 1933 г. группой П.А.Удодова, В.В.Коваленко (1944ф) и другими исследователями проведена гидрогеологическая съемка Ленинского каменноугольного района масштаба 1:100 000, которая подтвердила высокую обводненность юрских осадков. Ими впервые высказано предположение о возможности использования подземных вод для централизованного водоснабжения г. Ленинск-Кузнецкого. С.Ф.Трофимовым (1944ф), по имеющимся на 1933 г. данным, составлен очерк Ленинского района Кузбасса, где дается подробная характеристика водоносности продуктивных отложений в связи с прогнозированием водопритоков в горные выработки и возможности решения проблемы водоснабжения г. Ленинск-Кузнецкого за счет вод этих отложений. В 1937 г. на площади верхнепермских и юрских отложений С.Г.Бейромом (1937ф) проводятся специальные гидрогеологические работы с целью поисков источника водоснабжения г. Ленинск-Кузнецкого, в результате чего выявлены наиболее перспективные участки в пределах площади распространения юрских осадков. В 1937 г. Е.В.Шапиной (1937ф) проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1:100 000, по материалам которой дана характеристика водоносности отложений Кемеровского района и перспектив использования подземных вод для водоснабжения. В 1946-1947 гг. В.В.Пономаревым (1946ф) проведена региональная гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000 на площади распространения мезозойских отложений. По результатам съемки были выделены перспективные участки. Позднее В.И.Горбушиным (1951ф), В.В.Пономаревым (1952ф), В.К.Жарковым (1965ф), А.Г.Савиным (1957ф) на этих участках были проведены детальные гидрогеологические работы с подсчетом и утверждением запасов. В 1960-1962 гг. производились поиски и разведка подземных вод на поле распространения отложений ильинской свиты и аллювия р.Томи с целью решения проблемы водоснабжения г. Кемерово (Безизвестных, 1966ф). По результатам этих работ выявлена повышенная водообильность красноярских песчаников, выделены наиболее перспективные участки, оценены и подсчитаны запасы подземных вод.

С 1929 г. в связи с бурным развитием угольной промышленности Кузбасса началось планомерное площадное изучение гидрогеологических условий отработки угольных месторождений, прогнозирование водопритоков в горные выработки. Результаты этих работ приведены в многочисленных отчетах. Материалы по шахтной гидрогеологии с 1929 по 1956 г. обобщены в отчете В.П.Щипачева, в

котором рассматриваются условия разработки углей в различных гидрогеологических условиях, дается методика расчета притоков в горные выработки применительно к условиям Ленинского района. По материалам бурения глубоких поисковых скважин на нефть Е.Е.Беляковой (1951ф) и М.В.Елизаровской (1954ф) охарактеризованы общие гидрогеологические и гидрохимические особенности подземных вод и особенности газового режима средне-верхнепалеозойских отложений северо-востока Кузбасса.

Большую роль в обобщении имеющегося материала играют картографические работы. В 1945 г. С.Г.Бейромом (1945ф) впервые составлена гидрогеологическая карта Кемеровской области масштаба 1:1 000 000. В 1958-1959 гг. составлена сводная гидрогеологическая карта масштаба 1:500 000 листа N-45-A по условиям сельскохозяйственного водоснабжения (Украинчук, 1959ф), а в 1960 г. прогнозная гидрогеологическая карта Кемеровской области (Черкасов, 1960ф). Комиссией по рассмотрению кондиционных карт все вышеназванные карты признаны некондиционными. В 1961-1962 гг. Г.М.Роговым и Г.А.Плевако (1962ф) проведены рекогносцировочные исследования на площади распространения мезозойских отложений с гидрогеохимическим опробованием подземных вод. Авторами дается подробная характеристика гидрогеологических и гидрохимических особенностей подземных вод этих отложений. Ими впервые произведена оценка естественных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод в масштабе 1:200 000 несколькими методами. К шестидесятым годам накопился обширный гидрогеологический материал по территории Кузбасса, обобщенный в объяснительной записке к гидрогеологической карте масштаба 1:2 500 000 Кемеровской области и Алтайского края (Постникова, Артамохина, 1962ф) и в разделе "Гидрогеология" монографической сводки "Геология СССР", т. XIV (Кузнецова, 1960). В 1963 г. Н.С.Солянской (1963ф) впервые для Кузбасса произведена региональная оценка эксплуатационных запасов и естественных ресурсов подземных вод в масштабе 1:600 000 и 1:1 000 000 по методике ВСЕГИНГЕО.

На протяжении 20 лет Кузбасская гидростанция ЗСТУ занимается обобщением материалов наблюдений за режимом подземных вод для оценки условий формирования, а также изучением нарушенного режима вод в связи с их эксплуатацией и шахтным водоотливом. Результаты этих работ освещены в многочисленных ежегодниках. Начиная с 1960 г. проводятся режимные наблюдения на Демьяновском водозаборе и Панфиловской балансовой площадке.

Для составления гидрогеологической карты листа и объясни-

тельной записки использован фактический материал специальных гидрогеологических работ, проведенных в основном партиями Западно-Сибирского геологического управления. Всего проанализирован материал по 750 скважинам, 850 родникам, групповому водозабору, 30 колодцам. В качестве опорных водопунктов приняты 61 скважина, 37 родников, 1 шахта, 1 водозабор, 3 колодца.

В инженерно-геологическом отношении район работ изучен менее детально. Большой объем инженерно-геологических работ разных масштабов проведен в районе городов Ленинск-Кузнецкого, Кемерово (Крахмалева, 1949ф; Спиридонова, 1959ф; Фирсов, Иевлев, 1962ф). Специальные исследования под гидротехнические сооружения проводились в долине р.Томи Ю.В.Разумовским (1949-1950ф). Практически все эти исследования характеризовали только верхние части разреза до глубины 10 м. В 1964 г. М.П.Беляевой по фондовым материалам составлена инженерно-геологическая карта Алтайского края и Кемеровской области масштаба 1:2 500 000. В этой работе даны принципы инженерно-геологического районирования, общие инженерно-геологические закономерности. В 1967 г. А.В.Тереховой систематизирован весь материал и составлена карта инженерно-геологической изученности Кузбасса. В этом же году Е.В.Трепечевым составлена инженерно-геологическая карта масштаба 1:500 000 и дана характеристика инженерно-геологических условий Кузнецкого прогиба и его горно-складчатого обрамления.

В результате полевых работ, проведенных партией в 1963-1966 гг., получен богатый дополнительный материал по инженерной геологии и гидрогеологии района. Имеющиеся фондовые и полевые материалы позволили составить кондиционные гидрогеологическую и инженерно-геологическую карты.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

СТРАТИГРАФИЯ

Большая часть площади листа сложена верхнепалеозойскими и мезозойскими отложениями Кузнецкого бассейна и лишь в северо-восточной части развиты более древние образования протерозойского, кембрийского и девонского возраста. Описание геологического строения дается по О.Г.Корсаку (1964).

ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ГРУППА

Конжинская свита (Pt_2^{kn}). Породы свиты развиты в верховье р.Белой Осиповой, где они слагают полосу шириной до 3 км в центральной части крупного горста. Литологически они представлены амфиболовыми, амфибол-эпидот-цоизитовыми, хлорит-серицитовыми сланцами, прорванными дайками диабазов, кератофиров и пластовой интрузией габбро. Сланцы интенсивно дислоцированы, смяты в крутые складки с углами падения крыльев до $70-80^{\circ}$ и простираются на северо-запад по азимуту $300-340^{\circ}$. Контактуют кристаллические сланцы конжинской свиты с отложениями енисейской серии по дизъюнктивному нарушению. Мощность свиты принимается ориентировочно в 1500-2000 м. Протерозойский возраст этих отложений принят условно.

Синийский комплекс

Енисейская свита ($Sn en$). Отложения свиты занимают небольшую площадь в верховьях р.Мал.Кожух. Свита сложена преимущественно карбонатными породами, среди которых преобладают разнозернистые мраморы и мраморизованные известняки, слоистые, трещиноватые, с сеткой кальцитовых и реже кремнистых прожилков. Реже встречаются доломиты, мергели, кварциты. Кварциты образуют в карбонатной толще линзовидные прослойки мощностью до 20 см. Контакты свиты со смежными отложениями тектонические. Мощность свиты достигает 1500 м. Синийский возраст отложений принят по сопоставлению с аналогичными фаунистически охарактеризованными осадками соседних районов.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ГРУППА

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Средний отдел нерасчлененный
($Sm_2?$)

Отложения распространены в верховьях рек Каменушки, Лев.Мунашкиной, Красильника, Белой Осиповой в виде неширокой полосы северо-западного простирания. Литологически отложения представлены преимущественно песчано-глинистыми пестроцветными сланцами, реже маломощными (до 10 м) прослоями известняков. Зеленокамен-

ные эффузивы и дайки диабазов залегают согласно со сланцеватостью пород. Отложения сильно метаморфизованы и смяты в крутые складки северо-западного простирания с углами падения крыльев $50-80^{\circ}$. Контакт их с протерозойскими отложениями тектонический. Стратиграфические границы условные. Мощность, равная 1500 м, принята ориентировочно.

Нерасчлененные отложения
верхнего кембрия и тремадока
($C_{m3} - O_1t$)

Отложения распространены на площади небольшого тектонического блока в северо-восточной части территории листа и представлены толщей слабометаморфизованных песчано-глинистых сланцев, конгломератов и известняков, окрашенных, как правило, в буровато-зеленоватые тона. Возраст отложений принят на основании фауны трилобитов переходного возраста как $C_{m3} + O_1t$. Мощность толщи не превышает 1000 м.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Нижний - средний отделы

Тельбесская серия (D_{1-2}). Отложения серии образуют два изолированных поля: одно в районе правых притоков р. Каменушки, другое в среднем течении р. Белой Осиповой, где они с угловым несогласием залегают на эффузивно-сланцевой толще среднекембрийского возраста. В основании лежат красноцветные конгломераты мощностью 10-15 м, перекрытые мощной (200 м) толщей красноцветных песчаников, алевролитов и аргиллитов с горизонтами известняков и мергелей. Выше по разрезу лежит толща зеленовато-серых диабазовых порфиритов, альбитофиров, фиолетовых туфов, чередующихся с горизонтами красноцветных песчано-глинистых осадков и известняков. Общая мощность разреза 400-450 м. Простирание пород на северо-восток и юго-восток по азимуту $10-120^{\circ}$, углы падения $6-20^{\circ}$, вблизи нарушений увеличиваются до $45-50^{\circ}$. Возраст на основании богатой фауны псилофитов датируется как верхи нижнего девона.

Верхний отдел (D_3)

Отложения верхнего отдела весьма ограниченно распространены в бассейне р. Тупичихи. В основании их трансогрессивно на отложениях тельбесской серии лежит горизонт гравелитов и конгломератов мощностью 1,5-2 м. Выше следует перемежающаяся толща известняков, конгломератов, песчаников, алевролитов, мергелей, аргиллитов. В верхней ее части преобладают мергели и известняки. Общая мощность отложений достигает 200 м. На основании обильной фауны в известняках отложения датируются как верхнедевонские.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Отложения слагают ядро Крапивинского купола. Нижние горизонты их представлены морскими осадками турнейского и визейского ярусов, а верхние - угленосными отложениями острогской свиты.

Турнейский ярус (C_1t). Отложения яруса согласно залегают на верхнедевонских красноцветах. Нижняя часть разреза сложена сильно кремненными известняками с прослоями песчаников, перекрытыми кремненными известковистыми песчаниками с редкими прослоями алевролитов. Песчаники сменяются мощными известняками с богатой фауной, свойственной турнейскому времени. Общая мощность осадков 500 м.

Визейский ярус (C_1t). На известняках турнейского яруса согласно лежит песчано-глинистая толща с прослоями известняков. По внешнему облику и составу последние аналогичны породам турнейского яруса. Однако фауна, найденная в прослоях известняков, датирует данную толщу как визейский ярус нижнего карбона. Мощность отложений не превышает 150 м.

Острогская свита (C_{1os}) залегают несогласно на отложениях визейского яруса. По внешнему облику и составу отложения свиты более близки к угленосным отложениям и представлены в основном желтовато-серыми и зеленовато-серыми песчаниками, в верхней части разреза с маломощными прослоями конгломератов, гравелитов и углей. Мощность составляет около 500 м. На основании ископаемой фауны и флоры осадки отнесены к верхам нижнего карбона.

Средний и верхний отделы

Нижнебалахонская свита (C_{2+3}^{bl}). Отложения широко распространены в бассейнах рек Змеинки, Крутой, Белой Осиповой, Чернолески. Они согласно налегают на осадки острогской свиты и представлены в основном мощными слоями (до 40 м) песчаников, чередующихся с маломощными (до 15 м) слоями алевролитов. Аргиллиты встречаются редко. В составе свиты установлено до 40 пластов и пропластков угля различной мощности от нескольких сантиметров до 3 м. Мощность отложений достигает 500 м. На основании богатой флоры осадки относятся к среднему и верхнему карбону.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Верхнебалахонская свита ($P_1^{bl_2}$). Отложения свиты широко распространены на правом берегу р.Томи, в бассейнах рек Грязной и Заломной. На левобережье они протягиваются узкой полосой от с.Крапивино за пределы картируемой площади. Характерно преобладание в разрезе желтовато- и зеленовато-серых среднезернистых песчаников ($\sim 80\%$) с прослоями алевролитов, конгломератов, гравелитов, углей. Количество последних, мощностью до 1,5–2 м, достигает 31. В верхней части разреза пласты угля отсутствуют. Верхняя граница свиты условно проводится по подошве мощного слоя конгломерата. Мощность отложений 600 м. Богатая флора позволяет датировать отложения как нижнепермские.

Кузнецкая свита (P_1^{kz}) распространена преимущественно на правом берегу р.Томи, в междуречье Промышленной и Грязной. На левобережье р.Томи она занимает очень незначительную площадь к юго-востоку от дер.Банново. Нижняя граница свиты условно проводится по пласту крупногалечникового конгломерата мощностью 6 м, верхняя — по слою алевролита, выше которого залегают красноярские песчаники ильинской свиты. Литологический состав свиты неоднороден. Нижняя часть разреза представлена мощной (до 200–250 м) толщей тонкопереслаивающихся песчаников, алевролитов, аргиллитов с линзами сферосидеритов и мергелей. Фауна, найденная в этой толще, характерна для низов кузнецкой свиты. Верхняя, мощностью около 390 м, представлена че-

редующимися мощными (до 5–26 м) слоями песчаников, алевролитов и аргиллитов с явным преобладанием песчаников. Палеонтологически не охарактеризована.

Верхний отдел

Ильинская свита (P_2^{il}). Отложения свиты прослеживаются в виде постепенно выклинивающейся полосы от г.Кемерово до Лачиновой курьи, незначительно распространены в бассейне р.Ини. Мощность отложений 1200 м, на юго-востоке до 800 м. Отложения фациально изменчивы. В центральной и северо-западной частях территории — это мощная, почти однообразная, толща песчаников, алевролитов, иногда с прослоями конгломератов и аргиллитов; в верхней части (около 200 м) она угленосна. В бассейне р.Ини состав отложений иной. Это преимущественно алевролиты и аргиллиты с маломощными горизонтами песчаников и углей. Верхнепермский возраст отложений установлен по богатой фауне и флоре.

Ерунаковская свита (P_2^{er}) занимает значительные участки в бассейне р.Ини и к юго-востоку от р.Уньги до границы площади листа. Отложения свиты слагают юго-западное и северо-восточное крылья Центральной мульды. Литологический состав свиты в центральной и восточной частях района, где вскрываются ее низкие горизонты, довольно однообразный. Отложения представлены мощными (от 20 до 90 м) пластами песчаника, переслаивающимися с маломощными слоями алевролитов, аргиллитов, конгломератов. Песчаники составляют 50% от общей мощности разреза. В юго-восточной части территории вскрывается верхняя часть разреза, представленная алевролитами и аргиллитами, реже песчаниками и углями, последние в основном мощностью более 1 м. Угленосность убывает с запада на восток. Мощность свиты в юго-западной части 1900–2000 м, в центральной и восточной частях 500–1200 м. На основании большого количества фауны и флоры возраст отложений принят как верхнепермский.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Мальцевская серия нерасчлененная (Т). Отложения серии занимают очень небольшую площадь в юго-восточной части района. Характер залегания их на нижележащих осадках точно не выяснен, но предполагается наличие скрытого углового несогласия. Нижняя граница устанавливается по резкой

смене светло-серых, с зеленоватым и буроватым оттенками, пород ерунаковской свиты темными туфогенными породами. Литологически — это туфопесчаники, туффиты, туфы. Мощность туфогенной толщи 290 м. Среди отложений серии наблюдаются два покрова базальтов мощностью 370 и 400 м. Между ними лежит осадочная толща мощностью 80 м, сложенная песчаниками, алевролитами, аргиллитами и конгломератами. Суммарная мощность отложений 1150 м. Богатые отпечатки флоры и фауны в нижней половине разреза позволяют говорить о нижнетриасовом возрасте отложений.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Средний — верхний отделы (J₂₋₃)

Отложения юрского возраста распространены в междуречье Ини, Сев. и Юж. Уньги. С явным угловым несогласием залегают они на верхнепермских и триасовых отложениях и выполняют Центральную мульду. И.Н.Звонарев по флито-стратиграфическим и литологическим признакам разделил их на четыре свиты снизу вверх: абашевскую, осиновскую, поляковскую и терсюкскую. Осадки абашевской свиты в районе отсутствуют. Осиновская свита, прослеженная между деревнями Роднички и Демьяновка, характеризуется преимущественно глинистым составом и повышенной угленосностью. Мощность свиты около 200 м. Поляковская свита имеет песчано-алевролитовый состав и несколько меньшую угленосность. Мощность ее 400 м. Терсюкская свита сложена преимущественно песчаниками. Вскрытая мощность 225 м. Общая мощность отложений 800–850 м. В пределах описываемой территории осадки фаунистически слабо охарактеризованы. Незначительные находки фауны и флоры позволили датировать их как средне-верхнеюрские.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел нерасчлененный (Ст₁?)

Под четвертичными отложениями на пенепленизированной поверхности водоразделов залегают толща, сложенная красно-бурными глинами с глыбами бурых железняков и супесью серого цвета. Она отмечается в понижениях древнего рельефа, не подчиняясь палеозойским и мезозойским структурам. Такие отложения установлены в районе дер.Новобарачаты, пос.Егозова, дер.Чусовитино, по ре-

кам Чесноковке, Ушатихе, Левому Широкому Болоту, Мал.Кожуху. В районе сел Плотниково и Трифоново подобные отложения представлены белыми и цветными глинами, песком с галькой и гравием. Мощность толщи не превышает 20 м. Генезис отложений не установлен, но О.В.Тыжнов (1956) относит их к переотложенной коре выветривания. Прослой галечников и песков указывают на участие в их образовании водных потоков. Возраст толщи И.В.Лебедев (1956) определяет как нижнемеловой, сопоставляя ее с кийской свитой Чулымо-Енисейской впадины.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Отложения четвертичной системы развиты почти повсеместно. Они залегают на породах палеозоя и мезозоя, нивелируя древний рельеф. Мощность их колеблется от 0,5–2 м в северо-восточной и юго-восточной частях территории до 50–70 м в центральной и юго-западной частях. Стратиграфическое и генетическое расчленение четвертичной толщи сделано на основе спорово-пыльцевого, микрофаунистического, палеокарпологического, минералогического и литологического анализов. Возраст четвертичных отложений в некоторых случаях из-за слабой изученности дан на основании литологического сходства с палинологически обоснованными отложениями на соседних площадях. На основании изученного фактического материала четвертичные отложения подразделяются на пять генетических групп:

1. Озерно-аллювиальные нерасчлененные ниже-среднечетвертичные отложения широко распространены в бассейнах рек Чесноковки, Сев.Уньги, Мерети, Мунгата и представлены темно-серыми, серыми, зеленовато-серыми и бурными суглинками, иногда с прослоями торфа. Иногда в основании толщи встречаются супеси и пески зеленовато-серого цвета с редкими кварцевыми гальками. Характерный серый цвет, наличие линз торфа и прослоев хорошо окатанной гальки в основании этой толщи свидетельствуют об образовании осадков в водной среде в условиях затрудненного стока. Совокупность этих фактов говорит об озерно-аллювиальном генезисе данной толщи. Возраст отложений палинологически обоснован и принят как ниже-среднечетвертичный (Лакеев, 1967ф).

2. Аллювиальные отложения слагают террасы рек Томи, Ини и их наиболее крупных притоков. пойменная фация аллювиальных отложений представлена пылеватыми глинами, суглинками серого, буровато-серого и бурого цвета. В пойменной фации более молодых

террас отмечаются прослойки песка, супеси, которые иногда фациально замещают суглинки. Мощность осадков колеблется от 3 до 17 м на низких террасах и от 15 до 50 м на высоких. Русловая фация представлена в основном галечником и гравием с песчаным или супесчаным заполнителем, перекрытым маломощным слоем песка. Галечники, как правило, хорошей или средней окатанности, средней крупности. Состав галек: кварц, известняк, песчаники, изверженные и эффузивные породы. Мощность русловой фации изменяется от 0,3 до 10 м. Возраст аллювиальных отложений на основании многочисленных определений спор и пыльцы датируется от современного до средне-верхнечетвертичного.

3. Делювиальные отложения распространены повсеместно на водоразделах и их склонах. Представлены они бурыми, серовато-бурими суглинками, часто запесоченными карбонатизированными с многочисленными обломками местных горных пород. В подошве слоя содержание щебня и слабоокатанной гальки достигает 20-40%. Мощность отложений колеблется от 0,5 до 11 м. Фаунистически и флористически они не охарактеризованы. Возраст принят условно как верхнечетвертичный-современный.

4. Проблематические отложения, венчающие разрез четвертичной системы, развиты практически повсеместно и отсутствуют только на низких террасах и крутых склонах водоразделов. Представлены они обычно лессовидными палево-желтыми, реже буровато-серыми суглинками, интенсивно карбонатизированными. Граница с более древними отложениями проводится условно по резкому увеличению карбонатности пород, по характерной столбчатой отдельности и наличию горизонтов "погребенных почв". Мощность толщи колеблется от 2-3 до 10-15 м и увеличивается в направлении с северо-востока на юго-запад. Возраст осадков датируется как верхнечетвертичный-современный.

5. Отложения болот наиболее развиты на пойменных и I-х надпойменных террасах рек Томи и Ини. Представлены они зеленовато-синими иловатыми суглинками с резким запахом гнили и линзами торфа. Болотные осадки подстилаются русловой фацией террасовых отложений. Комплекс семян, выделенный из торфа, дает возраст отложений как голоценовый.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Нижне-среднекембрийский интрузивный комплекс

Интрузия габбро встречается в верховьях р.Белой Осиповой, где она прорывает кристаллические сланцы конжинской свиты. Сложена интрузия зеленовато-темно-серым мелко- и среднезернистым роговообманковым габбро, не имеющим резких контактов с вмещающими породами. По р.Белой Осиповой наблюдается постепенный переход от роговообманкового габбро к амфиболовым сланцам. Возраст интрузии принимается как ниже-среднекембрийский, по аналогии с соседним районом.

Нижне-среднедевонский интрузивный комплекс

Интрузия гранитов вскрывается в верховьях рек Березовой, Красильника и Лев.Мунашкиной в форме штокообразного тела, рвущего отложения среднего кембрия. Представлена интрузия порфировидными гранитами, гранит-порфирами, гранофирами. Интрузия имеет резкие контакты с вмещающими породами и незначительные изменения в экзо- и эндоконтактах. Возраст интрузии гранитов по аналогии с интрузиями соседних площадей принимается как ниже-среднедевонский.

Среднедевонские кварцевые порфиры. На правом склоне долины р.Белой Осиповой, в 150 м ниже устья р.Березовой, среди отложений ниже-среднего девона наблюдается курумник кварцевого порфира, который прослеживается от подножья склона до водораздела и далее по водоразделу на протяжении 500-600 м. Кварцевый порфир образует силлообразное тело. Аллювиальные обломки аналогичных пород наблюдаются в поле развития кристаллических сланцев конжинской свиты, где они залегают, очевидно, в виде даек. Поскольку кварцевый порфир прорывает отложения тельбесской серии, то его формирование связано, очевидно, с проявлением среднедевонского вулканизма.

Пермский интрузивный комплекс

Пермские диабазы. В районе дер.Змеинки в пределах развития отложений балахонской серии обнаружены дайки диабазов. Длина даек от 0,45 до 4 км, мощность 5-10 м. Возраст принят как пермский, по аналогии с возрастом многочисленных вы-

ходов этих диабазов в виде силлов и маломощных даек известных по восточной и юго-восточной окраинам бассейна.

ТЕКТОНИКА

На площади листа выделяются три структурных этажа различных по характеру дислокаций и времени их проявления.

Нижний структурный этаж объединяет отложения протерозоя, кембрия и ордовика, интенсивно дислоцированные, прорванные интрузиями габбро и гранитов. Породы этажа несут следы отчетливо проявившегося метаморфизма и динамометаморфизма. Залегание их характеризуется напряженной складчатостью, осложненной большим количеством разрывных нарушений, сопровождающихся мощными (до 200 м) зонами дробления. Наиболее развиты трещины отрыва и скола, расположенные перпендикулярно к напластованию. Они, как правило, зияющие, с ровными стенками, покрытыми окислами железа, что свидетельствует о движении подземных вод. Вторая система трещин параллельна напластованию. Трещины, как правило, закрытые, притертые. Складчатые структуры нижнего этажа имеют крутые крылья с углами падения слоев $70-90^{\circ}$. Общее простирание структур северо-западное. Формирование их связано с каледонским циклом тектогенеза.

Средний этаж сложен осадочно-вулканогенными породами палеозоя и мезозоя и подразделяется на три подэтажа, образование основных структур которых связывают с пфальцской фазой тектогенеза. Нижний подэтаж состоит из осадочно-вулканогенных пород нижнего и среднего девона, собранных в крупные брахискладки, осложненных трещинами отрыва и скола с прямыми мелкобугорчатыми поверхностями. Зияние трещин до 2 мм. Средний подэтаж сложен морскими и континентальными отложениями верхнего девона, карбона, перми и характеризуется широким развитием брахискладок. Во внутренних частях и на крутых крыльях брахиантиклиналей часто наблюдаются нарушения взбросового типа с зонами дробления, достигающими мощности 200 м. Ядра антиклиналей и синклиналей разбиты наибольшей тектонической и тектоно-диагенетической трещиноватостью. Наибольшее значение имеют трещины скалывания и трещины отрыва. Поверхности их шероховатые, бугорчатые, стенки окрашены гидроокислами железа, что свидетельствует о движении подземных вод. Расстояние между трещинами 5-2 см, протяженность 0,5-4 м. На крыльях структур трещины часто притертые слабо раскрытые. Главными структурами этого подэтажа являются: Крапивин-

ский купол, Заломненская, Кемеровская, Егорово-Красноярская синклинали, Заломненская и Верхне-Грязненская брахиантиклинали, Арсеновская, Тарадановская, Порывайско-Борисовская, Сыромолотненская антиклинали. Верхний подэтаж сложен вулканогенно-осадочными отложениями триаса, выполняющими Салтымаковскую синклинали. Углы падения отложений не превышают $5-10^{\circ}$. Существуют две системы трещиноватости, наблюдающиеся в основном до глубины 20-30 м: нормальносекущая и кососекущая (Плевако, 1962ф).

Верхний структурный этаж сложен юрскими осадками, несомненно залегающими на породах перми и триаса и выполняющими Центральную мульду. Эта крупная синклиналичная структура была заложена в триасе и продолжала развиваться в юрское время. Консолидация структур верхнего этажа закончилась в новокиммерийскую фазу складчатости. Центральная мульда осложнена целым рядом параллельных складок с крутыми (до $60-70^{\circ}$) юго-западными и пологими (до $3-6^{\circ}$) северо-восточными крыльями, сформировавшихся под влиянием тангенциального давления со стороны Салаирского кряжа. Основными структурами, осложняющими Центральную мульду, являются Плотниковская, Панфиловская, Литвиновская синклинали и Скарюпинская антиклиналь. Результатом складкообразования явилось развитие интенсивной трещиноватости пород. Наибольшее значение имеют две системы трещин, прослеживающихся до глубины 100-150 м. Это вертикальные зияющие трещины отдельности, с легким налетом гидроокислов железа на их стенках, и пологопадающие трещины, согласные с залеганием пород.

Разрывные нарушения встречаются сравнительно редко. Исключения составляют юго-западная и северо-восточная части территории. На крайнем юго-западе прослежены две крупные зоны Журинского и Виноградовского взбросов мощностью до 200 м. В северо-восточной части (западный склон Кузнецкого Алатау) наблюдаются серии разрывных нарушений типа надвигов и взбросов. Наиболее крупным нарушением является нарушение на границе Кузнецкой котловины с отрогами Кузнецкого Алатау. В центральной части площади прослеживается зона Конихтинского взброса с амплитудой в несколько десятков метров. Как правило, тектонические нарушения являются хорошими коллекторами и проводниками подземных вод.

Краткая история геологического развития района

Большая часть территории относится к Кузнецкой межгорной впадине, рассматриваемой в настоящее время как герцинский пере-

довой прогиб. Лишь северо-восточная часть тяготеет к структурам Кузнецкого Алатау. Фундамент структур сложен протерозойскими кристаллическими сланцами, смятыми в крутые складки предыдущей интенсивной фазой тектогенеза. Палеозойская эпоха началась формированием типичных геосинклинальных отложений на выровненной поверхности древнего фундамента. Эти отложения в нижнекеммерийское время небольшой по амплитуде фазой салаирского тектогенеза были собраны в крутые складки. В дальнейшем в относительно спокойной обстановке происходило накопление терригенно-морских отложений, прорывающихся кратковременными излияниями лав основных эффузивов. С конца нижнего кембрия до середины среднего кембрия происходило мощное излияние основных лав и их туфов. В конце среднего кембрия по образовавшемуся к этому времени разлому внедряется ультраосновная масса. Под воздействием салаирского тектогенеза отложения среднего и верхнего кембрия прорываются интрузиями габбро и гранодиоритов. Конец среднего и начало верхнего кембрия ознаменовались поднятием страны и регрессией моря. На территории установился континентальный режим, продолжающийся до конца верхнего кембрия. В начале ордовика в связи с погружением континента происходит накопление прибрежно-морских отложений, после чего начался денудационный перерыв, длившийся, очевидно, весь силурийский период.

Девонскому осадконакоплению предшествовали прогибание территории и интенсивный размыв древнего фундамента. В эту эпоху только Кузнецкий Алатау оставался сушей и был основным источником сноса. В девоне наряду с мелководными морскими осадками образуется эффузивно-осадочная толща. Береговая линия девонского моря неоднократно меняла свое местоположение, на что указывает смена морских осадков на лагунные и континентальные. Накопление морских мелководных осадков продолжалось и в карбоне. В это время происходит общий подъем горных сооружений Кузнецкого Алатау и района Крапивинского купола. Во время судетской фазы тектогенеза, в результате подъема, море частично регрессирует и происходит размыв осадков верхних горизонтов визейского яруса. Перерыв в осадконакоплении был небольшой и не вышел за пределы визейского яруса. В период острогской свиты мелкое море было, очевидно, связано с более глубоководным, о чем свидетельствует характер морской фауны. В верхнекарбонное время имели место лагунно-континентальные условия осадконакопления, продолжавшиеся до верхней перми. Максимальная мощность осадков 8,2-10 тыс. м, что связано с медленным прогибанием дна бассейна, а, возможно,

и большой скоростью осадконакопления. Бассейн периодически превращался в заболоченную равнину, что способствовало накоплению торфяников и их дальнейшей углефикации. В результате частых подвижек береговой линии отложения одного вида осадков сменялись отложениями другого вида. Регрессия моря вызывала образование полужамкнутых водоемов, где происходило накопление тонкоотмученного материала. Основным источником сноса являлись отроги Кузнецкого Алатау и район Крапивинского купола. В конце перми вся территория представляла сушу. В начале триаса происходит ингрессия моря и накопление осадков мальцевской серии. В это же время происходят неоднократные, по-видимому, подводные излияния базальтовой лавы.

Древнекеммерийская фаза тектогенеза дислоцировала все угленосные отложения верхнего палеозоя и эффузивно-осадочные образования триаса. Приподнятые части Кузбасса и обрамляющие его сооружения Кузнецкого Алатау размывались, а в эрозионно-тектонических впадинах, унаследованных с триаса, началось юрское осадконакопление. Завершение образования тектонических структур соответствует верхнекеммерийской фазе складчатости, после которой наступили континентальные условия, продолжавшиеся в меловое, третичное и четвертичное время.

Под действием сухого и жаркого климата в первой половине мела интенсивно развиваются процессы выветривания. Во второй половине периода на смену теплому и сухому климату приходит жаркий и влажный. Происходит резкая смена тектонической жизни всей котловины и обрамляющих горные сооружения. В период палеогена и неогена процессы выветривания горных пород неоднократно приостанавливались и возобновлялись. Кора выветривания залегала в виде отдельных пятен. В конце неогена рельеф приобретает более современный вид. Похолодание и увлажнение климата способствует зарождению маломощной речной сети. Конфигурация ее близка к современной. В нижнем и среднем плейстоцене осадконакопление происходило только в долинах рек. Остальная часть территории была источником сноса. Денудационные процессы привели к образованию толщ проблематических суглинков, перекрывающих все более древние отложения.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория представляет собой слабо всхолмленную возвышенную равнину с общим незначительным уклоном на запад. На юго-

востоке равнины выделяется Тарадановский увал. Северо-восточная часть территории листа относится к горным сооружениям Кузнецкого Алатау. Рельеф Кузнецкого Алатау сформирован в эпоху каледонской складчатости. Последующие циклы тектогенеза омолаживали его, а тектонические подвижки неоген-четвертичного времени создали современный интенсивно-расчлененный рельеф этой части Кузнецкого Алатау. Формирование Кузнецкой котловины закончилось в основном в конце юрского периода. В последующем господствующими денудационными процессами в условиях общего поднятия сформирован современный рельеф.

По ведущим рельефообразующим факторам на площади листа выделяются следующие типы рельефа: денудационный, аккумулятивно-эрозионный, аккумулятивный, денудационно-эрозионный и эрозионно-тектонический (низкогорный).

Денудационный рельеф прослеживается на правом берегу р.Томи к западу от верховья рек Бол.Промышленной, Оленевки, Мал.Ляпки, а также в бассейнах рек Уньги, Сев. и Юж.Уньги вплоть до р.Мунгата. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 240–280 м на водоразделах до 120–180 м в долинах. Относительное превышение водоразделов над тальвегами долин достигает 25–75 м. Основными формами являются водоразделы, имеющие форму увалов, реке гряд, и многочисленные мелкие лога. Сближенные верховья небольших долин противоположных склонов образуют местные понижения, которые расчленяют увалы. Речная сеть хорошо развита. Долины имеют, как правило, U-образную асимметричную форму поперечного сечения. Для долин и логов меридионального направления более крутым и высоким является восточный борт, для широтного – северный. Густота речной сети равна 0,6–0,7 км/км².

Аккумулятивно-эрозионный рельеф характерен для высоких террас рек Ини и Томи. Наибольшее количество террас откартировано в долине р.Томи, несколько меньше в долине р.Ини. Рельеф их характеризуется слабой расчлененностью, сглаженными очертаниями всех форм с плосковолнистой поверхностью. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 240 (У надпойменная терраса) до 150 м (Ш надпойменная терраса). Отметки цоколей изменяются от 205 до 120 м, превышение цоколей над меженным уровнем рек изменяется от 40–60 до 2,5–9 м. Отрицательные формы рельефа представлены слабо врезанными корытообразными логами и долинами притоков рек Томи и Ини. Относительная глубина эрозионных врезов не превышает 30 м, чаще 10–25 м.

Поперечный профиль логов, как правило, симметричный. Густота речной сети не превышает 0,4–0,5 км/км².

Аккумулятивный рельеф характерен для террас р.Томи и Ини и их наиболее крупных притоков, имеющих террасированные долины. Террасы ясно выражены в рельефе, имеют четкие террасовые уступы и ровную почти горизонтальную поверхность с незначительным уклоном к реке. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 115 до 150 м в долине р.Томи, 160–180 м в долине р.Ини. Положение цоколя II надпойменной террасы р.Томи колеблется от -3 до +2 м по отношению к межнему уровню р.Ини - на 3,5 м ниже межеи. Цоколи первых надпойменных террас и пойм на 5–6 до 9 м ниже меженного уровня. Мощность террасовых отложений колеблется от 10–15 до 20–25 м. Поверхность террас осложнена блюдцеобразными и вытянутыми западинами, ориентированными параллельно бровке террас, болотами, оврагами, старицами. Густота речной сети не превышает 0,2 км/км².

Денудационно-эрозионный рельеф охватывает правобережье р.Томи к востоку от водораздела рек Томи и Грязной и правобережье р.Мунгата. Это холмистая, глубоко расчлененная равнина, заложенная на нижнемеловой выровненной поверхности с абсолютными отметками 300–350 м на водоразделах, 200–240 м в эрозионных врезках. Основными формами являются узкие, грядкообразные водоразделы, нередко разделенные седловинами на отдельные холмы, и узкие глубоко врезанные, V-образные асимметричные лога с крутыми (до 40–50°) склонами. Речная сеть хорошо развита, относится к дендритовому типу. Продольный профиль логов и долин нередко ступенчатый. Максимальная глубина эрозионных врезов 75–100 м, густота речной сети 0,8–1 км/км².

Эрозионно-тектонический рельеф имеет место на очень небольших площадях в северо-восточной, юго-восточной частях площади и в бассейне р.Бол.Кедровки. Орграфически – это предгорье Кузнецкого Алатау, Тарадановский увал и Крапивинский купол. Основным рельефообразующим фактором является тектонический. Этот тип рельефа выработан в древних протерозойских и нижнепалеозойских отложениях, в базальтах мальцевской серии и морских верхнедевонских и низкокарбонных отложениях, перекрытых маломощным чехлом делювия. Многими исследователями под четвертичными осадками отмечается кора выветривания нижнемелового возраста, что дает возможность отнести начало формирования поверхности к этому времени. Эрозионно-тектонический рельеф характеризуется большим перепадом абсолютных отметок по-

верхности водоразделов и эрозионных врезов, соответственно равных 360–505 и 280–300 м. Относительная глубина эрозионных врезов равна 80–200 м. Основными положительными формами рельефа являются холмы, сопки, узкие гребневидные водоразделы, имеющие сложный продольный профиль. Многочисленные местные понижения делают водораздельную линию в плане очень извилистой. Отрицательные формы рельефа представлены многочисленными логами и долинами рек и ручьев. Речная сеть хорошо развита, относится преимущественно к перистому, реже дендритовому типам. Долины рек и лога имеют, как правило, ущельевидную или V-образную форму с асимметричными поперечными профилями, очень крутыми (до 40–50°) правыми и более пологими (до 20–35°) левыми склонами. Продольный профиль речных долин чаще всего ступенчатый, очень крутой. Перепад высот в продольном профиле речных долин Кузнецкого Алатау равен 150–200 м на 1 км.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Рассматриваемая территория расположена в двух геоструктурных регионах – центральной части Кузнецкой котловины и отрогах Кузнецкого Алатау, которые накладывают своеобразный отпечаток на условия питания, распространения и дренажа подземных вод.

Мощные толщи осадочных пород, относительно ровный эрозионно-аккумулятивный рельеф, небольшая расчлененность, маломощный покров четвертичных отложений на водоразделах, характерные для первого региона, способствуют проникновению выпадающих атмосферных осадков на большие глубины и формированию инфильтрационного потока подземных вод в пределах верхней интенсивно трещиноватой зоны выветривания. По имеющимся материалам установлено, что мощность этой зоны колеблется в довольно широких пределах от 40–90 до 100–150 м. Области питания являются частные водоразделы, их склоны и окружающие горные обрамления, а областями разгрузки – депрессии рельефа. Напоры местные. Обуславливаются разницей абсолютных отметок областей питания и разгрузки и наличием в разрезе водоупорных прослоев аргиллитов, монолитных песчаников и алевролитов. Глубокие эрозионные врезы создают благоприятные условия для свободного с поверхностью водообмена и формирования пресных гидрокарбонатных вод выщелачивания с минерализацией до 1–1,5 г/л. Гидрохимическая зональность прямая, верти-

кальная. Питание инфильтрационное. С гидрогеологической точки зрения первый регион можно рассматривать как бассейн в основном трещинных, напорных вод.

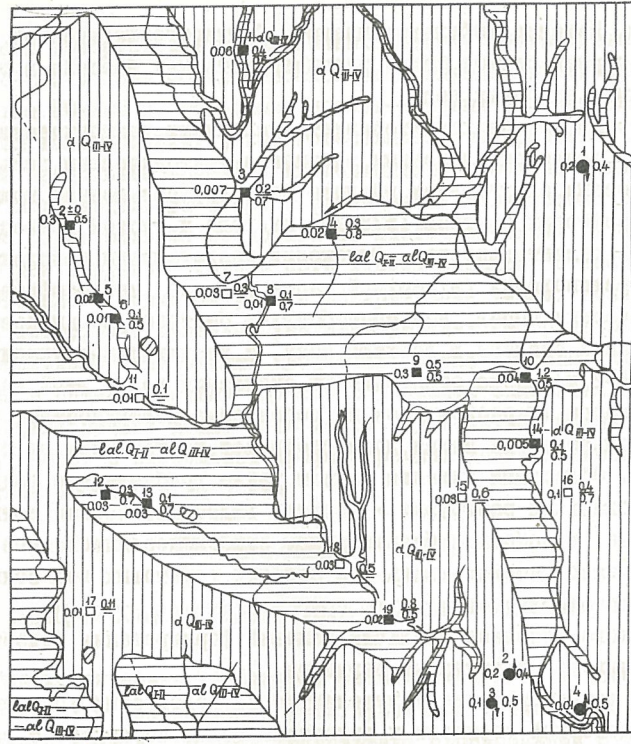
Второй регион характеризуется сложными тектоническими условиями, резко расчлененным эрозионно-тектоническим рельефом, почти полным отсутствием рыхлого покрова, повышенным количеством атмосферных осадков (578–909 мм/год) и густой древесной травянистой растительностью. Отложения представлены комплексом очень трещиноватых (в верхней части разреза) метаморфических и магматических пород, что способствует быстрому проникновению атмосферных осадков в верхнюю зону, а значительные уклоны рельефа (1,5–2 м/км) не обеспечивают скопления вод в этой зоне. Основная масса их расходуется на пополнение поверхностных водотоков и только самая малая доля проникает по трещинам на большие глубины. Области питания служат узкие гребневидные водоразделы, а областями разгрузки – местная гидрографическая сеть. Воды трещинные, в основном безнапорные, слабоминерализованные. Этот регион можно рассматривать как бассейн грунтовых вод зоны открытой трещиноватости.

Таково основное различие условий формирования подземных вод данных геоструктурных регионов.

На территории листа выделяются II водоносных комплексов, один водоносный горизонт и грунтовые воды; последние с гидрогеологической карты сняты, характеристика их дана в тексте.

Воды спорадического распространения в ниже-среднечетвертичных озерно-аллювиальных и верхнечетвертичных-современных аллювиальных (пойменная фация террас) образованиях
(1a1 Q_{I-II} – a1 Q_{III-IV})

Подземные воды, приуроченные к озерно-аллювиальным и аллювиальным образованиям, распространены в долинах рек Томи, Ини, Кж. и Сев.Уньги, Мерети и их притоков (рис. I). Водовмещающие породы представлены темно-серыми, серыми, зеленовато-серыми и бурыми суглинками, супесями, песками, пылеватыми глинами с прослоями песков и легких супесей. Мощность водовмещающих пород изменяется от 5 до 50 м. Уровень воды устанавливается вблизи дневной поверхности и изменяется от 0 до 0,5 м, в единичных случаях до 1,2 м. Водообильность низкая: преобладающие значения дебитов 0,01–0,03 л/с (кол. 9, II, табл. I). Химический состав подземных вод гидрокарбонатно-кальциевый, гидрокарбонатно-кальциево-натриевый с минерализацией 0,5–0,8 г/л.



КМ 5 0 5 10 15 20 КМ

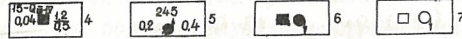
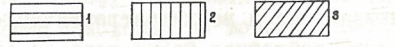


Рис. 1. Карта грунтовых вод. Составлена С.П.Черным

Распространение горизонтов грунтовых вод: 1 - воды спорадического распространения в ниже-среднечетвертичных озерно-аллювиальных и среднечетвертичных-современных аллювиальных (пойменная фациса террас) образованиях; 2 - воды спорадического распространения в верхнечетвертичных-современных делювиальных образованиях; 3 - водоупорные верхнемеловые отложения. Водопункты: 4 - колодец; цифры: сверху - номер; слева - дебит, л/с; справа: в числителе - уровень, м; в знаменателе - минерализация воды, г/л; 5 - родник восходящий; цифры: сверху - номер; слева - дебит, л/с, справа - минерализация воды, г/л. Химический состав грунтовых вод в водопунктах: 6 - гидрокарбонатный, 7 - данные о минерализации и химическом составе вод отсутствуют

Таблица I

№ и тип водопункта	Местоположение водопункта, осьютная отметка устья, м	Интервал опробования, м	Статистический удельный дебит, м	Действительный дебит, л/с	Удельный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг/л											
						Формула Курлова											
						Na	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl	II	I2	I3			
I		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
I кол.	Вост. окраина д. Урманай. Пойма р. Бол. Иртышская, подножье левого склона, 200	0, I-1, I Суглинки	0,06 0,4	0,01	118,8 5,2	20,7 I	17,4 I,4	463,6 7,6	-	1,4 0,04				Mg _{0,6} HCO ₃ 99 Na68 Mg19 Ca13			
2 кол.	Иж. окраина д. Маручак. Подножье левого склона, 195	0-1,5 Суглинки	0,3 Самоизлив	0,07 0,2	3,4 0,1	83,6 4,2	26 2,1	390,4 6,4	-	2,1 0,06				Mg _{0,5} HCO ₃ 99 Na64 Mg53 Na2			
4 кол.	Иж. окраина д. Старочерво, I надпойменная терраса р. Томи, прав. берег, 158	3-4,6 Суглинки	0,007 0,2	0,07 0,2	91,3 4	101 2	10,5 0,8	402,6 7	4	1,4 0,04				Mg _{0,7} HCO ₃ 97 SO ₄ 2 Cl1 Na58 Ca29 Mg13			
5 кол.	Иж. окраина д. Березовка. Подножье левого склона, 155	3, I-5,8 Суглинки	0,02 0,3	0,02 0,3	24,8 1,1	12,44 6,2	39,7 3,3	585,6 9,6	12 0,3	24,2 0,7				Mg _{0,8} HCO ₃ 91 Ca59 Mg31 Na10			

Подземные воды спорадического распространения в отложениях четвертичной системы

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
6 кол.	Зап. окраина д. Михайловской. Долина р. Сев. Ульга. Подножье правого склона, 180	1, 7-2, 2 Сутлинки		$\frac{0,001}{0,03}$		$\frac{3,2}{0,2}$	$\frac{2,6}{3,9}$	$\frac{23,6}{1,9}$	$\frac{366}{6}$	-	$\frac{2,9}{0,08}$	$\frac{M_{O,5}}{Ca65 Mg32 Na3}$
7 кол.	Кж. окраина д. Сыромолотной. Долина р. Мару-чак, подножье лезвого склона, 180	5, 2-5, 8 Сутлинки		$\frac{0,02}{0,1}$		$\frac{28,5}{1,2}$	$\frac{82,6}{4,7}$	$\frac{13}{1,1}$	$\frac{390,4}{6,3}$	-	$\frac{1,4}{0,04}$	$\frac{M_{O,5}}{Ca64 Na19 Mg17}$
8 кол.	Вост. окраина д. Новобарачаты, долина р. Мару-чак, подножье лезвого склона, 170	2-2, 4 Сутлинки		$\frac{0,01}{0,1}$		$\frac{1,4}{0,05}$	$\frac{102}{5}$	$\frac{26}{2,1}$	$\frac{427}{7}$	-	$\frac{7,1}{0,2}$	$\frac{M_{O,5}}{Ca69 Mg30}$
9 кол.	д. Шевели, I надпойменная терраса р. Томи, левый берег, 150	3, 7-5, 4 Сутлинки		$\frac{0,03}{0,3}$		-	-	-	-	-	-	-
10 кол.	Кж. окраина д. Сарнаки. Долина д. Ульги. Подножье правого склона, 155	1, 7-2, 3 Сутлинки		$\frac{0,01}{0,1}$		$\frac{2,5}{0,1}$	$\frac{16,5}{8,7}$	$\frac{43,4}{3,6}$	$\frac{683,2}{11,2}$	$\frac{16}{0,3}$	$\frac{28,4}{0,8}$	$\frac{M_{O,7}}{Ca70 Mg29 Na1}$

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
11 кол.	Вост. окраина д. Барачаты. Долина р. Сев. Ульги, подножье склона, 150	4, 5-5, 1 Сутлинки		$\frac{0,01}{0,1}$		-	-	-	-	-	-	-
14 кол.	д. Михайловка, II надпойменная терраса р. Томи, долина р. Б. Грязной, 195	0, 1-1, 2 Сутлинки		$\frac{0,2}{0,5}$		$\frac{40,2}{1,7}$	$\frac{33,7}{1,7}$	$\frac{38,7}{3,2}$	$\frac{402,6}{6,6}$	-	$\frac{2,1}{0,06}$	$\frac{M_{O,5}}{Mg49 Na26 Ca25}$
15 кол.	Ю. В. окраина д. Крапивинной. II надпойменная терраса р. Томи, 150	0, 2-2, 1 Сутлинки		$\frac{0,04}{1,2}$		$\frac{12,2}{0,5}$	$\frac{81,6}{4,1}$	$\frac{13,6}{1,1}$	$\frac{347,7}{5,7}$	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{M_{O,5}}{Ca71 Mg20}$
16 кол.	Кж. окраина пос. Заготскот. Долина р. Чесноквы, правый склон, 230	1, 6-2, 3 Сутлинки		$\frac{0,03}{0,3}$		$\frac{29,4}{1,3}$	$\frac{84,7}{4,3}$	$\frac{49}{4}$	$\frac{518}{8,5}$	-	$\frac{1,4}{0,04}$	$\frac{M_{O,7}}{Ca50 Mg47}$
17 кол.	Кж. окраина д. Ясная Поляна. Долина р. Чесноквы, подножье склона, 200	4, 2-6 Сутлинки		$\frac{0,03}{0,1}$		$\frac{44,8}{1,9}$	$\frac{31,6}{1,6}$	$\frac{76,2}{6,3}$	$\frac{561,2}{9,9}$	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{M_{O,7}}{Mg64 Na20 Ca16}$
18 кол.	Зап. окраина д. Переходный. Долина р. Улатки, подножье правого склона, 205	1, 0-1, 3 Сутлинки		$\frac{0,6}{0,9}$		$\frac{22,8}{0,9}$	$\frac{40,8}{2}$	$\frac{21,7}{1,8}$	$\frac{292,8}{4,8}$	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{M_{O,4}}{Ca42 Mg37 Na20}$

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
19 кол.	д. Междуречная. Левый борт долины р. Мунгата, 150	3, 8-7 Суглинки		0,005 0,1		9 0,4	81,6 4	1,2 0,02	372,1 4,5	-	1,4 0,04	M _{0,5} Ca91 Mg9
20 кол.	Сев. окраина д. Боянской. Долина р. Поперечной, подножье правого склона, 200	0, 03-0,7 Суглинки		0,03 0,6		-	-	-	-	-	-	-
23 кол.	д. Лебедевская, правый борт р. Мунгата, 170	0, 2-0,6 Песок		0,1 0,4		15,2 0,7	135,7 6,8	11,2 0,9	506,3 8,3	-	1,4 0,04	M _{0,7} Ca81 Mg11 Na7
25 кол.	ст. Раскатиха. Правый борт р. Чесноковки, 245	6, 2-7, 6 Суглинки		0,01 0,1		-	-	-	-	-	-	-
26 кол.	д. Максимова, лойна р. Дж. Уньги, 150	3, 5-5, 7 Суглинки		0,03 0,5		-	-	-	-	-	-	-
27 кол.	д. Долгополова. Лойна р. Дж. Уньги, 155	6, 6-8, 9 Суглинки		0,02 0,8		0,5 0,02	61,2 3,1	13,6 1,1	414,8 4,1	-	0,7 0,02	M _{0,5} Ca73 Mg27
119 род.	В 3 км СВВ д. Ряковокой. Левый борт долины р. Крутой, 252	Дельтальные суглинки		0,2		20 0,9	65,3 3,2	6,2 0,5	280,6 4,6	-	1,4 0,04	M _{0,4} Ca70 Na19 Mg11

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
245 род.	В 3 км СВВ д. Чумашиной. Долина р. Степной Мостовушки, 240	Песчаноглинистая гольца		0,2		5,7 0,2	78,5 3,9	6,8 0,6	292,8 4,8	-	0,7 0,02	M _{0,4} Ca81 Mg12 Na7
248 род.	В 7 км СВ д. Чумашиной, верховье р. Степной Мостовушки, 400	То же		0,1		11,2 0,5	89,2 4,5	16 1,3	384,3 6,3	-	0,7 0,02	M _{0,4} Ca70 Mg20 Na8
261 род.	В 6, 4 км ЮВ д. Чумашиной. Правый борт долины р. Мунгата, 340	"		0,01		12,4 0,5	94,8 4,7	18,6 1,5	414,8 6,8	-	1,4 0,04	M _{0,5} Ca69 Mg22 Na8
Водоносный комплекс верхнечетвертичных-современных аллювиальных отложений												
I скв.	П надпойменная терраса р. Томи, 138	21-25, 6 Валуно-гравийно-галечниковые отложения	19 2	0,3 0,5	0,6	15 0,6	109,1 5,5	24,1 2	488 8	-	4,3 0,1	M _{0,6} Ca68 Mg24 Na7

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
7 скв.	I надпойменная терраса р.Томи, I21,6	8,6-13,6 Валуно- галечнико- вые отло- жения	3,5 5, I	10,7 4,6	2,3	19,3 0,8	76,6 3,8	37,2 3	449,7 7,5	-	2,4 0,07	M _{0,6} HCO ₃ 99 Cl11 Ca50 Mg39 Na10
9 скв.	Пойменная тер- раса р.Томи, I26	5,8-10,6 Гравийно- галечнико- вые отло- жения	4,4 1,2	12,7 0,9	14	14 0,6	53 2,6	8,9 0,7	222,4 3,7	5,4 0,1	4,3 0,1	M _{0,3} HCO ₃ 95 Cl12 SO ₄ 2 Ca66 Mg18 Na15
62 скв.	I надпойменная терраса р.Томи, I30	10-25 Валуно- галечнико- вые отло- жения	II Б/н	1,6 I	1,6	15 0,7	109 5,4	24,1 2	488 8	-	4,3 0,1	M _{0,6} Ca67 Mg24 Na8 HCO ₃ 99
63 скв.	I надпойменная терраса р.Томи, I29	3,5-9,5 Галечник	4 Б/н	1,2 0,8	1,5	12,3 0,5	77 3,8	37 3	450 7,3	-	2,4 0,07	M _{0,6} Ca52 Mg41 Na7 HCO ₃ 99
65 скв.	II надпойменная терраса р.Ли, I45	19-25 Гравийно- галечнико- вые отло- жения	20 Б/н	0,8 I	0,8	8,2 0,4	84,7 4,2	17,5 1,4	371,6 6	-	1,4 0,04	M _{0,5} Ca70 Mg23 Na7 HCO ₃ 99

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
3 скв.	III надпойменная терраса р.То- ми, I39	13,2-20,5 Валуно- галечнико- вые отло- жения	1,4 II,8	23 5	4,6	8,2 0,4	84,7 4,2	17,5 1,4	341,6 6	-	1,4 0,04	M _{0,5} HCO ₃ 99 Cl11 Ca70 Mg23 Na6
66 скв.	III надпойменная терраса р.То- ми, I78	55-88 Гравийно- галечнико- вые отло- жения	50 Б/н	0,6 1,2	0,5	14 0,6	53 2,6	8,9 0,7	222 3,7	5,4 0,1	4,3 0,1	M _{0,3} HCO ₃ 95 Cl12 SO ₄ 2 Ca66 Mg18 Na15

Режим вод не постоянен и зависит от количества и интенсивности выпадающих атмосферных осадков и водопроницаемости пород. Колодцы и родники функционируют эпизодически. По режиму воды относятся к типу "верховодки". Используются местным населением.

Воды спорадического распространения от верхнечетвертичных-современных делювиальных образований ($d_{Q_{III-IV}}$)

Воды встречаются повсеместно на водораздельных массивах и склонах. Водовмещающие породы - бурные суглинки, часто запесоченные и карбонатизированные, со щебенкой и слабоокатанной галькой в подошве слоя. Мощность от 0,5 до II м. Глубина залегания уровня изменяется от 0,1 до 0,6 м. Водообильность отложений очень низкая. Дебиты колодцев колеблются от 0,005 до 0,06 л/сек (кол. I4, I6, I7, табл. I), дебиты родников - 0,01-0,2 л/сек. Режим воды не постоянен и определяется климатическими факторами. По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 0,4-0,7 г/л. Используются местным населением.

Водоносный комплекс верхнечетвертичных современных аллювиальных отложений ($a1_{Q_{III-IV} II, I, 2}$)

Водоносный комплекс приурочен к аллювиальным отложениям поймы, I и II надпойменных террас рек Томи, Ини и их наиболее крупных притоков. Он протягивается полосой, ширина которой от 2 до 4 км, по левому берегу р.Томи от г.Кемерово до дер.Барте-новский, по правому берегу - на участках г.Кемерово - с.Силино, дер.Старочерво - Городов, дер.Порывайка - Фомиха. В долине р.Ини он прослеживается вдоль берегов реки от г.Ленинск-Кузнецкого до с.Милкова.

Водовмещающие породы представлены песчано-гравийно-галечниковыми и валунными отложениями, по гипсометрическому положению представляющими единый горизонт, подошва которого залегает на 2-5 м ниже межонного уровня воды рек. В отложениях р.Ини галечник фациально замещается песком, иногда с большим содержанием гравия. Мощность песчано-галечникового слоя колеблется от 1,5 до 12 м. В долине р.Томи мощность гравийно-галечниковых отложений в среднем равна 5-6 м. Галечник преимущественно крупный, хорошо и среднеокатанный с гравийно-песчаным заполнителем. Состав галек: изверженные и метаморфические породы. Песок разно-

зернистый, часто гравелистый, полимиктовый.

Водообильность отложений р.Томи по площади довольно равномерная. Дебиты родников изменяются от 0,1 до 0,5 л/с, иногда до 1 л/с. Удельные дебиты скважин в среднем равны 2,6 л/с (табл. I). Минимальные значения удельных дебитов, равные 0,3-0,6 л/с и максимальные, равные 12-14 л/с, очень редки. Коэффициенты фильтрации колеблются от II до 320 м/сутки, в среднем равны 41-49 м/сутки. Радиусы влияния не превышают 700-800 м (Безывестных, 1966ф). Обводненность аллювиальных отложений р.Ини неравномерна, но каких-либо закономерностей изменения ее по площади установить нельзя. Неравномерность обводненности горизонта обусловлена резкой фациальной изменчивостью аллювиальных отложений, неодинаковой степенью их проницаемости. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,4 до 1 л/с (Чернышева, 1956ф). Коэффициенты фильтрации в среднем равны 4 м/сутки, при крайних значениях 0,2-II м/сутки.

Глубина залегания уровня подземных вод изменяется от I до 20 м, увеличиваясь в направлении от русла реки к коренному борту долины. Уклон потока к р.Ине равен 0,0002, к р.Томи - 0,01. Воды слабонапорные, в прибрежной полосе шириной 200-500 м напоры отсутствуют (Безывестных, 1966ф; Чернышева, 1956ф). Напоры обусловлены наличием в кровле гравийно-галечниковых отложений слоя суглинков, выполняющих роль местного водоупора, а также тесной взаимосвязью их с высоконапорными водами коренных отложений. Величины напоров колеблются от 0,5 до 19 м, в среднем составляя 4-8 м (Безывестных, 1966ф). Уменьшение напоров идет от коренного борта долины к руслу реки. Питание водоносный горизонт получает за счет трех основных источников: 1) инфильтрации паводковых вод в пределах поймы и аккумуляции больших запасов подземных вод, не находящихся стока в реки Томь и Ини из-за подпора, создаваемого высокими весенними уровнями, в пределах I и II террас; 2) подземного дренирования напорных трещинных вод коренных отложений на отдельных локальных участках (Безывестных, 1966ф); 3) инфильтрации атмосферных осадков.

Режим аллювиальных вод определяется климатическими факторами и режимом рек Томи и Ини. В разрезе года отмечается один максимальный подъем уровней (апрель - май), вызванный весенним снеготаянием и подъемом уровня воды в реках. Продолжительность этого периода 1-2 месяца. Высота подъема уровней достигает 4-5 м вблизи реки и уменьшается до 0,5-0,8 м к коренным бортам долины. Лишь в пределах прирусловой части горизонта (пойменная

терраса) в октябре – декабре происходит подъем уровней за счет дождей и оттепелей. Амплитуда колебания уровней этого периода 0,5–0,7 м.

Аллювиальные воды имеют хорошую гидравлическую связь с подземными водами коренных отложений, что подтверждается совпадением их уровня в разрезе года, химического состава, а также снижением уровней аллювиальных вод в наблюдательных скважинах при откачках из скважин, оборудованных только на воды коренных отложений.

По химическому составу это слабоминерализованные пресные воды. Величина минерализации колеблется от 0,2 до 0,7 г/л, в среднем 0,6 г/л (см.табл. I). Анионный состав вод однообразен; на 95–98% он представлен гидрокарбонат-ионом, количество которого достигает 0,6 г/л (в среднем 0,4 г/л). Катионный состав более пестрый, но и для него характерно явное преобладание иона кальция. Воды жесткие, неагрессивные. Содержание трехвалентного железа колеблется от 0,1 до 2 мг/л. Реакция водной среды кислая (рН 6–6,5), иногда щелочная. Микрокомпоненты представлены (в мг/л): свинцом – 0,01, медью – 0,16, барием – 0,48, сурьмой – 0,03, мышьяком – 0,03, никелем – 0,003, марганцем – 1, хромом – 0,08. В долине р.Ини отмечается органическое загрязнение, обуславливающее немного сладковатый вкус воды, сероводородный или прелый ее запах. Для питьевых целей эти воды не пригодны. В долине р.Томи и ее притоков вода чистая, бактериологически здоровая. Она широко используется местным населением для децентрализованного водоснабжения. Естественные ресурсы комплекса равны 980 л/с.

Водоносный горизонт верхнечетвертичных аллювиальных отложений третьих надпойменных террас (al Q_{III}^3)

Водоносный горизонт приурочен к аллювиальным отложениям русловой фации III надпойменной террасы рек Томи и Ини. Распространен довольно широко. В долине р.Томи прослеживается 1,5–3-километровой полосой вдоль левого берега от г.Кемерово до с.Березово и от дер.Сарапки до восточной границы площади. В долине р.Ини протягивается по левому ее берегу от г.Ленинск-Кузнецкого до с.Милково.

Водовмещающими породами являются гравийно-галечниковые отложения, лежащие в основании террасы. Галечник различной крупности, хорошо окатанный, кварц-кальцитового состава, с песчано-

гравийным заполнителем. Он часто перекрывается слоем разнозернистого песка и нередко фациально замещается песком. Мощность водоносного горизонта изменяется от 2 до 12 м, в среднем равна 4–6 м. Почва галечников почти повсеместно на 3–7 м выше кровли таковых водоносного комплекса низких террас, поэтому прямой гидравлической связи между ними, как правило, нет. Воды горизонта по условиям циркуляции являются пластово-поровыми. Водообильность горизонта довольно высокая, но по площади неравномерна. Удельные дебиты колеблются от 0,5 до 4,6 л/с (см.табл. I), в среднем равны 2,4 л/с. Неравномерная водообильность горизонта обусловлена неодинаковой степенью проницаемости отложений. Коэффициенты фильтрации изменяются от 12 до 67 м/сутки, в среднем равны 40 м/сутки (Безызвестных, 1966). Уровни подземных вод устанавливаются на глубине 1–12 м. Воды слабонапорные. Напоры местные, обуславливаются лежащими в кровле горизонта линзами глин и наличием взаимосвязи с напорными водами коренных отложений. Величина напора 9–12 м. Питание подземных вод горизонта происходит в основном за счет напорных вод коренных отложений и в меньшей степени за счет инфильтрации атмосферных осадков. Воды горизонта пресные, слабоминерализованные. Величина минерализации в среднем равна 0,5–0,6 г/л. Химический состав характеризуется однообразием анионного и пестротой катионного состава. Анионы представлены гидрокарбонат-ионом; катионы – в основном кальцием, реже магнием и натрием. Вода жесткая, неагрессивная, содержит много трехвалентного железа (от 0,1 до 2 мг/л). Бактериологически чистая, здоровая. Воды горизонта используются местным населением на приусадебных участках.

Водопроницаемые, но практически безводные среднечетвертичные аллювиальные отложения (al $Q_{II}^4, 5$)

Водопроницаемые породы средне-верхнечетвертичных отложений, слагающих IV и V надпойменные террасы р.Томи, распространены широко, протягиваясь широкой полосой до 3–6 км вдоль ее левого берега. Они представлены мощной толщей лессовидных и бурых аллювиальных суглинков, подстилающихся маломощным (1,5–2 м) слоем галечника и гравия, с суглинистым заполнителем, обильно пропитанного окислами железа. Состав галек: изверженные и метаморфические породы. Подошва слоя галечников лежит на 36–40 м у четвертой, до 50–60, иногда до 100 м у пятой надпойменных террас выше меженного уровня воды в реке, в силу чего отложения этих

террас оказываются дренированными на полную мощность. В процессе съемки в пределах IY и Y террас не зафиксировано ни одного водопоявления. На гидрогеологической карте эти отложения показаны контуром водопроницаемых, но практически безводных, залегающих выше первого от поверхности водоносного комплекса.

Водоупорные породы нижнемеловых отложений (Ст₁)

Отложения нижнемелового возраста распространены очень незначительно в виде отдельных полей на водоразделах рек Смотров - Уньга, Северная Уньга - Чесноковка, Чесноковка - Ини. Представлены они толщей красно-бурых, оранжевых, желтых и жирных глин с глыбами бурых железняков и линзами супеси серого цвета. Мощность толщи достигает 20 м. На гидрогеологической карте отложения показаны как водоупорные породы, лежащие выше первого от поверхности водоносного комплекса.

Водоносный комплекс нерасчлененных ниже-среднеюрских отложений (J₁₋₂)

Водоносный комплекс распространен на междуречье Ини, Сев. и Юж. Уньги. Водовмещающие породы представлены песчаниками (32-37%), алевролитами (50%), аргиллитами и углями (12-18%). Юрские осадки слабо диагенетизированы и, как правило, до глубины 150 м слабо сцементированы. Вещественный состав пород следующий: песчаники мелкозернистые, иногда средне- и крупнозернистые, до конгломератовидных, кварцевые и полимиктовые, на кремнисто-глинистом, известковом цементе, реже - железистом, базального типа. Алевролиты полимиктовые, на глинистом и известковистом цементе. Аргиллиты углистые, массивные, или слоистые. Угли черные полукаменные, слоистые за счет переслаивания петрографических разновидностей.

Исследованиями предыдущих лет (Жарков, 1966ф; Сыромязко, 1967ф), установлено, что водообильность комплекса зависит лишь от степени трещиноватости отложений и раскрытости трещин, являющихся путями движения подземных вод. Развита преимущественно две системы трещин: первая - вертикальные и крутопадающие трещины, перпендикулярные к простиранию тектонических структур; вторая - пологопадающие на северо-восток, параллельные напластованию пород. Трещиноватость водовмещающих пород очень неравномерна как в плане, так и в разрезе. По данным резистивиметрии

в разрезе до глубины 130 м выделяется от одной до 7, чаще 3-7, зон повышенной трещиноватости, разделенных толщами слаботрещиноватых пород, выполняющих роль локальных водупоров. Мощность зон повышенной трещиноватости колеблется от 1-2 до 38-40 м, в среднем 3-10 м. Глубина вскрытия первой водоносной зоны различна: в долинах 14-25 м, на водоразделах 50-60 м. Водоносные трещинные зоны в основном приурочены к песчаникам (47-49%) и алевролитам (43-41%).

Обводненность отложений крайне неравномерна. Так, в долинах крупных рек удельные дебиты скважин колеблются от 0,02 л/с (скв.36) до 5,6 л/с (скв.44), чаще 0,2-4 л/с; в долинах высших порядков от 0,2 (скв.25) до 12 л/с (скв.40); на склонах - от 0,02 (скв.55) до 1,5-3 л/с (скв.39); на водоразделах от 0,007 л/с (скв.35) до 0,8 л/с (скв.56), в единичных случаях до 4 л/с (скв.50). При этом можно отметить что водообильность комплекса нарастает в направлении с ССВ на ЮОЗ. В разрезе обводненность отложений также неравномерна. Наиболее обводнена верхняя часть разреза до глубины 100 м, где удельные дебиты колеблются от 0,1 до 5,1 л/сек. В интервале 100-150 м они изменяются от 0,02 до 0,1 л/с, в единичных случаях 0,5-0,7 л/с, в интервале 150-300 м - от 0,0002-0,002 до 0,01-0,04 л/с. Ниже водоносные горизонты не установлены. Максимальной водообильностью характеризуются трещинные зоны песчаников. В отдельных случаях их удельный дебит близок к таковому всей скважины (рис.2).

Глубина залегания уровня подземных вод зависит от положения точки в рельефе. В долинах он устанавливается вблизи поверхности земли и изменяется от (+10) до 15 м, на склонах - от 4 до 41 м, на водоразделах - от 12 до 158 м. Воды комплекса, как правило, напорные. Напоры первой от поверхности зоны равны в долинах и лотах 5-79 м, чаще 10-50 м, на частных водоразделах и склонах 0-41 м, чаще 15-30 м. Напоры нижележащих зон порой достигают 100-140 м. Уровенная поверхность подземных вод единая для всего комплекса. Она имеет уклон как в сторону частных дрен, так и в общем плане, в сторону более крупных рек Уньги, Сев. и Юж. Уньги, Ини, Томи. Уклон ее вблизи водоразделов равен 0,018, к долинам он уменьшается до 0,0032, в среднем составляя 0,01.

Фильтрационные свойства отложений комплекса определяются в основном степенью их открытой трещиноватости, поэтому они неравномерны как по площади распространения комплекса, так и в разрезе. Коэффициенты фильтрации увеличиваются в направлении с

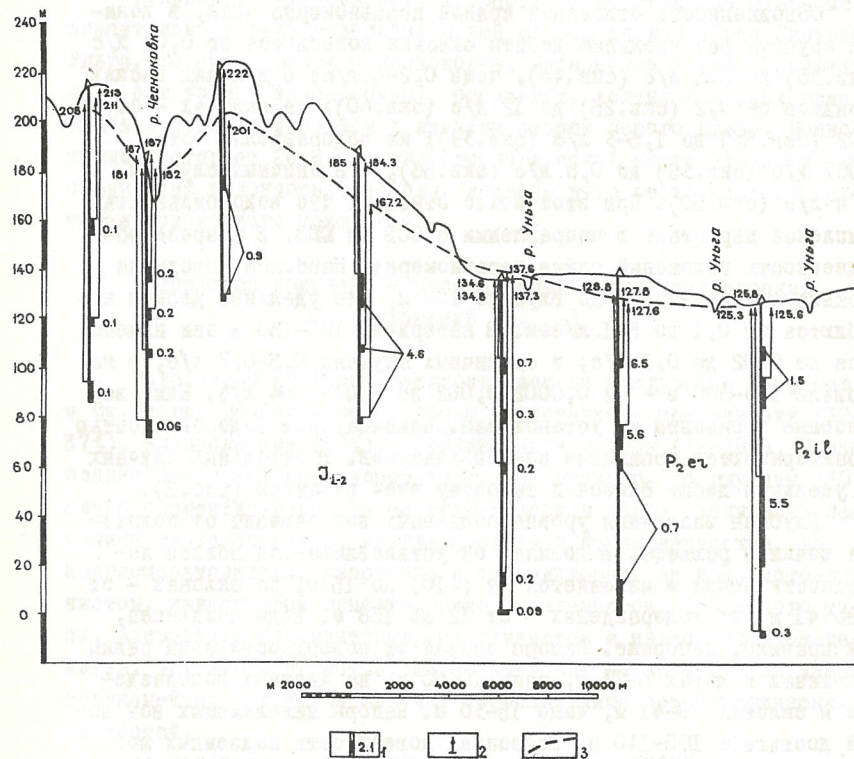


Рис. 2. Схема взаимоотношения пьезометрических уровней подземных вод водоносных зон. Составила С. П. Черныш

1 - интервалы водоносных зон, цифра справа - удельный дебит, л/с;
 2 - стрелка - величина напора, цифра у стрелки - абсолютная отметка пьезометрического уровня подземных вод, м; 3 - средне-установившийся пьезометрический уровень подземных вод

северо-запада на юго-восток и варьирует от 0,8-5 до 30-36 м/сутки, а в единичных случаях до 100 м/сутки. Фильтрационная способность отложений в разрезе крайне неравномерна и уменьшается с глубиной. Коэффициенты водопроницаемости изменяются от 8 до 3841 м²/сутки (Жарков, 1966ф; Сыромьяко, 1967ф).

Питание подземных вод комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод, накапливающихся в западных рельефах. Основной областью питания описываемого водоносного комплекса является Тарадановский увал, где имеются благоприятные условия для формирования потока подземных вод, а именно: высокое гипсометрическое положение (260-280 м), небольшая мощность рыхлых отложений (3-16 м), более высокая годовая норма осадков (600 мм).

Величина инфильтрации здесь равна 57 мм. От этой области питания поток подземных вод движется на север и северо-запад к местным дренам. На пути движения он пополняется за счет инфильтрации дождевых и талых вод на частных, гипсометрически более низких, водоразделах, их склонах и в вершинах логов, где обнажаются коренные породы или где мощность рыхлых отложений невелика, а уровень подземных вод лежит ниже кровли коренных пород. Такими областями питания служат южный склон водораздела рек Чесноковка - Юж. Уньга и водораздел рек Чесноковка - Иня. Количество осадков по данным Ленинск-Кузнецкой метеостанции и Панфиловского метеопоста (ЗСТУ) равны соответственно 450 и 389 мм в год, из них на инфильтрацию расходуется 38 мм, остальная часть их идет на испарение и поверхностный сток. В условиях нарушенного естественного режима дополнительным источником питания являются воды аллювиальных водоносных горизонтов и поверхностные воды. Дренируются подземные воды местной речной сетью. Основными дренами являются реки Уньга, Сев. и Юж. Уньга, Чесноковка. Анализ данных режимных наблюдений с 1949 по 1966 г. свидетельствует о том, что ярко выраженной зависимости уровня режима вод от геоморфологического и климатического факторов не наблюдается. В годовом и многолетнем цикле наблюдений четких максимумов и минимумов нет. Амплитуда колебаний уровня по скважинам иногда достигает 2 м. Естественный режим подземных вод комплекса в пределах контура влияния водозабора в настоящее время нарушен. Причинами, вызвавшими нарушение его, являются длительная эксплуатация Ленинск-Кузнецкого водозабора, рассчитанного на сработку упругих запасов; продолжительный самоизлив многих режимных скважин и мощные, длительные по времени опытно-эксплуатационные откачки. На-

блюдения за самоизливающимися скважинами показали, что дебиты некоторых из них в результате сработки упругих запасов постепенно уменьшаются. Начиная с 1960 г. Кузбасской ГС проводятся регулярные наблюдения за развитием депрессионной воронки водозабора. Площадь депрессионной воронки равна 80 км² (8 км по оси ЮЗ-СВ и 10 км по оси СЗ-ЮВ). Радиусы влияния отдельных скважин равны 2500-4100 м (Савин, 1966г). Длительная эксплуатация водозабора привела к частичному снижению уровня подземных вод, в связи с чем произошло осушение многих родников и правых притоков р. Чесноковки.

Подземные воды комплекса гидравлически тесно связаны с грунтовыми водами аллювиальных отложений долин рек Уньги, Сев. и Юж. Уньги, Чесноковки, которые в силу их малой мощности и слабой водообильности, как самостоятельные горизонты не картируются.

Химический состав и минерализация подземных вод изучены в основном до глубины 180 м. Воды самой верхней, дренируемой родниками части комплекса пресные, слабominерализованные. Величина минерализации не превышает 0,9 г/л, в среднем равна 0,5-0,6 г/л. С глубиной она несколько увеличивается. Средние значения ее 0,7-0,8 г/л, максимальные 1,1-1,3 г/л. Анионный состав подземных вод как по площади распространения комплекса, так и в разрезе (до глубины 300 м), очень однообразен (табл.2). Воды гидрокарбонатные, в единичных случаях гидрокарбонатно-сульфатные (скв.31, табл.2). Содержание гидрокарбонатов колеблется от 6,55 до 10,65 мг.экв/л. В верхней части комплекса по катионному составу воды кальциевые, кальциево-магниевые. Ниже катионный состав более пестрый и неоднородный по площади распространения. По периферии водоносного комплекса преобладают кальциево-магниевые, магниевые-натриевые воды. Постепенно, в направлении к центру комплекса, увеличивается доля кальциевых и кальциево-натриевых вод, а в центре, по р.Чесноковке, протекающей по простиранию структуры, воды натриевые, натриево-кальциевые, кальциево-натриевые. Содержание основных катионов следующее: кальция от 1,5 до 6,5 мг.экв/л, натрия от 0,5 до 6 мг.экв/л, магния от 0,5 до 4,5 мг.экв/л. С глубины 180 м соотношение катионов несколько изменяется. Резко сокращается количество кальция и возрастает доля натрия, содержание которого увеличивается до 3-12 мг.экв/л. Реакция водной среды слабкокислая (рН от 5 до 6,5) в верхней зоне, дренируемой родниками, и нейтральная или слабощелочная (рН 7-7,5 до 8) ниже уровня эрозионных врезов. Вода неагрессивная, умеренно жесткая, содержит двухвалентное железо в количестве от 0,12

Таблица 2

№ и тип водопункта	Местоположение водопункта, азимутная отметка устья, м	Интервал опробования, м. Литология водовмещающих пород	Стагический уровень Напор, м	Дебит, л/с Понижение, м	Удельный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг/л						Формула Курлова
						Na	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
25 скв.	Долина р.Смолдик, правый борт, 190	35-150 Песчаник, алевролит	±10,5 45,5	6,2 25,5	0,2	15,2 0,7	75,4 3,8	23,3 1,9	334,3 6,3	-	2,8 0,1	Mg _{0,5} Ca ₅₉ Mg ₂₀ Na ₁₁
32 скв.	Долина р.Сев. Уньги, 150	60-101 Песчаник, алевролит, аргиллит	±4 64	21,5 8,8	2,4	53 2,3	62,6 3,1	43 3,5	537 8,8	-	5,6 0,2	Mg _{0,7} HCO ₃ 98 Cl ₁₂ Mg ₃₉ Ca ₃₅ Na ₂₅
35 скв.	Бассейн р.Сев. Уньги, левый борт, 240	60-140 Песчаник, алевролит	±4,2 64,2	19,6 13,1	1,5	84 3,6	78,6 4	45,7 3,8	567 9,3	86,6 1,8	11,7 0,3	Mg _{0,9} HCO ₃ 81 SO ₄ 16 Cl ₁₂ Ca ₃₅ Mg ₃₃ Na ₃₁
36 скв.	Долина р.Юж. Уньги, 150	36-111 Алевролит, песчаник	±1,6 24,4	0,2 28,4	0,007	101,4 4,4	36,4 1,8	17,8 1,5	457,5 7,5	-	7 0,2	Св.нет Mg _{0,6} HCO ₃ 97 Cl ₁₃ Na ₅₇ Ca ₂₃ Mg ₁₉

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
39 скв.	Бассейн р. Дж. Ульчи, левый борт, 198	24, 8-104, 7 Алевролит, аргиллит, уголь, песчанник	$\frac{8,8}{16}$	$\frac{1,9}{1,7}$	1, 1 NH ₄	$\frac{34,3}{1,5}$ $\frac{1}{0,05}$	$\frac{87}{4,3}$	$\frac{20}{1,7}$	$\frac{458}{7,5}$	-	$\frac{1,4}{0,04}$	M _{0,6} $\frac{HCO_3,99}{Ca57 Mg22 Na20}$
40 скв.	Долина р. Уша-техи, правый борт, 190	24, 8-150 Алевролит, аргиллит, песчанник	$\frac{12,6}{12,2}$	$\frac{3,6}{1,8}$	12 NH ₄	$\frac{29}{1,3}$ $\frac{0,7}{0,04}$	$\frac{80,6}{4}$	$\frac{27}{2,2}$	$\frac{458}{7,5}$	-	$\frac{1,4}{0,04}$	Св.нет $\frac{HCO_3,99}{Ca53 Mg29 Na17}$
42 скв.	Правый борт долины р. Ичи, склон водораздела, 225	49-90 Песчанник, аргиллит	$\frac{30}{19}$	$\frac{1,6}{18}$	0, 3 NH ₄	$\frac{79,2}{3,4}$ $\frac{7,3}{0,09}$	$\frac{111,6}{5,5}$ $\frac{79}{3,4}$	$\frac{545}{8,9}$	$\frac{545}{8,9}$	$\frac{139}{2,9}$	$\frac{18,2}{0,5}$	M _{0,9} $\frac{HCO_3,73 SO_4,23 Cl14}{Ca44 Na28 Mg28}$
44 скв.	Пойменная терраса р. Чеснокви, 172	17, 5-58 Алевролит, аргиллит	$\frac{3,2}{14,3}$	$\frac{13,6}{5,3}$	2, 5	5, 6	$\frac{70}{3,1}$	$\frac{96}{4,8}$ $\frac{25}{2,1}$	$\frac{579}{9,5}$	-	$\frac{22,7}{0,6}$	Св.нет $\frac{HCO_3,94 Cl16}{Ca48 Na31 Mg21}$

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
47 скв.	Долина р. Чер-ноушки, 180	168-198, 5 Алевролит, аргиллит, песчанник	$\frac{+8,8}{171,3}$	$\frac{0,4}{25,4}$	0, 02	274 12	$\frac{38,5}{1,9}$	$\frac{8,6}{0,7}$	$\frac{867}{14,2}$	-	$\frac{14}{0,4}$	Св.нет $\frac{HCO_3,97 Cl2}{Na82 Ca13 Mg5}$
50 скв.	Правый борт долины р. Пет-рушки, верхняя ложка	168-301 Алевролит, песчанник	$\frac{+0,5}{168,5}$	$\frac{0,08}{28,3}$	4 NH ₄	$\frac{0,2}{0,01}$	$\frac{52}{2,5}$	$\frac{26}{2,1}$	$\frac{433}{7,1}$	$\frac{23,8}{0,5}$	$\frac{8,2}{0,2}$	M _{0,6} $\frac{HCO_3,90 SO_4,6 Cl13}{Na41 Ca32 Mg27}$
55 скв.	Правый борт долины р. Пет-рушки, верхняя ложка	54-75 Песчанник, алевролит	$\frac{30,8}{23,2}$	$\frac{3,6}{0,9}$	0, 02	$\frac{74}{3,2}$	$\frac{98}{4,8}$	$\frac{21}{1,7}$	$\frac{446}{7,3}$	$\frac{17}{0,3}$	$\frac{3,4}{0,1}$	M _{0,6} $\frac{HCO_3,94 SO_4,4 Cl12}{Ca62 Mg22 Na15}$
56 скв.	Водораздел рек Маловки и Перескокной, 242	52, 2-147, 4 Песчанник, алевролит	$\frac{41,2}{11}$	$\frac{3}{3,6}$	0, 08 NH ₄	$\frac{25}{1,1}$ $\frac{1,3}{0,1}$	$\frac{102}{5,1}$ NO ₃	$\frac{23}{1,9}$ $\frac{0,02}{0,02}$	$\frac{488}{8}$	$\frac{7,4}{0,1}$	$\frac{4,1}{0,1}$	M _{0,8} $\frac{HCO_3,96 SO_4,2 Cl12}{Ca63 Mg23 Na13}$
59 скв.	Правый борт долины р. Перескокной, 205	10-100 Песчанник, аргиллит, уголь	$\frac{+10}{20}$	$\frac{25}{8,6}$	2, 9	0, 1	NO ₃	0, 02	Св.нет	-	-	Св.нет

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		10-144 Песчаник, аргиллит, алевролит, уголь	$\frac{+10}{20}$	$\frac{24,2}{13,1}$	1,9 NH ₄	$\frac{37}{1,6}$ 0,01	$\frac{92}{4,6}$	$\frac{24,7}{2}$	$\frac{476}{7,8}$	$\frac{16,7}{0,3}$	$\frac{4,1}{0,1}$	$\frac{HCO_3,95 SO_4,3}{Ca56 Mg24 Na19}$
31 скв.	Водораздел рек Сев.Уньга и Ини, 200	59-67 Песчаник	$\frac{20}{39}$	$\frac{0,3}{27}$	0,01	$\frac{23,4}{10}$	$\frac{60}{3}$	$\frac{57}{4,7}$	$\frac{589}{9,7}$	$\frac{23,4}{4,8}$	$\frac{11,5}{3,2}$	$\frac{HCO_3,54 SO_4,28 Cl18}{Na57 Mg26 Ca17}$
69 скв.	Верховье р.Черноушки, правый склон, 250	84,7-99,4 Песчаник	$\frac{41,2}{}$	$\frac{1}{1,5}$	-	$\frac{108,8}{4,7}$	$\frac{172,9}{8,6}$	$\frac{52,7}{4,3}$	$\frac{741,5}{12,1}$	$\frac{253}{5,2}$	$\frac{12,7}{0,3}$	$\frac{HCO_3,69 SO_4,29 Cl11}{Ca48 Na26 Mg24}$
70 скв.	Водораздел рек 2 Мерети, Черноушки и Петрушки, 259	25-80,2 Песчаник, алевролит	$\frac{6,6}{6/н}$	$\frac{0,3}{37}$	0,09	$\frac{95,2}{4,1}$	$\frac{117,6}{5,8}$	$\frac{76}{6,2}$	$\frac{365,4}{5,9}$	$\frac{332}{6,9}$	$\frac{11,9}{3,3}$	$\frac{SO_4,42 HCO_3,37 Cl20}{Mg28 Ca36 Na25}$

до 1,7 мг/л, трехвалентное - от сотых долей до 1,5 мг/л). Микрокомпоненты представлены (в мг/л): цинком - 0,94, барием - 1, стронцием - 2, фосфором - 0,95, марганцем - 0,54, хромом - 0,22, мышьяком - 0,06, свинцом - 0,028, медью - 0,056, серебром - 0,14. Содержание урана фоновое - $1 \cdot 10^{-7}$ - $2 \cdot 10^{-8}$ мг/л. Анализ результатов режимных наблюдений за химическим составом и минерализацией подземных вод комплекса показал, что последние довольно стабильны во времени, хотя иногда в период зимней и летней межени минерализация несколько увеличивается, осенью и весной наоборот уменьшается. Химический же состав остается без изменений (Максимов, 1967ф). Подземные воды комплекса очень широко используются как источник централизованного водоснабжения. Естественные ресурсы комплекса равны 799 л/с.

Водоносный комплекс нерасчлененных триасовых отложений (мальцевская серия) (Т)

Данный водоносный комплекс занимает небольшую площадь в юго-восточной части площади листа, в верховьях рек Мунгат и Юж. Уньга.

Водовмещающие породы комплекса представлены пластами песчаников, туфогенных песчаников, алевролитов, аргиллитов и покровами базальтов. Песчаники в верхней части разреза средне- и крупнозернистые, в нижней - тонкозернистые, на известковом и известково-глинистом цементе. В отдельных интервалах, до глубины 100 м, интенсивнотрещиноватые. Наиболее мощные зоны трещиноватости отмечаются до глубины 80 м. Алевролиты мелкозернистые, в верхней пачке выветрелые, трещиноватые. Базальты черные, плотные, как правило, монолитные. Трещиноватые они лишь в верхней выветрелой зоне, до глубины не более 40-50 м (Рогов, Плевако, 1962ф; Черныш, 1967ф).

Качественная и количественная характеристика подземных вод комплекса дается исключительно по материалам гидрогеологической съемки (Лакеев, 1967ф). Всего обследовано 72 родника и опробована одна скважина.

Водообильность комплекса в верхней, выветрелой зоне, до глубины вреза местных дрен невелика и неравномерна по площади. Минимальная водообильность комплекса отмечается на площадях распространения базальтов. Дебиты родников здесь, как правило, не превышают сотых долей л/с (0,005-0,08 л/с). Сосредоточенные родники крайне редки. Чаще встречаются мочажины и рассеянные нисхо-

дящие родники с дебитом 0,02-0,1 л/с. Обводненность комплекса в песчано-глинистых отложениях в бассейнах рек Степной и Черной Мостовушки несколько выше. Наряду с обширными мочажинами здесь часто фиксируются сосредоточенные родники, нередко восходящего типа, с дебитом от 0,1 до 0,5 л/с, в единичных случаях до 1-4 л/с (табл.3). Как правило, выходы подземных вод приурочены к пластам трещиноватых песчаников. Характеристика водоносности комплекса ниже местного базиса эрозии дана по результатам опробования скв.57, пройденной в долине р.Мунгат, в 5 м от ее русла. Гидрогеофизические исследования в скважине установили наличие пяти трещинных водоносных зон, лежащих в интервале от 19 до 126 м. Первая из них (интервал 19-30 м) приурочена к мощной (24 м) пачке сильнотрещиноватого мелкозернистого алевролита, остальные - к пластам разнозернистых песчаников. До глубины 80 м выделяются три наиболее мощные (от 7 до 24 м) водоносные зоны. Обводненность каждой из зон примерно одинакова (удельные дебиты 0,6-0,9 л/с), суммарный удельный дебит их 2,26 л/с. Две нижние зоны (инт.110-115 и 125-126 м) маломощны. Породы в этих интервалах менее трещиноваты, трещины часто залечены кальцитом. Водообильность этих зон несколько ниже. Суммарный удельный дебит их 0,5 л/с. Фильтрационная способность отложений с глубиной ухудшается. Коэффициент фильтрации изменяется от 20 до 4 м/сутки. Таким образом, водоносный комплекс в отложениях мальцевской серии, характеризующийся в общем слабой обводненностью, лишь в локальных участках является более водообильным. Поверхность подземного потока в общих чертах следует рельефу местности. Максимальная отметка ее 390 м, минимальная - 200 м. Уклон потока 0,04. Водоносные зоны, вскрытые скв.57, обладают напорами, обусловленными наличием в кровле и подошве их монолитных песчаников и алевролитов. Величина напора зависит от положения зоны в разрезе. Для первой зоны она равна 20,6 м, для последней - 109 м.

Питание подземных вод исключительно местное. Приподнятый рельефе Ажандаровский хребет, почти лишенный рыхлого покрова, является областью питания. Интенсивная расчлененность Ажандарского хребта, большая крутизна склонов способствуют быстрому стеканию атмосферных осадков в ручьи и реки. Лишь часть их идет на пополнение запасов подземных вод. Режим подземных вод полностью зависит от климатических факторов, главным образом, количества выпадающих атмосферных осадков. Малодебитные рассевные родники, расположенные на площади распространения базальтов функционируют, как правило, эпизодически. Лишь часть их, связанная

Таблица 3

№ и тип водо-пунк-та	Местоположение водопункта, абсолютная отметка устья, м	Интервал опробования, м. Литология водоносных пород	Статистический уровень, м	Дебит, л/с	Удельный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг/л						Формула Курлова
						Na°	Ca°	Mg°	НСО ₃	SO ₄	Cl'	
57 скв.	Пойма р. Мунгат, 190	15,7-147,5. Песчаник	+3,8 19,5	18,5 5,7	3,2	105 4,5	31 1,5	6,1 0,5	311 5,1	-	51 1,4	M _{0,5} HCO _{3,78} Cl ₁₂₁ Na ₆₉ Ca ₂₃ Mg ₇
35 род.	Долина р. Дж. Ульги, 205	Песчаник		0,5				6,8 0,6	524,6 8,6		0,7 0,02	Св.нет HCO _{3,99} Na ₅₁ Ca ₄₂ Mg ₇
36 род.	Правый склон лога притока р. Мунгат, 280	Базальты		0,005		101 4,4	73 3,6					M _{0,7} HCO _{3,99} Na ₅₁ Ca ₄₂ Mg ₇
37 род.	Склон долины р. Березовой, 280	Песчаник		0,08		14 0,6	81,6 4,1	26 2,1	414,8 6,8		0,7 0,02	M _{0,5} HCO _{3,99} Ca ₆₀ Mg ₃₁ Na ₉

ных, по-видимому, с более глубокими горизонтами комплекса, хотя и уменьшают свои расходы в засушливое время года, но не исчезают полностью. Такие родники зафиксированы в долинах рек Кайбола, Степная и Черновая Мостовушки.

По химическому составу воды комплекса пресные, слабоминерализованные. Величина минерализации изменяется от 0,1 до 0,8 г/л, но для 50% всех опробованных родников она равна 0,5–0,6 г/л. По анионному составу воды однокатионные – гидрокарбонатные. Среди катионов преобладает кальций, несколько меньше содержание иона магния. Реакция среды кислая (рН 5,5–6,5), в единичных случаях нейтральная или слабощелочная (рН 7,5). Из микрокомпонентов в воде содержатся (в мг/л): барий – до 0,48, титан – до 0,12, марганец – 0,12, цирконий – до 0,057, кобальт – до 0,002, цинк – до 0,021, свинец – до 0,0057. Подземные воды комплекса практического значения не имеют. Естественные ресурсы комплекса равны 228 л/с.

Водоносный комплекс верхнепермских отложений ерунаковской свиты (Р₂е₁)

Водоносный комплекс ерунаковской свиты занимает 12–13% всей площади листа, протягиваясь полосой, ширина которой от 4 до 16 км от западной границы до восточной. Широко распространен в бассейне р.Ини, в юго-западной части территории листа.

Водовмещающие породы в разрезе характеризуются более или менее постоянным литологическим составом. Около 50% разреза приходится на долю песчаников, 35% – алевролитов, 15% составляют конгломераты, сидериты и пласты углей. Песчаники мелко- и среднезернистые, полимиктовые. Цемент известковистый или кремнисто-глинистый, базального типа, а также железистый, контактового типа. Алевролиты полевошпат-кварцевые и кварцевые. Цемент кремнисто-глинистый или глинистый, базального типа. Аргиллиты массивные, иногда слоистые. Водовмещающие породы как по падению, так и по простиранию характеризуются сильной фациальной изменчивостью.

Водоносность комплекса в юго-западной и частично в центральной его части охарактеризована по материалам гидрогеологических наблюдений при разведке угольных месторождений (Выдрина, Буров, Бернякович и др.) и разведке месторождений подземных вод (Сыромязко), в юго-восточной части – в основном по материалам гидрогеологической съемки (Черныш, 1967ф).

Подземные воды комплекса приурочены к отдельным зонам повышенной трещиноватости, главным образом, в пластах песчаников и углей, реже алевролитов. Количество и мощность таких зон различны. По данным резистивиметрии (Сыромязко, 1967ф) в разрезе комплекса до глубины 150 м выделяется от 2 до 6 зон. Глубина залегания первой от поверхности зоны 12–15 м, последней 146–150 м. Трещинные зоны разделены горизонтами слаботрещинчатых и монолитных пород, которые выполняют роль местных водоупоров. Регионально выдержанных водоупоров в разрезе комплекса нет. Все водоносные зоны гидравлически связаны между собой. Поэтому они картируются как единый водоносный комплекс напорных трещинных вод.

Анализ имеющихся материалов позволяет сделать вывод о невысокой обводненности комплекса. На склонах и водоразделах удельные дебиты скважин изменяются от 0,01 до 0,04 л/с (скв.51) до 0,6–0,7 л/с (скв.49), чаще 0,02–0,2 л/с, в единичных случаях 1–2 л/с. Удельные дебиты скважин, пробуренных в долинах рек и логах, колеблются в очень широких пределах – от 0,04–0,09 л/с (скв.52) до 15 л/с (скв.54). Наиболее часто повторяются удельные дебиты от 0,1 до 0,4 л/с и от 1 до 3,5 л/с (табл.4). Распределение обводненности по площади неравномерное. Минимальная водообильность отмечается в бассейне р.Ини. Удельные дебиты скважин не превышают 3 л/с, в среднем равны 0,9 л/с. В долине р.Сев.Уньги удельные дебиты скважин в среднем равны 1,5 л/с, при крайних значениях 0,04 л/с (скв.24) – 6,3 л/с (скв.23). В бассейне р.Юж.Уньги таковые колеблются от 0,8 до 15 л/с (скв.54), при среднем значении 4 л/с. Обводненность верхней выветрелой пачки пород, лежащей выше отметки эрозионных врезов (160–200 м абс), в юго-восточной части площади распространения комплекса характеризуется в основном по родникам, зарегистрированным в процессе съемки. Дебиты родников колеблются в очень широких пределах – от 0,03 до 5 л/с. Однако, как очень большие, так и очень малые расходы являются исключениями. Наиболее часто повторяющиеся расходы 0,1–0,5 л/с (последний имеет 50% обеспеченности). Кроме сосредоточенных выходов подземных вод очень часто у подножий склонов отмечаются обширные мочажины и болота, имеющие смешанное питание. Повышенная водообильность комплекса на этой площади подтверждается значительными дебитами самоизливающихся скважин, достигающими 13 л/с (скв.43).

Большие расходы родников, равные 2–5 л/с, наблюдаются в бассейне рек Митихи и Набочихи, вдоль зоны тектонического нару-

Таблица 4

№ и тип водопункта	Местоположение водопункта, абсольютная отметка устья, м	Интервал опробования, м. Литология водоносных пород	Стагический уровень Напор, м	Дебит, л/с. Понижение, м	Удельный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг.экв/л										Формула Курлова
						Na	Ca	Mg	Me	CO ₂	HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	NO ₂	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	I3				
23 скв.	Долина р. Сев. Уньги, пойма, 186	42,7-150,7 Песчаник, аргиллит, алевролит	$\frac{4}{38,7}$	$\frac{22,4}{3,6}$	6,2	$\frac{106}{4,6}$	$\frac{67}{3,3}$	$\frac{25}{7,2}$	$\frac{439}{2}$	$\frac{15}{0,3}$	$\frac{13}{0,4}$	$\frac{15}{0,4}$	$\frac{SO_4}{Na51 Ca37 Mg22}$			
24 скв.	Долина р. Мару-чак, левый бор, 190	150-198 Песчаник, аргиллит, алевролит	$\frac{6}{149,4}$	$\frac{1,1}{12,4}$	0,09	$\frac{164}{7,1}$	$\frac{18}{0,9}$	$\frac{13,5}{1,1}$	$\frac{518}{8,5}$	-	$\frac{25,2}{0,7}$	$\frac{25,2}{0,7}$	$\frac{HCO_3}{Na78 Ca12 Mg9}$			
41 скв.	Верховье р. Митихи, 195	150-250 Песчаник, алевролит, аргиллит	$\frac{1,5}{148,5}$	$\frac{0,5}{14}$	0,04	$\frac{151}{6,4}$	$\frac{36}{1,8}$	$\frac{11,5}{1}$	$\frac{518}{8,5}$	сл.	$\frac{25}{0,7}$	$\frac{25}{0,7}$	$\frac{HCO_3}{Na69 Ca20 Mg10}$			
43 скв.	Долина р. Поперечной, правый берег, 132	39-150 Песчаник	$\frac{15,2}{44,9}$	$\frac{14,8}{7,9}$	1,8	$\frac{57}{2,5}$	$\frac{70}{3,5}$	$\frac{43}{3,5}$	$\frac{579}{9,5}$	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{HCO_3}{Mg37 Ca37 Na26}$			
		32-142,7 Песчаник, алевролит	$\frac{17,8}{39,8}$	$\frac{15}{Св.нет}$		$\frac{42}{1,8}$	$\frac{44}{2,2}$	$\frac{12,3}{1}$	$\frac{296}{4,8}$	$\frac{7,4}{0,1}$	$\frac{4}{0,1}$	$\frac{4}{0,1}$	$\frac{HCO_3}{Mg3,96 SO_4,2 Cl2}$			

Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	I3	
46 скв.	Долина р. Лени, 1 надпойменная терраса, 190	25-60 Песчаник	$\frac{22}{3}$	$\frac{2}{1}$			$\frac{105}{5,2}$	$\frac{28}{2,3}$	$\frac{521}{8,5}$	$\frac{0,4}{0,01}$	$\frac{1,6}{0,02}$	$\frac{1,6}{0,02}$	$\frac{HCO_3}{Mg27 Na12}$
49 скв.	Водораздел рек Митихи и Каменки, 260	74-78 Песчаник	$\frac{13}{61}$	$\frac{2}{3,4}$	0,6	$\frac{24}{1}$	$\frac{105}{5,2}$	$\frac{28}{2,3}$	$\frac{521}{8,5}$	$\frac{0,4}{0,01}$	$\frac{1,6}{0,02}$	$\frac{1,6}{0,02}$	$\frac{HCO_3}{Mg27 Na12}$
51 скв.	Долина р. Мунгата, пойма, 195	36-80 Песчаник	$\frac{45}{0/н}$	$\frac{0,2}{17}$	0,01	$\frac{24}{1}$	$\frac{105}{5,2}$	$\frac{28}{2,3}$	$\frac{521}{8,5}$	$\frac{0,4}{0,01}$	$\frac{1,6}{0,02}$	$\frac{1,6}{0,02}$	$\frac{HCO_3}{Mg27 Na12}$
52 скв.	Долина р. Лени, 2 надпойменная терраса	25-98 Песчаник	$\frac{8}{17}$	$\frac{1,4}{22}$	0,06	$\frac{24}{1}$	$\frac{105}{5,2}$	$\frac{28}{2,3}$	$\frac{521}{8,5}$	$\frac{0,4}{0,01}$	$\frac{1,6}{0,02}$	$\frac{1,6}{0,02}$	$\frac{HCO_3}{Mg27 Na12}$
54 скв.	Долина р. Дж. Уньги, пойма, 190	27,6-147,2 Песчаник, алевролит	$\frac{3,3}{24,3}$	$\frac{30,1}{2,1}$	14,3	$\frac{32}{1,4}$	$\frac{95}{4,7}$	$\frac{24}{2}$	$\frac{494}{8}$	$\frac{0,7}{0,04}$	$\frac{20}{0,4}$	$\frac{20}{0,4}$	$\frac{HCO_3}{Mg24 Na17}$
58 скв.	Водораздел рек Лени и Мерети, 271	81-89,5 Песчаник	$\frac{18,7}{62,3}$	$\frac{0,1}{12}$	0,009	$\frac{120}{4,9}$	$\frac{132}{6,6}$	$\frac{43}{3,6}$	$\frac{645}{10,6}$	$\frac{193}{4}$	$\frac{36}{0,5}$	$\frac{36}{0,5}$	$\frac{HCO_3}{Mg27 Na12}$

Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
60 скв.	Долина р. Ини, левый борт, 200	42-75 Алевролит, песчаник, уголь	Св. вет	0,6 5,8	0,1	103 8,4	123 5,6	47 3,8	522 8,5	262 5,4	140 3,9	$\text{M}_{1,2}$ HCO_3 Ca47 Ca30 Mg21
61 скв.	Долина р. Мереть, верхнее лого, 257	103, 6-148, 5 Уголь, песчаник, алевролит	7 96,6	0,8 0,9	0,9	100 4,6	143 7,1	35,7 2,9	800 13,1	-	57 1,5	$\text{M}_{1,1}$ HCO_3 Ca48 Na32 Mg20
71 скв.	Долина р. Ини, I надпойменная терраса, правый берег, 200	68, 2-155 Песчаник, алевролит	23, 2 -	2 4,9	0,4	67, 3 2,9	137, 2 6,8	52 4,2	681, 9 11,1	106, 5 2,2	21, 2 0,6	$\text{M}_{0,9}$ HCO_3 Ca48 Mg30 Na22
25 род.	Долина р. Бульжики, подножье правого склона, 150	Песчаник		0,03		31 1,3	71 3,6	12 1	360 5,9	-	0,7 0,02	$\text{M}_{0,5}$ HCO_3 Ca60 Na22 Mg17
32 род.	Долина р. Мишихи, подножье правого склона, 200	"		3,5		4 0,2	84 4,2	10 0,8	378 5,2	-	0,7 0,02	$\text{M}_{0,5}$ HCO_3 Ca79 Mg16 Na5
33 род.	Верховье р. Милушки, 240	"		0,2		3 0,13	71 3,5	12, 4 1	287 4,7	-	0,7 0,02	$\text{M}_{0,4}$ HCO_3 Ca75 Mg21 Na4
34 род.	Правый борт долины р. Ключевки, 200	Песчаник		0,5		10 0,5	86 4,3	14 1,1	349 5,7	2, 1 0,04	2, 9 0,04	$\text{M}_{0,5}$ HCO_3 Ca73 Mg19 Na8

нения. Водоносность нарушения неравномерна. На отдельных участках нарушения, где водовмещающие породы представлены милонитом, отмечается уменьшение водообильности. С нарушениями в Ленинском районе (Виноградовский и Журицкий взросы) связаны неожиданные притоки воды в шахты с дебитами до $70 \text{ м}^3/\text{ч}$, в то время как до встречи тектонического нарушения выработки были практически безводными.

Водообильность комплекса в разрезе также неравномерна. Наиболее водообильна часть разреза, лежащая ниже уровня местных дрен до глубины 60-70 м. Удельные дебиты скважин в этом интервале составляют 94-98% от суммарных удельных дебитов этих скважин. С глубиной водообильность резко сокращается. В интервале 70-200 м удельные дебиты колеблются от 0,01 до 0,4 л/с (скв. 54, инт. 122-129, скв. 24 инт. 184-209 м). Наиболее трещиноватыми в отложениях комплекса являются пласты песчаников и углей, что обуславливает их повышенную водоносность. Удельные дебиты скважин, пройденных в глинистых породах, не превышают 0,06 л/с (Чернышева, 1959ф).

Наличие большого количества восходящих родников и фонтанирующих скважин свидетельствует о напорном характере подземных вод в долинах крупных и мелких рек и логох. Максимальные напоры равны 94-99 м, средние значения их 10-40 м. На склонах напоры не превышают 15 м. На водоразделах, как правило, воды безнапорные. Величина напора по скважинам с глубиной возрастает до 100-146 м (скв. 23). Напоры местные, обусловлены наличием в разрезе комплекса прослоев слаботрещиноватых и монолитных пород. Уровни фиксируются в долинах на отметках от 140 до 180 м абс, на водоразделах от 210 до 250 м. На склонах и водоразделах уровни устанавливаются на глубине от 7-10 до 69-70 м, чаще всего на глубине 20-40 м; в долинах крупных и мелких рек и логох от +7,8 до 61, в среднем от +4 до 10 м. Уровни нижележащих зон в долинах и логох, как правило, равны или выше таковых верхних зон.

На водоразделах и склонах соотношение уровней обратное. Пьезометрическая поверхность, единая для всего комплекса, повторяет в общих чертах рельеф местности.

Фильтрационные свойства отложений, зависящие от степени трещиноватости и раскрытости трещин, неравномерны как по площади распространения комплекса, так и в разрезе. Коэффициенты фильтрации в бассейне рек Сев. и Юж. Унги изменяются от 2 до 485 м/сутки, чаще от 4 до 40 м/сутки (Сыромязко, 1967ф). В бассейне р. Ини они не превышают 20 м/сутки (Чернышева, 1959ф). С

глубиной фильтрационная способность отложений ухудшается. Наибольшие коэффициенты фильтрации, равные 25–80 м/сутки, отмечаются до глубины 50–60 м, иногда до 80 м. Ниже они уменьшаются до 2–13 м/сутки. В интервале 180–200 м равны 0,6 м/сутки.

Питание подземных вод в основном местное за счет инфильтрации атмосферных осадков. Наиболее благоприятны условия для инфильтрации осадков, отмечаются в пределах водоразделов рек Томь – Уньга и рек Мунгат – Лачиновская Курья и их склонов, где мощность рыхлого покрова, представленного хорошо проницаемыми макропористыми суглинками, не превышает 15–20 м. Подземные воды комплекса дренируются местной речной сетью. Основными дренами являются реки Сев. и Юж. Уньга, р. Чесноковка и р. Иня.

Режим подземных вод комплекса находится в тесной зависимости от климатических факторов. В уровенном режиме подземных вод в разрезе года наблюдается один четкий максимум, соответствующий паводку и интенсивному снеготаянию, а затем плавный спад с небольшими подъемами уровней и расходов в периоды дождей. Минимальные уровни фиксируются с ноября по март. Амплитуда колебаний уровней 2,5–3,5 м, дебитов самоизлива 2–10 л/с. Зависимость режима подземных вод от количества выпадающих осадков подтверждается многократными наблюдениями за дебитами родников (Черныш, 1967ф) и притоками в горные выработки (материалы Кузбасской гидростанции ЗСГУ). В апреле – мае притоки в горные выработки возрастают до 1366 м³/ч, в то время как в остальную часть года они в среднем составляют 550 м³/ч. В результате длительного дренирования подземных вод комплекса широко развитой сетью горных выработок в настоящее время в районе г. Ленинск-Кузнецкого естественный режим их нарушен. По данным наблюдений по скважинам на шахтных полях этого района построена депрессионная воронка, контуры которой показаны на карте. Уровни подземных вод в скважинах, расположенных вдали от горных выработок, залегают на глубине от 2–5 до 13–16 м. По мере приближения к выработанной площади последние постепенно понижаются и вблизи них опускаются до 80–90 м (Рогов, 1962ф). За 27 лет (1937–1964) естественный уровень понизился на разных участках от 27 до 95 м.

Благодаря региональному развитию трещиноватости и отсутствию надежных водоупоров в кровле водоносного комплекса между подземными и поверхностными водами существует тесная связь. Область интенсивного влияния р. Ини на величину водопритоков в горные выработки ограничивается самой долиной. Влияние реки распространяется на расстояние от 350–400 до 2000 м от русла. На уча-

стках, расположенных под долиной р. Ини, притоки в действующие выработки достигают 300–1250 м³/ч, в то время как за пределами ее последние не превышают 40 м³/ч (Чернышева, 1956ф).

Химический состав и минерализация подземных вод изучены до глубины 450 м. Анализ фактического материала свидетельствует о хорошей проницаемости пород комплекса. В самой верхней части зоны активного водообмена, до глубины вреза местных дрен, минерализация колеблется от 0,1 до 1 г/л. На большей части площади распространения комплекса она равна 0,4–0,5 г/л. Повышенная минерализация более 1 г/л имеет место в районе г. Ленинск-Кузнецкого и сел Борисово, Тараданово, где прослеживаются зоны крупных тектонических нарушений, по которым высокоминерализованные воды глубоких горизонтов поднимаются вверх. С глубиной минерализация несколько повышается. Химический же состав с глубиной изменяется незначительно. В верхней дренируемой зоне по катионному составу преобладают кальциевые и кальциево-магниево-натриевые воды. Очень редко отмечаются кальциево-натриевые и магниевые-кальциевые воды. В районе г. Ленинск-Кузнецкого и с. Борисово появляются натриевые и натриево-кальциевые воды, которые, по-видимому, поступают из нижележащих водоносных зон по тектоническим нарушениям. Содержание иона кальция изменяется от 1–1,2 до 5–6 мг.экв/л, иона магния от 0,08–0,3 до 2,5–3,3 мг.экв/л, натрия от 0,043–0,13 до 5,3–6,3 мг.экв/л. С глубиной соотношение катионов несколько изменяется. Чаще отмечаются кальциево-натриевые и даже натриево-кальциевые воды. Количество иона-натрия иногда возрастает до 5–8 мг.экв/л и даже до 21–27 мг.экв/л, содержание кальция колеблется от 0,5 до 8,5 мг.экв/л, магния от 0,5 до 5 мг.экв/л. Анионный состав подземных вод комплекса очень однообразен. Это, как правило, гидрокарбонатные, редко гидрокарбонатно-сульфатные воды. Последние фиксируются в районе г. Ленинск-Кузнецкого. Содержание гидрокарбонат-иона колеблется от 1,8–2,9 до 6,6–7,9 мг.экв/л, с глубиной увеличивается до 14,7 мг.экв/л. Количество сульфат-иона колеблется от 0,1–0,2 до 6–7,5 мг.экв/л. Реакция водной среды слабоокислая (рН 5–6,5); в единичных случаях нейтральная. Воды мягкие, неагрессивные. Содержание урана изменяется от $2 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-8}$ мг/л. Микрокомпоненты представлены (в мг/л): медью от 0,001 до 0,03, цинком – до 0,1, свинцом – до 0,001, барием – до 0,03, ванадием – до 0,03, титаном – 0,03, цирконием – до 0,003, сурьмой – до 0,01, марганцем – до 0,003, кадмием – до 0,003. Подземные воды комплекса используются для централизованного водоснабжения рабочих поселков и шахт, а так-

же децентрализованного водоснабжения сельхозобъектов. Естественные ресурсы комплекса равны 730 л/с.

Водоносный комплекс верхнепермских отложений
ильинской свиты (P₂^{il})

Данный водоносный комплекс особенно широко распространен в северо-западной части описываемой территории, протягиваясь постепенно суживающейся полосой на юг-юго-восток от г. Кемерово до Лачиновой Курьи. Незначительную площадь он занимает в районе г. Ленинск-Кузнецкого.

Водовмещающие породы на большей площади распространения водоносного комплекса представлены в основном мощными пачками песчаников с прослоями алевролитов, аргиллитов и углей. Песчаники составляют 79% (в северо-западной) – 95% (в центральной и юго-восточной частях листа) разреза. В районе г. Ленинск-Кузнецкого отложения представлены чередующимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углями, с явным преобладанием глинистых пород. Песчаники мелко- и среднезернистые, полимиктового состава, на глинистом, серицит-глинистом, реже карбонатно-глинистом и известковистом цементах контактового, базального или пленочного типов, трещиноватые. Алевролиты полимиктовые, песчаные. Цемент глинистый, глинисто-кремнистый, порового и базального типов, редко карбонатный и углистый. Аргиллиты массивные, слабо-трещиноватые, но трещины чаще всего залечены кальцитом. Цемент глинистый.

Сформировавшиеся в дельтовой области отложения характеризуются сильной фациальной изменчивостью в плане и разрезе. Породы в верхней выветрелой зоне до глубины 100–150 м сильно, но неравномерно трещиноваты (Безызвестных, 1966ф; Спиридонова, 1960ф). По данным резистивиметрии в разрезе комплекса насчитывается от 3 до 8 (в среднем 5–6) водоносных зон, разделенных слабо-трещиноватыми и монолитными породами. Глубина залегания первой от поверхности зоны 10–33 м, последней 100–146 м. Мощности отдельных зон колеблются от 1 до 44, в среднем 8–10 м. Суммарная мощность зон по скважинам 20–70 м, в среднем 50 м. В центральной и юго-западной частях площади распространения комплекса прослеживаются мощные тектонические нарушения. Это Журинский, Виноградовский и другие взбросы, сопровождающиеся зонами интенсивного смятия пород шириной до 200–400 м. Отсутствие в разрезе надежных, регионально выдержанных водоупоров не позволяет картировать от-

дельные водоносные зоны, как самостоятельные гидрогеологические единицы, ибо между отдельными зонами устанавливается тесная гидравлическая связь, которая привела к образованию единого водоносного комплекса.

Обводненность комплекса зависит в первую очередь от интенсивности и степени трещиноватости пород в зоне активного водообмена. Водоносные зоны в основном приурочены к песчаникам (96,3%), незначительная часть их приурочена к алевролитам. Водообильность комплекса по площади распространения не равномерна. Анализ материала показал, что максимальной водообильностью характеризуются отложения крупных и мелких рек. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,2–0,3 л/с (скв.26) до 20 л/с (скв.12), наиболее часто повторяются значения 2–7,5 л/с. На водоразделах водообильность пород значительно ниже. Удельные дебиты скважин не превышают 0,45 л/с (скв.28), минимальные значения их равны сотым долям литров в секунду (0,01 л/с, скв.4). В пределах склонов отмечается резкое разграничение в обводненности долин мелких логов и рек и их частных водоразделов. В первых удельные дебиты скважин изменяются в очень широких пределах от 0,1 (скв.16) до 20 л/с (скв.12), чаще 2–9 л/с. Частные водоразделы обводнены значительно слабее. Удельные дебиты скважин лишь в единичных случаях равны 3,9 л/с (скв.15), чаще они варьируют от 0,1–0,3 (скв.6) до 1,7 л/с (табл.5). Исключение составляет лишь небольшой по площади участок в районе г. Ленинск-Кузнецкого, где в разрезе преобладают плотные алевролиты и аргиллиты. Удельные дебиты скважин здесь не превышают 0,004–0,042 л/с (Чернышева, 1957ф). Такова картина обводненности пород комплекса в плане.

В разрезе водообильность также неравномерна. О водоносности комплекса в верхней выветрелой зоне, до глубины врезки местных дрен, можно судить по родникам, обследованным партией в процессе гидрогеологической съемки 1963–1965 гг. Почти все выходы родников связаны с песчаниками, дресва которых очень часто выстилает родниковые воронки. Дебиты родников колеблются от 0,06 до 9,4 л/с. Расход 0,4 л/с имеет 50% обеспеченность. Наиболее часто повторяются значения дебитов, равные 0,2; 0,3; 0,5 л/с. Выходы подземных вод, как правило, не фиксируются на отметках выше 250 м. Следовательно, можно судить о том, что выше этой отметки отложения комплекса или обводнены эпизодически, или практически безводны. Обводненность комплекса ниже местного базиса эрозии распределяется следующим образом: наиболее водообильна верхняя часть разреза до глубины 60 м, где удельные дебиты скважин равны

Таблица 5

№ и тип пункта	Местоположение водопункта, абсолютная отметка устья, м	Интервал опробования, м, литологическое описание пород	Сланистый уровень Напор, м	Дебит, л/с	Удельный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг-экв/л							Формула Курлова
						Na	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl	I2	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <td>II</td> <td>12</td> <td>I3</td>	II	12	I3	
4 скв.	На правом склоне водораздела, 209,6	17, 1-150 Песчаник	$\frac{24,2}{6/н}$	$\frac{0,3}{16,8}$	0,02	$\frac{1,8}{0,1}$	$\frac{80}{4}$	$\frac{18}{1,4}$	$\frac{334}{5,5}$	-	$\frac{1,4}{0,04}$	$\frac{HCO_3}{Ca72 Mg26 Na2}$	
5 скв.	Левый склон водораздела рек Томи и Куро-Ис-Китима, 173	34, 6-131,7 Алевролит, песчаник	$\frac{38,8}{6/н}$	$\frac{6,4}{3,8}$	1,7	$\frac{3,7}{0,2}$	$\frac{6,2}{3,4}$	$\frac{13,4}{1,1}$	$\frac{272}{4,5}$	$\frac{3,3}{0,1}$	$\frac{2,9}{0,1}$	$\frac{HCO_3}{Ca73 Mg24 Na3}$	
6 скв.	Правый склон водораздела рек Куро-Исцитим - Томь, 165	45-77 Песчаник	$\frac{15}{30}$	$\frac{0,8}{3}$	0,26	$\frac{86}{4}$	$\frac{4}{NO_2}$	$\frac{54}{4,4}$	$\frac{366}{6}$	$\frac{30}{0,6}$	$\frac{8,7}{2,4}$	Сухой остаток 0,4	
12 скв.	Долина р. Бол. Промышленной, 129	8-76,7 Песчаник, конгломерат	$\frac{1,9}{10}$	$\frac{20,7}{0,9}$	23	$\frac{3,2}{0,1}$	$\frac{87,2}{4,4}$	$\frac{18,9}{1,6}$	$\frac{366}{6}$	-	$\frac{2,8}{0,1}$	$\frac{HCO_3}{Ca72 Mg26 Na2}$	
		8-150 Песчаник, конгломерат	$\frac{1,8}{6,2}$	$\frac{40,2}{2,2}$	18	$\frac{0,8}{0,02}$	$\frac{NH_4}{0,02}$	$\frac{0,4}{0,02}$				Св.нет	

Продолжение табл.5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <td>II</td> <td>12</td> <td>I3</td>	II	12	I3
15 скв.	Коренной склон долины р.Томи, 170	51-80 Песчаник	$\frac{23}{28}$	$\frac{8}{9,2}$	0,9	$\frac{9}{0,4}$	$\frac{64}{3,2}$	$\frac{18,3}{1,5}$	$\frac{290}{4,8}$	-	$\frac{11,3}{0,3}$	$\frac{Mg_0,4}{Ca62 Mg29 Na9}$
		51-150 Песчаник, алевролит	$\frac{28,2}{22,8}$	$\frac{10,2}{2,8}$	3,6	$\frac{6}{0,3}$	$\frac{87}{4,4}$	$\frac{16}{1,3}$	$\frac{351}{5,8}$	-	-	$\frac{Mg_0,5}{Ca73 Mg22 Na5}$
16 скв.	Верхние лога, притока р.Ма-ручак, 270	$\frac{4,4}{35,9}$ Песчаник, аргиллит	$\frac{3,3}{26}$	0,1	0,1	$\frac{9,6}{4,6}$	$\frac{0,7}{0,04}$	$\frac{23}{2}$	$\frac{406}{6,7}$	$\frac{25}{0,5}$	$\frac{6,8}{0,2}$	Сухой остаток 0,3
17 скв.	I надпойменная терраса р.Томи, 150	20-69, 5 Алевролит, песчаник	$\frac{2,7}{17,3}$	2,3	$\frac{5,8}{0,3}$	$\frac{9,6}{4,6}$	$\frac{1,5}{0,1}$	$\frac{23}{2}$	$\frac{406}{6,7}$	-	$\frac{5,7}{0,2}$	$\frac{Mg_0,5}{Ca67 Mg28 Na4}$
		20-132, 5 Песчаник, алевролит	$\frac{4,3}{15,7}$	7,1	7,1	$\frac{1,5}{0,1}$	$\frac{1,5}{0,1}$	$\frac{16}{0,7}$	$\frac{372}{6}$	$\frac{25}{0,5}$	$\frac{3,3}{0,1}$	Св.нет
19 скв.	I надпойменная терраса р.Томи, 134	20-70 Песчаник	$\frac{4,6}{15,4}$	0,7	0,7	$\frac{16}{0,7}$	$\frac{0,9}{0,03}$	$\frac{16}{0,4}$	$\frac{372}{6}$	-	$\frac{3,3}{0,1}$	$\frac{Mg_0,5}{Ca67 Mg21 Na11}$

Продолжение табл.5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
26 скв.	У надпойменная терраса р.Полы, 165	20-140 Песчаник	$\frac{4,5}{15,4}$	$\frac{30,1}{10}$	3	$\frac{11}{0,5}$	$\frac{73}{3,7}$	$\frac{16}{1,3}$	$\frac{329}{5,4}$	-	$\frac{3,3}{0,1}$	$\frac{HCO_3,96}{Ca66 Mg25 Na9}$
28 скв.	Водораздел рек Березовки и Банновки, 235	54-563 Песчаник	$\frac{12}{42}$	$\frac{1,8}{10,8}$	0,2							Св.нет
37 скв.	Водораздел рек Верховье лога, водораздел рек Митихи и Набоучихи, 245	40-87 Песчаник	$\frac{26}{14}$	$\frac{0,5}{1,1}$	0,4	$\frac{29,4}{1,3}$	$\frac{37,3}{1,8}$	$\frac{15}{1,2}$	$\frac{265}{4,3}$	$\frac{0,4}{0,01}$	$\frac{1,8}{0,05}$	$\frac{HCO_3,100}{Ca42 Na30 Mg28}$
38 скв.	Долина р.Мунгат, пойма, 150	954-957 Песчаник	Св. нет	0,05								Св.нет
45 скв.	Склон водораздела рек Набоучихи и Митихи, 239,6	4-151,8 Песчаник, алевролит	$\frac{12,1}{6,1}$	$\frac{19,7}{1,8}$	10,4	$\frac{16,1}{7}$	$\frac{28}{1,4}$	$\frac{9,9}{0,8}$	$\frac{56,1}{9,2}$	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{HCO_3,99}{Na76 Ca15 Mg8}$
48 скв.	Долина р.Митихи, правый склон, 200	252-850 Песчаник, аргиллит 1118-1200 Песчаник	Св. нет Св. нет	0,2 0,1								Св.нет
						$\frac{2707}{117,7}$	$\frac{15}{0,8}$	$\frac{7,4}{0,6}$	$\frac{2074}{34}$	$\frac{26,1}{0,5}$	$\frac{3000}{84,6}$	$\frac{C171 HCO_3,29}{Na98}$
						$\frac{52}{2,2}$	$\frac{52}{2,6}$	$\frac{9,6}{0,8}$	$\frac{256}{4,2}$	$\frac{25,9}{0,5}$	$\frac{10,7}{0,3}$	$\frac{HCO_3,72 CO_3,10 SO_4,9C18}{Ca46 Na40 Mg14}$
						CO ₃	$\frac{18}{0,6}$					

Продолжение табл.5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3
67 скв.	Правый борт долины р.Банновки, верховье первого от устья безымянного притока, 226	680-732 Песчаник, аргиллит	Св. нет	$\frac{0,03}{Св.нет}$		$\frac{11095}{482,4}$	$\frac{21}{1,03}$	$\frac{8,7}{0,7}$	$\frac{11315}{186,5}$	-	$\frac{10590}{298,6}$	$\frac{C162 HCO_3,38}{Na99}$
68 скв.	Правый склон водораздела р.Митихи, верховье лога, в 12 км севернее устья, 245,7	62,7-444,7 Песчаник	$\frac{0}{62,7}$	$\frac{45}{-}$	-	$\frac{13,6}{0,6}$	$\frac{42,9}{2,1}$	$\frac{15,1}{1,2}$	$\frac{242,2}{3,9}$	-	-	$\frac{Mg,8}{HCO_3,100}$
I род.	Правый борт долины р.Бол.Промышленного, 200	15-320,5 Песчаник, аргиллит	$\frac{1,2}{16,2}$	$\frac{30}{7}$	-	$\frac{185,4}{8,1}$	$\frac{6,4}{0,3}$	$\frac{9,8}{0,8}$	$\frac{56,1}{9,2}$	-	-	$\frac{Mg,8}{HCO_3,100}$
22 род.	Верховье р.Оленки, 226	Вывергелый песчаник		0,2		$\frac{9,7}{0,4}$	$\frac{5,1}{2,5}$	$\frac{18,6}{1,5}$	$\frac{262}{4,3}$	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{HCO_3,96}{Ca56 Mg34 Na10}$
						$\frac{0,2}{0,01}$	$\frac{66}{3,3}$	$\frac{7,3}{0,6}$	$\frac{289}{4,9}$	-	$\frac{2,1}{0,06}$	$\frac{Mg,4}{HCO_3,98}$

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
29 род.	Долина р. Быструхи, подножье склона, 187	Песчаник		9,4		16,3 0,7 Fe	92 4,9 0,4 0,02	10,5 0,9	396 6,5		0,7 0,02	Mg _{0,5} Ca ₇₅ Mg ₁₃ Na ₁₀ HCO _{3,99}
31 род.	Верховье р. Степной, 240	"		0,06		54,2 2,3	136 6,8	3,7 0,3	573 9,4		1,4 0,04	Mg _{0,8} Ca ₇₁ Na ₂₅ Mg ₃ HCO _{3,99}

1,2-6,2 л/с, в среднем 3,5 л/с. Далее, в интервале 60-100 м, средние значения удельных дебитов составляют 1,34 л/с (при крайних значениях 0,4-2,8 л/с), в интервале 100-150 м они снижаются до 1,2 л/с (при минимальном значении 0,01 л/с, максимумом - 1,9 л/с). Гидрогеологическую обстановку на глубинах, превышающих 150-200 м, можно весьма приблизительно охарактеризовать по данным бурения разведочных скважин на нефть. При опробовании отдельных интервалов до глубины 1200 м были получены очень незначительные притоки воды, равные сотым долям литра в секунду (до 0,08 л/сек, скв. 48, интервалы 263-669 и 850-998). В единичных случаях приток увеличивался до 0,1-0,3 л/с (табл. 5, скв. 45, инт. 252-880 и III8-1200 м), то есть можно сказать, что ниже 150-200 м породы комплекса практически безводные. Благодаря хорошей гидравлической связи отдельных водоносных зон между собой подземные воды комплекса имеют единую пьезометрическую поверхность, повторяющую в основном рельеф местности. В общем плане отмечается небольшой уклон пьезометрической поверхности, равный 0,02-0,03, с юго-востока на северо-запад. Пьезометрические уровни устанавливаются в скважинах на разных глубинах, в зависимости от их геоморфологического положения. На водоразделах и склонах они фиксируются на глубине от 12 до 40 м, в единичных случаях снижаются до 45-67,5 м, в долинах рек Томи, Уньги и их притоков от +10 до 48 м, в среднем - от +2,5 до 15 м.

Подземные воды комплекса, как правило, напорные. Величина напора (считая от кровли первой от поверхности водоносной зоны) колеблется на водоразделах и склонах от 0 до 10 м, в долинах - от 6 до 22 м. Для глубоких водоносных зон характерны более высокие напоры. Величина их колеблется от 35-50 до 104-145 м и зависит от положения зоны в разрезе. В области питания уровни верхних водоносных зон выше, чем нижних, в области разгрузки картина обратная (Безызвестных, 1966ф). Разница в пьезометрических уровнях отдельных водоносных зон достигает 5,5 м.

Фильтрационные свойства и водопроницаемость отложений комплекса изучены лишь в северо-западной части площади распространения его на участке г. Кемерово - с. Береговое. Фильтрационные способности пород улучшаются от водоразделов к долинам, что связано с увеличением открытой трещиноватости в том же направлении. Коэффициенты водопроницаемости на водоразделах минимальные и изменяются от 0,098 до 55 м²/сутки, в долинах и лотах максимальные - от III3 до III9, в среднем 400-500 м²/сутки. В разрезе фильтрационная способность отложений очень неравномерна. Коэф-

Коэффициенты фильтрации отдельных водоносных зон изменяются от 3-4 до 159 м/сутки, в среднем 11-15 м/сутки. С глубиной наблюдается уменьшение коэффициентов фильтрации и водопроницаемости пород. Максимальные коэффициенты водопроницаемости отмечаются до глубины 80-100 м. Радиусы влияния, определенные по кустовым откачкам, равны 1500-2000 м (Безызвестных, 1966ф).

Питание подземных вод комплекса местное за счет инфильтрации атмосферных осадков. Области питания являются водоразделы и склоны рек Куро-Искитима - Томи, Юж.Уньги - Томи, а также частные водоразделы и склоны мелких логов и речек на правом берегу р.Мунгат, где мощность рыхлого покрова не превышает 10-15 м. Местный характер питания подтверждается тесной зависимостью режима подземных вод от климатических факторов в разрезе года. Подземные воды комплекса дренируются местной речной сетью. Основными дренами служат реки Томь, Уньга, Промышленная и Мунгат.

В режиме естественных уровней и расходов в годовом цикле отмечается один максимум, соответствующий весеннему снеготаянию и инфильтрации талых вод, а затем наблюдается плавное падение уровней и расходов, обусловленное естественным дренированием комплекса речной сетью. Максимальные уровни отмечаются в апреле - мае, минимальные - в феврале - марте. Второй небольшой подъем уровней в скважинах, расположенных на водоразделах, наблюдается в октябре - ноябре, в период затяжных осенних дождей. Амплитуда колебаний в период снеготаяния изменяется от 1-2 м на склонах и в долинах до 3-3,5 м на водоразделах.

Подземные воды комплекса имеют тесную гидравлическую связь с грунтовыми и поверхностными водами (Безызвестных, 1966ф). Пьезометрические уровни первых нередко лежат выше уровней последних. При групповых откачках на опытных узлах из коренных пород в наблюдательных скважинах, пройденных в аллювиальных отложениях, наблюдались срезы уровней от 2,6 до 9 м. Наблюдениями за расходами р.Березовки в ходе опытно-эксплуатационной откачки зафиксировано частичное поглощение ее водотока (рис.3).

Закономерности изменения минерализации и химического состава подземных вод водоносного комплекса изучены до глубины 1200 м. В самой верхней части зоны активного водообмена, до глубины вреза местных дрен (25-75 м), минерализация колеблется от 0,3 до 0,7 г/л, в среднем 0,4-0,5 г/л. Ниже, до глубины 200 м, средние значения ее равны 0,3-0,8 г/л (при крайних значениях 0,2-1,7 г/л). В зоне затрудненного водообмена в интервале 200-450 м минерализация увеличивается по сравнению с вышележащей

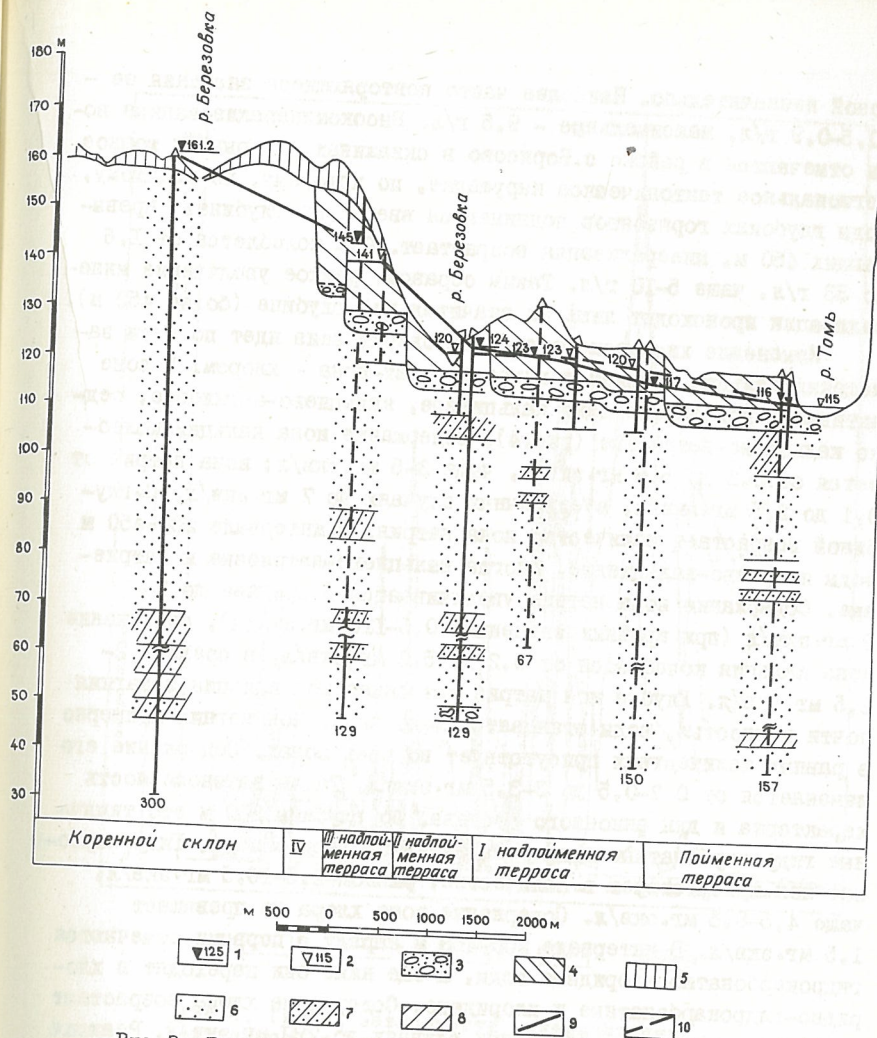


Рис.3. Гидрогеологический разрез долины р.Томи. Составила С.П.Черныш

1 - абсолютная отметка уровня подземных вод верхнепермского водоносного комплекса ильинской свиты, м; 2 - абсолютная отметка уровня подземных вод аллювиального водоносного комплекса, м; 3 - гравийно-галечниковые отложения; 4 - суглинки аллювиальные; 5 - суглинки лессовидные; 6 - песчаники; 7 - алевролиты; 8 - аргиллиты; 9 - уровень подземных вод верхнепермского водоносного комплекса ильинской свиты; 10 - уровень подземных вод аллювиального водоносного комплекса

зоной незначительно. Наиболее часто повторяющиеся значения ее — 0,5–0,9 г/л, максимальные — 9,5 г/л. Высокоминерализованные воды отмечаются в районе с.Борисово в скважинах, вскрывших мощное региональное тектоническое нарушение, по которому, по-видимому, воды глубоких горизонтов поднимаются вверх. На глубинах, превышающих 450 м, минерализация возрастает. Она колеблется от 1,6 до 33 г/л, чаще 5–10 г/л. Таким образом, резкое увеличение минерализации происходит лишь на значительной глубине (более 450 м).

Изменение химического состава сверху вниз идет по пути замещения кальция натрием и гидрокарбонат-иона — хлором. В зоне активного водообмена воды кальциевые, кальциево-магниево-натриевые, редко кальциево-натриевые (рис.4). Содержание иона кальция колеблется от 0,3 до 5,6 мг.экв/л, чаще 3–5 мг.экв/л; иона натрия от 0,1 до 2,5 мг.экв/л, в единичных случаях до 7 мг.экв/л. С глубиной возрастает количество иона натрия. В интервале 200–450 м воды натриево-кальциевые, иногда кальциево-натриевые и натриевые. Содержание иона натрия увеличивается в среднем до 8–9 мг.экв/л (при крайних значениях 0,5–110 мг.экв/л), содержание иона кальция колеблется от 0,2 до 5,2 мг.экв/л, в среднем 2–2,5 мг.экв/л. Глубже ион натрия вытесняет ион кальция и магния почти полностью, воды становятся щелочными. Ион магния примерно в равных количествах присутствует во всех зонах. Содержание его изменяется от 0,2–0,5 до 3–3,5 мг.экв/л. Та же закономерность характерна и для анионного состава. До глубины 200 м это типичные гидрокарбонатные воды зоны активного водообмена. Гидрокарбонат-ион присутствует в количестве, равном 2,5–16,5 мг.экв/л, чаще 4,5–8,5 мг.экв/л. Содержание иона хлора не превышает 1,5 мг.экв/л. В интервале 200–450 м наряду с первыми отмечаются гидрокарбонатно-хлоридные воды, а еще ниже они переходят в хлоридно-гидрокарбонатные и хлоридные. Содержание хлора возрастает до 8–100 мг.экв/л, в единичных случаях до 290 мг.экв/л. Реакция водной среды кислая (рН 5,5–6,5) до глубины 200 м, нейтральная и щелочная ниже (рН 7–8,4). Жесткость карбонатная равна 1,7 мг.экв/л. Воды неагрессивные. Растворенные газы представлены в зоне активного водообмена азотом и углекислым газом воздушного происхождения; в зоне затрудненного водообмена — углекислым газом и азотом биогенного происхождения, небольшим (1–2%) количеством метана; в зоне весьма затрудненного водообмена увеличивается содержание метана до 10% и появляются тяжелые углеводороды до 2% (Елизаровская, 1954ф; Пьянков, 1963ф). При поисках нефти многие скважины были опробованы на иод, бром, метабол-

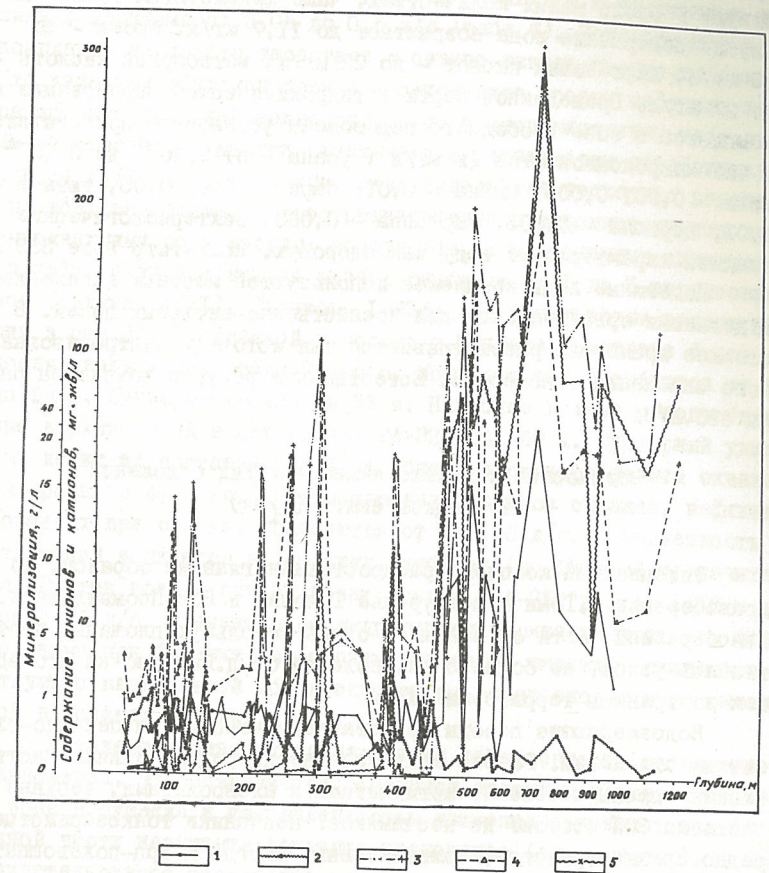


Рис.4. График зависимости минерализации катионного и анионного состава от глубины опробования. Составила С.П.Черныш

1 — минерализация, г/л; содержание катионов и анионов, мг.экв/л:
2 — кальция; 3 — натрия; 4 — гидрокарбоната; 5 — хлора

ную кислоту и нафтеновые кислоты. До глубины 450 м они присутствуют в очень малых количествах, чаще фиксируются только следы. Глубже содержание иода возрастает до 11,7 мг/л, брома - до 23 мг/л, нафтеновых кислот - до 22 мг/л, метаборной кислоты - до 27 мг/л. Проведенное партией гидрохимическое опробование вод комплекса в зоне свободного водообмена установило присутствие в них микрокомпонентов (в мг/л): урана - от $2 \cdot 10^{-7}$ до $3 \cdot 10^{-6}$, меди - 0,001-0,005, цинка - 0,01, бария - 0,03-0,05, титана - 0,01, циркона - 0,003, марганца - 0,003. Бактериологические анализы характеризуют воду как здоровую. Коли-титр выше 333 мл.

Подземные воды комплекса используются местным населением и отдельными организациями для хозяйственно-питьевых целей. В настоящее время они рассматриваются как источник централизованного снабжения г.Кемерово. Естественные ресурсы комплекса равны 680 л/с.

Водоносный комплекс нижнепермских отложений кузнецкой свиты (Р₁^{нз})

Описываемый комплекс распространен главным образом, по правобережью р.Томи в междуречье Грязная и Бол.Промышленная. В левобережной части он занимает очень небольшую площадь, протягиваясь узкой, не более 5 км, полосой от д.Банново на юго-восток до границы территории листа.

Водовмещающие породы представлены комплексом песчано-глинистых отложений. Разрез комплекса неоднороден. Нижняя часть его сложена преимущественно аргиллитами и алевролитами, верхняя часть на 80% состоит из песчаников. Песчаники тонкозернистые, редко среднезернистые, полимиктовые, иногда кварц-полевошпатовые, на глинистом, глинисто-кремнистом и карбонатном цементе, трещиноватые. Алевролиты полевошпат-кварцевые, очень редко полимиктовые. Цемент кальцитовый и глинистый, базального и порового типов составляет 50% от общего состава породы.

Характеристика комплекса дается, главным образом, по материалам съемки, в процессе которой обследован 91 родник, пробурены и опробованы две скважины (Черныш, 1966ф).

Основными коллекторами подземных вод являются пласты трещиноватых песчаников, к которым приурочены почти все зафиксированные водопоявления. Обводненность верхней части комплекса (до глубины вреза местных дрен) неравномерна по площади. Наряду с многодебитными (1-3 л/с) сосредоточенными восходящими и ниско-

дскими родниками нередко встречаются мочажины и рассеянные родники с дебитами от 0,05 до 0,5 л/с (табл.6). Водообильность комплекса несколько нарастает с северо-запада на юго-восток. Что касается обводненности комплекса ниже уровня местного базиса эрозии, то о ней можно судить по немногочисленным наблюдениям за самоизливающимися скважинами и результатам опробования скв.34 и 13. В разрезе комплекса выделяется несколько водоносных зон, разделенных слаботрещиноватыми и монолитными породами, выполняющими роль местных водоупоров. В разведочных скважинах на нефть были вскрыты на разных глубинах от 1 до 3 водоносных зон (Лежнин, 1961ф; Пьянков, 1963ф). По результатам расходомерии в скв.34, пройденной в долине р.Мунгата, выделено 4 водоносных зоны в интервале 24-88 м. Мощности зон колеблются от 1 до 19 м. Суммарная мощность 33 м. Наиболее мощные и водообильные верхние зоны в интервалах 24-32 и 41-60 м. Суммарный удельный дебит их составляет 61% от общего удельного дебита скважины, равного 4,9 л/с. Дебиты самоизливающихся скважин, зафиксированных при съемке, колеблются от 1 до 5 л/с. Обводненность отложений комплекса на больших глубинах (до 1500 м) незначительна. Приток воды в скв.37 в интервалах 954-957 и 1446-1457 м равен 0,04 л/с. Элементарные гидрогеологические наблюдения, проведенные при бурении разведочных на нефть скважин, свидетельствуют о минимальной обводненности на водоразделах и максимальной в долинах и логах.

В зоне тектонического нарушения обводненность весьма неравномерна, что объясняется различной степенью проницаемости пород в зоне нарушения и направленностью движения подземных вод. В южной части нарушения движение восходящее (снизу вверх), о чем свидетельствуют восходящие, сосредоточенные родники с повышенными дебитами, равными 1-2 л/с (табл.6), и самоизливающиеся скважины с дебитом 5 л/с. В северной части нарушения движение подземных вод обратное (сверху вниз). Родники в этой части нарушения малodeбитные (0,1-0,2 л/с), нисходящие. Удельный дебит скв.13 равен 0,4 л/с.

Абсолютные отметки естественных выходов подземных вод не превышают 220 м на правобережье р.Томи и 250 м на правобережье р.Мунгата. Поэтому можно судить о том, что вся толща пород, лежащая выше, водопроницаема, но практически безводна.

Наличие большого количества восходящих родников, самоизливающихся скважин свидетельствует о напорном характере подземных вод. Все вскрытые скв.34 водоносные зоны напорные. Максимальным

Таблица 6

№ и тип водопункта	Местоположение водопункта, абсолютная отметка устья, м	Интервал опробования, м. Литология водоносных пород	Статический уровень Напор, м	Дебит, л/с Понижение, м	Удельный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг/л						Формула Курлова
						Na°	Ca°°	Mg°°	НСO ₃	НСO ₄	Cl°	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	IS
13 скв.	Долина р. Ипийки, правый борт долины, 190	5-101,8 Песчаник, алевролит, аргиллит	0,2 4,8	4,4 12,1	0,36	218 9,5	5 0,2	3 0,2	549 9	-	35,5 I	M _{0,8} НСO ₃ 90 Cl10 Na95 Ca2 Mg2
34 скв.	Пойма р. Мунгаг, 160	13,5-100 Песчаник, конгломерат	0,6 12,9	31,5 6,4	4,9	242 10,5	5 0,2	3 0,2	610 10	-	35 I	M _{0,9} НСO ₃ 90 Cl10 Na95 Ca2 Mg2
2 род.	Правый борт долины р. Горевой, 200	Песчаник		0,05		7,3 0,3	21,4 1,1	24,8 2	207 3,4	-	1,4 0,02	M _{0,3} НСO ₃ 98 Mg59 Ca31 Na10
9 род.	Подложье левого склона долины р. Мал. Промышленной, 160	"		3		53 2,3	20 I	54 4,5	476 7,8	-	0,7 0,02	M _{0,6} НСO ₃ 99 Mg57 Na29 Ca13
11 род.	Долина р. Бол. Ляпки, 215	"		0,5		23 I	66 3,3	8,7 0,7	305 5	-	0,7 0,02	M _{0,4} НСO ₃ 99 Ca65 Na20 Mg14
15	Верховье долины р. Порывайки, 190	Дресва коренных пород		0,2		3,9 0,2	51 2,5	3,7 0,3	183 8	-	0,7 0,02	M _{0,2} НСO ₃ 99 Ca84 Mg10 Na6

Продолжение табл. 6

№ и тип водопункта	Местоположение водопункта, абсолютная отметка устья, м	Интервал опробования, м. Литология водоносных пород	Статический уровень Напор, м	Дебит, л/с Понижение, м	Удельный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг/л						Формула Курлова
						Na°	Ca°°	Mg°°	НСO ₃	НСO ₄	Cl°	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	IS
20 род.	Правый борт долины р. Порывайки, 172	Песчаник	I			88 4,4	28 2,3	458 7,5	-	-	1,4 0,04	M _{0,6} НСO ₃ 99 Ca58 Na30 Mg11
30 род.	Верховье луга в бассейне р. Бол. Речки, 240	"		0,5		71 3,6	12 I	336 5,5	-	-	0,7 0,02	M _{0,4} НСO ₃ 99 Ca65 Mg18 Na17

напором, равным 72,5 м, обладают нижние зоны, минимальным (23,7 м) самая верхняя (инт.24-32 м). Пьезометрические уровни всех зон близки между собой.

Восполнение запасов вод комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Области питания служат водораздел рек Промышленной и Грязной, его склоны, а также Крапивинский купол.

Химический состав и минерализация подземных вод изучены до глубины 400 м. Анализ фактического материала свидетельствует о незначительном увеличении минерализации и изменении химического состава с глубиной. В самой верхней части комплекса минерализация минимальная. В среднем она равна 0,4-0,5 г/л. На отдельных, ограниченных по площади участках, она увеличивается до 0,6-0,7 г/л. Увеличение минерализации связано, по-видимому, с подтоком более минерализованных вод глубоких горизонтов по зоне тектонического нарушения. В нижней части зоны свободного водообмена (от уровня местного базиса эрозии до глубины 160 м) минерализация увеличивается до 0,6-0,7 г/л. В зоне затрудненного водообмена, на фоне в общем слабоминерализованных вод (0,6-0,7 г/л), появляются более минерализованные (3,5-6 г/л). Такие отмечают в бассейне р.Ишйи, вблизи зоны тектонического нарушения. Изменение химического состава с глубиной идет по пути постепенного замещения иона кальция ионом натрия и гидрокарбонатов ионом хлора. До глубины 160 м в катионном составе подземных вод господствует кальций. Воды кальциевые, иногда кальциево-натриевые, кальциево-магниевые. Содержание кальция колеблется от 1 до 4,5-5,6 мг-экв/л, натрия - от 0,04 до 6,52 мг-экв/л. С глубины 160 м резко возрастает доля натрия. Содержание его увеличивается до 50-30 мг-экв/л. Кальций и магний остаются примерно в тех же количествах или чуть меньше. Изменения происходят и в анионном составе. Если до глубины 160 м воды типично гидрокарбонатные, то глубже 160 м они становятся гидрокарбонатно-хлоридными и даже хлоридно-гидрокарбонатными. Увеличивается содержание гидрокарбонат-иона от 7 до 30 мг-экв/л, хлора - до 30-35 мг-экв/л. Воды неагрессивные, мягкие или умеренно жесткие. Общая жесткость равна 2-7 мг-экв/л. Нерадиоактивные, содержание урана колеблется от $2 \cdot 10^{-8}$ до $3 \cdot 10^{-6}$ мг/л. Микрокомпоненты представлены (в мг/л): медью - 0,001-0,005, цинком - 0,01-0,02, свинцом - до 0,001, барием - до 0,003, ванадием - 0,001, титаном - 0,2-0,3, цирконием - до 0,003, марганцем - 0,3-0,7.

В состав растворенных газов входят углекислый газ, азот (60-94%), метан (1-2%). Несколько повышенное содержание метана (5-13%) отмечено в двух скважинах. Здесь же обнаружено небольшое количество тяжелых углеводородов (0,3-1,1%). Повышенное содержание натрия и хлора, полное отсутствие сульфатов, наличие метана и тяжелых углеводородов в составе растворенных газов свидетельствуют о плохой проницаемости комплекса и о существовании восстановительной обстановки на глубинах более 160 м.

Подземные воды комплекса используются как источник децентрализованного водоснабжения деревень и сел. Естественные ресурсы равны 531 л/с.

Водоносный комплекс нижнепермских отложений верхнебалахонской свиты ($P_1^{bl_2}$)

Водоносный комплекс распространен главным образом на правобережье р.Томи, в бассейнах рек Грязной и Заломной. Кроме того, он узкой полосой протягивается от с.Крапивино на юго-восток до границы территории листа. Водовмещающие породы представлены на 80% выветрелыми, слабо сцементированными песчаниками, а также пластами угля, алевролитами, аргиллитами и редко конгломератами. Песчаники средне- и крупнозернистые, полимиктовые, массивные. Цемент глинистый, кремнисто-глинистый, кремнисто-слюдистый, кальцитовый, порового типа, очень редко базального. Иногда цемент железистый пленочного типа. Алевролиты массивные, плотные, полевошпат-кварцевого состава, слюдяные. Цемент скрытокристаллический, кремнисто-глинистый базального типа, редко железистый. Аргиллиты иногда слоистые. Все породы интенсивно трещиноваты в зоне выветривания, нижняя граница которой отмечается на глубине 100 м. Трещины чаще всего крутопадающие или вертикальные, зияющие, с грубошероховатыми поверхностями, покрытыми налетом окислов железа, что свидетельствует о движении воды по этим каналам.

По данным расходомерии в скв.18, 33 выделено от 3 до 6 водоносных зон в интервале 2-98 м мощностью от 2 до 13 м. Суммарная мощность их равна 33-40 м. Каких-либо специальных гидрогеологических работ на площади распространения комплекса до 1964 г. не проводилось. Немногочисленные данные были получены при бурении нефтяных и угольных скважин. Поэтому характеристика подземных вод комплекса дается в основном по материалам съемки. Анализ фактического материала показывает, что обводненность самой верхней части комплекса слабая и довольно равномерная на

площади его распространения. Дебиты родников колеблются от 0,03 до 0,5 л/с, в редких случаях увеличиваются до 1-2,5 л/с (табл.7), но наиболее часто повторяются расходы 0,1; 0,2; 0,3 л/с (Черныш, 1967ф). Хорошие, постоянно действующие родники здесь довольно редки, чаще встречаются рассеянные родники и мочажины, дающие начало многочисленным ручьям. Водоносность комплекса в пределах водоразделов и склонов очень мала. Многие скважины, пробуренные на водоразделах до глубины 80-120 м, оставались безводными (скв.2). Наиболее водообильны зоны, лежащие ниже местного базиса эрозии, до глубины 90 м. Дебиты самоизливающихся скважин колеблются от 3 (скв.11) до 46 л/с (скв.8), наиболее часто повторяются расходы, равные 17-25 л/с (табл.7). Удельный дебит скв.18, равный 5 л/с, подтверждает высокую водообильность комплекса до глубины 90 м в долинах рек. Водообильность комплекса значительно уменьшается к юго-востоку от р.Томи. Здесь почти нет самоизливающихся скважин, очень мало родников. Удельные дебиты скважин в долинах рек Мунгата и Томи не превышают сотых долей литра в секунду. Сокращение водообильности объясняется тем, что в этом же направлении уменьшается трещиноватость пород (Каргина, 1958ф). Исключение составляет скв.33, удельный дебит которой равен 3,3 л/с. Она расположена в долине р.Мунгата, в 5 км от ее русла. Поэтому, возможно, в процессе откачки происходило подтягивание поверхностных вод. С глубиной водообильность убывает. Притоки воды в скважины на глубинах 50-650 м не превышают 0,1 л/с (скв.10).

Уровни подземных вод, в зависимости от геоморфологического положения скважины, устанавливаются на самых различных глубинах. В долинах они устанавливаются вблизи поверхности земли и выше ее от +6 м до 3 м, на склонах и водоразделах - чаще всего на глубине 20-60 м. Подземные воды комплекса, вскрытые в долинах и логах, как правило, напорные. Напоры местные, обусловленные большой разницей гипсометрического положения местных областей питания и разгрузки и наличием относительно водупорных прослоев в разрезе отложений комплекса. Величина напора зависит от положения водоносной зоны в разрезе и изменяется от 10 до 75-90 м. Более глубокие зоны обладают большими напорами (скв.18, инт.24-32 м, напор 23,7 м, инт.73-88 м, напор 72 м). Пьезометрические уровни всех зон близки между собой. Фильтрационные свойства отложений с глубиной ухудшаются. Коэффициенты фильтрации уменьшаются от 19,2 м/сутки (инт.24-32 м, скв.18) до 4 м/сутки (инт.73-88 м).

Таблица 7

№ скв.	Местоположение водопункта, абсолютная отметка устья, м	Интервал опробования, м	Статический уровень водовмещающих пород, м	Дебит, л/с	Удельный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг/л						Формула Курлова	
						Na	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
8 скв.	Долина р.Мед. Грязной, 167,4	8,3-95,7 Алевролит, песчанки	Св.нет	46,5 Св.нет	Св.нет	121 5,2	55,1 2,8	10 0,8	524 8,6	-	7,7 0,2	13	M _{0,8} HCO _{3,96} Cl ₂ Na ₆₉ Ca ₃₂ Mg ₉
10 скв.	Левый борт долины р.Мяпки, 210	352-658 Переслаивание песчанника, алевролита, аргиллита	60 б/н	0,1 Св.нет	Fe... б/н	1961 85,2	17,9 0,9	3,5 0,3	1702 27,9	12 0,3	1827 51,5		M _{5,7} Cl ₁₅₉ HCO _{3,32} CO _{2,8} Na ₉₈
11 скв.	Долина р.Бунанкиной, 160	11,8-226 Песчанки, алевролит, аргиллит	+0 11,8	3 Св.нет	CO ₂	293 12,5	-	7,4 0,6	454 7,4	-	-		M _{0,9} HCO _{3,57} CO _{2,43} Na ₉₅ Mg ₅
14 скв.	Долина р.Грязной, 145	60-338,8 Песчанки, алевролит	Св.нет	17,5		98 4,3	72 3,6	28 2,3	604 9,9	11 0,2	3,1 0,1		M _{0,8} HCO _{3,97} SO _{4,2} Na ₄₂ Ca ₃₅ Mg ₂₃

Продолжение табл. 7

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13
18 скв.	Долина р. Заломной, пойма, 150	21, 8-103 Песчаник, алевролит	+2,1 23,9	27,4 5,5	5	207 9	14 0,7	6 0,5	537 8,8		50 1,4	НСО ₂ 86 Cl14 Na88 Ca7 Mg5
22	П напойменная терраса р. Тоши, 145	38-41 Песчаник	15 23	1,3 15	0,09		169,7 8,3	47 3,4		55 1,1	176 5	Сухой остаток I г/л
33 скв.	Пойма р. Мунгат, 150	5-102 Песчаник, алевролит	0,6 4,4	22,3 6,6	3,3	230 10	14 0,7	6 0,5	598 9,8	-	50 1,4	НСО ₂ 87 Cl12 Na89 Ca6 Mg5
10 род.	Верховье притока р. Заломной, 240	Песчаник		0,05		22 0,9	9 0,5	6 0,5	116 1,9	-	0,7 0,02	НСО ₂ 98 Na48 Mg26 Ca26
14 род.	Верховье лога в бассейне р. Якимовки, 240	"		0,1		68 3	51 2,5	3,1 0,2	348 5,7	2,1 0,05		НСО ₂ 99 Na51 Ca44 Mg4
18 род.	Долина притока р. Бол. Змейки, 230	"		0,5		11,7 0,5	71 3,5	17 1,4	336 5,5		1,4 0,04	НСО ₂ 100 Ca64 Mg26 Na9
21 род.	Долина р. Громушки, подножье склона, 200	"		2		37 1,6	62 3,1	25 2	411 6,7	-	0,7 0,02	НСО ₂ 99 Ca46 Na30 Mg23

Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, количество которых здесь составляет 578 мм в год. Областями питания являются узкие водоразделы рек Грязной, Заломной и их притоков, где мощность рыхлого покрова не превышает 15-20 м. В процессе съемки установлено, что в результате длительного фонтанирования многочисленных скважин произошло нарушение естественного режима. Скважины, фонтанировавшие с дебитом 17-25 л/с, в настоящее время сократили свои расходы до 5-10 л/с (скв. 8).

Закономерности изменения минерализации и химического состава вод прослежены до глубины 425 м. Минерализация вод зоны активного водообмена изменяется от 0,3 до 0,6 г/л, при крайних значениях 0,1-0,7 г/л. При этом нужно заметить, что увеличение минерализации происходит от периферии комплекса к центру. Ниже 160-200 м, в зоне затрудненного водообмена, минерализация повышается незначительно и колеблется в пределах 0,5-1,1 г/л, изредка достигая 3,5 г/л. По анионному составу воды комплекса гидрокарбонатные. Лишь на глубине 300-425 м изредка появляются гидрокарбонатно-хлоридные и даже хлоридно-гидрокарбонатные. Содержание гидрокарбонат-иона изменяется в среднем от 3-10,6 мг.экв/л, в зоне активного водообмена до 6-12 мг.экв/л в зоне затрудненного водообмена. Максимальное значение достигает 17 мг.экв/л. Количество хлора в водах ниже местного базиса эрозии возрастает незначительно от 0,03-0,06 до 1-0,4 мг.экв/л, в единичных случаях до 5-3 - 30,3 мг.экв/л. Появление гидрокарбонатно-хлоридных вод обусловлено, по-видимому, проникновением их из глубоких горизонтов по разломам, прослеживающимся в районе дер. Воскресенки. Катионный состав более пестрый. В зоне активного водообмена воды кальциево-натриевые, реже натриево-кальциевые. Содержание кальция колеблется от 0,5-1 до 4,5-5 мг.экв/л, натрия от 0,4-0,9 до 3,5 мг.экв/л, магния от 0,08-0,16 до 1,6 мг.экв/л. Изменение катионного состава с глубиной выражается в замещении кальция натрием. В зоне затрудненного водообмена воды натриевые, натриево-кальциевые, редко кальциево-натриевые. Содержание натрия увеличивается до 2-16 мг.экв/л. Количество кальция и магния с глубиной не изменяется. Реакция водной среды в зоне активного водообмена слабощелочная (рН 6-6,5), редко нейтральная; в зоне затрудненного водообмена слабощелочная (рН 7,5-8,5). Вода неагрессивная, мягкая или умеренно жесткая. Общая жесткость изменяется от 0,5 до 6 мг.экв/л. Содержание урана не превышает фона (от $2 \cdot 10^{-8}$ до $3 \cdot 10^{-6}$ мг/л). В четы-

рех пробах, взятых в бассейне р.Грязной, обнаружен бром в количестве 5,6-22,2 мг.экв/л. Содержание брома увеличивается к зоне дизъюнктивного нарушения, по которому, по-видимому, бромсодержащие глубинные воды мигрируют в верхние горизонты. Очень многие самоизливающиеся скважины, обследованные при съемке, газировали метаном и сероводородом. Таким образом, несколько повышенная минерализация, преобладание в воде иона натрия, наличие иона хлора, брома, а из газов - сероводорода и метана, свидетельствуют о плохой проницаемости комплекса, о существовании даже на небольших глубинах восстановительной обстановки.

Подземные воды комплекса практического значения почти не имеют. Иногда они используются местным населением на приусадебных участках. Естественные ресурсы равны 484 л/с.

Водоносный комплекс нижнекаменноугольных отложений
острогской свиты и средне-верхнекарбонных отложений
нижнебалахонской свиты ($C_{100}-C_{2-3}bl_1$)

Малая площадь распространения, характер циркуляции подземных вод, приблизительно равная обводненность, однотипность литологического состава водовмещающих пород позволили объединить отложения континентального карбона в один водоносный комплекс. Он занимает небольшую площадь в бассейнах рек Змеинки, Крутой, Белой, Осиповой, Тынгины, Большой и Сухой Кедровок. Водовмещающие породы представлены преимущественно песчаниками (до 50% разреза свиты), алевролитами и аргиллитами с редкими прослоями гравелитов и конгломератов. Углистые породы встречаются редко. Песчаники мелкозернистые, иногда среднезернистые, полимиктовые, массивные. Цемент кремнисто-глинистый, карбонатный, известково-глинистый базального типа, реже глинистый порового типа. Алевролиты кварц-полевошпатовые. Цемент глинистый базального типа и составляет 30-40% от общей массы.

Описание подземных вод в верхней дренируемой части комплекса, лежащей выше уровня местного базиса эрозии (200-240 м), дается по материалам гидрогеологической съемки. Всего обследовано 45 различных выходов подземных вод, большинство из которых приурочено к выветрелым трещиноватым песчаникам. Анализ фактического материала позволяет сделать вывод о том, что водообильность комплекса невелика и довольно равномерна по площади. Некоторое уменьшение ее прослеживается с севера на юг. Расходы родников колеблются в очень широких пределах от 0,001 до 2 л/с,

но наиболее часто повторяются дебиты 0,2-0,5 л/с (табл.8). В логах и долинах рек, у подножий коренных склонов, нередко отмечаются мочажины и болота, питающиеся подземными водами. Родники выше отметок 250 м не встречаются, что в какой-то мере свидетельствует о дренированности вышележащей части водоносного комплекса. Об обводненности комплекса ниже 200-240 м можно судить по результатам опробования скв.21, 29. Водообильность этой части комплекса невелика и убывает в юго-восточном направлении. Удельный дебит скв.21, расположенной в долине р.Каменки, равен 1,5 л/с, в то время как в скважинах, пробуренных на левобережье р.Томи, удельные дебиты равны 0,3-0,4 л/с. В разрезе обводненность комплекса неравномерна и убывает с глубиной. По данным расходомерии в скв.21 выделяется пять трещиновых водоносных зон в интервале 17-77 м, разделенных пластами слабопроницаемых пород. Мощность зон небольшая от 1 до 6 м. Суммарный удельный дебит трех верхних зон (инт.17-52 м) составляет 93% от общего удельного дебита скважины. Глубже 52 м водообильность резко уменьшается. Удельный дебит двух нижних зон (инт.70-77 м), равный 0,08 л/с, в 4-5 раз меньше такового каждой из трех верхних зон.

Наличие восходящих родников и самоизливающихся скважин свидетельствует о напорном характере подземных вод в долинах и логах. Напоры местные, обусловлены равниной гипсометрического положения областей питания и разгрузки. Все зоны, водоносные вскрытые скв.21, обладают напором. Максимальный пьезометрический уровень, равный +14,5 м, имеет зона в интервале 50-52 м, минимальный (+2,4 м) - зоны в интервале 70-72 и 76-77 м.

Фильтрационные свойства отложений также ухудшаются с глубиной. До глубины 52 м коэффициенты фильтрации равны 47,6 и 31,3 м/сутки, ниже они уменьшаются до 0,54 м/сутки.

Питание подземных вод в основном местное за счет инфильтрации атмосферных осадков. Более глубокие горизонты некоторую долю питания получают с Кузнецкого Алатау.

По химическому составу воды слабоминерализованные, пресные. Минерализация в среднем равна 0,3-0,4 г/л, минимальные значения 0,1 г/л, максимальные - 0,5 г/л. Пониженная минерализация, равная 0,1-0,3 г/л, прослеживается вдоль северо-восточной границы комплекса. Результаты опробования скважин, пробуренных в долине р.Змеинки, свидетельствуют об увеличении минерализации ниже местного базиса эрозии до 1,4 г/л (скв.20). Анионный состав вод очень однообразен и характеризуется явным преоблада-

№ и тип пункта	Местоположение водопункта, абсолютная отметка устья, м	Интервал опробования, м. Литология водовмещающих пород	Скати-ческий уровень Напор, м	Дебит, л/с Пони-жение, м	Удель-ный дебит, л/с	Химический состав подземных вод, мг/л							Формула Курлова
						Na.	Ca.	Mg.	HCO ₃	SO ₄	Cl.		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	I3	
20 скв.	Долина р. Мал. Змеинки, 190	25-159,2 Песчаник, алевролит с прослоями угли	± 2 27	$\frac{1,8}{2}$	0,9	$\frac{262}{11,4}$	$\frac{3,5}{0,2}$	$\frac{8,8}{0,1}$	$\frac{927}{11,5}$	$\frac{12}{0,3}$	$\frac{12}{0,4}$	$\frac{M_{1,4}}{Na96 Ca2}$	
21 скв.	Долина р. Камен-ки, 150	12-96,7 Песчаник, алевролит	$\frac{+4,6}{16,6}$	$\frac{20,8}{13,9}$	1,5	$\frac{181}{7,9}$	$\frac{21}{1,1}$	$\frac{6,8}{0,6}$	$\frac{529}{8,7}$	-	$\frac{29}{0,8}$	$\frac{M_{0,8}}{Na83 Ca11 Mg6}$	
29 скв.	П напойменная терраса р. Томи, 140	27-32; 34,6-80,3 Алевролит	$\frac{17}{10}$	$\frac{1,2}{3}$	0,4	$\frac{14,7}{0,6}$	$\frac{85,8}{4,3}$	$\frac{27}{2,2}$	$\frac{419}{6,8}$	$\frac{9,6}{0,2}$	$\frac{6,8}{0,1}$	$\frac{M_{0,5}}{Ca60 Mg31 Na9}$	
64 скв.	Левый борт до-лины р. Мал. Зме-инки, долина притока, 168,2	100-334,3 Переслаива-ние песча-ника, алев-ролита	$\frac{363}{11,4}$	$\frac{2}{-}$	-	$\frac{363}{11,4}$	$\frac{3,8}{0,2}$	$\frac{1,6}{0,1}$	$\frac{671}{11,5}$	$\frac{14}{0,3}$	$\frac{14}{0,4}$	$\frac{M_1}{Na97 Ca2}$	

Водоносный комплекс ниже-, средне-верхнекарбонных отложений острогской и нижебалахонской свит

Продолжение табл. 8

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	I3
3 род.	Верховье р. 8а-домной, 195	Песчаник		0,5		$\frac{91}{4}$	$\frac{61}{3}$	$\frac{12}{1}$	$\frac{488}{8}$	-	$\frac{1,4}{0,04}$	$\frac{M_{0,7}}{HCO_3 99}$
16 род.	Верховье ручья притока р. Сте-тильник, 275	"	2		$\frac{7}{0,3}$	$\frac{65}{3,2}$	$\frac{13}{1,1}$	$\frac{281}{4,6}$	$\frac{2,1}{0,04}$	-	-	$\frac{M_{0,4}}{Na49 Ca38 Mg12}$
19 род.	Верховье ручья притока р. Белой Осиповой, 225	Делевий	0,4		$\frac{56}{2,4}$	$\frac{17}{0,8}$	$\frac{12}{1}$	$\frac{262}{4,3}$	-	-	$\frac{1,4}{0,04}$	$\frac{M_{0,3}}{HCO_3 99}$
23 род.	Верховье прито-ка р. Крутой, 230	Песчаник	0,001		$\frac{15}{0,7}$	$\frac{68}{3,4}$	$\frac{15}{1,2}$	$\frac{323}{5,3}$	-	-	$\frac{1,4}{0,04}$	$\frac{M_{0,3}}{Na57 Mg23 Ca20}$
24 род.	Верховье р. Тын-гнен, 235	"	0,1		$\frac{5,7}{0,3}$	$\frac{49}{2,4}$	$\frac{7,4}{0,6}$	$\frac{201}{3,3}$	-	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{M_{0,3}}{Ca73 Mg18 Na9}$
28 род.	Верховье прито-ка р. Бол. Кедр-ровки, 240	"	0,2		$\frac{9}{0,4}$	$\frac{22}{1,1}$	$\frac{6,2}{0,5}$	$\frac{116}{2}$	-	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{M_{0,2}}{Ca55 Mg25 Na19}$

Продолжение табл.8

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
27 скв.	I надпойменная терраса, р.Томи, 200	19-96,3 Песчаник, алевролит	$\frac{2,8}{9,2}$	$\frac{1,5}{21,2}$	$\frac{0,07}{0,07}$	$\frac{90}{3,9}$	$\frac{20}{1}$	$\frac{9}{0,7}$	$\frac{254}{4,1}$	-	$\frac{55}{1,6}$	$\frac{Mg_{0,4}}{Na_{70}} \frac{Ca_{18}}{Mg_{12}}$
30 скв.	Долина р.Бол. Кедровки, 205	9-66 Известняк	$\frac{2,4}{6,6}$	$\frac{0,3}{36,1}$	$\frac{0,008}{0,008}$	$\frac{75}{3,3}$	$\frac{71}{3,6}$	$\frac{9,2}{0,8}$	$\frac{464}{7,6}$	-	$\frac{2,1}{0,06}$	$\frac{Mg_{0,6}}{Ca_{47}} \frac{Na_{43}}{Mg_{10}}$
26 род.	Долина р.Луго-вой, 235	Известняк		3,5		$\frac{75}{3,3}$	$\frac{71}{3,6}$	$\frac{9,2}{0,8}$	$\frac{464}{7,6}$	-	$\frac{2,1}{0,06}$	$\frac{Mg_{0,6}}{Ca_{47}} \frac{Na_{43}}{Mg_{10}}$
27 род.	Долина р.Пустынки, 218	Песчаник известковистый		0,1		$\frac{48}{2,1}$	$\frac{69,4}{3,4}$	$\frac{11,8}{1}$	$\frac{395}{6,5}$	-	$\frac{2,1}{0,06}$	$\frac{Mg_{0,5}}{Ca_{53}} \frac{Na_{32}}{Mg_{15}}$
5 род.	Склон водораздела р.Мал.Кожух-Белая, 380	Мрамор		2		$\frac{4,8}{0,2}$	$\frac{42,8}{2,1}$	$\frac{10,5}{0,9}$	$\frac{193}{3,2}$	-	$\frac{2,8}{0,08}$	$\frac{Mg_{0,3}}{Ca_{66}} \frac{Mg_{28}}{Na_{6}}$
6 род.	Верховье р.Кожухок, 380	Известняк		1,5		$\frac{16}{0,7}$	$\frac{35}{1,7}$	$\frac{10}{0,9}$	$\frac{171}{2,8}$	-	$\frac{19}{0,5}$	$\frac{Mg_{0,2}}{Ca_{52}} \frac{Mg_{27}}{Na_{21}}$

Продолжение табл.8

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7 род.	Верховье притока р.Белой, 390	Известняк		0,01								
4 род.	Приток р.Каменухи, 330	Песчаники		0,05								Св.нет
8 род.	Приток р.Бунашкиной, 340	Станцы		0,5								
12 род.	Верховье притока р.Светильник, 270	"		3								
13 род.	Верховье лога в бассейне р.Белой, 320	"		0,2								
17 род.	Лог в бассейне р.Осиповой, 390	"		1,5								

Водоносный комплекс среднепротерозойских, нерастворенных кембрийских, нерастворенных верхнекембрийских и трамандокских, нерастворенных среднепротерозойских отложений

						$\frac{60}{2,6}$	$\frac{21}{1,1}$	$\frac{4}{0,3}$	$\frac{244}{4}$	-	$\frac{1,4}{0,04}$	$\frac{Mg_{0,3}}{Na_{65}} \frac{Ca_{27}}{Mg_{8}}$
						$\frac{50}{2,2}$	$\frac{22,4}{1,1}$	$\frac{16}{1,3}$	$\frac{281}{4,6}$	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{Mg_{0,4}}{Na_{47}} \frac{Mg_{29}}{Ca_{24}}$
						$\frac{53}{2,3}$	$\frac{36}{1,8}$	$\frac{4,3}{0,3}$	$\frac{268}{4,4}$	-	$\frac{2,1}{0,06}$	$\frac{Mg_{0,4}}{Na_{52}} \frac{Ca_{40}}{Mg_{8}}$
						$\frac{18}{0,8}$	$\frac{12}{0,6}$	$\frac{1,8}{0,1}$	$\frac{92}{1,5}$	-	$\frac{1,4}{0,04}$	$\frac{Mg_{0,1}}{Na_{53}} \frac{Ca_{40}}{Mg_{7}}$
						$\frac{27}{1,2}$	$\frac{15}{0,7}$	$\frac{1,2}{0,1}$	$\frac{122}{2}$	-	$\frac{0,7}{0,02}$	$\frac{Mg_{0,2}}{Na_{60}} \frac{Ca_{35}}{Mg_{5}}$

нием гидрокарбонатов. Содержание гидрокарбонат-иона колеблется от 1,64 до 9,8 мг.экв/л, чаще от 3,28 до 7,38 мг.экв/л. Ион хлора и сульфат-ион присутствуют в очень небольших количествах не более 0,06 мг.экв/л. В составе катионов преобладает кальций (от 0,75 до 3,99, иногда до 5,49 мг.экв/л). Несколько меньше содержание натрия (от 0,04 до 3,91, чаще 1,3 мг.экв/л) и магния (от 0,82 до 1,64, иногда до 3,29 мг.экв/л). Воды неагрессивные, мягкие или умеренно жесткие. Жесткость изменяется от 0,7 до 5,6 мг.экв/л. Реакция водной среды слабокислая (рН 6,5-6), редко нейтральная. Состав микрокомпонентов следующий (в мг/л): медь - от 0,001 до 0,003, цинк - от 0,01 до 0,03, барий - от 0,03 до 0,1, титан - от 0,03 до 0,05, цирконий - до 0,003, марганец - 0,03-0,05, кадмий - 0,003. Содержание урана не превышает $5 \cdot 10^{-7}$ мг/л. Естественные ресурсы комплекса равны 382 л/с.

Водоносный комплекс морских верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений (D_3-C_1)

Объединение разновозрастных отложений в один водоносный комплекс сделано вследствие малых площадей распространения, сходства литологического состава, степени трещиноватости их, водообильности.

Водоносный комплекс распространен очень ограниченно в низовьях рек Крутой, Большой и Сухой Кедровки. Водовмещающие породы представлены известняками, мергелями, песчаниками, реже алевролитами и аргиллитами. Известняки мелкокристаллические, местами ожелезненные, трещиноватые. Трещины, как правило, залечены кальцитом и кварцем. Песчаники мелкозернистые кварцево-карбонатные, кварцевые, полевошпат-кварцевые и полевошпатовые с кремнистым и кальцитовым цементом базального типа, трещиноватые. Алевролиты полевошпат-кварцевые с карбонатным или глинистым цементом базального типа. Аргиллиты кусковато-плитчатые, плотные. Цемент скрытокристаллический кремнисто-глинистый. Мергели плотные, массивные.

Характеристика водоносности пород комплекса дается по материалам съемки. На площади распространения водоносного комплекса зафиксировано очень мало родников. Все они приурочены к трещиноватым известнякам. Имеющиеся данные свидетельствуют о неравномерной водообильности комплекса. На фоне общей слабой обводненности, характеризующейся малыми дебитами родников, не превышающими 0,5 л/с, выделяются локальные водообильные участки,

где дебиты родников иногда возрастают до 3,5 л/с (табл.8). Фильтрационные свойства обусловлены трещиноватостью водовмещающих пород. Нижняя граница зоны трещиноватости лежит на 40-50 м ниже отметки местного базиса эрозии. Слабая трещиноватость пород предопределяет малую водообильность комплекса. Удельные дебиты скв.30 и 27 соответственно равны 0,008; 0,07 л/с.

Питание подземных вод комплекса местное. Области питания служат частные водоразделы речек, затаяженные, почти не имеющие рыхлого покрова. Источником питания являются атмосферные осадки, количество которых по данным Крапивинской метеостанции равно 568 мм в год. Дренаруются подземные воды многочисленными речками. Режим их определяется климатическими факторами, главным образом, количеством выпадающих атмосферных осадков.

Воды комплекса слабоминерализованные. Минерализация не превышает 0,6 г/л. По химическому составу гидрокарбонатно-кальциевые. Содержание основных катионов и анионов следующее: кальция 1,5-4,49 мг.экв/л, натрия 0,087-3,04 мг.экв/л, магния 0,41-0,82 мг.экв/л, гидрокарбонатов 1,64-10,4 мг.экв/л. Гидрокарбонатно-кальциевый состав вод и малая минерализация их обусловлены с одной стороны малыми путями фильтрации и химическим составом атмосферных осадков, с другой стороны - составом водовмещающих пород, богатых кальцитом. Практического значения подземные воды комплекса не имеют. Естественные ресурсы комплекса равны 81 л/с.

Водоносный комплекс протерозойских отложений енисейской серии ($Pt_3 en$)

Данный водоносный комплекс занимает очень небольшую площадь в верховьях р.Мал.Кожух. Водовмещающие породы представлены мраморами, мраморизованными известняками, реже доломитами, мергелями, кварцитами. Водообильность комплекса очень неравномерна, что обусловлено различной степенью трещиноватости пород. Дебиты родников колеблются от 0,01 до 2 л/с (табл.8). Наибольшая обводненность отмечается по тектоническим разломам и зонам дробления. Наличие восходящих родников свидетельствует о напорном характере подземных вод на отдельных участках. Питание подземных вод местное за счет инфильтрации атмосферных осадков. По химическому составу воды пресные слабоминерализованные. Минерализация не превышает 0,2 г/л. По анионному составу воды гидрокарбонатные. Содержание гидрокарбонатов колеблется от 2 до

5 мг·экв/л. В катионном составе преобладает ион-кальция, содержание которого равно 1-2 мг·экв/л. Магний присутствует во всех пробах в количестве от 0,1 до 1 мг·экв/л. Реакция водной среды кислая (рН 6-6,5). Содержание урана не превышает $1 \cdot 10^{-7}$ мг/л. Воды комплекса практического значения не имеют из-за отсутствия потребителя.

Водоносный комплекс среднепротерозойских отложений
конькинской свиты -нижне- и среднедевонских отложений
(Pt₂ / n-D₁₋₂)

Выделение данных стратиграфических подразделений, как единого водоносного комплекса, сделано на основании общности тектонических, геоморфологических, климатических условий в районе их распространения, а главное на основании однотипности гидрогеологических условий. Водоносный комплекс занимает очень небольшую площадь в северо-восточной части площади листа. Это грунтовые воды зоны открытой трещиноватости, нижняя граница которой отмечается на глубине 40-50 м. Характеристика их дается только по материалам съемки, в процессе которой обследовано 65 родников. Грунтовые воды, выходящие на поверхность в эрозионных врезках, рассеиваются в элювиально-делювиальных отложениях, заболочивая подножья коренных склонов и днища логов. Сосредоточенные родники здесь крайне редки. Водообильность комплекса неравномерная, но никакой закономерности в распределении ее по площади установить не удается. Расходы родников колеблются от 0,05 до 3 л/с. Дебит 0,5 л/с имеет 50% обеспеченность. Наиболее обводненными являются многочисленные зоны тектонических нарушений, вдоль которых зафиксированы родники с дебитами 1-3 л/с (род. I2, I7 и др.). Однако нужно заметить, что не все тектонические нарушения характеризуются повышенной обводненностью. Так, родники, расположенные вдоль нарушения на контакте 2 соседних комплексов, имеют такие же дебиты, так и на остальной площади комплекса (род. 4). Только на отдельных участках этого нарушения отмечается высокая водообильность (род. I2, дебит 3 л/с), что, по-видимому, объясняется лучшей проницаемостью тектонической зоны восходящим потоком подземных вод.

Интенсивная расчлененность рельефа, большая глубина эрозионных врезок (I00-I25), значительная крутизна склонов (45-65°) способствуют очень быстрому движению грунтового потока, уклон которого равен 0,06. Атмосферные осадки быстро просачиваются по

многочисленным зияющим трещинам на небольшую глубину и, следуя общему уклону поверхности, частично идут на пополнение поверхностных водотоков, частично на пополнение запасов подземных вод более глубоких водоносных зон. Отложения склонов и водоразделов выше отметок 400-420 м рассматриваются как водопроницаемые, но практически безводные.

Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков на водоразделах и склонах, почти лишенных рыхлого покрова.

Режим грунтовых вод зависит от климатических факторов и в первую очередь от количества и интенсивности выпадающих осадков. Очень малые пути фильтрации и большая скорость ее обуславливают своеобразие химического состава вод комплекса. Здесь отмечается минимальная по сравнению с остальной территорией листа минерализация вод, изменяющаяся от 0,05 до 0,4 г/л, в единичных случаях до 0,5 г/л. Внутри комплекса распределение минерализации по площади неравномерное. Минимальные значения ее до 0,1 г/л прослеживаются вдоль основного водораздела рек Заломной, Кожуха, Белой Осиповой. К юго-западу от него минерализация повышается до 0,3-0,4 г/л. По анионному составу воды гидрокарбонатные. Содержание гидрокарбонат-иона колеблется от 2 до 5 мг·экв/л. Катионный состав неодинаков. В пределах поля развития кембрийских и протерозойских щелочных пород воды натриевые, натриево-кальциевые. Содержание натрия 0,5-2,6 мг·экв/л, иногда до 4 мг·экв/л. Обогащение подземных вод натрием происходит с одной стороны за счет атмосферных осадков, имеющих гидрокарбонатно-натриевый, натриево-кальциевый состав, с другой стороны - за счет выщелачивания его из водовмещающих пород. По восточной окраине комплекса в составе катионов преобладает ион кальция, содержание которого равно 1-2 мг·экв/л. Магний присутствует во всех пробах в количестве от 0,1 до 1 мг·экв/л. Реакция водной среды слабокислая (рН 6-6,5). В составе микрокомпонентов присутствуют (в мг/л): медь - до 0,002, цинк - от 0,02 до 0,03, свинец - до 0,001, барий - 0,05, титан - 0,01-0,03, цирконий - до 0,008, марганец - до 0,01, кадмий - до 0,003. Воды нерадиоактивные. Содержание урана не превышает $1 \cdot 10^{-7}$ мг/л. Воды комплекса практического значения не имеют из-за отсутствия потребителя.

ОБЩИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Описываемая территория представляет собой часть открытого бассейна напорных трещинных вод. Гидрогеологические условия территории определяются геоструктурными, геоморфологическими, климатическими особенностями, гипсометрическим положением отдельных районов, степенью нарушенности и трещиноватости отложений.

Формирование потока подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков на участках с наиболее благоприятными для этого условиями. Области питания являются высокоприподнятыми в рельефе отроги Кузнецкого Алатау, водоразделы мелких и крупных рек бассейна р.Томи, их склоны, где покров рыхлых отложений либо отсутствует, либо имеет небольшую мощность (от I до 5 м). Зародившийся на водоразделах и склонах поток подземных вод, подчиняясь общему уклону поверхности, движется в самой верхней части зоны активного водообмена к местным дренам и далее, в общем плане, под долинами мелких речек и ручьев к наиболее крупным дренам района рек Томи и Ине.

Как уже было сказано выше, подземные воды по характеру движения являются трещинными, в отдельных случаях трещино-пластовыми. При этом первичная тонкая почти волосая диагенетическая трещиноватость пород какой-либо ценности с точки зрения увеличения водообильности пород не имеет. Главная роль принадлежит тектонической трещиноватости, разработанной и расширенной вторичными процессами. На водоразделах и склонах в верхней части разреза до глубины 10-20 м трещины часто заполняются обломочным материалом и становятся слабоводопроницаемыми. На пути движения потока от водоразделов к долинам скорость фильтрации и химическая активность подземных вод постепенно увеличивается. На участках, расположенных под долинами, преобладает химическое выветривание. Трещинные зоны водоносных комплексов под долинами рек пропускают через себя весь подземный поток, поступающий с водораздельных пространств, в отдельные периоды года поглощают речные воды и транспортируют их вниз по долине к участкам с более низким базисом эрозии. Степень раскрытости и промывности трещин на этих участках наиболее интенсивная. Благодаря региональному развитию трещиноватости отдельные трещинные зоны имеют между собой тесную гидравлическую связь.

Поверхность потока подземных вод в общем плане оглажена, повторяет рельеф местности (рис.5). Максимальные отметки поверх-

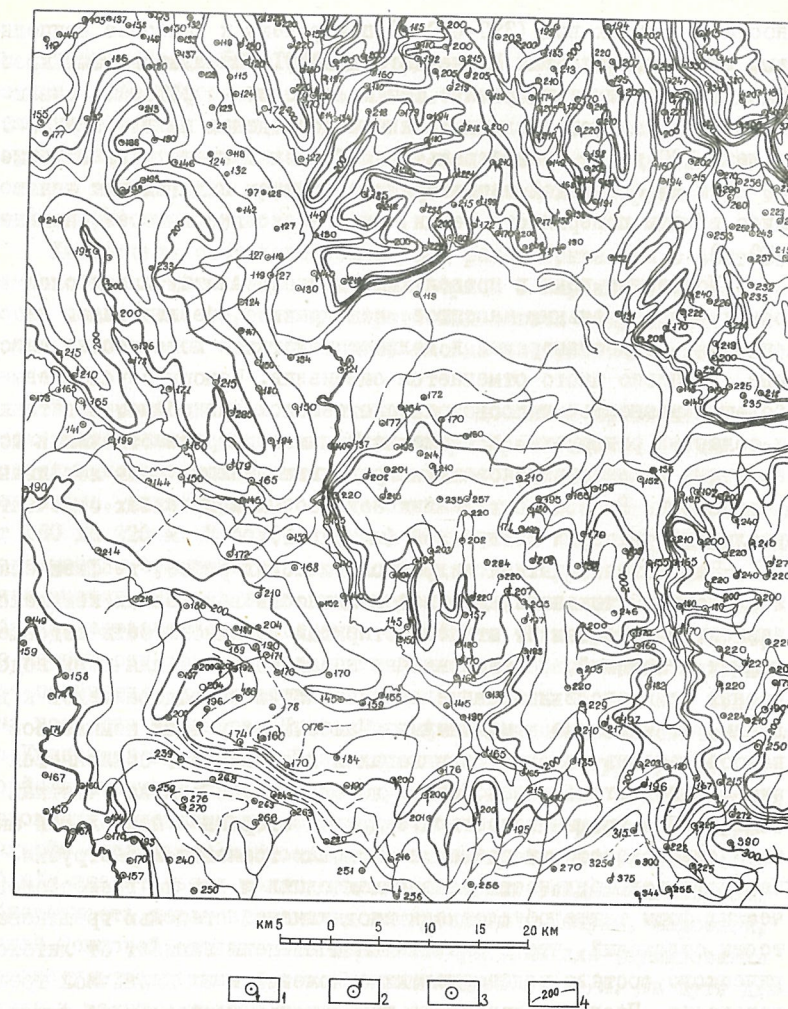


Рис.5. Схематическая карта гидроизогипс первых от поверхности водоносных комплексов. Составила Л.Г.Чекалкина

1 - родник нисходящий; 2 - родник восходящий; 3 - скважина.
Цифры у водопунктов - абсолютные отметки уровня подземных вод;
4 - гидроизогипсы

ности подземных вод (390–420 м) приурочены к наиболее приподнятым в рельефе отрогам Кузнецкого Алатау и Ажандаровскому хребту. Минимальные отметки, равные 120 м, — к долине р. Томи. Уровни подземных вод устанавливаются на водоразделах на глубине 50–80 и даже 100 м на правом берегу рек Томи и Мунгата и на глубине 30–60 м на остальной территории; в долинах и лотах они лежат либо вблизи поверхности земли, либо несколько выше ее (максимум +10 м).

Подземные воды в пределах Кузнецкого Алатау и наиболее высоких водораздельных массивов, как правило, безнапорные, на склонах — слабонапорные, в долинах и лотах — повсеместно напорные. Довольно часто отмечается самоизлив. Напоры обусловлены большой разностью гипсометрического положения областей питания и областей разгрузки, а также наличием в разрезе отложений моллитных и слаботрешиноватых пород, выполняющих роль локальных водоупоров. Во всех выделенных водоносных комплексах отмечается увеличение напоров с глубиной (см. рис. 1).

Результаты опытных гидрогеологических работ, геофизических исследований показали, что водообильность водоносных комплексов зависит в основном от степени открытой трещиноватости водовмещающих отложений. С этим связано и закономерное для всех водоносных комплексов изменение обводненности от водоразделов к долинам, от минимума к максимуму. Наибольшая у всех комплексов водообильность отмечается в лотах и долинах рек. Объясняется это с одной стороны заложением логов и долин рек на участках ослабленных трещиноватостью, с другой стороны — наибольшей активностью разработки трещин в областях транзита и разгрузки. Пестрота водообильности в пределах одних и тех же геоморфологических форм также обусловлена неодинаковой степенью трещиноватости отложений, что в значительной степени зависит от литологического состава водовмещающих отложений и их первичной трещиноватости. Песчаные породы на известковом и известково-глинистом цементе подвержены выщелачиванию гораздо сильнее, нежели те же породы на глинистом, кремнистом, железистом цементах, либо тонкозернистые глинистые породы. Поэтому максимальное количество трещинных водоносных зон, характеризующихся максимальной водообильностью, приурочено к песчаникам. В разрезе наиболее обводнена верхняя часть водоносных комплексов до глубины 50–80 м ниже местного базиса эрозии. С увеличением глубины водообильность отложений уменьшается. На глубинах, превышающих 150–200 м, она измеряется сотыми, реже десятками долями литра в секунду, а

на глубинах более 500–1000 м породы чаще всего практически безводные, либо обводнены очень слабо. Тектонические нарушения и связанные с ними зоны дробления на одних участках служат коллекторами инфильтрующихся атмосферных осадков и проводниками их на большую глубину, на других — служат областями разгрузки вод глубоких горизонтов.

Химический состав подземных вод рассматривается в соответствии с принятой в гидрогеологии теорией о вертикальной зональности последних, то есть в разрезе выделяются гидрохимические зоны: свободного, затрудненного, весьма затрудненного водообмена.

Зона свободного с поверхностью водообмена прослежена по всем водоносным комплексам. Глубина распространения ее для водоносных комплексов в отложениях ниже-среднеюрского, верхнепермского, нижнепермского (кузнецкая свита) возраста колеблется от 160 до 220 м. В более древних комплексах нижняя граница зоны поднимается значительно выше и лежит вблизи уровня местного базиса эрозии. Иногда воды, характерные для зоны активного водообмена, встречаются на глубине 450–500 м (Елизаровская, 1954ф). На территории листа в зоне активного водообмена можно выделить две провинции, различающиеся по минерализации и составу подземных вод. Это предгорья Кузнецкого Алатау и северо-восточное крыло Кузнецкой котловины. Резкая разница геологоструктурных, геоморфологических, климатических условий и состава водовмещающих отложений обуславливают это различие. Высокая расчлененность рельефа, небольшая мощность интенсивно трещиноватой зоны (45–50 м), значительное количество атмосферных осадков и хорошая обнаженность пород в пределах водораздела р. Кожуха, Заломной, Белой Осиновой создают благоприятные условия для формирования потока ультрапресных вод с минерализацией 0,1 г/л. На пути движения к местным дренам подземные воды постепенно обогащаются легко растворимыми солями, выщелачивающимися из водовмещающих пород. Минерализация их увеличивается до 0,2–0,4 г/л. На остальной площади листа, где условия питания и разгрузки затруднены из-за более мощного чехла рыхлых отложений, меньшей расчлененности рельефа, несколько большей удаленности областей питания от областей разгрузки, минерализация подземных вод значительно увеличивается. Фактический материал свидетельствует о том, что для всех водоносных комплексов минерализация почти одинакова и лежит в пределах градации, характеризующих пресные воды, пригодные для целей водоснабжения, то есть до 1 г/л. Увеличение мине-

рализации до I, I-1,8 г/л отмечается на участках с повышенной тектонической нарушенностью пород (район г. Ленинск-Кузнецкого, с. Борисово). Зоны тектонических нарушений здесь служат проводниками высокоминерализованных подземных вод глубоких горизонтов в зону свободного водообмена. Минерализация подземных вод, залегающих выше местного базиса эрозии, несколько ниже, чем у вод в нижней части зоны свободного водообмена, то есть даже в пределах верхней гидродинамической зоны отмечается тенденция некоторого увеличения минерализации с глубиной. Химический состав подземных вод довольно стабильный. Анионы представлены в основном гидрокарбонатами. Катионный состав более пестрый. Воды нижне-среднеюрского, триасового, верхнепермского водоносного комплекса кальциевые, кальциево-магниево-натриевые, изредка кальциево-натриевые, нижнепермского, нижне-, средне-верхнекарбонатового комплексов они кальциево-натриевые, реже натриево-кальциевые. Ион кальция преобладает во всех типах вод. Катионный состав вод формируется в результате выщелачивания кальция атмосферными водами из легкорастворимых выветрелых полевошпатовых пород. По данным Богородицкой Н.И. и Слободской Т.М., водные вытяжки из образцов пород, отобранных до глубины 100 м в районе с. Борисово, имеют состав, подобный составу подземных вод (Елизаровская, 1954ф). Растворенные газы представлены кислородом, углекислым газом, азотом воздушного происхождения. Реакция водной среды, как правило, кислая (рН 5,5-6,5), реже нейтральная. Воды неагрессивные, содержание урана не превышает $3 \cdot 10^{-6}$ мг/л.

Вторая зона - зона затрудненного водообмена распространяется до глубины 450-500 м. Минерализация вод колеблется от 0,3 до 9,6 г/л, чаще она 0,5-1,5 г/л. В катионном составе обычно преобладает ион натрия. Появление иона натрия в больших количествах свидетельствует о существовании восстановительной обстановки. Натрий выщелачивается из богатых им водовмещающих пород. Водные вытяжки из образцов последних дают большие содержания натрия (Елизаровская, 1954ф). В анионном составе содержание иона хлора возрастает и становится равнозначным гидрокарбонатному, а иногда даже превышает последний, то есть наряду с гидрокарбонатными водами формируются гидрокарбонатно-хлоридные и даже хлоридно-гидрокарбонатные. На некоторое затруднение водообмена на глубинах от 200 до 450 м указывает появление в небольших количествах (до 1,5 мг/л, чаще следы) ионов иода, брома и нефтяных кислот. Растворенные газы представлены азотом (60-94%), углекислым газом, небольшим количеством метана (от 1 до 2%) и

редко тяжелыми углеводородами (Пьянков, 1966ф; Елизаровская, 1954ф; Семенов, 1964ф).

Зона весьма затрудненного водообмена появляется с глубины 450-500 м. Когда минерализация подземных вод возрастает до I, 6-33 г/л, при средних значениях 5-10 г/л. По анионному составу воды хлоридно-гидрокарбонатные, реже хлоридные и гидрокарбонатно-хлоридные. Изменение катионного состава идет по пути полного или почти полного замещения иона кальция ионом натрия. Воды становятся типично натриевыми. Почти во всех пробах, отобранных с глубины 450-1200 м, обнаружены нефтяные кислоты, ионы иода и брома (от 1 до 20 мг/л), являющиеся характерными показателями восстановительной обстановки. В составе растворенных газов присутствуют азот биогенного происхождения, метан и тяжелые углеводороды (Елизаровская, 1954ф; Пьянков, 1966ф; Лежнин, 1959ф).

Естественный режим подземных вод верхней части зоны активного водообмена зависит полностью от климатических факторов. Выделяются три типа режима: прибрежный, характерный для аллювиальных водоносных горизонтов, водораздельный и промежуточный, свойственный водоносным комплексам коренных отложений. Тесная гидравлическая связь подземных вод аллювиальных водоносных горизонтов с поверхностными водами, обуславливает зависимость уровня режима первых от режима последних. Наиболее низкие уровни подземных вод по скважинам отмечаются с начала июля по конец марта. В период гидравлического максимума, когда подъем уровня рек создает большой подбор подземных вод, уровни последних максимальные. По мере удаления от реки влияние ее на уровень подземных вод ослабевает. Годовая амплитуда колебаний уровня I-4,5 м, на пойме 4,5 м, на I и II надпойменных террасах соответственно 2-2,5 и I-1,7 м. Режим подземных вод коренных отложений относится к водораздельному и промежуточному типам и зависит от величины инфильтрации атмосферных осадков, а в долинах рек - от режима поверхностных водотоков. В уровненом режиме выделяется один четкий максимум, совпадающий с периодом интенсивного снеготаяния и паводка. Небольшие подъемы с отставанием от времени выпадения дождей, отмечаются осенью.

Наблюдения за температурой подземных вод самой верхней зоны проводились партией в процессе съемки в течение 2-3 лет. Больших отклонений температуры за этот период не наблюдалось. Разница температур не превышала 1° . О стабильности температурного режима свидетельствуют также наблюдения на участке водозабора (Солярская, Максимов, 1968ф).

Химический состав и минерализация подземных вод изменяются в течение года также незначительно.

Нарушенный режим, как отмечалось выше, имеет место лишь в пределах площадей распространения водоносных комплексов нижне-среднеюрских отложений, верхнепермских отложений ерунаковской свиты и нижнепермских отложений верхнебалахонской свиты, на участках усиленного водоотбора и искусственного дренажа. Наиболее изучен нарушенный режим на участке Демьяновского водозабора. Последний зависит в основном от режима работы водозабора. Так, остановка насосов ведет к резкому подъему уровня подземных вод в скважинах. Многолетний период наблюдений за развитием депрессионной воронки показал, что произошло значительное понижение уровня в центре воронки.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Народнохозяйственное значение подземных вод заключается в основном в возможности использования их как источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. Большинство водоносных комплексов используется в той или иной мере для водоснабжения населенных пунктов. В настоящее время централизованное водоснабжение г. Кемерово осуществляется за счет поверхностных вод р. Томи. Но в связи с интенсивным загрязнением поверхностных вод, появилась необходимость перевода водоснабжения на подземные воды. В настоящее время решение вопроса водоснабжения г. Кемерово проектируется за счет подземных вод водоносного комплекса верхнепермских отложений ильинской свиты и аллювиального водоносного горизонта. Централизованное водоснабжение г. Ленинск-Кузнецкого осуществляется за счет подземных вод нижне-верхнеюрских отложений. Водозабор может быть расширен за счет эксплуатации вод, разведанных на продолжении участка водозабора, а также на поле верхнепермских отложений в долинах рек Чесноковки, Сев. и Юж. Уньги. Роль подземных вод, как источника водоснабжения сельскохозяйственных объектов, с каждым годом возрастает. Организациями "Меливодстрой", "Бурвод", "Облхоз" пробурены эксплуатационные скважины в очень многих деревнях и селах.

Одним из факторов, определяющих условия эксплуатации месторождений твердых полезных ископаемых, является их обводненность. Шахты Ленинск-Кузнецкого геолого-промышленного района в основном работают в благоприятных гидрогеологических условиях. Притоки воды в шахты вдали от долин рек незначительные и не пре-

вышают 7-40 м³/ч, на некоторых участках выработки сухие. При встрече выработками тектонических нарушений и при выходе их под пойму р. Ини притоки в шахты возрастают (до 300-1250 м³/ч).

Для предотвращения катастрофических прорывов воды в выработку из русла р. Ини под ним оставляются целики.

В результате проведенных работ и обобщения имеющихся материалов установлено, что водоносные комплексы аллювиальных отложений долин рек Томи и Ини, нижне-среднеюрских отложений и верхнепермских отложений ильинской и ерунаковской свит в бассейне р. Мунгат и на правобережье р. Юж. Уньги обладают повышенной водообильностью и являются наиболее перспективными для дальнейших гидрогеологических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

О публикованная

Кузнецова М.А. Геология СССР, т. XIV - раздел "Гидрогеология", 1960.

Методические указания по составлению гидрогеологических карт масштабов 1:1 000 000 - 1:500 000 и 1:200 000 - 1:100 000. Госгеолтехиздат, 1963.

Ресурсы поверхностных вод СССР (основные гидрогеологические характеристики, т. XV - Алтай и Западная Сибирь). Гидрометеиздат, Л., 1966.

Фондовая

Безизвестных Н.А., Жарков В.К. Отчет о поисково-разведочных на воду работах для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Кемерово. Фонды ЗСГУ, 1966.

Белякова Е.Е. Гидрогеология и газовый режим подземных вод Кузбасса и Минусинской котловины (отчет о работах Кузнецко-Минусинской гидрогеологической партии за 1950-1951 гг.). Записки нефтегеология, 1951.

Елизаровская М.В. Гидрогеология и гидрохимия подземных вод средне- и верхнепалеозойских отложений Кузбасса в связи с оценкой перспектив нефтеносности. ВНИГРИ, 1954.

Жарков В.К., Савин А.Г. Отчет по разведке подземных вод юрских отложений в районе Ленинск-Кузнецкого водо-

забора (разведка и переоценка эксплуатационных запасов по состоянию на I/I 1966 г. для водоснабжения г. Ленинск-Кузнецкого. Фонды ЗСГУ, 1966.

Л е ж и н А.И. Окончательный геологический отчет о результатах структурно-поискового бурения на ниже-грязненской и средне-грязненской площадях Кузбасса. Запсибнефтехеология, 1961.

П о н о м а р е в В.В., М а х о в А.И., П е т р о в П.Е. Гидрогеология юрского артезианского бассейна и участка каптажа подземных вод как источника водоснабжения г. Ленинск-Кузнецкого (качество и эксплуатационные запасы вод). Фонды ЗСГУ, 1952.

П ь я н к о в Б.Н. Результаты поисково-оценочного колонкового бурения на газ по Северо-Борисовской, Березовской, Порывайской, Воскресенской, Нарынской и Арсеновской площадям Кузбасса за 1961-1963 гг. Новосибирский геофизический трест НТГУ, 1963.

П ь я н к о в Б.Н. Результаты поисково-оценочного колонкового бурения на газ по Южно-Борисовской площади Кузбасса за 1960-1963 гг. Новосибирский геофизический трест НТГУ, 1963.

Р о г о в Г.М., П л е в а к о Г.А. Подземные воды центрального юрского артезианского бассейна Кузбасса. Фонды ЗСГУ, 1962.

С о л я р с к а я Н.С., Г а с а н о в Н.А., М а к с и м о в С.А., Б а б и н ц е в Г.П., З е л е н о в а Н.А. Гидрогеологический ежегодник Кузбасской гидрогеологической станции за 1965-1966 гг. Фонды ЗСГУ, 1966.

С и р о м я ж к о Е.У. Отчет о поисково-разведочных работах на Уньгинском участке для водоснабжения г. Ленинск-Кузнецкого. Фонды ЗСГУ, 1967.

Ч е р н ы ш е в а М.С. Участок Инской Ленинского района Кузбасса (материалы гидрогеологических исследований пойменной долины р.Ини). Фонды ЗСГУ.

В брошюре пронумеровано 101 стр.

Редактор Р.Н.Ларченко
Технический редактор С.К.Леонова
Корректор Л.П.Трензелева

Сдано в печать 20.12.78.

Подписано к печати 22.02.83.

Тираж 98 экз.

Формат 60x90/16

Печ.л.6,5

Заказ 635 с

Центральное специализированное
производственное хозяйственное предприятие
объединения "Совгеолфонд"

