ГЕОЛОГИЯ СССР

ТОМ XL

ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ



МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР

ГЕОЛОГИЯ СССР

Главный редактор
Е. А. Козловский

МОСКВА «НЕДРА» 1977

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ КАЗАХСКОЙ ССР
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ГЕОЛОГИЯ СССР

*

ТОМ XL

ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Редактор *Ш. Е. Есенов*
Соредактор *А. Е. Шлыгин*

МОСКВА «НЕДРА» 1977

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ «ГЕОЛОГИИ СССР»

АССОВСКИЙ А. Н.
БЕЛОУСОВ В. В.
БЕЛЯЕВСКИЙ Н. А.
БОРОВИКОВ Л. И.
ГАРЬКОВЕЦ В. Г.
ЕСЕНОВ Ш. Е.
ЗУБАРЕВ Б. М.
КОЗЛОВСКИЙ Е. А.
(главный редактор)
КУЗНЕЦОВ Ю. А.
МАГАКЬЯН И. Г.
МАЛИНОВСКИЙ Ф. М.
(зам. главного редактора)
МАРКОВСКИЙ А. П.
МЕННЕР В. В.
МИРЛИН Г. А.
МУРАТОВ М. В.
НАЛИВКИН Д. В.
ОРВИКУ К. К.
ПЕЙВЕ А. В.
(зам. главного редактора)
СЕМЕНЕНКО Н. П.
СЕМЕНОВИЧ В. В.
СИДОРЕНКО А. В.
СМИРНОВ В. И.
ТРОФИМУК А. А.
ШАТАЛОВ Е. Т.
ЩЕГЛОВ А. Д.
ЯНШИН А. Л.
ЯРМОЛЮК В. А.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ТОМА XL

БУЛЬ В. Ф.
ЕСЕНОВ Ш. Е.
КИСЕЛЕВ А. К.
КОНЯЕВ В. П.
КЫДЫРБЕКОВ Л. У.
ЛИВШИЦ Ф. И.
МИРКАРИМОВ М. М.
НОВОХАТСКИЙ И. П.
ОСТАПЕНКО Р. Н.
ПИРГО А. С.
ПОЛЯКОВ В. А.
САЛИМБАЕВ А. С.
СТЕЦЕНКО В. П.
ТУКЕНОВ Н. Т.
ФЕДОРЕНКО О. В.
ШАХОВ Р. А.
ШЛЫГИН А. Е.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УДК 550+553.06(574.5)

Геология СССР. Гл. ред. А. В. Сидоренко. Т. XL. Южный Казахстан. Полезные ископаемые. Ред. тома Ш. Е. Есенов. М., «Недра», 1977. 403 с. (М-во геологии КазССР).

Книга представляет собой сводку по месторождениям полезных ископаемых Южного Казахстана. В ней рассмотрены основные закономерности размещения их в крупных геолого-структурных элементах домезозойского основания и мезо-кайнозойского платформенного чехла: антиклинориях, синклинориях, орогенных и платформенных впадинах. Охарактеризованы минерагенические эпохи, выделены минерагенические зоны. Описаны рудные районы, месторождения и типичные рудопроявления железных, медных, свинцово-цинковых руд, а также редких металлов. Проанализированы условия их локализации, факторы стратиграфо-литологического, структурно-тектонического и магматического контроля. Приведена характеристика месторождений каменных и бурых углей, нефтегазопроявлений, оценены перспективы нефтегазоносности. Включены описания важнейших проявлений химического и горнорудного сырья, даны обобщенные сведения о некоторых эксплуатируемых и разведанных объектах строительных материалов, важнейших месторождениях подземных вод.

Книга рассчитана на геологов, занимающихся изучением полезных ископаемых, закономерностей их размещения, металлогении, и может быть использована при планировании поисковых и разведочных работ.

Табл. 19, ил. 71, список лит. — 154 назв.

Г $\frac{20803-481}{043(01)-77}$ 320—77

© Издательство «Недра», 1977

ПРЕДИСЛОВИЕ

Специфические особенности геологического строения территории Южного Казахстана обусловили различную промышленную ценность полезных ископаемых. Важную роль играют месторождения металлов, фосфоритов, плавикового шпата, строительных материалов, некоторых видов нерудного сырья. Южный Казахстан не богат горючими ископаемыми. Месторождения каменных углей сравнительно невелики; наиболее ценные из них удалены от промышленных центров. Перспективы нефтегазоносности существуют, но промышленные залежи еще не выявлены.

Месторождения полезных ископаемых на площади Южного Казахстана распределены неравномерно. Месторождения рудного сырья приурочены в основном к выходам на поверхность палеозойского фундамента (исключение составляют месторождения железа Приаралья). Нерудные полезные ископаемые распределены более равномерно, хотя наиболее ценные месторождения — фосфоритов, плавикового шпата, барита — также находятся в открытых районах. Положение эксплуатируемых месторождений строительных материалов определяется в первую очередь потребностями в этих видах сырья, и поэтому важнейшие разработки глин, песков, гравия, отчасти известняков и строительного камня находятся в сфере влияния промышленных районов.

Исследования полезных ископаемых Южного Казахстана по существу начались после Великой Октябрьской революции, в годы первых пятилеток. До революции были известны лишь отдельные объекты рудного сырья (Ачисай в Каратау, Коксу в Джунгарии). Строительные материалы эксплуатировались в основном лишь для нужд дороги Оренбург — Ташкент и за пределами ее полосы не изучались. Начиная с 30-х годов и особенно после Великой Отечественной войны были выявлены сотни месторождений различного сырья, и Южный Казахстан стал важной горнорудной областью. Находки полезных ископаемых в последние годы доказывают, что далеко не все возможности Южного Казахстана исчерпаны. Это определяет необходимость дальнейшего изучения его полезных ископаемых.

В составлении книги, ее редактировании принимали участие сотрудники Южно-Казахстанского территориального геологического управления, Института геологических наук им. К. И. Сатпаева и Казахского научно-исследовательского института минерального сырья. Большинство авторов являлись непосредственными исполнителями геологоразведочных работ или исследователями месторождений. Подготовка рукописи к изданию проводилась в Центральной комплексной геолого-тематической экспедиции Южно-Казахстанского территориального геологического управления Министерства геологии Казахской ССР

старшим геологом В. Ф. Буль и старшим техником-геологом Л. П. Каланчиной.

Рукопись редактировали В. Ф. Буль, Ф. И. Лившиц, И. П. Новохатский, В. В. Поляков, В. П. Стеценко, Р. А. Шахов. Научное редактирование книги проведено А. Е. Шлыгиным под общим руководством академика АН КазССР Ш. Е. Есенова.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В строении Южного Казахстана участвуют разнородные структурные элементы Урало-Сибирского складчатого палеозойского пояса. Уже в раннем палеозое в геосинклинальный этап развития отдельные зоны и блоки отличались повышенной устойчивостью. В конце ордовика — силуре оформился Казахстанско-Тяньшаньский консолидированный массив и лишь Северная Джунгария продолжала геосинклинальное развитие. Инверсия герцинской Джунгаро-Балхашской геосинклинали в середине карбона и заключительные орогенные движения позднего палеозоя и раннего триаса завершили геосинклинальный этап развития.

В мезозое и раннем кайнозое территория была тектонически единой и являлась частью Евроазиатской платформы. Во второй половине кайнозоя в результате тектонической активизации произошли значительные перемещения в южных и восточных районах, альпийские активизированные структуры обособились от платформенных элементов Туранской плиты и Центрально-Казахстанского щита.

Исследования последних 10—15 лет позволили выявить важнейшие закономерности размещения полезных ископаемых в Южном Казахстане и определить специализацию минерагенических зон. Региональные металлогенические обобщения были начаты К. И. Дворцовой в 1953 г. для Заилийского района и Кендыктаса, А. Н. Семеновым в 1954 г. для Джунгарского Алатау. В дальнейшем над минерагеническим обобщением работал большой коллектив геологов ЮКГУ и ИГН АН КазССР под руководством К. И. Сатпаева и Ш. Е. Есенова.

Своеобразие геологических процессов заставляет рассматривать закономерности размещения полезных ископаемых порознь в домезозойском основании (в геосинклинальных и орогенных комплексах докембрия и палеозоя), а затем в мезо-кайнозойском чехле платформенных и послеплатформенных отложений, связанных с активизацией. Эти комплексы резко отличаются по полезным ископаемым. В первых наряду с сингенетичными широко распространены эпигенетические проявления, а со вторыми связаны почти исключительно месторождения осадочного генезиса.

ДОМЕЗОЗОЙСКОЕ ОСНОВАНИЕ

Полезные ископаемые в отложениях докембрия и палеозоя, слагающих геосинклинальный и орогенный фундамент эпипалеозойской платформы, контролируются всей совокупностью геологических процессов, однако роль отдельных факторов локализации руд в разных районах и в различных толщах неравноценна. В одних районах преобладает седиментационный контроль, в других и для других полезных ископаемых — магматический или метаморфический. Размещение полезных ископаемых и роль рудоконтролирующих факторов удобнее рассмотреть для отдельных крупных структурных элементов; в каждом из них особенности геологического развития можно считать близкими.

Герцинские брахисинклинории Восточного Приаралья и Восточных Кызылкумов — западные районы Южного Казахстана — перекрыты

*мощным чехлом мезо-кайнозойских отложений, под которыми на боль*шой части территории полого залегают среднепалеозойские осадочные формации, образующие орогенный, или, по другим представлениям, «квазиплатформенный», этаж. Эти отложения относительно слабо дислоцированы, и их структуры можно рассматривать в качестве крупных брахисинклинориев. О распространении верхнепалеозойских пород данных недостаточно. Они отсутствуют на большей части территории, возможно, *слагают отдельные синклинорные прогибы на границе* с Узбекистаном, выполненные породами «порфировой» орогенной вулканогенной формации, и грабены с терригенными красноцветными или угленосными формациями в Восточном Приаралье.

Строение интенсивно дислоцированного с разнообразными интрузиями додевонского основания трактуется по-разному. Большинство исследователей считают, что возраст фундамента байкальский, некоторые же *геологи придают большее значение каледонской складчатости.*

Глубокое залегание складчатого фундамента не позволяет определить перспективность его на какие-либо полезные ископаемые. Средне- и верхнепалеозойские образования залегают здесь на глубине 800—4000 м. Говорить можно лишь об использовании жидких и газообразных полезных ископаемых (нефть, горючие газы). Перспективы их выявления, однако, не изучены. Если считать, что разрезы девона—карбона этих районов идентичны каратауским, то перспективы невелики. Если же эти районы более прогнуты, то в них могут быть шире развиты морские фации (в том числе франского века, средней и ранней эпох девона), и, таким образом, вопрос о нефтеносности среднего и верхнего палеозоя Восточного Приаралья и в меньшей мере Восточных Қызылкумов еще нельзя снимать с повестки дня. Каменноугольные карбонатные толщи, залегающие на значительных глубинах, могут (особенно в Восточных Қызылкумах) заключать минеральные воды.

Каратауский антиклинорий как складчатая структура оформился, возможно, уже в позднем докембрии. Он сохранял тенденцию к восходящим движениям в последующие эпохи складчатости — после позднего ордовика и после среднего карбона, однако в отдельные периоды являлся бассейном седиментации: в конце девона осевая его часть, в каменноугольное время весь антиклинорий.

В строении антиклинория важнейшее значение имел Главный Каратауский разлом, движения по которому определяли дислокации в его крыльях, а на отдельных этапах также особенности седиментации.

Осевая зона Каратауского антиклинория сложена нижне-среднепротерозойскими образованиями Бессазского блока (метаморфическая амфиболит-гнейсовая формация) и рифейскими породами. Последние в Северо-Западном Каратау представлены несколькими формациями: геосинклинальной вулканогенно-осадочной (карбонатно-терригенно-базальтово-андезитовой) — урстатинская свита, геосинклинальной карбонатной — бакырлинская свита, орогенной красноцветно-терригенной и «порфировой» (орогенной вулканогенно-молассовой) — кайнарская свита. В северо-восточном крыле этим свитам соответствует кокджотская серия — карбонатно-терригенная зеленоцветная (близкая к флишоидной) формация. Возможно, что различия в составе образований обусловлены перемещениями по Главному Каратаускому разлому.

Интрузивные образования осевой зоны представлены докембрийскими габбро и перидотитами Бессазского массива, граносиенитовым кумыстинским комплексом, докембрийской (рифейской) габбро-диабазовой формацией и слабо развитой позднепалеозойской формацией малых интрузий гранитов — гранодиоритов.

Месторождения полезных ископаемых в осевой зоне немногочисленны, особенно в докембрийских породах. Месторождение талька связано с гипербазитами Бессазского массива.

Юго-западное крыло Каратауского антиклинория сложено породами венда — нижнего палеозоя (позднебайкальский и каледонский геолого-структурные этажи), верхнего девона, нижнего и отчасти среднего карбона (раннегерцинский структурный этаж), а на юго-восточном его продолжении — в Таласском антиклинории (в отрогах Таласского Алатау) — среднего и верхнего карбона и перми (позднегерцинский структурный этаж). Позднебайкальский и каледонский геолого-структурные комплексы представлены сравнительно маломощными своеобразными формациями, близкими к платформенным. Особенно характерны нижние части этого разреза с тиллитоподобными образованиями среди терригенных, иногда красноцветных пород, кремнисто-глинистых сланцев и доломитов. Почти весь разрез нижнего палеозоя представлен характерной ванадиеносной карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой формацией. Верхний ордовик более мощный и выражен флишоидной формацией, преимущественно терригенными образованиями.

Накоплению налегающих непосредственно на ордовик девонских отложений предшествовал длительный перерыв; местами несогласие выражено отчетливо, но в целом складчатые движения во время перерыва были малосущественными. В основании герцинского комплекса лежит формация красноцветных терригенных пород (тюлькубашская свита), представляющих собой образования конусов выноса. Ее перекрывает мощный карбонатный комплекс, состоящий из известняково-доломитовой, известняковой и терригенно-карбонатной формаций фаменского яруса верхнего девона, нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона. Разрезы палеозоя в Каратау этим завершаются, но в отрогах Таласского Алатау существенно морской карбонатный разрез венчается вулканогенными формациями субсеквентного типа. В северных районах, видимо более устойчивых, вулканиты представлены только формацией щелочных базальтоидов (позднепермских), а в более южных (хр. Каржантау) — породами нормального ряда — терригенно-липаритовой, терригенно-липарито-базальтовой и терригенно-липарито-дацитовой формациями (средний карбон — верхняя пермь).

Позднепалеозойское время ознаменовалось активным развитием магматизма, особенно на юго-восточном фланге. Более древний магматизм в юго-западном крыле антиклинория практически не проявлен. Исключение составляют редкие покровы основных пород нижнего карбона и докембрийские вулканиты гор Боролдай и Кулантау, относящиеся к рифейской липарито-базальтовой формации. Наиболее активным был магматизм в отрогах Таласского Алатау. Среднекаменноугольные массивы гранитной формации представляют собой изометричные тела среди нижнекаменноугольных карбонатных толщ. Позднепалеозойский вулканизм как щелочного, так и нормального ряда завершился внедрением небольших интрузивных тел. Наиболее интересны щелочные габброиды массивов Ирису и Каинды, связанные с щелочными базальтоидами. В Каратау интрузии позднепалеозойского возраста на обнаженной территории занимают ничтожные площади (дайки, шток гранитоидов).

В юго-западном крыле Каратауского антиклинория и Таласском антиклинории, а также в краевых зонах Чаткало-Кураминского синклинория сосредоточены разнообразные полезные ископаемые. Месторождения свинца и цинка строго приурочены к породам известняково-

доломитовой формации фаменского яруса — нижнего карбона (Ачисай, Миргалимсай, Байджансайская группа и др.). Они представлены стратиформными залежами, секущими неправильными и жилообразными телами. Иногда свинцово-цинковое оруденение приурочено к зонам брекчированных пород. Генезис оруденения трактуется по-разному. Многие исследователи считают оруденение эндогенным. В последнее время развиваются гипотезы о сингенетичности месторождений и о переотложенности сульфидной минерализации секущих тел. Оруденение считают или собственно осадочным или вулканогенно-осадочным. Сторонники разных гипотез, естественно, оценивают по-разному роль рудоконтролирующих факторов. Несомненна роль стратиграфо-литологического фактора. Оруденение контролируется определенными пачками фаменских и турнейских пород и локализовано преимущественно в доломитах. Некоторые геологи придают значение зонам фациальных переходов в рудовмещающих толщах. Роль структурного фактора менее ясна, особенно для стратиформных месторождений. Локальные разрывы и зоны послойных надвигов контролируют положение рудных тел на месторождениях типа Ачисая. Магматический контроль отсутствует.

На северо-западе Каратауского антиклинория месторождение Шалкия имеет существенно цинковый состав, в Ачисай-Миргалимсайском районе руды свинцово-цинковые и цинково-свинцовые. Такая же минерализация и в Байджансайском районе, тяготеющем к осевой части антиклинория. В отрогах Таласского Алатау известны многочисленные проявления свинца и цинка, часто с баритом и флюоритом. На некоторых из них проявлена ртутная минерализация (Ушкургантас и и др.).

Редкометальные проявления (вольфрам, молибден и др.) в отрогах Таласского Алатау приурочены к среднекаменноугольным интрузиям гранитоидов, так же как и кварцевые жилы с полиметаллической минерализацией (медь, свинец, цинк) в Юго-Восточном Каратау.

Осадочные углисто-кремнисто-глинистые породы с ванадием строго приурочены к определенным слоям курумсакской свиты кембрия и выявлены на различных участках ее развития.

В отрогах Таласского Алатау известны месторождения железорудных скарновых формаций. Одна их группа (Сусинген, Уртабас и др.) приурочена к карбонатным породам фаменского яруса и нижнего карбона на контакте со среднекаменноугольными гранитоидами. Другой тип представлен месторождением Ирису, локализованным в карбонатных породах нижнего карбона на контакте с позднепермской интрузией щелочных габброидов. Руды этого месторождения кроме железа содержат медь. Несколько железорудных проявлений отмечено также в Юго-Восточном Каратау. Наибольшее значение имеют метасоматические сидеритовые залежи Абаила, возникшие по карбонатным породам кембрия. Жильные гематитовые и магнетитовые проявления представляют лишь минералогический интерес.

Важное значение имеют месторождения нерудных полезных ископаемых. Широкое распространение фаменских и нижнекаменноугольных карбонатных толщ определяет неисчерпаемые ресурсы известняков и доломитов высокого качества. В отрогах Таласского Алатау в карбонатных толщах этого возраста находятся флюорит-баритовое месторождение Бадам и другие еще слабо изученные проявления барита и флюорита. Они, так же как и тесно связанная с ними ртутно-полиметаллическая минерализация, контролируются разрывами северо-восточного, субширотного и северо-западного направлений. Их возникновение связано с позднегерцинским магматизмом.

Вулканические и интрузивные породы щелочного базальтоидно-габброидного комплекса поздней перми могут использоваться в качестве сырья для каменного литья, для производства минеральной ваты, в качестве активных гидравлических добавок для цемента (Даубаба, Ирису). В коре выветривания богатых биотитом метасоматитов вблизи интрузий щелочных габброидов возникли месторождения вермикулита (Ирису, Кулантау, Жиланды). С вулканитами нормального ряда связаны проявления алунитов (Каржансай).

Северо-восточное крыло Каратауского антиклинория по строению значительно отличается от юго-западного. На кокджотской серии (флишоидная формация), которая здесь находится в ядре антиклинория, залегает мощная каройская серия венда, представленная пестроцветной терригенной формацией. Ее с небольшим угловым несогласием перекрывает также достаточно мощная нижнепалеозойская карбонатная доломит-известняковая формация, в основании которой находятся фосфоритовые и железисто-кремнистые горизонты.

После дислокаций конца ордовика внедрились интрузии гранодиорит-гранитной формации, создавшие в северо-восточном крыле антиклинория цепочку массивов, протягивающихся в северо-западном направлении. Перерыв в осадконакоплении в северо-восточном крыле был более длительным и захватил силурийский и девонский периоды. Дальнейшая седиментация здесь началась только в начале карбона.

Турнейский ярус представлен грубозернистой терригенной формацией с красноцветами, среди которой встречаются горизонты тонкозернистых пород и известняков. Эта формация постепенно сменилась близкими ей карбонатно-терригенной и гипсоносной карбонатно-терригенной формациями визе и затем вновь грубозернистыми терригенными осадками намюра и среднего—верхнего карбона. Этот комплекс венчается пестроцветной соленосной карбонатно-терригенной толщей. Интрузивная деятельность верхнего палеозоя выражена только дайками.

Месторождения полезных ископаемых северо-восточного крыла Каратауского антиклинория связаны главным образом с процессами седиментации. Наибольшее значение имеют пластовые месторождения фосфоритов, строго приуроченные к узкому стратиграфическому интервалу. Они образуют фосфоритоносный бассейн, в котором известно большое число объектов. Запасы нижнепалеозойских чистых известняков и доломитов громадны. Можно использовать и известняки нижнего карбона. Линзы халцедоновых пород в нижнекаменноугольных и средне-верхнекаменноугольных терригенных формациях представляют собой месторождения технического камня и абразивов. Значительны запасы гипса, находящиеся в визейских толщах отрогов Каратау — горах Большой Бурул. Рудных месторождений в этой зоне почти не выявлено, хотя известно небольшое цинково-свинцовое месторождение Сулеймансай в карбонатных породах каменноугольного возраста, контролируемое разрывными дислокациями, и медные и редкометальные скарновые проявления.

Макбельский антиклинорий расположен восточнее Каратауского, обнажен в западной части Киргизского хребта и протягивается под толщей средне- и верхнепалеозойских пород в юго-западной части Чуйской впадины, где метаморфические породы вскрыты буровыми скважинами.

Осевая часть Макбельского антиклинория сложена породами докембрия. Нижний и средний протерозой (киргизская серия) представлен метаморфической карбонатно-слюдяно-сланцевой толщей (метаморфической формацией), образовавшейся за счет кар-

бонатно-пелитовых, пелито-алевролитовых осадков. Расположенные выше ортотауская, кенкольская и терскейская серии верхнего протерозоя (рифея) выражены разнообразными формациями — известняково-пелитолито-песчаниковой (ортотауская), морской, близкой к ранней молассовой, терригенной с пелитолитами и карбонатными породами (кенкольская) и вулканогенно-осадочной андезито-базальто-терригенной (терскейская). В осевой части антиклинория интрузивные породы развиты слабо. Кроме дайковых образований здесь известны лишь эклогиты; некоторые исследователи считают их интрузивными.

Из рудных на территории выявлена незначительная пирротиновая минерализация. Более перспективны нерудные полезные ископаемые киргизской серии, среди которых промышленное значение могут иметь мелкочешуйчатая слюда и гранат (месторождение Каинды). Доказана промышленная ценность кварцитов нельдинской свиты киргизской серии.

Юго-западное крыло Макбельского антиклинория (Алмалинский синклинорий) сложено нижнепалеозойскими породами. Нижнюю часть нижнепалеозойского разреза образуют известняково-конгломерато-песчаниковая формация (учкошойская свита) и спилито-диабазовая формация (карааручинская свита) нижнего кембрия. Первая с несогласием и, возможно, значительным перерывом перекрывает терскейскую серию. Вышележащие ордовикские толщи представлены флишоидной (тектурмасская и алмалинская свиты) и морской молассовой (карасайская свита) формациями. Они резко несогласно налегают на породы кембрия и прорывающие их интрузивные массивы раннеордовикской габбро-плагиогранитовой формации.

В юго-западном крыле антиклинория известны лишь мелкие медные и полиметаллические проявления жильного типа. Габбро из раннеордовикской дайки представляет собой сырье для каменного литья (месторождение Ташкурусай).

В северо-восточном крыле Макбельского антиклинория (Кенкольский синклинорий) развиты преимущественно породы нижнего палеозоя; они перекрыты полого залегающими отложениями девонской Аральской мульды. Низы нижнего палеозоя представлены свитами кембрия и тремадокского яруса ордовика, образующими единый структурный комплекс. Нижняя, учкошойская, свита выражена известняково-конгломерато-песчаниковой формацией, перекрывающая ее карааручинская — спилито-диабазовой; выше лежат туфогенно-осадочная формация котуджанской свиты среднего — верхнего кембрия и пестроцветная терригенная формация — туюксайская свита, которая помимо верхнего кембрия охватывает низы ордовика. Этот комплекс (бощекульский, или салаирский) прорывается интрузиями габбро-плагиогранитовой формации раннего ордовика. Породы нижнего — среднего ордовика представлены флишоидной кепташской свитой.

Конец ордовика ознаменовался сильными дислокациями, общей инверсией и внедрением пород гранит-гранодиоритовой формации; в результате в северо-восточном крыле антиклинория и в Кенкольском синклинории образовались значительные интрузивные массивы. Силур был временем перерыва в седиментации.

После силурийского перерыва накапливались существенно вулканогенные и вулканогенно-осадочные девонские формации (андезитовая, дацитовая, липаритовая), включающие грубозернистые, нередко красноцветные образования. Отмечаются два цикла вулканической деятельности с закономерным изменением состава пород от среднеосновных к кислым членам ряда. Вулканическая деятельность завершилась

внедрением субвулканических кислых интрузий. Вдоль северного склона Киргизского хребта, пересекая осевую часть Макбельского антиклинория и его крылья, в обрамлении Чуйской впадины в широтном направлении протягивается полоса каменноугольных образований, представленных в основании карбонатно-терригенной формацией (нижний карбон), а выше — красноцветной терригенной грубообломочной молассовой (средний и верхний карбон).

Северо-восточное крыло антиклинория полезными ископаемыми относительно бедно. Известно месторождение свинцовой кварцевожильной формации (Гранитогорское), приуроченное к разрывам северо-западного направления в гранодиоритовом массиве, и скарновое медное рудное поле (Акташское). Другие точки полиметаллической минерализации представлены проявлениями жильного типа.

Чуйская впадина (мегасинклинорий) располагается восточнее Каратауского антиклинория и севернее структур Киргизского хребта, обрамляясь с востока Чуйско-Кендыктасским (Моюнкумским) массивом докембрийских пород и гранитоидов и частично перекрывая его. Северная часть ее выходит за пределы Южного Казахстана (Сарысуйская, или Джезказганская, впадина). Впадина возникла на консолидированном в каледонское время основании, но, по-видимому, отдельные блоки в ее основании являются докембрийскими. Выполнена она толщей полого залегающих средне- и верхнепалеозойских пород, общая мощность которых в наиболее прогнутых участках превышает 6 км. В юго-западной части впадины скважинами вскрыты докембрийские породы — продолжение Макбельского антиклинория. На северо-восточном обрамлении протягивается глубокий позднедевонский прогиб, выполненный пестроцветной соленосной карбонатно-терригенной формацией. На юго-западе в основании формации залегают турнейские карбонатно-терригенные или красноцветные грубозернистые терригенные (молассовые) породы. Визейские образования выражены карбонатно-терригенными, нередко гипсоносными и карбонатными морскими формациями квазиплатформенного типа, на северо-востоке переходящими в сероцветные угленосные. Средне-верхнекаменноугольная толща молассовая, терригенная, алевролито-песчаниковая. Ее перекрывает, завершая палеозойский разрез, типичная пестроцветная соленосная карбонатно-терригенная толща. Магматические образования послепозднедевонского возраста отсутствуют.

Квазиплатформенный характер палеозойского чехла Чуйской впадины обусловливает бедность ее эндогенными месторождениями, а наличие значительного покрова кайнозойских отложений — общие малые перспективы на твердые полезные ископаемые. Определенные перспективы в этом районе имеются на нефть и газы. На локальных структурах в низовьях р. Талас притоки газов получены из нижнекаменноугольных отложений, на северо-западе — из девонских. В толщах верхнего девона, карбона и перми сосредоточены значительные запасы солей. Солянокупольные структуры с фаменской каменной солью расположены на северо-западе Чуйской впадины, где ее запасы громадны (купола Бестобе, Казангап и др.). В кепроке здесь находятся значительные количества гипса. Пластовые залежи и вкрапленность гипса распространены на большой территории почти по всему разрезу квазиплатформенного комплекса. Промышленные месторождения гипса известны на юго-западной окраине впадины (Большой Бурул, Кишибурул, Алмалы). На северо-восточной периферии впадины, где в визейское время у границы мелководного бассейна происходило угленакопление, локализованы угольные месторождения — Каракольское, Александровское и др.

Чуйская глыба находится к северо-востоку от Чуйской впадины. Это блок древней, видимо байкальской, консолидации, игравший роль поднятого массива в раннепалеозойское время, пронизанный ордовикскими интрузиями. Дислокации докембрийских толщ здесь интенсивные, условно нижнекембрийских (акбастауская свита) — умеренные, средне-верхнекембрийских, возможно в приразломных зонах, также достаточно интенсивные. Самые низы докембрия образуют породы амфиболит-гнейсовой формации. Выше ее залегают метаморфизованные кремнисто-железистая и пелитолитовая формации (тасжарганская свита). Последняя превращена в зеленосланцевую. Видимо, ею и завершается разрез докембрия, хотя не исключено, что акбастауская свита, выраженная карбонатно-кварцево-песчаниковой формацией, относится не к нижнему кембрию, а к верхам докембрия. Средне-верхнекембрийская ванадиеносная карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевая формация завершает строение складчатого каледонского фундамента. Все древние толщи прорваны крупными интрузиями позднеордовикских гранитоидов, о формационной принадлежности которых существуют различные представления. Ранее они относились к гранит-гранодиоритовой формации, теперь некоторые исследователи считают, что массивы принадлежат к габбро-плагиогранитовой формации, но подверглись эпигенетической щелочной переработке (гранитизации).

Дислоцированное и прорванное гранитоидами основание перекрыто орогенными девонским и верхнедевонско-нижнекаменноугольным комплексами. Нижнюю часть девонского комплекса образуют континентальные вулканогенно-терригенные формации (андезитовая, липарито-андезитовая, липаритовая). Осадочные члены формации представлены красноцветными терригенными, обычно грубозернистыми, и туфогенно-осадочными породами. Кислые вулканиты имеют явно ощелоченный состав. Вулканиты прорваны многочисленными сравнительно крупными субвулканическими интрузиями среднедевонских субщелочных гранит-порфиров. Верхняя часть девонского комплекса сложена красноцветными терригенными образованиями (орогенная моласса).

Верхнедевонско-нижнекаменноугольный комплекс начинается также красноцветными терригенными отложениями, переслаивающимися с карбонатно-терригенными, нередко гипсоносными. Лишь верхние части нижнего карбона не гипсоносны. Средний — верхний карбон выражен красноцветными терригенными осадками (орогенной молассой). В карбоновых отложениях установлены фациальные изменения: смена осадков на терригенные и более грубозернистые к северо-востоку. Позднепалеозойский магматизм на Чуйской глыбе отсутствует.

Из-за плохой обнаженности и изученности число известных месторождений полезных ископаемых на Чуйской глыбе невелико. К ним относятся сингенетичные осадочно-гидротермальные железорудные месторождения, локализованные в породах кремнисто-железистой формации (Темир и др.). Также к осадочной формации (ванадиеносной карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой) кембрийского возраста относятся сингенетичные проявления ванадия. Пластовые проявления медистых песчаников приурочены к терригенным отложениям турнейского яруса, а также намюра и живета южной окраины Чуйской глыбы. Мелкие проявления прожилково-вкрапленной медной минерализации связаны с малыми интрузиями гранит-порфиров и диабазовых порфиритов. В конгломерато-песчаниках верхнего девона в юго-восточной части глыбы известно месторождение ограночного гематита-кровавика Кишкенесор.

Чу-Балхашский антиклинорий и прилегающие к нему синклинории образуют сложное консолидированное в каледонскую эпоху сооруже-

ние с ядром из докембрийских пород и с унаследованными девонскими и наложенными локальными раннекаменноугольными прогибами. Для этого района характерны относительно слабые дислокации, сопровождающие главную инверсию в ордовике, и широкое распространение девонских интрузий со специфической минерализацией. Юго-западное крыло антиклинория смыкается со структурами Джалаир-Найманского синклинория, зажатого между Чу-Балхашским антиклинорием, Чуйской глыбой и ее юго-восточным продолжением — Кендыктасским антиклинорием. К северо-востоку от Чу-Балхашского антиклинория расположен Западно-Прибалхашский синклинорий. Для района характерны крупные сложно построенные и длительно жившие зоны разрывов (Джалаир-Найманская, Сарытумская и др.).

В осевой зоне Чу-Балхашского антиклинория наиболее древние образования представлены амфиболит-гнейсовой формацией (каракамысская свита) условно нижнего — среднего протерозоя, которая *обнажена на изолированных участках. Выше располагается* андезито-липаритовая формация (орумбайская свита), породы которой подверглись региональному метаморфизму. Ее можно рассматривать в качестве субсеквентной, завершившей рифейский этап геосинклинального развития, и параллелизовать с соответствующими образованиями Каратауского и Таласского антиклинориев. Вышележащая кварц-полевошпат-песчаниковая формация также имеет скорее всего позднедокембрийский, а возможно, и ордовикский возраст. Формирование ванадиеносной карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой формации (бурубайталская свита) *, близкой по составу к платформенным образованиям, подчеркивает перерыв активного геосинклинального развития. Лишь образование спилито-диабазовой формации верхнего кембрия — нижнего ордовика доказывает локализацию района внутри активной геосинклинальной области. Породы этой формации венчают салаирский комплекс, что фиксируется значительным региональным несогласием. Вышележащий комплекс представлен осадочно-вулканогенной терригенно-дацито-андезитовой формацией нижнего ордовика (болгожинская свита) и перекрывающими ее существенно терригенными формациями среднего и верхнего ордовика (флишондной и нижней морской молассовой). Налегающие кое-где на них девонские и каменноугольные формации прослеживаются на площадь антиклинория из смежных синклинориев.

Интрузивные образования в осевой зоне Чу-Балхашского антиклинория представлены докембрийскими (позднепротерозойскими) гранитоидами. В среднем ордовике по Сарытумской зоне, косо пересекающей осевую часть антиклинория и уходящей в пределы смежных структур, внедрились интрузии габбро-плагиогранитового комплекса. Наиболее активным был интрузивный магматизм конца среднего или, возможно, начала позднего девона. Массивы гранитной формации (Каибский, Жалгызский, Каракамысский, Южно-Алакольский и др.) занимают значительные площади в пределах антиклинория.

Рудные полезные ископаемые осевой зоны Чу-Балхашского антиклинория разнообразны. По особенностям оруденения отчетливо обособляются северо-западная и юго-восточная части осевой зоны. В северо-западной части можно различить две полосы со специфической минерализацией. Первой, охватывающей северо-восточную часть Каибского, Каракамысский и Жалгызский гранитные массивы и их экзоконтакты, свойственно преимущественно редкометальное оруденение,

* Бурубайталская свита в последнее время расчленена на несколько свит венда и кембрия, относящихся к разным формациям.

кварцевожильное, грейзеновое и скарновое, редкометальные пегматитовые объекты. Оловянное оруденение приурочено к мелкозернистым гранитам поздней фазы. Известны точки с вольфрамовой и молибденовой минерализацией, которая генетически связывается с главной фазой становления гранитов. Вторая полоса протягивается юго-восточнее названных массивов. Оруденение в ней приурочено преимущественно к площади распространения бурубайталской свиты. Эта полоса иногда называется Сарытумской зоной, однако с зоной разрывных дислокаций и среднеордовикских габбро-плагиогранитовых интрузий она пространственно не совпадает. Ведущее значение в ней имеют цинково-свинцовые месторождения, локализованные непосредственно внутри ванадиеносной карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой формации (Бурултас, Чиганак, Такырное и др.). Они могут быть как сингенетичными гидротермально-осадочными, так и эпигенетическими гидротермальными. С этой же формацией связано баритовое месторождение Чиганак, локализованное в той же полосе, что и полиметаллические объекты. В бурубайталской свите известна марганцевая и железорудная минерализация, связанная с кремнисто-железистыми горизонтами. В этой же полосе отмечена медная минерализация (месторождения Ушбалык, Актан).

Юго-восточная часть осевой зоны антиклинория существенно отличается типом оруденения. Здесь развито медное оруденение, связанное с Копинской зоной разломов. Проявления приурочены к второстепенным разрывам зоны и локализованы в кварцевых жилах северо-западного простирания.

Среди нерудных полезных ископаемых в осевой зоне антиклинория отмечены кварц и полевошпатовое сырье. Источником первого могут быть многочисленные и протяженные кварцевые жилы; второе можно получать из пегматитовых тел, кварц-полевошпатовых жил, а также, возможно, используя некоторые разновидности мелкозернистых аляскитовых гранитов. Источником кремнистого сырья могут также служить кварциты и яшмокварциты бурубайталской свиты кембрия.

Юго-западное крыло Чу-Балхашского антиклинория, представляющее собой северо-восточное крыло Джалаир-Найманского синклинория, отделено от смежной с запада Чуйской глыбы сложной системой разрывных нарушений. Синклинорий развивался как длительно формировавшийся прогиб. Относительно возраста наиболее древних образований ведутся споры. Скорее правдоподобны представления о том, что видимые нижние части разреза синклинория представлены отложениями верхнего кембрия — нижнего ордовика — кварц-полевошпат-песчаниковой и спилито-диабазовой формаций (джамбулская и ащисайская свиты). Завершилось формирование этого комплекса внедрением ультраосновных и основных пород габбро-перидотитовой формации, образующих цепочку массивов, вытянутых в северо-западном направлении и определяющих положение глубинного Джалаир-Найманского разлома.

Каледонский комплекс представлен терригенными формациями ордовика (верхов нижнего, среднего и верхнего) — флишоидной и морской зеленоцветной молассовой. Местами в северо-западной части синклинория отмечены среднеордовикские интрузии габбро-плагиогранитовой формации, образование которых предшествовало смене флишоидной формации нижней морской молассовой. В конце позднего ордовика условия седиментации изменились и ашгиллский ярус представлен маломощной пелитолито-карбонатной формацией, сменившейся молассовой морской зеленоцветной формацией нижнего силура и пестроцветной терригенной формацией верхнего силура. Эти образования по суще-

ству завершают собственно геосинклинальный этап развития прогиба. Перекрывающие нижнедевонские (или верхнесилурийские — нижнедевонские) континентальные красноцветные терригенные образования, залегающие, как правило, без заметного несогласия на силурийских породах, относятся уже к орогенному этапу развития. Девонский комплекс выражен андезито- и андезито-базальто-терригенными формациями, чередующимися с липарито- и липарито-дацито-терригенной. Намечаются два, а кое-где и три вулканических цикла, включающих среднеосновную и кислую составляющие. Формации континентальные с красноцветными грубозернистыми терригенными компонентами. Девонский этап завершился, как и в осевой части Чу-Балхашского антиклинория, внедрением крупных интрузий гранитов в конце среднего или начале позднего девона. Палеозойский разрез венчает комплекс верхнедевонских — нижнекаменноугольных образований, лежащих в отдельных мульдах несогласно на подстилающих, преимущественно девонских, образованиях, представленных красноцветной терригенной грубозернистой формацией (верхней молассой) и местами угленосной сероцветной.

На юго-западном крыле Чу-Балхашского антиклинория и в Джалаир-Найманском синклинории полезные ископаемые в основном связаны с магматическими процессами и имеют эндогенное происхождение. Среди экзогенных можно отметить лишь проявления углей верхневизейской сероцветной формации в Куланской мульде и фосфоритов, связанных с ордовикскими терригенными формациями на севере, в Джалаир-Найманской зоне, а также месторождение известняков Чильбастау на южном фланге в породах ордовика. С раннеордовикским габбро-перидотитовым комплексом связаны проявления асбеста, титана (титаномагнетита), кобальта, никеля. Признаки асбестовой минерализации отмечены во многих массивах, но перспективы имеет лишь Хантауское месторождение низкосортного асбеста. Минерализация кобальта и никеля имеет минералогическое значение. В ультрамафитах и основных вулканитах отмечены проявления минерализации меди в зонах трещиноватости и гидротермальной переработки. К участкам метаморфизма ультрамафитов приурочены проявления абразивного и поделочного граната. Положение всех этих проявлений, как и самих интрузий, контролируется Джалаир-Найманским глубинным разломом.

С девонским магматизмом связан разнообразный комплекс рудных и нерудных полезных ископаемых. С последними этапами вулканической деятельности этого возраста (с кислыми извержениями) синхронно становление молибденовых месторождений, приуроченных к вулканическим центрам. Видимо, послевулканическая пневматолито-гидротермальная деятельность девона обусловила формирование проявлений ртути, тяготеющих к разрывам. Вероятно, также с вулканической деятельностью связано образование перспективных флюоритовых месторождений Куланской группы. К девонским гранитам Майтоккенского, западной части Каибского, Токкенского, Майкольского, Джельтауского и Хантауского массивов приурочены проявления вольфрамовой, молибденовой, оловянной и комплексной минерализации пегматитовой, скарновой, кварцевожильной, грейзено-кварцевожильной и грейзеновой формаций. Кварцевые жилы гранитных массивов могут быть использованы в качестве кварцевого, а пегматитовые в качестве полевошпатового сырья. Амазонитизированные граниты Майкольского массива представляют собой высококачественный поделочный и облицовочный камень. В южной части синклинория габбро небольших девонских массивов используются как сырье для каменного литья и производства

минеральной ваты, а также в строительном деле (Дорменсай и Ушкызыл). Убогое медное и полиметаллическое оруденение жильных формаций связано с интрузиями и дайками девонского и раннекаменноугольного возраста.

Северо-восточное крыло Чу-Балхашского антиклинория, являющееся также юго-западным крылом Западно-Прибалхашского синклинория, отделено от осевой зоны серией разрывных нарушений. Наиболее древние, ордовикские, отложения распространены нешироко; здесь известны лишь маломощные средне- и верхнеордовикские породы, представляющие собой морскую зеленоцветную нижнюю молассу. Значительно шире развиты среднепалеозойские отложения. Они начинаются нижнесилурийской андезито-терригенной формацией, в которой роль эффузивов сильно изменяется по простиранию (саламатская и койчинская свиты). Согласно налегающая верхнесилурийская карбонатно-конгломерато-песчаниковая формация с рифовой субформацией постепенно переходит в красноцветную терригенную молассовую формацию нижнего девона, а затем в андезитовую формацию. Выше лежат вулканогенная липаритовая формация, переходящая по простиранию в красноцветную терригенную молассовую, и липарито-терригенная также со значительным участием грубозернистых образований. В наложенных мульдах с девонским основанием развиты карбонатно-терригенные, угленосная сероцветная и красноцветная терригенная молассовая формации фамена — нижнего карбона.

Интрузивный магматизм в этом крыле развит слабее, чем в осевой части и юго-западном крыле антиклинория. Если в пределы крыла не включать восточную часть поздне-среднедевонского Каибского интрузива, то здесь выявлены лишь мелкие массивы умеренно кислых карбоновых гранитоидов (гранодиоритовая, или диорито-гранодиоритовая, формация), субвулканические интрузии девонского возраста и разнообразные дайки раннекаменноугольного или послераннекаменноугольного времени.

С осадочными комплексами северо-восточного крыла связаны месторождения известняков и цементного сырья (Мынаральское — известняков и глинистых сланцев) с силурийской карбонатно-конгломерато-песчаниковой формацией, а также проявления осадочной марганцевой минерализации в фаменско-нижнекаменноугольных толщах в Акжар-Сарытумской, Кашкантенизской и Каракамысской мульдах. Рассеянная свинцовая минерализация приурочена к определенным пластам нижнекаменноугольных известняков в наложенных мульдах. Прожилково-вкрапленное медное оруденение контролируется девонскими субвулканическими интрузиями порфиров, массивами гранодиоритов, зонами дробления в девонских вулканитах. С субвулканическими массивами девонского возраста, очевидно, связана и флюоритовая минерализация, представленная проявлениями Мынаральской группы. Из нерудных полезных ископаемых нужно отметить месторождение строительного камня Жастар (кварцевые альбитофиры и туфобрекчии девона).

Кендыктасский антиклинорий можно рассматривать в качестве юго-восточного продолжения Чуйской глыбы, отделенного площадями, покрытыми кайнозойскими и среднепалеозойскими образованиями. Он ориентирован в северо-западном направлении и характеризуется развитием различных формаций в крыльях. Антиклинорий рассечен разрывами северо-западной ориентировки, от Джалаир-Найманского синклинория отделен ветвями одноименной зоны разломов. Дислокации нижнепалеозойских толщ линейные, среднепалеозойских — брахиформные. Последние образуют резко наложенные структуры на дислоцированном и прорванном ордовикскими интрузиями основании.

В осевой части Кендыктасского антиклинория наиболее древние породы представлены амфиболит-гнейсовой метаморфической формацией, условно относимой к нижнему — среднему протерозою; широкое распространение мигматитов, видимо связанных с внедрением каледонских гранитоидов, позволяет высказывать предположение о более молодом, возможно нижнепалеозойском, возрасте этих толщ. Вышележащие образования относятся к метаморфизованной андезито-липаритовой формации, считающейся субсеквентной. Среди более молодых образований осевой части антиклинория можно отметить андезито-терригенную формацию среднего девона (живетского яруса) явно послеинверсионного типа, включающую грубозернистые красноцветы и слагающую наложенные мульды. Породы юго-восточной части антиклинория на участке смыкания его с Заилийским антиклинорием резко несогласно перекрыты нижнекаменноугольными отложениями, выполняющими наложенную Жамантинскую мульду, являющуюся западным периклинальным замыканием Илийского синклинория. Представлены они красноцветной терригенной формацией в нижних частях разреза и андезито-дацитовой (с участием диабазов) — в верхних.

Распространение докембрийских гранитоидов в осевой зоне Кендыктасского антиклинория не доказано. Возраст ультрамафитовых интрузий в этой зоне не ясен; они могут быть и докембрийскими и раннекаледонскими (салаирскими) — раннеордовикскими. Очень важную роль играют, занимая крупные площади, интрузии ордовикского гранит-*гранодиоритового курдайско-чатыркольского комплекса. Иногда их рассматривают* в качестве самостоятельных и считают чатыркольский комплекс силуро-девонским. Выявлены карбоновые и позднепалеозойские интрузии формации лейкократовых гранитов и гранодиоритов, но занимают они небольшие площади.

Для осевой части антиклинория характерна молибден-медная кварц-карбонатная жильная формация. Предполагают, что ее проявления генетически связаны с поздней гранитной фазой курдайско-чатыркольского комплекса (чатыркольскими гранитами) и, таким образом, имеют позднеордовикский возраст. Оруденение контролируется локальными разрывными нарушениями, рассекающими как чатыркольские граниты, так и более древние сиенито-диориты. Из нерудных полезных ископаемых известен графит — пластовые рудопроявления (Акмола и др.), находящиеся среди высокометаморфизованных пород условно протерозойского возраста. Важное значение имеет Курдайское месторождение среднекаменноугольных розовых гранитов, используемых как облицовочный материал в строительстве.

Юго-восточное крыло Кендыктасского антиклинория сложено нижнеордовикской известняково-пелитолито-песчаниковой формацией, средне- и верхнеордовикскими породами песчаниково-пелитолитовой, пелитолито-песчаниковой (щербактинская свита), туфогенно-осадочной (ргайтинская свита), андезито-дацито-терригенной (сарыбастауская свита) и андезито-терригенной (кескентасская свита) формаций. Ордовикский разрез венчает морская зеленоцветная моласс*овая формация верхнего ордовика, налегающая несогласно на подстилающие* свиты. Орогенный этаж образуют липарито-терригенная и липарито-базальто-терригенная контрастная формации девона, в которых терригенные члены формационного ряда выражены красноцветами.

Интрузивные образования представлены теми же комплексами, что и в осевой зоне антиклинория, но здесь они менее распространены. Известны мелкие интрузивы габбро-перидотитовой формации (раннеордовикской?), интрузивы курдайско-чатыркольской гранит-гранодиоритовой и среднекаменноугольной гранит-гранодиоритовой формаций. Воз-

можно, здесь же развиты и более молодые ордовикские граниты, сопоставляемые с алмаатинским комплексом (гранитная формация).

Верхние части разреза образуют породы краевых частей Жамантинской мульды, относящиеся к красноцветной терригенной молассовой и андезито-дацито-терригенной формациям раннекарбонового возраста. На западной периферии, на крыле Чуйской впадины, перекрывает образования каледонского структурного этажа и девонские породы красноцветная терригенная нижнекаменноугольная формация; вулканиты отсутствуют.

В этом районе осадочными полезными ископаемыми являются нижнеордовикские известняки Агалатасского месторождения, используемые как цементное сырье. Месторождения эндогенного происхождения немногочисленны. Флюоритовые месторождения Таскайнарской группы локализованы на контакте среднеордовикских известняков и нижнекарбоновых красноцветных песчаников и конгломератов, а также внутри этих толщ. Контролируются они крупными разрывами северо-западного направления и межформационной поверхностью несогласия. Возраст месторождений нижнекаменноугольный. На продолжении рудоконтролирующих северо-западных разрывов, уже в глубине Жамантинской мульды, среди нижнекаменноугольных вулканитов имеются полиметаллические проявления. Не исключено, что оруденение (полиметаллическое или флюоритовое) здесь может быть обнаружено также у поверхности послеордовикского несогласия. Другие объекты по размерам являются рудопроявлениями. Среди них известны точки скарновой вольфрамовой (шеелитовой) формации и кобальт-никелевой минерализации. Скарновые проявления выявлены в карбонатных толщах преимущественно на контакте с Майбулакской интрузией, а кварцевожильные — в эффузивно-осадочных толщах ордовика и контролируются локальными северо-западными разрывами.

Северо-восточное крыло Кендыктасского антиклинория образуют породы андезито-липаритовой докембрийской формации (какпатасская свита), которую последовательно перекрывают породы ванадиеносной карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой (жайсанская свита), андезито-базальто-терригенной (сулусайская свита) и кварц-полевошпат-песчаниковой (джамбулская свита) формаций. Они прорваны гранитоидными интрузиями курдайско-чатыркольского комплекса и перекрыты красноцветной терригенной молассовой формацией верхнего девона — нижнего карбона. В крыле Кендыктасского антиклинория отмечены интрузии сиенито-гранодиоритовой формации (узунсуйский комплекс), прорывающие нижнекаменноугольные породы.

В породах северо-восточного крыла антиклинория экзогенные полезные ископаемые представлены концентрациями ванадия и фосфора в сланцах карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой формации. Из эндогенной полиметаллической минерализации выявлены свинцовые месторождения кварцево-карбонатной формации, локализованные в карбоновых гранитоидах.

Заилийский антиклинорий, протягивающийся в широтном, затем северо-восточном направлении, представляет собой каледонское сооружение, интенсивно прорванное гранитоидами. Распространение докембрийских образований позволяет некоторым исследователям предполагать существование древнего Заилийского срединного массива. Антиклинорий рассечен северо-восточными и субширотными разрывами. По северо-восточным разрывам происходили сдвиговые перемещения. От расположенного к югу Кунгейского антиклинория (принадлежит к Казахстану лишь восточный фланг, который отходит от участка их сбли-

жения в юго-восточном направлении) Заилийский антиклинорий отделен **Чилико-Кеминским синклинорием,** сложенным нижнепалеозойскими и каменноугольными отложениями.

В казахстанской части **Кунгейского антиклинория** наиболее древние породы представлены кремнисто-сланцево-карбонатной формацией верхнего протерозоя. Обширные площади его осевой части заняты гранитоидами. В осевой части Заилийского антиклинория обнажены породы амфиболито-гнейсовой (актюзская серия) и зеленосланцево-гнейсовой (кеминская серия) формаций. Более молодые образования спилито-диабазовой формации кембрия, так же как и докембрий, встречаются в осевой части антиклинория в виде крупных ксенолитов — останцов кровли. Толщи кембрия и нижнего — среднего ордовика, обнаженные в южном крыле Заилийского антиклинория, в Чилико-Кеминском синклинории и в северном крыле Кунгейского антиклинория, преимущественно вулканогенно-осадочные (андезито-базальто-терригенная и андезито-терригенная формации). Значительно меньше в Чилико-Кеминском синклинории распространена верхнеордовикская терригенная (ранняя молассовая) формация, образующая локальные структуры.

На северном крыле Заилийского антиклинория нижнепалеозойские породы развиты преимущественно на восточном и западном флангах. Нижние части палеозойского разреза слагают кембрийские карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевая и спилито-диабазовая формации и в восточных отрогах Заилийского Алатау, кроме того, кварц-полевошпат-песчаниковая. Ордовикские толщи выражены флишоидной формацией и перекрывающей ее морской зеленоцветной ранней молассой. Встречающиеся на западном фланге вулканогенно-осадочные формации ордовика характеризуют, видимо, образования краевой зоны, смежной с эвгеосинклиналью. Девон представлен континентальными вулканогенно-терригенными формациями, включающими красноцветы,— андезито-терригенной и липарито-дацито-терригенной. Каменноугольные отложения выражены липарито-андезито-терригенной (кетменская свита турне — нижнего визе) и липарито-дацито-терригенной (среднего визе — намюра) формациями, также включающими терригенные грубообломочные красноцветные породы. На восточном фланге северного крыла антиклинория верхние части разреза образуют верхнепалеозойские континентальные орогенные формации Илийского синклинория, а на восточном фланге южного крыла Заилийского антиклинория — турнейско-нижневизейская терригенно-липарито-андезитовая формация (кетменская свита). Средневизейские — намюрские отложения в Чилико-Кеминском синклинории и на крыльях смежных антиклинориев представлены морской субплатформенной терригенно-карбонатной формацией, в строении которой местами участвуют основные и кислые эффузивы, развитые в смежных с севера районах.

Интрузивные породы в Заилийском и Кунгейском антиклинориях занимают значительные площади. Наиболее ранними являются гранит-гранодиоритовая позднепротерозойская и позднекембрийская — раннеордовикская габбро-перидотитовая формации. Мелкие массивы последней образуют широтно ориентированный пояс, прослеживаемый по отдельным выходам — ксенолитам внутри более поздних крупных гранитоидных интрузивов. Важное значение имеют слагающие большую часть осевых зон антиклинориев породы гранит-гранодиоритовой формации позднеордовикского (или, по мнению некоторых исследователей, силурийского и даже девонского) возраста, с которой связана фаза или, возможно, самостоятельная формация мелкозернистых и метасоматических субщелочных гранитов (талгарский комплекс). К орогенным относится формация ранне-среднекаменноугольных гранитов. Очевидно,

одними из наиболее молодых в Заилийском и Кунгейском антиклинориях являются субщелочные граниты курментинского типа, для которых предполагается то позднеордовикский, то пермский, то даже раннемезозойский возраст. В северном крыле Заилийского антиклинория интрузивные формации те же, что и в его осевой части. Здесь, однако, не встречены докембрийские гранитоиды и раннекаледонские ультрамафиты, широко распространены массивы ранне-среднекаменноугольной гранитной и малые интрузии позднепалеозойской сиенит-габбро-гранитовой формаций.

Полезные ископаемые Заилийского и Кунгейского антиклинориев разнообразны. Известны свинцово-цинковые месторождения и рудопроявления. На западе (Кастекский хребет) преобладают проявления кварц-карбонатной цинково-свинцовой формации, локализованные в докембрийских метаморфических породах (гнейсах и кристаллических сланцах), в ордовикской терригенной (флишоидной) формации, в гранитоидах. Они контролируются зонами разрывных нарушений северо-северо-западного, субширотного и северо-восточного простираний и локализованными в них дайками различного, чаще основного, состава. В центральной части Заилийского антиклинория расположено месторождение Каскелен скарновой свинцово-цинковой формации, приуроченное к ксенолиту докембрийских гранитоидов. На востоке находятся месторождения свинцово-цинковой березитовой и лиственитовой цинково-свинцовой формаций. Первая контролируется разрывами в гранитоидах позднего ордовика и в осадочно-вулканогенных породах нижнего карбона. Месторождение Сарытау приурочено к разлому, пересекающему массив основных и ультраосновных пород, и отличается обогащением полиметаллических руд минералами никеля и кобальта.

Редкометальное оруденение локализовано в основном в осевой зоне Заилийского антиклинория. В центральных его частях выявлены вольфрам-молибденовые и молибденовые проявления, представленные кварцевожильно-грейзеновой молибден-вольфрамовой и молибденовой и эпимагматической молибденовой формациями. Первые размещены как в позднеордовикских, так и в раннекаменноугольных гранитах и контролируются зонами локальных разрывов: в них располагаются жилы. Эпимагматическая тонкорассеянная молибденовая минерализация приурочена к наиболее молодым на данном участке лейкократовым пегматоидным гранитам (возможно, ордовикским). На восточном фланге антиклинория известно вольфрамовое (шеелитовое) оруденение, относимое к кварцевожильно-грейзеновой формации. Комплексная редкометальная минерализация связана с субщелочными гранитами курментинского типа.

Месторождения нерудных полезных ископаемых немногочисленны: известняки докембрия и ордовика (месторождения Каскеленское, Чиликское и др.), строительный камень — порфириты карбона и разновозрастные гранитоиды (Котурбулакское) и др. Известны источники минеральных вод (Алма-Арасан и др.); некоторые используются в лечебных целях.

Кетменский антиклинорий выделяется как герцинская структура, хотя, возможно, он был заложен и ранее. Нижнепалеозойские толщи слагают его ядерную часть и сопрягающегося с ним Каратауского (Каратау-Кетменского) антиклинория второго порядка северо-восточной ориентировки. На крыльях и в смежном Кегенском синклинории развиты средне- и верхнепалеозойские толщи, установлены интрузивные массивы. Выходы наиболее древних образований — верхнекембрийской или нижнеордовикской спилито-диабазовой и нижне-среднеордовикской

андезито-терригенной формаций — фиксируют положение оси антиклинория. На ограниченных площадях развиты морская нижняя зеленоцветная моласса верхнего ордовика, пестроцветная андезито-терригенная формация нижнего силура и лелитолито-карбонатная формация верхнего силура. Нижнекаменноугольные отложения начинаются красноцветной континентальной андезито-липарито-терригенной формацией (кетменская свита) турне — нижнего визе. Вышележащие образования визе представлены различными формациями. На северном крыле Кетменского антиклинория, так же как и Заилийского, распространена континентальная липарито-дацито-терригенная формация с красноцветными терригенными породами, а на юге развиты образования морской терригенно-известняковой формации (кунгейская свита) среднего — верхнего визе. Верхнепалеозойские образования здесь представлены наземными формациями — липарито-терригенной (средний — верхний карбон), андезито-базальто- и базальто-терригенной (нижняя пермь), липарито-дацито-терригенной (верхняя пермь).

Среди интрузивных образований выделяется закономерный ряд формаций, обычный для каледонских геосинклинальных областей: габбро-перидотитовая (связанная с позднекембрийской — раннеордовикской спилито-диабазовой), позднеордовикская гранит-гранодиоритовая (связанная с периодом главной инверсии), ранне-среднекаменноугольная гранитная (орогенная) и позднегерцинская пестрая габбро-сиенит-гранитная малых интрузий (связанная с позднегерцинской вулканической деятельностью).

В Кетменском антиклинории преобладает полиметаллическая минерализация. Значение имеет медно-свинцовая кварц-баритовая формация, представленная метасоматическими залежами и жильными телами. Проявления первого типа локализованы в нижнекаменноугольных карбонатных породах терригенно-известняковой формации (в кунгейской свите), жильные — в вулканитах кетменской свиты. Известны проявления в известняках силура. Все объекты медно-свинцовой кварц-баритовой формации контролируются локальными разрывами. Предполагается, что оруденение связано с позднепалеозойским магматизмом, однако во многих случаях оно четко контролируется литолого-стратиграфическими факторами. Положение рудопроявлений свинцово-цинковой березитовой формации также определяется небольшими разрывами и позднепалеозойским магматизмом. Редкометальная минерализация для Кетменского антиклинория не характерна.

Нерудные полезные ископаемые развиты ограниченно. Среди них известны вулканические стекла в пермских толщах на крыльях антиклинория, проявления поделочных камней (агатов и др.) в крупноминдалекаменных лавах перми. На южном крыле Кетменского антиклинория много известняков среднего — верхнего визе, которые могут использоваться в различных целях.

Крайний юго-восток Южного Казахстана занимает сложное тектоническое сооружение, возникшее на сочленении Терскейского, Сарыджасского антиклинориев и других структур, протягивающихся с запада из Киргизии (Баянкольский район). Широтно ориентированные структуры разделены многочисленными субсогласными разрывами. По особенностям геологического развития эта площадь относится к области устойчивой каледонской консолидации и значительно отличается от смежных с севера районов. Несколько ближе она к западным районам Южного Казахстана — Каратау, Киргизскому хребту.

Наиболее древние образования — нижне-среднепротерозойские — встречаются в ксенолитах в ордовикских гранитоидах. Верхнепротерозойские комплексы представлены терригенно-базальтовой формацией

рифея (терскейская серия) и карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой венда (джолколотская и ашуайрыкская свиты). Нижний палеозой начинается с прибрежно-морской пестроцветной терригенной формации нижнего — среднего кембрия. Появление этой формации, видимо, знаменует переход к новому этапу оживления геосинклинальной деятельности. Средний — верхний кембрий выражен карбонатно-сланцевой формацией. Вышележащая среднеордовикская формация — карбонатно-терригенно-андезитовая — носит типичный геосинклинальный облик. После активных движений конца ордовика и внедрения гранитоидных интрузий на локальных участках накапливались отложения прибрежно-морской пестроцветной карбонатно-терригенной формации силура. Наземная липаритовая формация среднего девона также развита ограниченно. Отложения нижнего и среднего карбона — наземные и морские, субплатформенные или орогенные — представлены континентальной красноцветной пелитолито-песчаниково-конгломератовой формацией турне — нижнего визе, средне-верхневизейской терригенно-карбонатной, намюрской угленосной сероцветной пелитолито-песчаниковой и вновь карбонатно-терригенной башкирского яруса (тюпская и чаркудукская свиты). Разрез палеозойских отложений завершается континентальной красноцветной пелитолито-песчаниково-конгломератовой формацией условно московского яруса. Карбоновые образования слагают смежный с севера с антиклинорным сооружением Кегенский синклинорий.

Среди интрузивных образований отмечены докембрийские породы гранит-гранодиоритовой формации. Широко распространена гранит-гранодиоритовая формация конца ордовика, породы которой слагают значительные массивы. Вопрос о наличии герцинских интрузий более спорен. Некоторые исследователи полагают, что развиты малые интрузии гранитоидов, прорывающие нижнекаменноугольные отложения.

Проявления кварцевожильной формации и зоны пиритизации имеют позднеордовикский возраст и локализованы в массивах гранитоидов и в докембрийских породах, приурочиваясь к разрывам широтного простирания. Редкометальное оруденение выражено проявлением оловорудной скарново-грейзеновой формации, залегающим среди карбонатно-сланцевой толщи. Контролируется оно малой интрузией субщелочных гранитов, которая имеет, по представлениям различных исследователей, или позднеордовикский, или позднегерцинский, или даже раннемезозойский возраст.

Полиметаллическая минерализация бедна, хотя в каменноугольных карбонатно-терригенных толщах отмечено большое число рудных точек. Сторонники осадочного рудообразования считают их сингенетичными, но они часто связаны с локальными разрывами и выражены карбонатными и кварц-баритовыми жилами с прожилково-вкрапленным медно-свинцовым оруденением. Кроме жильных встречаются и согласные рудные тела. Нерудные полезные ископаемые малочисленны; здесь зарегистрированы лишь мощные горизонты известняков и доломитов, часто мраморизованных, в отложениях кембрия и карбона.

Илийский мегасинклинорий — крупный герцинский структурный элемент, развившийся на консолидированном каледонском основании в раннем карбоне и позднем палеозое. Для него характерна исключительно интенсивная вулканическая субсеквентная (орогенная) вулканическая деятельность, сформировавшая мощные осадочно-вулканогенные толщи и сопровождавшаяся внедрением интрузивных тел. Строение доорогенного основания не ясно, но, видимо, оно гетерогенно и в восточной части мегасинклинория в нем участвуют силурийские и терригенные ордовикские толщи, а также ордовикские гранитоидные интру-

зин. Западные и юго-западные районы, очевидно, идентичны прилегающим территориям Чу-Илийских гор и Заилийского Алатау, а северо-восточные и северные участки более близки к смежным районам Южно-Джунгарского антиклинория. Мегасинклинорий рассечен многочисленными разрывными нарушениями северо-восточного и в меньшей мере субширотного и северо-западного простираний. Ориентированный в северо-западном направлении Алтынэмельский антиклинорий делит мегасинклинорий на Сарыозекский и Панфиловский брахисинклинории.

Наиболее древние силурийские толщи в центральных частях мегасинклинория представлены карбонатно-кремнисто-терригенной морской формацией, выходящей на локальных участках. Также очень ограниченно развиты нижне-среднедевонские породы наземной красноцветной терригенно-андезитовой формации. Значительно распространены нижнекаменноугольные породы, относящиеся к осадочно-вулканогенным формациям — терригенно-липарито-дацитовой, терригенно-липарито-базальтовой, терригенно-липарито-андезитовой, а также к угленосной сероцветной туфогенно-терригенной. Эти формации сменяют друг друга как по вертикальному разрезу, так и особенно по площади. Четкой ритмичности в изменении состава вулканитов во времени не отмечено.

Верхнепалеозойские образования также представлены вулканогенно-осадочными формациями. Они образуют три законченных ритма изменения химического состава. Среднекарбоновые вулканиты выражены только кислой составляющей — наземной красноцветной липарито-терригенной формацией. Верхнекарбоновые, пермские и пермо-триасовые породы объединены в закономерно чередующиеся липарито-дацито-терригенные и терригенно-андезито-базальтовые формации. В верхних частях разреза отмечается повышение щелочности.

Наиболее древними интрузивными образованиями являются гранитоиды плагиогранитной формации. Массив гранитоидов перекрывается силурийской толщей и имеет, по-видимому, ордовикский возраст. В Алтынэмельском антиклинории и на крыльях синклинориев широко распространены крупные среднекаменноугольные интрузии гранит-гранодиоритовой формации. В позднем палеозое сформировались многочисленные субвулканические интрузии, тесно связанные с вулканическими толщами. Их состав весьма разнообразен. Также сильно колеблется состав небольших гипабиссальных интрузий, имеющих пермский и раннетриасовый возраст,— от пироксенитов, габбро, габбро-диоритов к диоритам, гранодиоритам и гранитам или к сиенито-диоритам, сиенитам, граносиенитам.

Полезные ископаемые мегасинклинория специфичны. Среди рудных месторождений отмечено медное, локализованное в наиболее древних, досилурийских, гранитах и имеющее, по-видимому, позднеордовикский возраст, хотя существует мнение о формировании его в герцинскую эпоху. Месторождение представлено зоной серицитизированных окварцованных пород, несущих вкрапленность пирита, халькопирита, молибденита («меднопорфировый тип оруденения»). Отмечено небольшое скарново-полиметаллическое месторождение, размещающееся в карбонатно-кремнисто-терригенной силурийской толще, подвергшейся воздействию пермских интрузий. В вулканитах верхнего палеозоя и нижнего карбона широко распространены мелкие кварцевожильные полиметаллические проявления с баритом и флюоритом. Отмечены кварцевожильные и сульфидно-кварцевожильные проявления, несущие адуляровую минерализацию и связанные постепенными переходами с жильными полиметаллическими. Нередко такие проявления сосредоточены на мас-

сивах вторичных кварцитов и контролируются разрывами, приуроченными к вулканическим центрам.

Месторождения нерудного сырья многочисленны. Известно флюоритовое месторождение Кзылбельдеу жильного типа, связанное с позднепалеозойским вулканизмом. Для каменного литья и минеральной ваты могут использоваться андезитовые порфириты перми (месторождения Айнабулак, Жельдыкара), габбро-диабазы (Жоломанское). Для производства вспученного витрозита пригодны пермские витрофиры гор Архарлы и других районов Южной Джунгарии и Кетменя. В массивах вторичных кварцитов сосредоточены значительные запасы алунитов (Кызылчеку, Ащибастау) и каолиновых пород (Кербулак, Аркалыкское), которые могут использоваться в качестве поделочного сырья. *Из полезных ископаемых осадочного происхождения известны лишь* небольшие месторождения зольных углей, развитые в визейских толщах северного крыла синклинория (Карасайское, Мукры), а также крупные месторождения известняков силурийского возраста (Коксайское, Уваровское и др.).

Южно-Джунгарский антиклинорий *представляет собой* относительно небольшую широтно ориентированную крайнюю краевую зону каледонского консолидированного массива. В антиклинории широко распространены верхнедокембрийские и нижнепалеозойские породы, испытавшие интенсивный субрегиональный метаморфизм, и массивы гранитоидов. *Разрывные нарушения обрамляют антиклинорий с севера и* юга (субширотные) или рассекают его под острыми углами (разрывы северо-западной ориентировки), уходя на север в пределы Джунгаро-Балхашской складчатой области.

В основании разреза лежит мощная толща образований, представленная *кварцево-песчаниковой (сарычабынская свита), кремнисто-карбонатной* (сууктюбинская свита), ванадиеносной карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой со спилито-диабазовой субформацией (текелийская свита) и карбонатной (жиландинская свита) формациями*. Характерно, что нижние части этой толщи сильно метаморфизованы и превращены в кварцево-слюдяные сланцы. Метаморфизованы и вышележащие части разреза, но в последних метаморфизм проявлен локально на контактах с гранитоидами. Силурийские отложения отсутствуют, а девонские, занимающие очень небольшие площади и, видимо, чужеродные для зоны, представлены известняково-конгломерато-песчаниковой формацией. Верхние части палеозойского разреза представлены вулканогенно-осадочными толщами нижнего и, возможно, низов среднего карбона. Они идентичны образованиям северного крыла Илийского мегасинклинория и выражены, как и там, терригенно-липаритодацитовой, терригенно-липарито-андезитовой и угленосной сероцветной пелитолито-песчаниковой формациями.

В антиклинории большую площадь занимают интрузивные породы. Выделяются три разновозрастных комплекса — позднеордовикский гранитный, среднекаменноугольный гранит-гранодиоритовой орогенный и пермский субщелочной гранитный послеорогенный, формирующий относительно небольшие интрузивы. Больше всего развиты среднекаменноугольные гранитоиды.

Для антиклинория характерна полиметаллическая минерализация. Она отчетливо приурочена к карбонатно-терригенно-кремнисто-сланцевой формации. Месторождения относятся к колчеданной свинцово-цин-

* Решением стратиграфического совещания в Алма-Ате сарычабынская свита отнесена к рифею, сууктюбинская — к венду, текелийская — к кембрию, жиландинская — к ордовику.

ковой и тремолитовой цинково-свинцовой формациям. Известны полиметаллические проявления скарнового генезиса. Многочисленны мелкие проявления полиметаллов в кварцевых и карбонатных жилах. Факторы контроля полиметаллического оруденения сложные. Как правило, оруденение локализовано в доломитах или перекристаллизованных кремнистых породах «рудной пачки» текелийской свиты. Несмотря на явно эпигенетическое строение рудных тел, они залегают согласно с вмещающими породами. Рудные тела окружены ореолом измененных пород, причем изменениям подверглись и поздние дайки. Месторождения считают осадочными или вулканогенно-осадочными метаморфизованными либо гидротермальными, каледонскими или герцинскими. Имеются небольшие концентрации титаномагнетитов в скарновых зонах (Кусак), комплексные редкометальные проявления, связанные с зонами альбитизации и амазонитизации пермских (или даже более молодых, раннемезозойских) субщелочных гранитов, металлоносные пегматиты, точки оловянной, молибденовой и вольфрамовой минерализации в кварцевых жилах. Известно скарновое проявление наложенной молибденовой минерализации. Обнаружены месторождения хорошего поделочного мрамора (Экпендинское) и ряд месторождений известняков, локализованных в карбонатной сууктюбинской свите. В метаморфизованных толщах докембрия нижнего палеозоя отмечены проявления графита. Есть источники минеральных вод (Хоргос).

Бороталинский синклинорий — краевой структурный элемент Джунгаро-Балхашской складчатой области — сложен среднепалеозойскими образованиями. Развился он на дислоцированном и ранее консолидированном каледонском основании. Синклинорий рассечен субширотными или северо-восточными разрывами, ориентированными вдоль его оси, и реже секущими, северо-западными. Интрузивные породы находятся в его крыльях, особенно в северном, и, по сути дела, относятся к смежным элементам. Только в его северо-восточной части известны небольшие массивы средне-позднекаменноугольных гранитов. Среднепалеозойские толщи в низах представлены пелитолито-песчаниковыми формациями нижнего — среднего девона, выше ранней зеленоцветной морской молассой верхнего девона — нижнего карбона. На отдельных участках, особенно в крыльях синклинория, для франских и фаменских, а на юге для нижнекаменноугольных отложений характерны породы липарито-терригенной формации. Отложения визе — намюра — башкирского яруса кроме терригенно-вулканогенной представлены карбонатно-терригенной формацией. Локально развитые верхнепалеозойские образования (верхний карбон — пермь) выражены вулканитами, которые образуют континентальную терригенно-андезитовую и липаритовую формации.

В целом синклинорий полезными ископаемыми беден. Лишь на востоке к породам визейской терригенно-карбонатной формации и субвулканическим пермским интрузиям приурочены скарновые месторождения полиметаллов, а к пермской гранитной интрузии — кварцево-жильные вольфрам-молибденовые проявления. Нерудные ископаемые представлены Колпактасским месторождением строительного камня (средне-позднекаменноугольные граниты).

Центрально-Джунгарский антиклинорий испытал консолидацию еще в каледонское время, но был значительно переработан в герцинское. Он изобилует интрузивными породами и многочисленными, преимущественно субширотными и реже северо-западными, разрывами. На востоке антиклинорий периклинально замыкается в верховьях Аттопкана.

Наиболее древние породы идентичны докембрийским — нижнепа-

леозойским образованиям Южно-Джунгарского антиклинория. Здесь также развиты кварцево-песчаниковая (сарычабынская свита) и кремнисто-карбонатная (сууктюбинская свита) формации. Резко несогласно с глубоким размывом на нее налегают породы известняково-конгломерато-песчаниковой формации, а местами флишоидной. Их возраст — ранний девон — эйфельский век. Верхнюю часть этой толщи уже повсеместно слагает флишоидная формация. Живетский ярус представлен зеленоцветной морской нижней молассой. Вышележащие нижнекаменноугольные отложения налегают на нижне-среднедевонские резко несогласно; они выражены карбонатно-терригенной формацией небольшой мощности.

Интрузивные магматические породы занимают в Центрально-Джунгарском антиклинории большие площади. Здесь известны позднеордовикские массивы гранитной (или, возможно, плагиогранитной) формации, массивы гранит-гранодиоритовой формации средне-позднекаменноугольного возраста и послеорогенные пермские интрузивы гранитной формации, образующие линейно вытянутые массивы.

Рудные проявления в антиклинории многочисленны и разнообразны. Жильные проявления ртути тяготеют к разрывам, обрамляющим антиклинорий. Они локализованы в осадочных породах в трещинных широтных зонах и их связь с какими-либо магматическими образованиями не установлена. Титаномагнетитовое месторождение Теректы связано с ранними фазами становления средне-позднекаменноугольного комплекса. Оно имеет позднемагматический или ранний пневматолито-гидротермальный генезис и локализовано среди габбро и пироксенитов. Редкометальная минерализация приурочена к грейзенизированным гранитам и диоритам. Другие точки минерализации полиметаллами, медью, редкими металлами представлены кварцевожильной формацией и зонами убогой вкрапленности в измененных породах (гранитоидах, песчаниках, сланцах). В пермских гранитах отмечены пегматитовые проявления с касситеритом. Используются минеральные воды (Арасан-Капал).

Северо-Джунгарский мегасинклинорий — крупный герцинский структурный элемент, простирающийся от Северной Джунгарии до Северо-Восточного Прибалхашья. В период седиментации он являлся внутренней зоной Джунгаро-Балхашской геосинклинали. Значительная часть его перекрыта образованиями кайнозоя. В мегасинклинории преобладают широтные простирания структур и разрывных дислокаций. Тем не менее более редкие северо-западные разрывы являются весьма крупными и далеко выходят за пределы мегасинклинория (Алакольско-Джунгарский, Салдатсайско-Мулалинский и др.). Магматическая деятельность была относительно слабой, и осадочные породы на его площади преобладают.

Если не считать небольших выходов карбонатно-терригенных пород силура на севере, в зоне Алакольско-Джунгарского разлома, в горах Арганаты, и ордовика в Лепсинском районе, разрезы осадочных толщ начинаются пелитолито-кремнистой формацией нижнего девона — эйфельского яруса. Эти образования сменяются флишоидной толщей, а в северном крыле синклинория — терригенно-андезитовой формацией живетского времени. Юго-западное крыло синклинория после живетского века было приподнято и причленено к Центрально-Джунгарскому поднятию. На остальной территории, где осадконакопление продолжалось, верхнедевонские — турнейские образования представлены кремнистой (кремнисто-туффитовой) формацией. Визейские отложения центральной части мегасинклинория, так же как и породы намюрского яруса — среднего карбона, представлены морской нижней зеленоцвет-

ной молассой, завершившей геосинклинальное развитие. В районах, испытывавших в позднем девоне и турнейском веке поднятия, визе-намюрские отложения, представленные карбонатно-терригенной формацией, лежат резко несогласно на нижне- и среднедевонских.

Интрузивные образования Северо-Джунгарского синклинория относятся к двум комплексам. Небольшие массивы пироксенитового комплекса сосредоточены в зоне Алакольско-Джунгарского разлома, косо пересекающего складчатые структуры, в разрывах, сопряженных с главным нарушением. Время внедрения — вторая половина среднекарбоновой эпохи. Средне-позднекаменноугольная гранитная формация образует крупные изометричные массивы, цепочки которых ориентированы диагонально по отношению к складчатым структурам мегасинклинория.

Среди полезных ископаемых следует отметить молибдено-вольфрамовые проявления кварцевожильно-грейзеновой формации, сосредоточенные в эндо- и экзоконтактах средне-позднекаменноугольных гранитных массивов. Точки марганцевой и рассеянной медной минерализации связаны с яшмами верхнедевонской турнейской кремнистой формации и имеют минералогическое значение, так же как кобальт-никелевая минерализация, приуроченная к коре выветривания массивов пироксенитов. Среди неметаллических ископаемых известны проявления кварца и полевошпатового сырья (Мулалинский и Арасанский гранитоидные массивы).

МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКИЙ ЧЕХОЛ

Альпийские тектонические движения разделили Южный Казахстан, находившийся в мезозое и начале кайнозоя в условиях платформенного режима, на несколько областей, различающихся активностью горообразовательных процессов. Юг и восток вошли в состав Центрально-Азиатского пояса тектонической активизации. Здесь возникли горные хребты высотой до 5000 м и более, сопряженные с прогибами, в которых мощность палеоген-четвертичных или неоген-четвертичных осадков достигает 4000 м. На севере и северо-западе территория сохранила платформенный режим развития и относится к Евразиатской платформе. Альпийские движения здесь имели малую интенсивность. Кайнозойское, особенно неоген-четвертичное, прогибание было очень слабым, горообразование отсутствует. На описываемую территорию крупные структурные элементы Евразиатской платформы — Туранская плита и Центрально-Казахстанский щит — заходят лишь краевыми частями. Между двумя выделенными крупными альпийскими областями находится промежуточная, в которой альпийские движения хотя и были отчетливыми (поднятия до 1,5—2 км, прогибы до 1—2 км), но не достигали такой интенсивности, как в поясе активизации. Эти особенности развития отдельных областей наложили отчетливый отпечаток на состав полезных ископаемых, связанных с образованиями платформенного и орогенного послеплатформенного чехла.

Время формирования эпигерцинского платформенного и орогенного эпиплатформенного чехла отчетливо делится на три этапа с ярко выраженными тектоническими режимами и характерными комплексами осадков. Ранний, триасово-юрский, этап выделяется развитием типичных для молодой, еще неустойчивой платформы локальных прогибов значительной глубины, иногда узких, обрамленных разрывами, типа грабенов или авлакогенов, иногда более широких и крупных типа «синеклиз». Мощности осадков в них достигают одной-двух тысяч метров.

а иногда и более. Мел-палеогеновые осадки отражают типичный платформенный режим развития региона; они почти повсеместно относительно маломощные и представлены характерными фациями: на западе — морскими, на востоке — континентальными. Неоген-четвертичные осадки в поясе альпийской активизации, особенно в предгорных прогибах, отличаются большими мощностями и грубым терригенным составом. В стабильных районах неоген-четвертичные отложения маломощные, континентальные, преимущественно аллювиальные или озерные.

Восточное и Северное Приаралье, представляющее часть Туранской плиты, отличается относительно стабильным тектоническим режимом после герцинской эпохи. Месторождения полезных ископаемых этого района связаны с осадочными комплексами мезозоя и кайнозоя, преимущественно обнаженными на поверхности. Погруженные толщи мезозоя и раннего кайнозоя Восточно-Приаральской впадины перспективны, как и аналогичные толщи Западного Приаралья, на нефть и газ. Важным видом сырья, которое несомненно имеет промышленную ценность, являются оолитовые железные руды Северного Приаралья (Кутанбулак и др.), приуроченные к аллювиальным образованиям олигоцена и контролируемые локальными эрозионными понижениями — речными долинами. Отмечено олигоценовое россыпное месторождение титаномагнетита. Среди нерудных полезных ископаемых наибольшее значение имеют месторождения поваренной соли в современных озерных котловинах (Джаксыклыч), здесь же имеются сульфаты. Запасы строительных материалов, особенно разнообразных песков, значительны. К меловым отложениям Джусалинского (Средне-Сырдарьинского) поднятия приурочены непромышленные месторождения горючих сланцев и фосфоритов платформенного типа. По-видимому, эти полезные ископаемые занимают значительные площади и при невысоком качестве обладают значительными запасами. Фосфориты есть и в осадках палеогена. В эоцене отмечены формовочные пески (Тасбугетское).

Восточно-Кызылкумская впадина и прилегающие части горных сооружений Каратау и отрогов Таласского Алатау богаты полезными ископаемыми в отложениях мезозоя и кайнозоя. Юго-восточные части этого района относятся к альпийскому активизированному поясу, остальные — к промежуточной области, захваченной активизацией сравнительно слабо. Мощности мезозойских и кайнозойских отложений чехла в прогибах до 4000 м. Строение впадины сложное, с локальными положительными структурами. У подножий отрогов Таласского Алатау расположен предгорный Арысский прогиб. Для района характерно наличие локальных погружений, выполненных триасовыми и юрскими осадками, относительно сильно дислоцированными.

Горючие полезные ископаемые представлены месторождениями юрских бурых углей, расположенными в Ленгерском районе и Кельтемашате (отроги Таласского Алатау) и в Каратауской юрской полосе (Леонтьевском грабене). Перспективы на нефть неопределенны, они выше на левобережье Сырдарьи, где связаны с отложениями юры и палеогена. Рудные месторождения в отложениях чехла отсутствуют, но в краевых частях впадины возможно выявление бокситов (рудопроявление Мансурата и др.). Многочисленны эксплуатируемые месторождения нерудных ископаемых. В отложениях эоцена распространены песчаные горизонты, пески которых могут использоваться как формовочный материал, в качестве стекольного сырья, в строительстве (месторождения Сарыджилга, Дарбазинское). В отложениях палеогена (палеоцена) выявлены горизонты бентонитовых глин; их можно использовать для производства керамзита, в химической и пищевой промышленности

(Дарбазинское, Кынгракское, Монтайташское, Келесское). Многочисленны месторождения строительных материалов в четвертичных отложениях. Это пески и валунно-гравийные образования аллювиального происхождения в долине Сырдарьи и ее притоков (Арыси и др.), лёссовидные суглинки предгорий, используемые в кирпичном и цементном производстве. Воды глубокой циркуляции могут использоваться как источник тепла, а минерализованные — в лечебных целях (Сарыагач).

Обширную территорию кайнозойские и отчасти мезозойские отложения занимают в **Чуйской впадине.** Они имеют сравнительно небольшие мощности и только в предгорных прогибах (у Северо-Западного Каратау, Киргизского хребта), а также на северо-западе, где Чуйская впадина смыкается с Приаральским районом, палеозойское основание опущено на большую глубину. Территория впадины относительно слабо захвачена альпийской активизацией; ее краевые площади относятся к резко контрастным областям — стабильной платформенной (Западная Бетпак-Дала) и активизированному альпийскому поясу (Восточно-Чуйский прогиб).

В пределах Чуйской впадины, а также в предгорьях обрамляющих впадину горных сооружений известны разнообразные месторождения. Промышленных горючих полезных ископаемых в мезозойских и кайнозойских отложениях неизвестно, хотя в юго-восточной части впадины выявлены угленосные юрские толщи (Георгиевка, Благовещенка). Среди нерудных ископаемых широко развиты соли (поваренная и сульфаты), которые известны в старичных озерах низовьев рек Чу, Сарысу и Таласа. В районе г. Джамбула имеются месторождения песков, гравийно-галечного сырья в аллювиальных и пролювиально-аллювиальных отложениях, а также лёссовидные суглинки, пригодные для производства кирпича.

Заилийский район располагается практически полностью в области альпийской активизации и поэтому здесь высокие горные хребты чередуются с глубокими впадинами с мощными накоплениями кайнозойских или же совместно мезозойских и кайнозойских осадков (восточная часть Илийской впадины). Отложения впадин дислоцированы и местами образуют пологие купольные структуры; их рассекают разрывные нарушения. Среди горючих полезных ископаемых видное место занимают месторождения юрских углей — в Восточно-Илийской (Джаркентской) впадине (Кольджатское) и в хр. Кетмень (Ойкарагай). Проявления горючих сланцев имеются в Каркаринской впадине. Есть предпосылки для поисков нефти, связанной с мезозойскими отложениями Восточно-Илийской впадины. Нерудные полезные ископаемые представлены в основном строительными материалами. Месторождения гипсов и натриевых сульфатов связаны с олигоценовыми и неогеновыми отложениями. Сульфаты натрия известны в Каркаринской впадине (Шольдыр), а гипсы — в Илийской, по ее северному борту (Илийское, Актау II), уже в Южной Джунгарии. В предгорьях многочисленны месторождения четвертичных песчано-гравийных смесей, валунно-галечников, лёссовидных суглинков, во впадинах выявлены месторождения песков (Каскеленское, Челикемирское и др.). Буровыми скважинами из меловых и неогеновых отложений получены минеральные воды, имеющие бальнеологическое значение (Аяккалкан, Курамские источники и др.). Высоконагретые воды используются для отопительных целей.

Джунгарский Алатау и прилегающие к нему **Южно-Прибалхашская, Лепсинская и Алакольская впадины,** так же как и Заилийский район, находятся в зоне альпийской активизации и только внешние

части впадин и некоторые приподнятые массивы (горы Арганаты) относятся к слабо затронутой активизацией промежуточной области. Здесь имеется большое число разноориентированных межгорных и предгорных впадин и прогибов, большей частью сложно построенных и обрамленных разрывами.

Рудные проявления чехла представлены россыпными месторождениями. Россыпные проявления редких металлов аллювиального и делювиально-пролювиального происхождения выявлены вблизи вольфрамовых месторождений. Промышленное угольное месторождение находится в юрских отложениях Алакольской впадины. Палеогеновый возраст имеют месторождения бентонитовых глин Колпаковской (Андреевское) и Лепсинской (Ильдерсайское) впадин. Во впадинах Джунгарии в палеогеновых и меловых породах имеются месторождения кварцевых песков, которые могут быть использованы как формовочное (Коскудукское) и стекольное (Калканское) сырье. Красные жирные глины неогена (Сарыозекское) могут быть использованы как кирпичное сырье, так же как встречающиеся в предгорьях четвертичные лёссовидные суглинки. Месторождения строительных песков и валунно-гравийной смеси связаны с аллювиальными и пролювиально-аллювиальными четвертичными образованиями крупных рек — Каратал, Коксу и др.

Анализ распространения месторождений полезных ископаемых во времени и пространстве показывает многоэтапность минерагенических процессов и своеобразие их распределения, что позволяет выделить определенные минерагенические эпохи и зоны (табл. 1). Месторождения определенных видов полезных ископаемых отчетливо приурочены к конкретным зонам и эпохам, хотя мелкие рудопроявления и точки минерализации распространены значительно шире.

Докембрийская эпоха не создала сколько-нибудь значительных скоплений. С ней связаны лишь проявления железных руд (Темир и др.) в Чуйской глыбе (Восточная Бетпак-Дала), месторождения кварцитов в Киргизском хребте (Макбельское) и еще слабо оцененные проявления мелкочешуйчатой слюды и граната (Каинды).

Раннекаледонская (салаирская) эпоха на большей части территории охватывает время осадконакопления от начала палеозоя до тремадокского периода включительно и магматическую деятельность, связанную с раннеордовикским тектогенезом. Однако на крупных площадях Каратауского и Джунгарского массивов длительного погружения, где тектонические движения тремадока практически не проявлены, она сливается со среднекаледонской. В раннекаледонскую эпоху сформировались фосфоритоносный бассейн Малого Каратау и ванадиеносный бассейн Большого Каратау и Джабаглов. Более спорно возрастное положение свинцово-цинковых месторождений Чу-Балхашского района (Бурултас и др.), для которых часть исследователей предполагают сингенетичное происхождение и, следовательно, раннекаледонский возраст оруденения. Возможно, раннекаледонский возраст имеют некоторые мелкие полиметаллические проявления западной части Киргизского хребта (Алмалинского рудного района). Признаки кобальт-никелевой и медной минерализации связаны с раннекаледонскими интрузиями ультрамафитов Джалаир-Найманского и Заилийского поясов. С первыми связаны асбестовые месторождения (Хантауское и др.).

Среднекаледонская эпоха охватывает время ордовикского и силурийского осадконакопления и активного тектогенеза и магматиз-

ма, завершавшего седиментацию ордовика, а в отдельных районах силура. Среднекаледонская минерагения является в основном эндогенной. Медное оруденение представлено жильными месторождениями Кендыктаса, а также зонами прожилково-вкрапленной минерализации в измененных породах (в Южной Джунгарии). Доказанная свинцово-цинковая минерализация менее значительна. Наиболее вероятен каледонский возраст мелкого Гранитогорского месторождения и ряда точек в Киргизском хребте. Среди сторонников как сингенетичного, так и эпигенетического происхождения существуют мнения о ордовикском возрасте месторождений Коксу-Текелийского района. Возможен среднекаледонский возраст некоторых полиметаллических месторождений Заилийской зоны (Каскелен). Возможно, каледонскими являются некоторые молибденовые точки в Заилийском Алатау. Из нерудных полезных ископаемых типичны многочисленные месторождения известняков, установленные во многих районах.

Позднекаледонская минерагеническая эпоха проявилась в области каледонской и более древней консолидации в период накопления девонских орогенных толщ и активного магматизма. Особенно хорошо она выражена в Чу-Балхашском районе и Восточной Бетпак-Дале, где было сформировано много месторождений. В других районах доказанного девонского оруденения неизвестно, хотя очень возможно, что некоторые проявления, отнесенные к среднекаледонской или раннегерцинской эпохам, особенно в Кендыктасе (медные месторождения) и Заилийском районе, могут принадлежать к позднекаледонской эпохе. Позднекаледонская минерализация Чу-Балхашского района разнообразна — редкие металлы (вольфрам, олово, молибден, ртуть), возможно, что к этому времени относится свинцово-цинковое и баритовое оруденение Буруллтасской зоны, нерудные полезные ископаемые (флюорит, кварц, полевошпатовое сырье и др.).

Раннегерцинская эпоха отличается интенсивным формированием свинцово-цинковой минерализации. В это время возникли месторождения Каратау (Ачисай, Миргалимсай и др.). По мнению одних исследователей, в позднем фамене и турне, по представлениям других,— в среднекаменноугольную эпоху. Второй раннегерцинский рудный узел находится на востоке — в Заилийском Алатау и хр. Кетмень (месторождения Чинасылсай, Кастек, Туюк, Комурчи, Чинтургень и др.). Некоторые, однако, считают Туюк, Текес, Комурчи и др. позднегерцинскими. К раннегерцинской минерагенической эпохе относятся Узунсуйский рудный узел (Кендыктас) и, возможно, некоторые свинцово-цинковые проявления Южной Джунгарии (Сулуматай, Сазык). Наиболее вероятен раннегерцинский возраст свинцово-цинковых месторождений Коксу-Текелийской зоны (Текели, Сууктюбе, Усек, Коксу и др.). В эту эпоху возникли железорудные месторождения Юго-Восточного Каратау (Абаил) и отрогов Таласского Алатау (Сусинген, Уртабас), марганцевые точки в Западном Прибалхашье (Кашкантениз) и Северной Джунгарии. Можно предполагать, что к раннегерцинской эпохе относятся редкометальные (вольфрам и молибден) проявления Заилийского Алатау. Медная минерализация убога (медистые песчаники Восточной Бетпак-Далы, скарновые проявления Коксу-Текелийской зоны, точки минерализации Северной Джунгарии). Весьма характерна флюоритовая минерализация Кендыктаса (Таскайнарская группа).

С раннегерцинской эпохой связаны различные горючие и неметаллические полезные ископаемые. Карбоновые угли известны на северо-восточном крыле Чуйской впадины (Каракольское), в Чу-Балхашском районе (Куланская мульда), в Южной Джунгарии и Коксу-Текелийской зоне. Для Чуйской впадины характерны раннегерцинские гипсы,

Таблица 1

Минерагения Южного Казахстана

Эпоха рудообразования	Минерагеническая зона						
	Кызылкумско-Приаральская	Большекаратау-Чаткальская	Малокаратауская	Киргизская	Чуйская	Бетпакдала-Кендыктасская	Чу-Балхашская
Позднеальпийская (неоген – четвертичный период)	Поваренная соль и сульфаты				Поваренная соль	Каолиновые глины (Суганды, Курдайское)	
Раннеальпийская (мел – неоген)	Железные руды, желваковые фосфориты, горючие сланцы (Приаралье), стекольные и формовочные пески, бентониты и опоки (Причимкентские Чули), горючие газы?, нефть?	Вермикулит (Кулантау, Ирису)					
Киммерийская (триас – юра)	Горючие газы?, нефть?	Бокситы (склоны Таласского Алатау), бурые угли (Ленгерское, Кельтемашатское, Таскомырсайское), огнеупорные глины (Ленгерское)				Угли (?)	
Позднегерцинская (средний карбон — ранний триас)		Fe — Cu (Ирису), сырье для каменного литья и минеральной ваты (Ирису, Даубаба), барит, флюорит, Hg, Pb, Zn, алуниты			Каменная соль, гипсы		W, Sn и другие редкие металлы
Раннегерцинская (поздний девон — средний карбон или ранний — средний карбон)		Pb, Zn (Ачисай, Миргалимсай, Шалкия), Fe (Абанл, Сусинген), известняки, доломиты	Pb (Сулеймансай), технический халцедон, известняки, гипсы, Cu		Уголь, нефть?, газ?, гипсы, каменная соль, Cu?	Pb (Узунсу)	Уголь (Куланское), Au, Pb, Zn (Аяк-жартас), Mn (Кашкантениз)
Позднекаледонская (девон)							W, Sn, Mo и др. (Майкольское, Кенгкиик, Караунгур и др.), Hg (Киноварное), возможно, Pb, Zn, барит (Чиганак и др.), сырье для каменного литья (Ушкызыл, Дорменсай), кварц, полевошпатовое сырье
Среднекаледонская (ордовик, силур)				Pb (Гранитогорское), Cu, полиметаллы		Cu известняки, ванадиеносные сланцы	Известняки (Чильбастау)
Раннекаледонская (кембрий — ранний ордовик)		Cu, ванадиеносные сланцы	Фосфориты, известняки, доломиты, тальк	Cu (?)			Асбест (Хантауское), возможно, Pb, Zn, барит (Чиганак?), Cu (?)
Докембрийская (протерозой)		Тальк?		Кварциты (Макбельское), гранат, мелкочешуйчатая слюда		Fe? (Буденекудук)	

Эпоха рудообразования	Минерагеническая зона							
	Заилийская	Кегенская	Баянкольская (Терскейская)	Илийская	Текелийская	Центрально-Джунгарская	Северо-Джунгарская	Балхаш-Алакольская
Позднеальпийская (неоген — четвертичный период)	Редкие металлы (россыпи)	Сульфаты натрия (Шольадыр)		Гипсы				Поваренная соль, сульфаты
Раннеальпийская (мел — неоген)				Стекольные и формовочные пески			Бентониты	Бентониты
Киммерийская (триас — юра)				Угли, нефть (?)				Угли
Позднегерцинская (средний карбон — ранний триас)	Редкие металлы		Редкие металлы	Pb, Zn, полиметаллы (Биже и др.), алуниты, витрофиры, агальматолиты	Редкие металлы	Pb и Zn (Сарычильды), Mo, титаномагнетиты (Теректы), Cu (Акешке и др.), Hg	W, Mo	
Раннегерцинская (поздний девон — средний карбон или ранний — средний карбон)	Pb, Zn (Чинасылсай, Кастек, Чинтургень, Сарытау), W, Mo, (Богуты, Юбилейное), известняки	Pb и Cu (Тююк, Комурчи, Текесская группа), Cu (Майбулак), известняки	Редкие металлы ?	Pb, Zn (Арасан, Сазык ? и др.), уголь (Карасайское, Мукры), флюорит (Таскайнар, Кзылбельдеу)	Pb и Zn (Жаршапкан, Текели?, Сууктюбе? Коксу, Тышкан и др.), Mo (Верхне-Теректинское), угли (Тышкан), Cu (Ащибулак)		Ni, Co ? Mn, Cu ?	
Позднекаледонская (девон)								
Среднекаледонская (ордовик, силур)	Mo (Каскеленское), Pb (Каскелен)			Cu, известняки (Уваровское и др.)				
Раннекаледонская (кембрий — ранний ордовик)	Известняки		Известняки, мраморы, доломиты		Мраморы, графит, пириты (Текели и др.), возможно, Pb, Zn			
Докембрийская (протерозой)								

каменная соль; есть перспективы на нефть и газы. В отрогах Малого Каратау выявлены проявления технического камня (халцедон). Широко распространены известняки и доломиты (Састюбе, Тюлькубасское и др.).

Позднегерцинская эпоха в отрогах Таласского Алатау проявилась в образовании медно-железорудного месторождения Ирису, ртутно-полиметаллических и флюорит-баритовых проявлений, алунитов. Близкий комплекс полезных ископаемых (алуниты, полиметаллы, агальматолиты) известен в Южной Джунгарии. Связан он с наземной вулканической деятельностью. В других районах каледонской консолидации позднегерцинская эпоха проявлена в редкометальной минерализации (Заилийский и Баянкольский районы) или в образовании субплатформенных полезных ископаемых — гипсы, каменная соль (Чуйская впадина). В Джунгарском Алатау (особенно в области герцинской консолидации) позднегерцинские полезные ископаемые более разнообразны. Кроме редких металлов (вольфрам, молибден и др.) отмечена свинцово-цинковая минерализация, титаномагнетиты, медь.

Киммерийская минерагеническая эпоха проявилась в образовании месторождений коры выветривания (бокситы склонов Каратау и отрогов Таласского Алатау). Существенное значение имеют месторождения бурых углей отрогов Таласского Алатау, Каратау, Илийской и Алакольской впадин, вероятно, Чуйской и Балхашской впадин. Возможны месторождения нефти и газов (Приаралье, Восточные Кызылкумы, Илийская впадина). Отмечены тугоплавкие глины (Ленгерское).

В раннеальпийскую эпоху образовались сингенетичные месторождения. Важнейшие из них железных руд (Приаралье), стекольных и формовочных песков, бентонитов, опок (Причимкентские Чули, Южная и Северная Джунгария), желваковых фосфоритов (Приаралье), горючих сланцев. Возможно, что вермикулит коры выветривания месторождений Кулантау и Ирису (Каратау, отроги Таласского Алатау) возник в эту эпоху. Предполагают, что с этими отложениями могут быть связаны газонефтяные месторождения (Приаралье и Восточные Кызылкумы).

В позднеальпийскую эпоху во впадинах и вблизи рек шло накопление поваренной соли и сульфатов (Приаралье, Балхашская и Кегенская впадины), гипсов (Илийская впадина). В горных районах и предгорьях возникли аллювиальные, аллювиально-пролювиальные россыпи золота, элювиально-делювиальные редких металлов. Обильны месторождения стройматериалов (пески, суглинки, гипсы).

Описанные выше геолого-структурные элементы со специфической минерализацией могут рассматриваться в качестве минерагенических зон и подзон. Таким образом, в Южном Казахстане можно выделить 15 минерагенических зон, часть из них делится на подзоны (рис. 1).

Кызылкумско-Приаральская зона характеризуется распространением мощных мезозойских и кайнозойских осадков с сингенетичными полезными ископаемыми — железом и большим комплексом неметаллов — различных песков, бентонитовых глин, фосфоритов, солей. Перспективна на нефть и газы.

Большекаратау-Чаткальская зона занимает осевую зону Каратауского антиклинория и его юго-западное крыло. Для нее характерна свинцово-цинковая, железо-медная и железорудная минерализация. Выявлены флюорит, барит, ртуть, промышленные место-

рождения бурых углей, тугоплавких глин, сырья для каменного литья, для производства цемента. Перспективы имеют ванадиеносные сланцы.

Малокаратауская зона, отвечающая северо-восточному крылу Каратауского антиклинория, выделяется крупнейшими месторождениями фосфоритов, крупными — известняков. Есть месторождения технического камня (халцедона), гипсов. Свинцово-цинковое оруденение несущественно, как и других металлов.

Киргизская зона — Макбельский антиклинорий и его крылья — входит в Казахстан незначительной частью, в которой выявлено месторождение кварцитов (Макбельское). Могут использоваться мелкочешуйчатая слюда и гранат. Точки медной, свинцово-цинковой и редкометальной минерализации малочисленны.

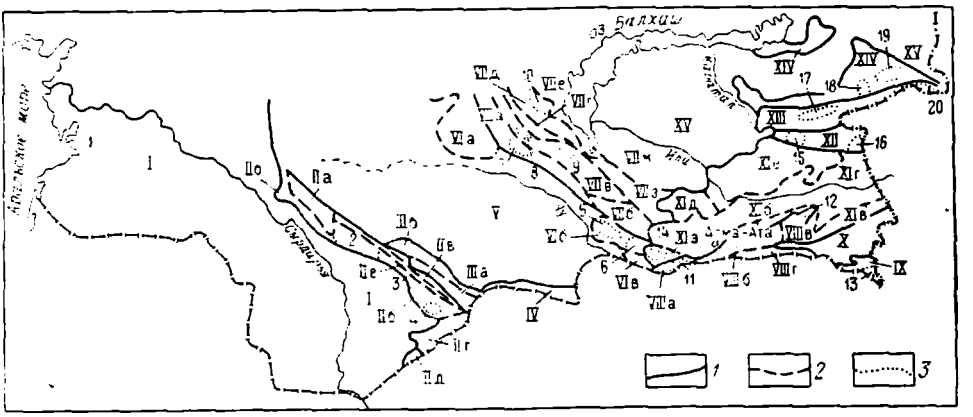


Рис. 1. Минерагенические зоны и рудные районы Южного Казахстана.

Границы: *1* — между зонами; *2* — между подзонами; *3* — рудных районов.
Минерагенические зоны: *I* — Кызылкумско-Приаральская, *II* — Большекаратау-Чаткальская (подзоны: IIа — Северо-Западного Каратау, IIб — Джабаглинская, IIв — Миргалимсайская, IIг — Угамская, IIд — Каржантауская, IIе — Леонтьевская), III — Малокаратауская (подзоны: IIIа — Кокджотская, IIIб — Чулактауская), IV — Киргизская, V — Чуйская, VI — Бетпакдала-Кендыктасская (подзоны: VIа — Восточно-Бетпакдалинская, VIб — Северо-Кендыктасская, VIв — Южно-Кендыктасская), VII — Чу-Балхашская (подзоны: VIIа — Джалаир-Найманская, VIIб — Кулджабасынская, или Аккайнарская, VIIв — Майтоккен-Джельтауская, VIIг — Буруллтасская, VIIд — Каиб-Жалгызская, VIIе — Западно-Прибалхашская, VIIж — Копинская, VIIз — Кундуз-Акадырская), VIII — Заилийская (подзоны: VIIIа — Кастекская, VIIIб — Центрально-Заилийская, VIIIв — Богутинская, VIIIг — Кунгейская), IX — Баянкольская, X — Кегенская, XI — Илийская (подзоны: XIа — Жетыжольская, или Таскайнарская, XIб — Предзаилийская, XIв — Северо-Кетменская, XIг — собственно Илийская, или Центрально-Илийская, XIд — Куртинская, XIе — Южно-Джунгарская), XII — Текелийская, XIII — Центрально-Джунгарская, XIV — Северо-Джунгарская, XV — Балхаш-Алакольская. Рудные районы: 1 — Северо-Приаральский, 2 — Центрально-Каратауский, 3 — Байджансайский, 4 — Каракаузский, 5 — Жайсанский, 6 — Курдайский, 7 — Верхне-Андасайский, 8 — Майкольский, 9 — Куланский, 10 — Восточно-Каибский, 11 — Кастекский, 12 — Северо-Восточный, 13 — Джаркулак-Донарчинский, 14 — Таскайнарский, 15 — Коксу-Текелийский, 16 — Хоргосский, 17 — Салкинбельский, 18 — Сарычильдинский, 19 — Лепсинский, 20 — Тастауский

Чуйская зона занимает территорию одноименной впадины (синклинория). Для нее характерны нерудные полезные ископаемые: угли (в северо-восточном крыле), каменная и поваренная соль, гипсы, сульфаты натрия. Зона перспективна на нефть и газы.

Бетпакдала-Кендыктасская зона включает Чуйскую глыбу и Кендыктасский антиклинорий. Для зоны характерна медная минерализация. Свинцово-цинковые месторождения, известные в краевой части зоны, видимо, не типичны для нее. Отмечены проявления железа и медистых песчаников. Профиль минерализации Чуйской глыбы еще по-настоящему не выявлен из-за плохой изученности и широкого развития покрова рыхлых образований.

Чу-Балхашская зона, охватывающая одноименный антикли-

норий и смежные синклинории — Западно-Балхашский и Джалаир-Найманский, обладает сложным комплексом полезных ископаемых и может быть разделена на подзоны со специфической минерализацией: *две редкометальных с вольфрамовой и комплексной минерализацией*, а в последние годы выявлена свинцово-цинковая рудная подзона. Специфическая подзона с убогой медной, кобальт-никелевой и бедной промышленной асбестовой минерализацией фиксируется выходами ультраосновных массивов. Разнообразны неметаллические ископаемые: кварц, *полевошпатовое сырье, барит, флюорит, поделочные и облицовочные* камни, цементное сырье, известняки.

Заилийская зона включает Заилийский и Кунгейский антиклинории. Для зоны наиболее типичны свинцово-цинковая минерализация, сосредоточенная в нескольких рудных районах, и редкометальное (преимущественно вольфрам-молибденовое) оруденение. Нерудные представлены известняками и баритом.

Баянкольская зона занимает небольшие участки Терскейского и Сарыджасского антиклинориев. Профиль зоны определяет оловорудная с флюоритом минерализация. Нерудные полезные ископаемые представлены известняками, доломитами, мраморами.

Кегенская зона охватывает южное крыло Кетменского антиклинория *и одноименный синклинорий. Для широко распространенных* в этой зоне нижнекаменноугольных карбонатных отложений характерно медно-свинцовое оруденение. Неисчерпаемы запасы известняков. В кайнозойских отложениях отмечены залежи сульфатов и горючих сланцев.

Илийская зона, занимающая площадь одноименного верхнепалеозойского синклинория (в том числе северное крыло Кетменского антиклинория), обладает комплексом полезных ископаемых, характерных для наземных вулканических областей. Здесь развиты алуниты, агальматолиты, витрофиры, имеются месторождения флюорита, полиметаллические и свинцово-цинковые проявления. В выступах основания выявлены проявления меди, полиметаллов и известняков. В платформенном и орогенном эпиплатформенном чехле находятся месторождения углей, стекольных и формовочных песков, различных глин, гипсов. Не исключено, что в восточной части зоны могут быть выявлены нефть и газ.

Текелийская зона совпадает с площадью Южно-Джунгарского антиклинория. Зона имеет ярко выраженный свинцово-цинковый профиль оруденения с рудопроявлениями нескольких типов. Известны редкометальная минерализация, а также медь, угли, графит и другие полезные ископаемые. Известняки, мраморы имеют промышленное значение.

Центрально-Джунгарская зона — Бороталинский синклинорий и Центрально-Джунгарский антиклинорий — имеет разнообразную минерализацию. Здесь выявлены титаномагнетитовые, свинцово-цинковые, молибден-вольфрамовые, медные и ртутные месторождения и рудопроявления, иногда концентрирующиеся в рудные районы.

Северо-Джунгарская зона включает Северо-Джунгарский мегасинклинорий. В зоне установлены районы с редкометальной минерализацией, отмечены точки марганцевого оруденения. Есть признаки медной и кобальт-никелевой минерализации. В кайнозойских образованиях горных впадин известны залежи бентонитовых глин.

Балхаш-Алакольская зона охватывает впадины, обрамляющие Джунгарский Алатау с запада, севера и северо-востока. Для зоны характерны месторождения осадочных полезных ископаемых — углей, бентонитовых глин, поваренной соли, сульфатов натрия

Распределение полезных ископаемых во времени и пространстве подчеркивает важнейшие особенности развития минерализации во времени — от железо-медной к свинцово-цинковой и редкометальной. В то же время можно заметить специфику каледонской области с коротким периодом орогенной активизации (область устойчивой консолидации), отличающую ее от областей с длительным магматизмом орогенного и позднеорогенного этапов (областей неустойчивой консолидации). Характерными минералогическими особенностями (временем и типом минерагении) также отчетливо выделяются область герцинской консолидации и пограничная краевая зона каледонского массива.

В Южном Казахстане известны месторождения каменного и бурого угля, горючих сланцев и горючих газов (рис. 2). Подробное описание угля и горючих сланцев приведено в книге «Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР», т. 5. Здесь же остановимся на них кратко.

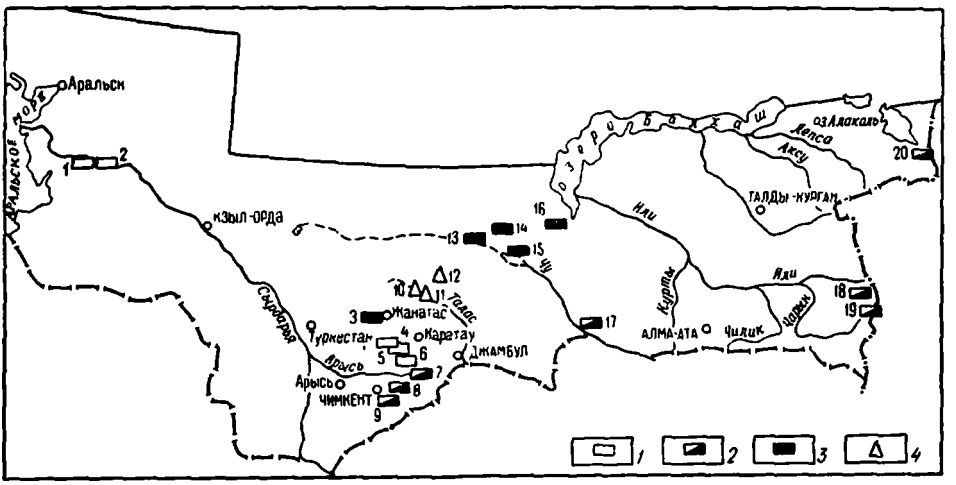


Рис. 2. Схема размещения месторождений и проявлений горючих полезных ископаемых.

1 — горючие сланцы; *2* — бурые угли; *3* — каменные угли; *4* — природные газы. Месторождения и проявления (цифры на карте): 1 — Бухармазар, 2 — Байхожинское, 3 — Таскомырсайское, 4 — Михайловское и Боролсайское, 5 — Боролдайское, 6 — Алексеевское и Васильевское, 7 — Чокпакское (сланцы, угли), 8 — Кельтемашатское, 9 — Ленгерское, 10 — Алимбетское, 11 — Ушарал-Кемпиртюбинское, 12 — Кумырлинское, 13 — Камкалинское, 14 — Каракольское, 15 — Александровское, 16 — Куланское, 17 — Благовещенское, 18 — Кольджатское, 19 — Ойкарагай, 20 — Алаколь-ское (сланцы, угли)

УГЛИ

На описываемой территории разрабатывается только Ленгерское месторождение, где добывается 300 тыс. т угля в год. Угленосные отложения приурочены к разновозрастным осадкам, находящимся в различных геолого-тектонических условиях. В межгорных впадинах и восточных районах Туранской плиты угленосны в основном юрские отложения (бурые угли). В горно-складчатых районах Джунгарии, Кендыктаса, Чу-Илийских гор, хр. Кетмень угли, относящиеся к каменным, приурочены к карбоновым отложениям. В Алакольской впадине встречены гальки девонского угля, которые приносятся р. Тасты.

Угленосные отложения каменноугольного возраста известны в Чуйской впадине, Западном Прибалхашье, Чу-Илийском антиклинории, Джунгарском Алатау и хр. Кетмень. Наиболее крупным объектом является Чуйский визейский угленосный бассейн, приуроченный к северо-восточной краевой части одноименной впадины. На другом, юго-западном, фланге этой впадины (район г. Джамбула) угленосность также отмечена, но не имеет промышленного значения (горы Улькунбурул и в отдельных буровых скважинах). В Чу-Балхашском районе промышленную ценность имеет Куланское месторождение. В других карбоновых

мульдах угленосность выражена слабее и представлена очень высокозольными пластами угля и углистых аргиллитов, что не позволяет считать выявленные объекты месторождениями. Однако специальных работ на уголь не проводилось, и не исключена возможность выявления участков с промышленной угленосностью. Углепроявления позднетурнейского возраста в Кендыктасе очень малы.

Угленосные мезозойские отложения почти повсюду лежат несогласно на денудированной поверхности палеозойских, выполняя прогибы и грабены, которые были заложены в позднегерцинскую эпоху тектогенеза. Триасовые и юрские угли развиты на западе в грабене хр. Каратау и на погружении отрогов Таласского Алатау — в районе г. Ленгера и пос. Кельтемашат. По площади они наиболее распространены в восточной части Илийской впадины, в Джаркентской (Восточно-Илийской) депрессии, где в южном крыле выявлено крупное Кольджатское месторождение. Южнее, в высокогорной части хр. Кетмень, находится месторождение Ойкарагай. В Алакольской впадине угленосные толщи изучены в районе гор Кату. Триас-юрские толщи с признаками угленосности установлены в юго-западной части Южно-Балхашской впадины и в северной части Восточно-Чуйской впадины севернее пос. Благовещенка.

В углях юрских месторождений встречаются необходимые для растений ванадий, медь, фосфор, цинк, железо, марганец, бор, калий, кобальт, что позволяет считать бурые угли и их золу агрономическими рудами (комбинированными удобрениями). Этому способствует, особенно в выветрелых сажистых углях, присутствие большого количества гуминовых кислот. Буроугольная пыль, внесенная в почву, повышает урожайность зерновых и технических культур, а также улучшает физические свойства почв.

Хребет Каратау и отроги Таласского Алатау

В хр. Каратау и отрогах Таласского Алатау известны угли только мезозойского возраста. В первом районе — в Леонтьевской (Таскомырсайской), так называемой Юрской полосе («грабене»),— находятся Таскомырсайское (на северо-западе), Боролдайское, Чокпакское (на юго-востоке) и другие месторождения. У подножий Таласского Алатау расположены Ленгерское и Кельтемашатское месторождения.

Таскомырсайское месторождение находится в 170 км северо-западнее г. Чимкента. С ближайшими населенными пунктами оно связано грунтовыми дорогами. Месторождение открыто в 1863 г. В 1939—1943 и 1947—1960 гг. на нем проводились поисково-разведочные работы. Месторождение (рис. 3) приурочено к широтной синклинали, разделенной разрывами северо-западного простирания на три блока. Северный блок сложен только чокпакской свитой, несогласно перекрывающей кембрий и девон. Центральный и Южный блоки образованы чокпакской и таскомырсайской свитами. Наиболее полный разрез угленосной толщи сохранился в Южном блоке.

В таскомырсайской и боролдайской свитах содержится 17 пластов и линз угля. Угольные пласты с рабочей мощностью распространены в основном в центральной части участка шахты. Мощность отдельных пластов от 2 до 6 м. Мощность чистой угольной массы в них от 0,8 до 2,8 м. Пласты имеют сложное строение.

Внешне угли черные, плотные, блестящие и полублестящие, реже матовые. Содержание влаги 6,14—10,05%, золы — не более 20%, серы общей 0,33—7,72% (среднее 1%). Выход летучих на горючую массу от 35,16 до 45,68%; углерода на горючую массу содержится 74,73—77,3%, водорода 4,5—5,75%, кислорода 16,33—18,22% и азота 1,33—

2,71%. Теплотворная способность достигает 8500 ккал/кг. Выход первичной смолы при полукоксовании до 10—11%, выход полукокса 69—74%. Угли малозольные и малосернистые, стойкие к выветриванию, не самовозгораются. По степени углефикации угли относятся к каменным, длиннопламенным и газовым; являются хорошим энергетическим топливом.

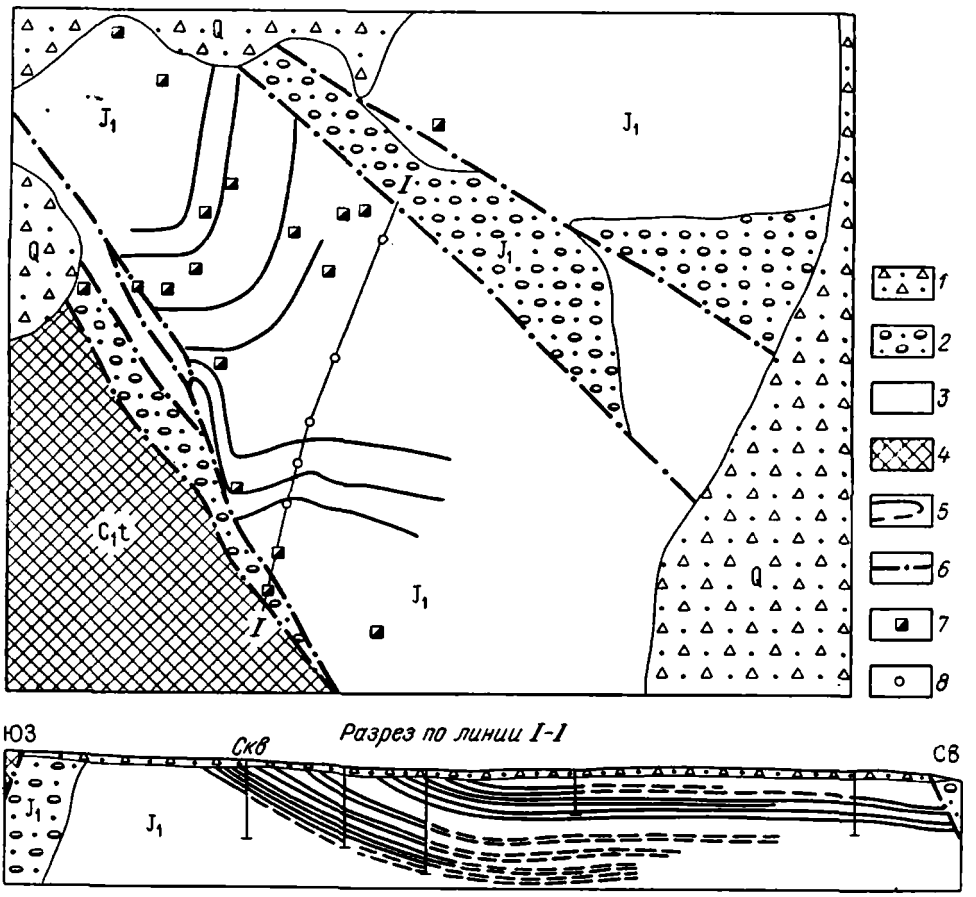


Рис. 3. Схематическая геологическая карта и разрез Таскомырсайского угольного месторождения.
1 — четвертичные отложения (Q); *2—3* — нижнеюрские отложения (J_1): *2* — конгломератовая свита, *3* — угленосная свита; *4* — нижнекарбоновые отложения (C_1t); *5* — угольные пласты; *6* — разрывные нарушения; *7* — шурфы; *8* — скважины

Месторождение детально разведано. Запасы, подсчитанные по пяти пластам (0; 1; 2; 2^1 и 3), составляют 10 980 тыс. т, из них по категории А 1525 тыс. т, В 4070 тыс. т и C_1 5385 тыс. т. Гидрогеологические условия месторождения благоприятные. В результате пересмотра кондиции и пересчета в 1970 г. Р. А. Шахов и М. М. Попова балансовые запасы угля определили в 5,4 млн. т, в том числе по категориям В 1,1 млн. т и C_1 4,3 млн. т.

Бородлайское месторождение находится в 55 км северо-западнее ж.-д. ст. Бурное. С населенными пунктами оно связано грунтовыми дорогами. Открыто месторождение в 1867 г. А. Татариновым. В 1874 г. его осмотрел И. В. Мушкетов и установил, что ожидать значительных

запасов нельзя. В 1940 г. проведены геологоразведочные работы и подсчитаны запасы. В 1945 г. была заложена штольня. За 10 лет добычи был полностью отработан пласт V.

В геологическом строении Боролдайского месторождения участвуют палеозойские, юрские и четвертичные отложения. Юрские лежат несогласно на палеозойских и делятся на чокпакскую и таскомырсайскую свиты. Последняя представлена тонко- и мелкозернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углями и углистыми аргиллитами. Угли и углистые аргиллиты сосредоточены в низах свиты. Количество песчаников в юго-западном направлении постепенно уменьшается. Мощность свиты 125 м. Многочисленные растительные остатки хорошей сохранности свидетельствуют о ее раннеюрском возрасте.

Юрские отложения слагают два обособленных участка — Северный и Южный. Всего выделено восемь пластов угля. На Северном участке пласты I—VI имеют нерабочую мощность (0,15—0,5 м) и сложное строение. Пласт VII — рабочий; его мощность от 0,5 до 2,7 м. Пласт VIII — главный рабочий. Его строение сложное, изменчивое; на значительной площади он сохраняет большую мощность (до 2,04 м) и состоит из нескольких пачек угля. В северо-восточном и юго-западном направлениях в крыльях складки его общая мощность сокращается вместе с уменьшением суммарной мощности угольной массы до 0,7 м. На Южном участке таскомырсайская свита не содержит пластов углей промышленной мощности. Даже пласт VIII, отличающийся относительно устойчивым строением и широким распространением на Северном участке, на Южном отсутствует или представлен углистыми аргиллитами.

Из восьми пластов угля практически интересны только пласты VII и VIII, которые могут разрабатываться на ограниченных площадях. В углях этих пластов содержание золы редко превышает 35%. В углях пласта VII содержание влаги 2,1—5,0%, золы 8,98—36,15%, летучих 23,37—35,95%, серы 1,63—5,69%; калорийность их на лабораторное топливо 4588—6638 ккал/кг, на горючую массу 4718—4373 ккал/кг. В углях пласта VIII влаги 2,0—7,5%, золы 5,40—33,63%, летучих 21,73—41,86%, серы 0,95—6,26%; калорийность на лабораторное топливо 4112—6593 ккал/кг, на горючую массу 4912—6593 ккал/кг.

Угли гумусовые. По содержанию углерода, водорода и летучих относятся к маркам Г и Д. Являются малозольными, малосернистыми, высококалорийными, хорошо выдерживают длительные перевозки. Их можно использовать для перегонки и полукоксования. Запасы углей на 1/I 1956 г. составляли по категории A_2 680 тыс. т, В 293 тыс. т, C_1 110 тыс. т и C_2 450 тыс. т.

Чокпакское месторождение находится в 13 км от разъезда Чокпак и в 23 км от ж.-д. ст. Бурное; известно с 1877 г. Первые сведения о нем привел В. Н. Вебер (1917 г.). В геологическом строении месторождения участвуют палеозойские, юрские и четвертичные отложения. Юрские отложения, лежащие несогласно на палеозойских, представлены чокпакской, таскомырсайской и куркуреуской свитами, четвертичные образования мощностью 20—100 м и более — суглинками с прослоями галечников и песков. В 1939 г. буровыми работами вскрыто три рабочих пласта угля (II, III и IV) и заложена шахта. Мощности пластов колеблются от 0,2 до 0,8 м. Обычно мощность пластов быстро изменяется, они переходят в углистые сланцы или выклиниваются. Вследствие резкой невыдержанности пластов шахта законсервирована.

Чокпакские угли — каменные, газовые и длиннопламенные. Теплотворная способность горючей массы 7000—7500 ккал/кг. Лучше изучены пласты IV и отчасти II и III. Средние результаты анализов: по пла-

сту IV A^c 15,44%; V^r 37,16%; $S_{об}$ 1,53%; по пласту III A^c 16,82%; V^r 37,24%; $S_{об}$ 2,11%. Органическая масса содержит углерода 73,8—75,2%, водорода 5,25—5,85%, азота 1,68—2,37%, кислорода 16—17,5%. При полукоксовании чокпакских углей выход смолы составил около 7—7,5% с содержанием бензиновой фракции 11% и фенолов 36%. Запасы на 1/I 1946 г. оценивались по категории C_1 в 1265 тыс. т и по C_2 в 70 млн. т. Сильная изменчивость строения и неравномерная мощность пластов угля в совокупности со значительной обводненностью четвертичных отложений послужили основанием для отнесения месторождения к непромышленным.

Кельтемашатское месторождение расположено в западных предгорьях Таласского Алатау. Ближайшими населенными пунктами являются г. Чимкент (50 км) и с. Ванновка (30 км). Месторождение связано железнодорожной веткой с разъездом № 120 и находится от него в 12 км на юго-восток. Угленосность юрских отложений установлена в 1904 г. М. И. Бронниковым. Месторождение разведывалось в 1938—1939 и 1943—1947 гг.

Мезозойские отложения на месторождении залегают несогласно на известняках нижнего карбона, выходящих на поверхность в ядре антиклинали. Выделены три свиты: кельтемашатская, ленгерская и тогузская. Кельтемашатская свита залегает на известняках карбона и представлена в основании разреза песками мощностью до 15 м, переслаивающимися в низах с глинами, содержащими два прослоя угля. Возраст слоев рэтский. Верхнюю часть свиты образуют аргиллиты, алевролиты и реже песчаники, угли, углистые аргиллиты и сланцы. Мощность этой части свиты в восточной мульде 7—70 м. Возраст — нижний лейас. Выше на размытой поверхности кельтемашатской свиты с угловым несогласием лежит тогузская, представленная внизу пестроокрашенными песчаниками, песчано-глинистыми сланцами и аргиллитами. Выше свита сложена мощной (до 180 м) толщей конгломератов, песчаников и алевролитов. Возраст свиты среднеюрский.

В кельтемашатской свите выделено семь пластов и прослоев бурого угля, иногда переходящих в углистые аргиллиты и сланцы. Пласты Сложный, А, В, и С хорошо выдержаны на всей площади. По мощности и строению пласт Сложный является единственным промышленным. Он расположен в верхней части свиты. Ниже Сложного пласта в 5—9 м залегает пласт А, на некоторых участках имеющий рабочую мощность. Пласт Сложный состоит из двух пачек угля рабочей мощности. Верхняя пачка мощностью от 0,21 до 1,43 м содержит тонкие невыдержанные прослои аргиллитов, глин, углистых аргиллитов и сланцев. Мощность нижней пачки 0,17—1,35 м. Мощность всего пласта от 0,85 до 3,3 м.

Верхняя пачка Сложного пласта отличается от нижней повышенной зольностью. В среднем по пласту содержание аналитической влаги 19,66%, золы 18,62%, летучих на горючую массу 44,11%, серы общей 3,16%, углерода на горючую массу 70% и водорода 4,5%. Теплотворная способность на горючую массу 6935 ккал/кг. Кокс порошковатый. Угли отличаются высоким выходом летучих и сравнительно невысокой зольностью. Цвет их от темно-бурого до черного. На воздухе угли быстро окисляются и часто самовозгораются в штабелях. Детально разведаны восемь шахтных полей, из которых три эксплуатировались. В настоящее время эксплуатация не проводится. Запасы бурого угля по категориям $A+B+C_1+C_2$ 4422 тыс. т, в том числе по $A+B$ 1794 тыс. т.

Ленгерское месторождение находится в западных предгорьях Таласского Алатау. На площади месторождения расположены шахтерский г. Ленгер, села Георгиевка, Первомайское, Сайрам и др. В 1930 г. на-

чались планомерные разведочные работы, продолжавшиеся до 1957 г. Была установлена промышленная ценность и подсчитаны запасы углей месторождения и прилегающих районов. Эксплуатация велась шахтами

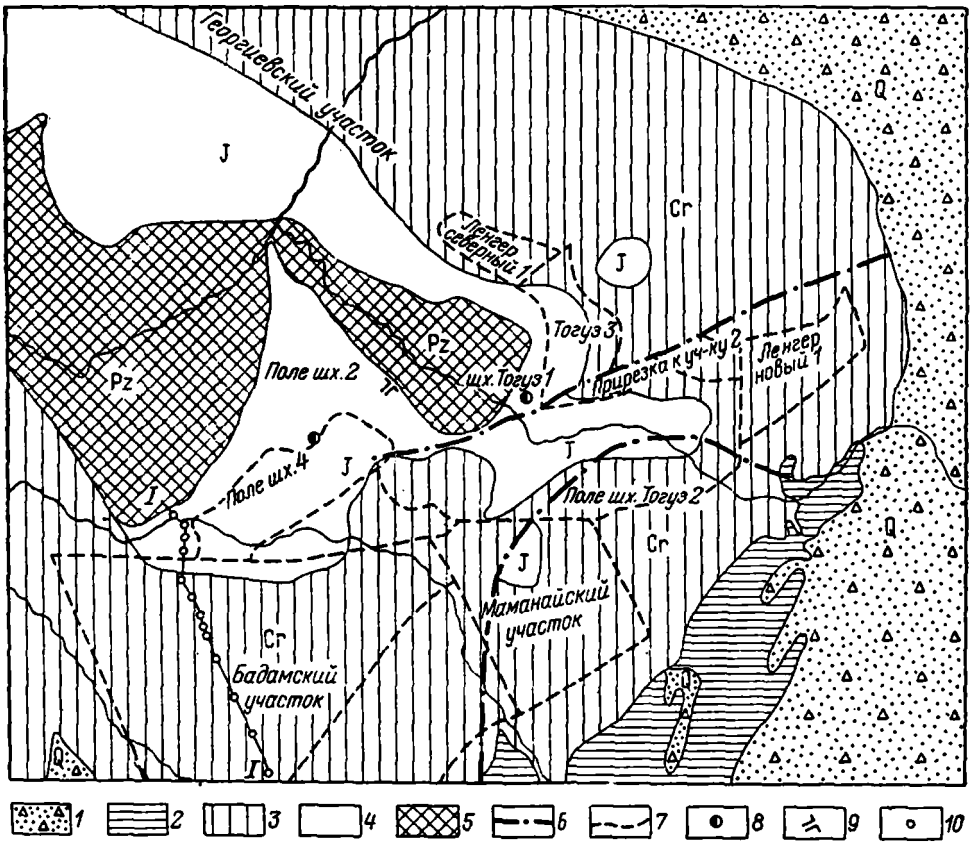


Рис. 4. Схематическая геологическая карта Ленгерского угольного месторождения.
1 — четвертичные отложения; *2* — палеоген и неоген; *3* — мел; *4* — юра; *5* — палеозой; *6* — разрывные нарушения; *7* — границы участков (шахтных полей); *8* — устья вертикальных шахт; *9* — устье наклонной шахты; *10* — скважины

2 и 5 на Промышленной площади. В настоящее время шахты законсервированы. Добыча угля продолжается на Тогузской площади шахтой Тогуз 1 с годовой производительностью 300 тыс. т.



Рис. 5. Геологический разрез по линии I—I Ленгерского угольного месторождения
1 — угольные пласты. Остальные условные обозначения см. на рис. 4

Поле Ленгерского месторождения слагают палеозойские, юрские, меловые, неоген-палеогеновые и четвертичные отложения (рис. 4 и 5). Комплекс юрских пород (песчаники, алевролиты, глины, углистые ар-

гиллиты, конгломераты и угли) делится на ленгерскую и тогузскую свиты, которые можно также расчленить на подугольную, угленосную и надугольную части разреза (горизонты). Подугольный горизонт (нижняя подсвита ленгерской свиты) общей мощностью от 0 до 60 м представлен мелкогалечными базальными конгломератами и гравелитами в основании и серыми песчаниками, глинами и алевролитами выше по разрезу. Угленосный горизонт (средняя и верхняя подсвиты ленгерской свиты) содержит промышленные, а также маломощные пласты и линзы угля в глинах, алевролитах и песчаниках. В основании угленосного горизонта лежит самый мощный и выдержанный пласт угля Основной мощностью до 10 м, а в кровле горизонта пласт Верхний мощностью до 3 м. Этот горизонт согласно перекрывает подугольный и имеет мощность от 100 до 350 м. Надугольный горизонт (тогузская свита) сложен преимущественно песчаниками, гравелитами и в меньшей мере алевролитами и глинами. Мощность его от 160 до 330 м. Общая мощность юрских отложений 350—600 м. Меловые отложения несогласно залегают на юрских и представлены песчаниками, конгломератами, алевролитами и глинами мощностью 0—250 м. Четвертичные образования распространены повсеместно и имеют мощность 3—35, реже до 100 м.

Территория Ленгерского месторождения делится на четыре крупные площади: Промышленную, Тогузскую, Георгиевскую и Южную. Промышленная площадь занимает центральную часть месторождения. Тогузская площадь непосредственно продолжает Промышленную. Здесь подготовлены детально разведанные участки Тогуз 1, Тогуз 1а, Тогуз 2 и Тогуз 3. На участке Тогуз 1 ведется добыча угля шахтой. Георгиевская площадь находится севернее Тогузской и Промышленной, а Южная южнее и юго-западнее от Промышленной и Тогузской.

Промышленные пласты угля сосредоточены в низах нижней юры в угленосном горизонте (в ленгерской свите). Установлено до 10 пластов и несколько линз угля. Промышленными являются два-четыре пласта (Основной, Проводник нижний, Подверхний, Верхний). Между пластами Основным и Подверхним имеется еще четыре пласта угля, местами с рабочей мощностью. Выше Верхнего пласта в надугольном горизонте залегают три линзообразных угольных прослоя.

На Промышленной площади содержится до шести пластов угля; три из них имеют рабочую мощность (Основной, Верхний и Проводник нижний). Пласт Основной устойчив, строение его сложное, наибольшая мощность от 0,9 до 6,97 м. Распространен он только на севере и востоке участка. Выше по разрезу залегает пласт Верхний простого строения. Мощность его колеблется от 0,9 до 2,33 м. Пласт Проводник нижний расположен выше Основного на расстоянии 24—100 м. Строение его простое и мощность от 0,8 до 2,76 м.

На Тогузской площади имеется три промышленных пласта: Основной, Подверхний, Верхний. Пласт Основной распространен повсеместно. Строение простое, мощность от 2,05 до 12 м (наибольшая в северной и восточной частях площади). Пласт Подверхний залегает выше пласта Основного и прослеживается по всей площади, за исключением ее западной части. Мощность пласта от нерабочей до 4,5 м, средняя 1,5 м. Пласт преимущественно сложного строения. Вышележащий пласт развит ограниченно и имеет как сложное, так и простое строение. Мощность его от 0,47 до 5,5 м.

На Георгиевской площади прослежены пласты Основной и Подверхний. Пласт Основной имеет преимущественно простое строение и мощность от 3,54 до 8,13 м (средняя 5,5 м), залегает на глубине от 450 до 650 м. Пласт Подверхний расположен в 30—45 м выше по разрезу.

Вскрыт только в восточной половине площади. Строение пласта простое. Мощность 0,83—2,05 м.

На Южной площади установлены три относительно устойчивых пласта — Основной, Подверхний II и Верхний. Пласт Основной залегает вблизи кровли палеозоя (выше на 25—40 м), а местами непосредственно на палеозойском фундаменте. Строение его сложное; содержит 3—9 пачек угля. Мощность пласта от 1,0 до 5,04 м, в среднем 3,5 м. В восточной половине площади (Маманайский участок) мощность пласта нерабочая. Пласт Подверхний II удален от Основного на 65—150 м, имеет простое строение и редко состоит из 2—3 пачек угля. Мощность его от 0,19 до 3,32 м. Пласт Верхний распространен шире, чем Основной и Подверхний II, и имеет в основном сложное строение. Его мощность колеблется от 0,1 до 2,85 м, увеличиваясь с востока на запад. В почве и кровле пластов угля залегают глины, алевролиты, углистые сланцы и песчаники.

Угли Ленгерского месторождения матовые и полуматовые, реже полублестящие. Содержание влаги в них от 3,44 до 12,92% (в среднем 12%), золы 7,10—39,26% (в среднем 22%), серы от 0,4 до 10,7% (в среднем 4,7%). Выход летучих колеблется от 32 до 50,39%. Теплотворная способность 6440—7630 ккал/кг, в среднем 7200 ккал/кг. Содержание углерода от 71,7 до 72,94%, водорода 4,7—4,91%, кислорода и азота от 21,0 до 24,63%. Угли пригодны для использования в качестве энергетического топлива, способны к самовозгоранию и не выдерживают продолжительной транспортировки.

Гидрогеологические условия месторождения сложные. Интенсивной обводненностью характеризуются слабо сцементированные песчаники надугольного горизонта. Дебит по скважинам колеблется от 0,7 до 1,6 л/с. Приток воды в горные выработки на отдельных шахтах составляет до 90 м³/сут.

Запасы Ленгерского месторождения на 1/I 1971 г. по категориям $A+B+C_1$ составляли 189 млн. т, по C_2 190 млн. т, забалансовые запасы 20,8 млн. т.

Чуйская впадина

Чуйский угленосный бассейн расположен в северном борту Чуйской впадины на правобережье Чу, протягиваясь от района пос. Фурмановка на северо-запад до пос. Малые Камкалы. Территория бассейна занята мелкосопочником, на юге ее протекает р. Чу. Максимальные высоты не превышают 400—500 м. С ж.-д. ст. Хантау (160 км) район связан грунтовыми дорогами. Угленосность прослежена непрерывно на расстоянии 100 км по выходам угленосной толщи на поверхность в Камкалинской, Каракольской и Александровской мульдах.

В Чуйском угленосном бассейне расположены Каракольское, Камкалинское и Александровское месторождения. Севернее в обособленном блоке находится Касымтюбинское месторождение (рис. 6).

Угли **Каракольского** месторождения приурочены к нижневизейской толще, параллелизуемой с ашлярикской свитой Карагандинского бассейна. В угленосной толще содержится 13 угольных пластов и пропластков мощностью от 0,4 до 12 м. Самый мощный и выдержанный пласт Основной. Он прослежен по всей Каракольской мульде. Этот пласт принимается за маркирующий горизонт и имеет рабочую мощность по всему месторождению. Промышленными являются еще четыре пласта. Все угольные пласты довольно выдержаны по простиранию и падению, имеют сложное строение и состоят из нескольких угольных пачек. Они залегают друг от друга на расстоянии от 10 до 50 м. Расстояние от

верхнего до нижнего пласта 100—160 м. На юго-востоке Каракольской мульды количество пластов уменьшается, расстояния между ними сокращаются, а мощности их увеличиваются.

На **Александровском** месторождении вскрыто пять пластов угля. Из них четыре имеют рабочую мощность и, кроме Основного пласта, простое строение. Суммарная мощность угольных пластов на севере 14,3 м, на юге 19,2 м. В кровле и почве угольных пластов залегают ар-

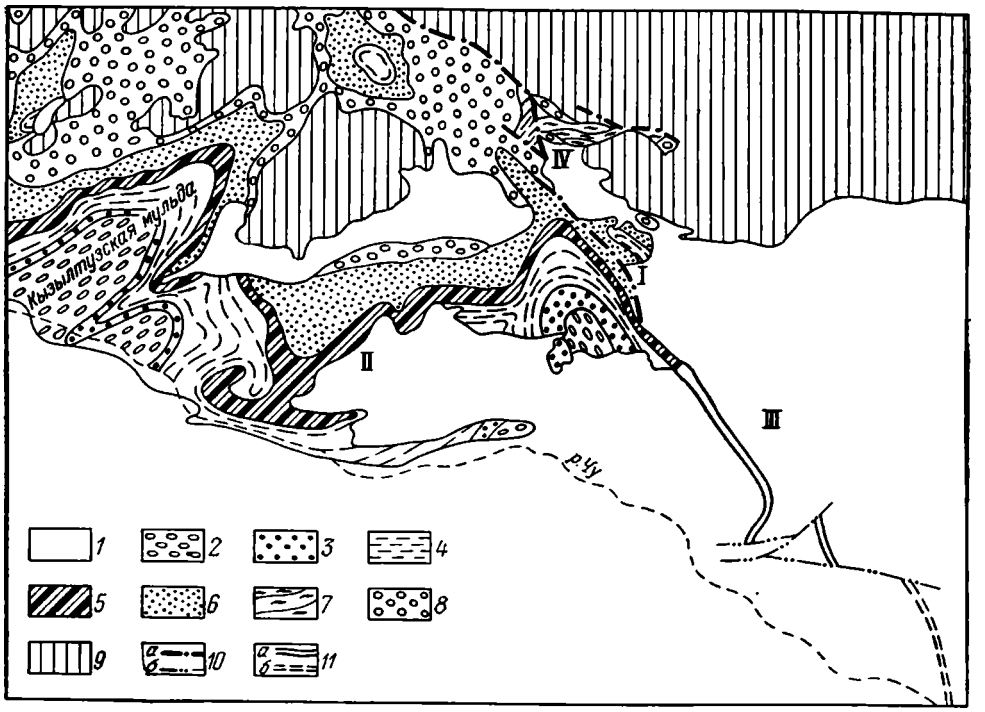


Рис. 6. Распространение карбоновых отложений в Чуйском угленосном районе.

Отложения: *1* — мезо-кайнозойские, *2* — средне- и верхнекарбоновые, *3* — верхневизейско-намюрские, *4* — нижне-средневизейские, *5* — верхнетурнейские (угленосные), *6* — нижнетурнейские, *7* — нерасчлененные нижнего карбона, *8* — верхнедевонские, *9* — доверхнедевонские; *10* — тектонические разломы установленные (*а*) и предполагаемые (*б*); *11* — выход угленосной толщи под мезо-кайнозойскими отложениями прослеженный (*а*) и предполагаемый (*б*).

Угольные месторождения: I — Каракольское, II — Камкалинское, III — Александровское, IV — Касымтюбинское

гиллиты, углистые аргиллиты, алевролиты, реже песчаники. Угленосная толща полого (10—34°) погружается на юго-запад.

Угли Чуйского бассейна представлены матовыми, полуматовыми и полублестящими черными разностями с угловатым изломом. Матовые угли составляют около 70%. Строение углей линзовидно-штриховатое. Полублестящих углей около 5%. Они распространены весьма ограниченно и приурочены к верхней части пласта Основного и нижней части пласта Второго нижнего. Угли обильно засорены сингенетичными минеральными примесями. По текстурно-структурным признакам и петрографическому составу угли Каракольского месторождения сходны с углями верхней части ашлярикской свиты Карагандинского бассейна. Они слабоспекающиеся.

Качество и степень метаморфизма углей Чуйского бассейна изменяются по простиранию угленосной толщи в южном направлении — от Каракольского месторождения к Александровскому. На Александров-

ском месторождении на северных профилях (скв. 35) степень метаморфизма углей ниже, чем на Каракольском месторождении.

Под микроскопом установлено, что уголь обладает свойствами коксовых жирных углей и в нижней части II нижнего пласта приближается к марке коксовых. Угли относятся к трудно- и среднеобогатимым. На Каракольском месторождении зольность углей на сухую массу подсчетной мощности пластов составляет 39,8—46%, изредка уменьшается до 18—25%. На Александровском месторождении средняя зольность равна 31—41%, а по отдельным пачкам пластов мощностью 1—2 м 18—25%. Содержание летучих на горючую массу на Каракольском месторождении 13—26%, а на Александровском 16—22%. Содержание серы 1,0—1,2%, фосфора 0,015—0,021%. Теплотворная способность на горючую массу на Каракольском месторождении 7400—8100 ккал/кг, а на Александровском до 7700—8560 ккал/кг и на рабочее топливо до 5600—6200 ккал/кг. Объемная масса углей Каракольского месторождения 1,7 т/м^3, а Александровского 1,56—1,65 т/м^3. Содержание углерода в горючей массе углей Каракольского месторождения 84,4—86,5%, а Александровского 70—88,3%, водорода соответственно 4,0—4,4 и 4,2—4,6%, кислорода и азота 4,1—9,4 и 5,8—9,8%. Коксовый королек каракольских углей порошкообразный, неслипшийся, а александровских спекшийся и из части проб (скв. 110) вспученный, серебристо-белый с металлическим блеском, что свидетельствует о вероятной пригодности угля для коксования. Анализ петрографического состава и химико-технологических свойств показывает, что качество углей Александровского месторождения лучше, чем Каракольского. Они менее зольные и обладают некоторыми свойствами коксующихся углей.

На Каракольском месторождении запасы многозольных углей до глубины 300 м по категории C_2 равны 230 млн. т (подсчет В. А. Шурыгина, 1960 г.). В северной части Александровского месторождения запасы углей пластов Основного, I нижнего и I верхнего со средней зольностью 36,7% до глубины 300 м составили 42 млн. т. По оценке Р. А. Шахова, прогнозные запасы Чуйского угольного бассейна 4300 млн. т, в том числе Каракольского месторождения 2300 млн. т и Александровского 2000 млн. т. Имеются предпосылки для выявления в Чуйском угленосном бассейне новых участков, пригодных для эксплуатации подземным способом энергетических, а также коксующихся углей.

Чу-Балхашский район

В Чу-Балхашском районе известно несколько нижнекарбоновых мульд, сложенных угленосными толщами. Промышленное значение имеет, однако, только одно месторождение, Куланское.

Куланское (Куланкетпесское) месторождение расположено в 45 км южнее оз. Балхаш, вблизи железной дороги Моинты — Чу, в 20 км северо-западнее ж.-д. ст. Карасай. Хотя об угленосности Куланской мульды известно с 1913 г (В. Н. Вебер), Куланское месторождение было выявлено только в 1967 г. На нем в 1968 г. были проведены поисково-разведочные работы и подсчитаны запасы.

Угленосны визейские отложения небольшой наложенной Куланской мульды, обрамленной с севера и востока разрывами и рассеченной дайками и силлами диабазовых и диоритовых порфиритов. Основание угленосной толщи сложено серыми мелкогалечными конгломератами мощностью 3—5 м. Выше лежат грубозернистые гравелистые песчаники, в верхней части разреза содержащие прослои и линзы алевролитов. В средней части толщи находится пачка переслаивающихся мелкозер-

нистых полимиктовых песчаников, алевропесчаников, алевролитов и каменных углей мощностью 80—120 м. Она имеет сложное строение, быстро изменяющееся по падению и простиранию. В угленосной толще находятся четыре пласта угля, из которых два нижних наиболее устойчивые и прослеженные по всей мульде. Общая мощность угленосной толщи 180—200 м.

Первый (нижний) угольный пласт расположен в 45—50 м выше подошвы свиты и имеет мощность 9,9—27,3 м, в среднем по месторождению 16,4 м. Он сложно построен, не выдержан по простиранию. Угли высокозольные дюреновые и кларен-дюреновые. Пласт содержит прослои углистых алевролитов мощностью 0,5—2 м. В почве и кровле пласта лежат плотные слоистые алевролиты и аргиллиты. Мощность пласта увеличивается к осевой части мульды. Второй угольный пласт лежит в 5—20 м выше первого и отделяется от него алевролитами и тонкозернистыми песчаниками. Мощность пласта 10—19,8 м, в среднем 12,5 м. Он содержит один породный прослой, разделяющий пласт на две пачки, и 2—3 маломощных (0,5—1 м) прослоя углистых алевролитов и аргиллитов в обеих угольных пачках. В почве и кровле пласта залегают алевролиты, аргиллиты и реже песчаники. На юго-восточном фланге угольные пачки сближаются и образуют единую залежь сложного строения. Третий и четвертый пласты сложены переслаивающимися маломощными прослоями высокозольного угля, углистых аргиллитов и алевролитов мощностью от 0,5 до 15 м с угольными пачками мощностью 0,5—1,5 м. Третий пласт лежит в 15—20 м выше второго, а четвертый — в 34 м выше третьего. В западной части месторождения угли выходят на поверхность или залегают на глубине до 100 м; в восточной части они расположены на глубине от 20 до 200 м.

Угли имеют черный цвет, черную черту со слабым коричневым оттенком, яркий стеклянный блеск витреновых прослойков на фоне матовой основной массы. Прослои углей кларенового типа отличаются хрупкостью и мелкой трещиноватостью. Э. А. Стаценко установила, что угли являются гумолитами. Микроструктура углей преимущественно полосчатая и слоистая. Выделяются угли клареновые, дюреновые и кларено-дюреновые с липоидными и фюзеновыми компонентами. Содержание лабораторной влаги 0,1—1,0%, аналитической золы 24—50% (в среднем 38%), углерода на горючую массу 77—82%, водорода 5,5—6,6%, летучих 27,6—39% (в среднем 33%), серы общей 0,27—0,7%. Теплотворная способность на горючую массу составляет 7303—7982 ккал/кг, на рабочее топливо 4360—5567 ккал/кг. Часть углей дает хорошо спекшийся коксовый королек. Плотность угля 1,44—1,7 г/см^3. Угли Куланского месторождения относятся к марке $Г_3$—$Ж_1$. Средняя зольность на полезную мощность для нижнего пласта 38,9%, для верхнего 38,4%. Объемная масса угля 1,49 т/м^3. Полезная мощность первого угольного пласта 8,4—15,2 м, второго 8,2—10,9 м; суммарная полезная мощность в восточной части 19,4 м.

Э. А. Стаценко провела опыты по обогатимости углей. Исследования показали, что угли в основном трудно- и очень труднообогатимые, извлечение горючей массы в концентрат 60—80%. Отдельные пачки полублестящего угля имеют выход угольного концентрата 50—75% с зольностью 5—10% и содержат небольшое количество отощающих компонентов. Угли содержат до 50% плавких липоидных компонентов и спекаются при коксовании. Отдельные пачки отвечают кондициям, предъявляемым к металлургическому сырью. Запасы углей в западной части месторождения по категории C_1 37,67 млн. т, в восточной части по категории C_2 14,35 млн. т. Все запасы находятся на глубине 0—200 м и могут быть отработаны открытым способом. Коэффициент вскрыши

составит 4—6 м³/т. Угли Куланского месторождения могут быть использованы в качестве энергетического топлива и, возможно, частично после обогащения как металлургическое сырье.

На остальной части Куланской мульды, превышающей по площади разведанное Куланское месторождение в 10 раз, прогнозные запасы оценены в 0,5—1 млрд. т, из которых половина находится на глубине 0—300 м, а остальные на 300—600 м. На этой площади необходимо провести поиски с целью выявления пластов углей, пригодных для коксования.

Заилийский район (Илийская впадина и хребет Кетмень)

Расположенные в Заилийском районе, в хр. Кетмень и отрогах Кунгей Алатау, турнейские и намюрские углепроявления не имеют промышленного значения. Гораздо большее значение имеют триас-юр-

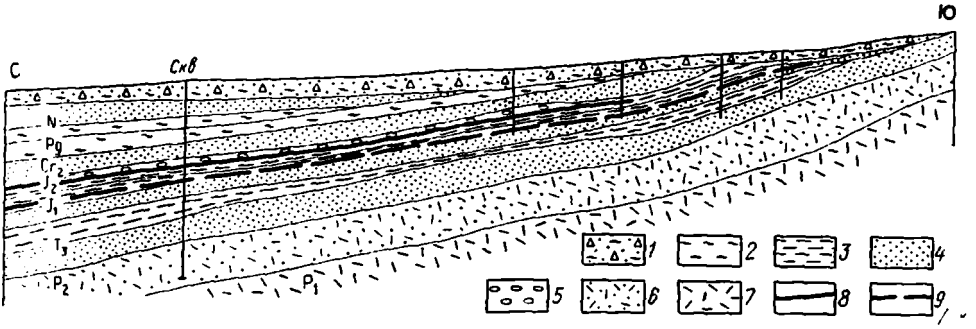


Рис. 7. Геологический разрез Кольджатского угольного месторождения.

1 — валунно-галечные отложения; *2* — глины; *3* — аргиллиты; *4* — песчаники; *5* — конгломераты; *6* — эффузивно-осадочная толща; *7* — вулканиты; *8* — угольный пласт; *9* — предполагаемое залегание угольных пластов

ские угленосные толщи, распространенные в восточной части Илийской впадины. Приближаясь к поверхности на юге, у подножий хр. Кетмень, они образуют Кольджатское месторождение. Еще южнее эти толщи обнажены на плато Ушхасан (хр. Кетмень), где выявлено месторождение Ойкарагай.

Кольджатское месторождение занимает южную часть Илийского угленосного района. Недалеко от месторождения (20—40 км) находятся поселки Кольджат, Большой и Малый Ачинахо, Кетмень. С г. Алма-Атой оно связано автомобильной дорогой. Месторождение выявлено в 1959 г. Два пласта угля были вскрыты на глубинах от 200 до 700 м. Разведывалось оно в 1961—1969 гг.

Месторождение находится в южном крыле Илийской межгорной впадины, выполненной верхнепалеозойскими и мезо-кайнозойскими комплексами. Угленосные юрские отложения представлены нижним и средним отделами. Нижняя юра (каирлганская свита) сложена мелко- и среднезернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, мелко- и среднегалечными конгломератами и содержит три пласта угля. Среднеюрская толща (джаркентская свита) аргиллитов, алевролитов, мелко- и среднезернистых песчаников и гравелитов в верхней части разреза содержит мощный пласт угля, называемый Основным или V (рис. 7). Мощность отложений средней юры также постепенно уменьшается с севера на юг от 150 до 40 м за счет их выклинивания и размыва.

На Кольджатском месторождении из четырех пластов угля два имеют рабочую мощность. Маркирующим горизонтом и в то же время

самым мощным пластом угля является Основной. Он залегает на глубине от 350 до 1540 м и имеет мощность от 14 до 22 м. Ниже на 40—55 м залегает пласт IV (первый нижний), имеющий мощность от 2,5 до 3,8 м. Угольные пласты выдержаны и имеют повсеместно промышленную мощность и в основном простое строение. В почве и кровле их залегают аргиллиты и алевролиты, реже песчаники. Коэффициент угленосности юрских отложений по рабочим пластам 12%. Углеплотность месторождения в районе распространения одного IV пласта 4,2 млн. т/км^2, а севернее, на площади распространения Основного (V) пласта, 30 млн. т/км^2.

Угли IV пласта матовые, однородные, с единичными штрихами блестящего угля, средней крепости, местами обогащены минеральными примесями (пиритом, карбонатом). Угли V пласта более однородные и менее крепкие, что вызвано обогащением их фюзеновым материалом. Содержание золы от 5 до 15% (в среднем 10,85%), аналитической влаги от 6,72 до 16,1% (в среднем 11,9%). Средняя зольность углей V пласта 8,2%, а IV пласта 13,21%. Выход летучих на горючую массу V пласта 29,7%, а для IV пласта 51,04%. Теплотворная способность на горючую массу доходит до 7880 ккал/кг, средняя 6900 ккал/кг; содержание углерода на горючую массу 73,1—78,8%, водорода 2,9—5,8%, азота 18,3—21,4%.

При полукоксовании средний выход полукокса по всем пластам угля составил 65,7%, смолы 11,2%, газов 3,8%. Полукокс содержит золы по V пласту 16,64%, по IV пласту 17,2% и является хорошим энергетическим топливом. Калорийность полукокса на горючую массу от 7480 до 7842 ккал/кг. Смола полукоксования содержит нейтральных масел 73,5%, пиридиновых оснований 1,31%, силикагелевых смол 6,39%, фенолов 12,48%, парафинов 5,81%, асфальтенов 0,64%, карбоновых кислот 0,47%. В составе газов полукоксования содержатся водород 14,05—16,39%, метан 47,85—26,7%, кислород 3,5—2,13%, двуокись углерода и сероводород 31,8—25,5%, непредельные соединения 3,4—4,31%, азот и инертные газы 22,5—17,88%.

Подземные воды месторождения напорные, артезианские. В районе распространения IV и V пластов юрские отложения содержат напорные воды с предполагаемыми притоками в выработки 36 м^3/ч.

Запасы углей Кольджатского месторождения подсчитывались неоднократно. Только их незначительная часть по IV пласту числится в балансе запасов СССР (по категории C_1 9,3 млн. т и по C_2 13,3 млн. т). Кондиции для этого месторождения не разработаны, а запасы подсчитаны по кондициям, утвержденным для Алакольского месторождения. В 1965 г. общие запасы оценены в 1815,4 млн. т. Общие перспективные запасы Илийского угленосного бассейна в 1963 г. оценены в 44,1 млрд. т, из них до глубины 1800 м — в 16,6 млрд. т. До глубины 1800 м запасы угля V и IV пластов были отнесены к категории C_2, а пластов VI и VII — к категории C_3.

Все запасы пригодны лишь для шахтной отработки. Освоение месторождения задерживают большая глубина залегания угольных пластов и значительная обводненность.

Месторождение **Ойкарагай** находится в 40 км к югу от Кольджатского, в высокогорной части хр. Кетмень. Месторождение открыл в 1931 г. С. С. Шульц. В 1946—1948 гг. были проведены поисково-разведочные и съемочные работы.

В геологическом строении месторождения участвуют палеозойские, юрские, неогеновые и четвертичные отложения (рис. 8). Угленосны среднеюрские отложения, несогласно залегающие на карбоновых. Среднеюрские отложения, площадь развития которых расчленена денуда-

цией на изолированные участки, делятся на три толщи: подугольную мощностью 25—27 м, представленную конгломератами, песчаниками, аргиллитами; угольную мощностью от 4,5 до 23,5 м, сложенную песчаниками, глинами и пластом бурого угля; надугольную мощностью 22 м,

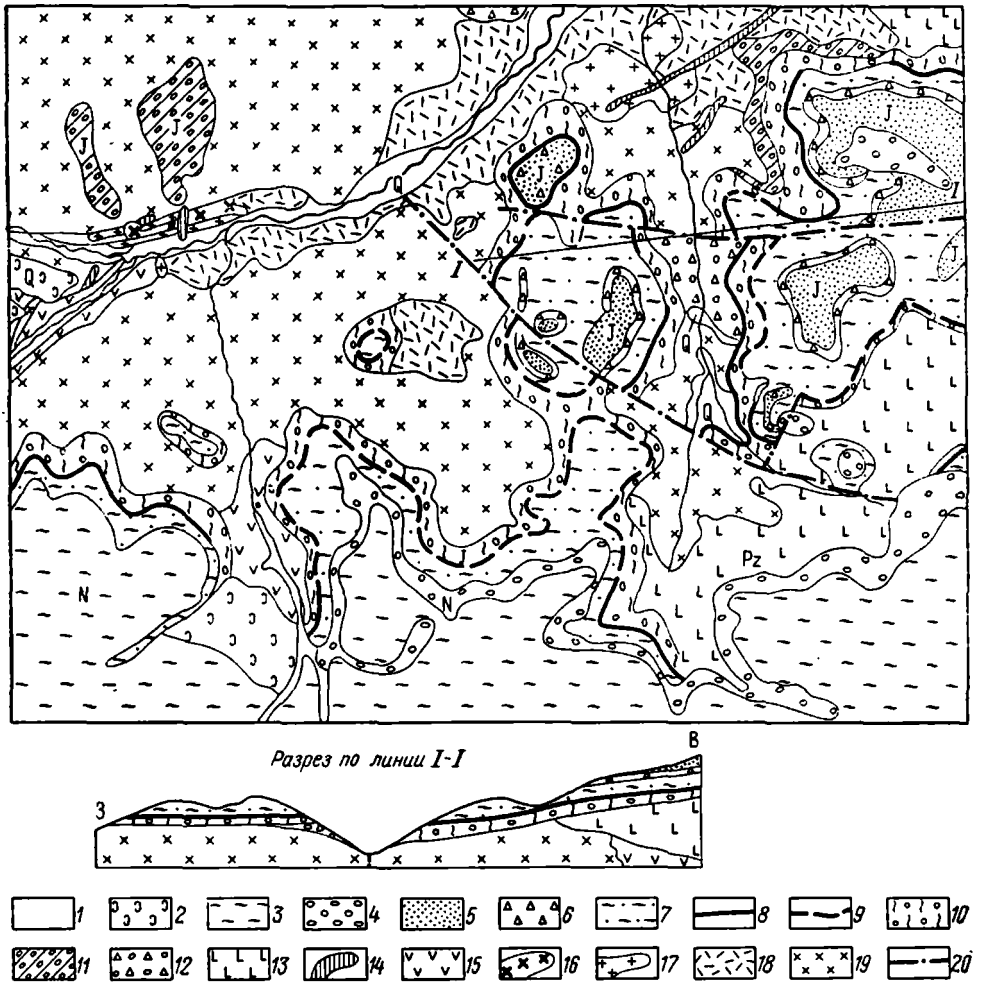


Рис. 8. Схематическая геологическая карта и разрез угольного месторождения Ойкарагай.
1—2 — четвертичные отложения: *1* — аллювиально-делювиальные, *2* — валунно-галечные; *3—4* — неогеновые отложения: *3* — глины, *4* — конгломераты; *5—11* — юрские отложения: *5* — песчаники, *6* — лавовые брекчии, *7* — песчаники с прослоями глин, *8* — угольный пласт, *9* — интервал угольного пласта, подвергшийся подземному пожару (горельники), *10* — глины, песчаники, *11* — конгломераты; *12* — конгломераты, туфоконгломераты неопределенного возраста; *13* — порфиры с подчиненными прослоями туфов; *14* — дайки диабазовых диоритов; *15* — порфириты; *16* — сиенит-порфиры; *17* — гранит-порфиры; *18* — кварцевые порфиры; *19* — гранодиориты; *20* — разрывные нарушения

представленную конгломератами, глинами и песчаниками. Общая мощность юрских пород 73 м. На юрских и палеозойских отложениях местами залегают неогеновые красноцветные конгломераты, песчаники и глины, перекрываемые четвертичными осадками.

Угольный пласт протягивается по простиранию на 8 км, а по падению до 3 км. Пласт однородный, простого строения, мощностью 3—18 м. Угли бурые, преимущественно фюзено-ксиленовые; содержат в среднем влаги 11,6%, золы 13,6%, серы 0,25%, летучих 43%, углерода 79%

и водорода 3%. Теплотворная способность угля на горючую массу 5380—7900 ккал/кг, а на рабочее топливо 3500—4980 ккал/кг. Уголь легкий, на воздухе распадается. Юрские отложения обводнены и содержат напорные воды со значительными дебитами.

В 1969 г. запасы по северной части Западного участка пересчитали Р. А. Шахов и А. В. Шибких. Общие запасы по категории C_1 составили 38 млн. т и по C_2 25,3 млн. т. Перспективные запасы (C_3) оценены в 10 млн. т. Среди 65 млн. т невыветрелых углей около 40 млн. т по предварительной оценке пригодны для открытой отработки, а остальные должны эксплуатироваться штольнями. По запасам бурых углей, пригодных для открытой разработки, месторождение Ойкарагай является одним из наиболее крупных в Южном Казахстане и Средней Азии.

Технико-экономическими расчетами установлена целесообразность строительства угольного разреза в северной части Западного участка с производственной мощностью 300 тыс. т угля в год. Это достаточно для обеспечения энергетическим углем населения и предприятий Нарынкольского, Кегенского и Чунджинского районов Алма-Атинской области. Срок отработки разреза 36 лет; промышленный коэффициент вскрыши 3,2 м³ породы на 1 т угля (2,1 м³/т на первую очередь отработки и 4,2 м³/т — на вторую).

Джунгарский Алатау

В Джунгарском Алатау, его отрогах и прилегающих впадинах известны карбоновые и юрские угли. Первые сосредоточены в Южно-Джунгарской зоне, где протягиваются цепочкой вдоль южных склонов хребта от района г. Талды-Кургана на восток. Вторые находятся в Алакольской впадине — Алакольское месторождение. В 1931 г. группа Г. И. Иванова обследовала карбоновые угольные месторождения. В 1930—1931 гг. небольшими шахтами эксплуатировалось Карасайское месторождение. В 1938—1941 гг. на этом месторождении, а также на месторождении Мукры велись геологоразведочные работы.

К северо-западной части Южно-Джунгарской зоны приурочены месторождения Карасайское и Мукры и углепроявления Алтуайткечень, Кокшеель, Шольадыр и др.

На **Карасайском** месторождении угленосные отложения имеют мощность 400 м и представлены мелко- и среднезернистыми туфогенными песчаниками и алевролитами с незначительным количеством прослоев крупнозернистых песчаников, гравелитов, углистых аргиллитов и зольных углей. Эти породы секутся дайками андезитовых порфиритов. В толще содержится 25 пластов и прослоев угля мощностью 0,1—4,5 м. На поверхность угольные пласты выходят около безымянного сая, в 2 км от Карасая, где при мощности свиты 200—220 м установлено до девяти угольных пластов. В 7 км юго-западнее от Карасайского месторождения на углепроявлении Алтуайткедень сажистые угли имеют мощность 0,1—0,3 м.

На месторождении **Мукры** состав и мощность угленосной свиты очень неустойчивы. На северо-западе месторождения в угленосной свите преобладают полимиктовые и известковистые песчаники с горизонтами известняков. Здесь угленосная толща имеет мощность 280 м и содержит до 20 линзовидных пластов и прослоев угля и углистых аргиллитов. Юго-восточнее мощность ее сокращается до 220 м, количество пластов на расстоянии 5 км уменьшается до восьми, что объясняется замещением углей аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Восточнее угленосная свита обнажается на проявлении Шольадыр, где она

резко выклинивается и содержит прослои углистых пород мощностью 0,2—0,4 м.

В юго-восточной части Южно-Джунгарской зоны находится Сулубуканский угленосный район средне-поздневизейского возраста, который включает месторождения Сулубукан, Бурхан, Тышкан и проявления Усек, Казан Восточный, Арчуок и др. В угленосной свите этих месторождений содержится два угольных пласта сложного строения мощностью от 0,6 до 15 м, расположенных в 50—90 м друг от друга. Толща также содержит линзы и прослои угля и углистых пород мощностью 0,1—0,3 м. Пласты разделены пачкой разнозернистых песчаников и алевролитов.

Для месторождений Южно-Джунгарской зоны характерны сложное тектоническое строение и интенсивная дислоцированность пластов и вмещающих пород. Угольные пласты имеют сложное строение, содержат много линз и прослоев пород. Угли представлены матовыми и полуматовыми разностями, штриховато-полосчатыми, высокозольными. Содержание золы 40—50%, в отдельных пачках изредка снижается до 24—30%. Теплотворная способность колеблется от 6500 до 8700 ккал/кг. Выход летучих из карасай-мукринских углей 7—8%, из сулубуканских 12—15%. Содержание углерода на горючую массу 88—92%, водорода 2,4—4,0%, кислорода и азота 4—8%, серы 0,1—0,7%. В Карасай-Мукринском районе преобладают дюрен-клареновые угли, а в Сулубуканском — клареновые. Угли труднообогатимы и по степени метаморфизма относятся к тощим и первично-спекающимся.

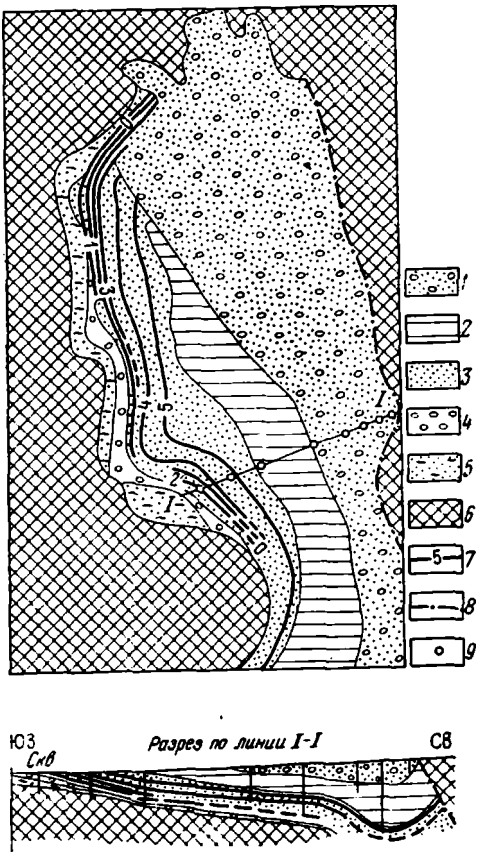


Рис. 9. Схематическая геологическая карта и разрез Пограничного участка Алакольского угольного месторождения.

1 — кусакская свита верхнего лейаса; *2—4* — узунбулакская свита нижнего — среднего лейаса: *2* — нижняя (полосчатая) подсвита, *3* — средняя (угленосная) подсвита, *4* — верхняя (конгломератовая) подсвита; *5* — катуская свита рэтского яруса; *6* — палеозой; *7* — выходы угольных пластов и их номера; *8* — разрывные нарушения; *9* — скважины

Алакольское месторождение юрских углей расположено в горах Кату в 15 км к юго-востоку от оз. Алаколь. Железная дорога проходит в 16 км южнее месторождения. Выявлено оно в 1936 г. Б. Л. Афанасьевым, разведано в 1955—1966 гг.

Наиболее крупным и изученным является Пограничный участок. Здесь на размытой поверхности палеозоя залегают триасовые и местами нижнеюрские осадки (рис. 9). Юрские отложения подразделяются на пять свит. Нижняя, алевролито-песчаниковая свита (по А. К. Бувалкину, катуская свита) имеет мощность до 60 м. На ней с размывом залегает конгломератовая свита, представленная конгломератами и песчаниками с прослоями алевролитов. Мощность ее 30—

40 м, возраст, по Г. В. Сакулиной, нижнелейасовый. Угленосная свита сложена песчаниками, алевролитами, аргиллитами и пластами угля. Мощность свиты 110—120 м, возраст, по Г. В. Сакулиной, среднелейасовый. А. К. Бувалкин конгломератовую и угленосную свиты объединяет в нижнеузунбулакскую подсвиту. На угленосной свите согласно залегает полосчатая свита (по А. К. Бувалкину, верхнеузунбулакская подсвита мощностью 110 м). Представлена она песчаниками, алевролитами и мелкогалечными конгломератами мощностью до 420 м. Возраст ее среднелейасовый. Угленосную и полосчатую свиты несогласно перекрывает верхнелейасовая песчано-конгломератовая свита мощностью до 410 м (по А. К. Бувалкину, кусакская свита мощностью до 1000 м).

Угленосная свита содержит восемь пластов углей, из которых промышленное значение имеют II, III, IV и V. Строение их сложное, мощность непостоянна. Расстояние между пластами колеблется от 10 до 35 м. Наиболее мощный и выдержанный верхний — V пласт. К бортам впадины угольные пласты выклиниваются.

По данным Е. И. Мураховской, угли плотные, блестящие и полублестящие, а также тусклые с жирным блеском, малой плотности, достаточно хрупкие, однородного или неясно линзовидно-штриховатого строения. Угли гумусовые, реже сапропелево-гумусовые; среди них встречены гумиты и липтобиолиты.

Угли всех пластов отличаются большой однородностью. Содержание лабораторной влаги 7,0—7,8%, рабочей 14—16%, золы в среднем по пластам 9,6—6,5%. Проб с зольностью выше 10% очень мало, а более 20% почти нет. Выход летучих веществ колеблется от 44 до 47%. Содержание серы 0,2—1,6%, фосфора 0,002—0,016%. Теплотворная способность в среднем составляет 7300—7400 ккал/кг. Угли содержат $C^г$ 74—76%; $H^г$ 5,21—5,26%; $(N+O)^г$ 18—20%. Угли низкобитуминозные. Выход битумов на органическую массу 2,6—2,8%, гуминовых кислот 1,3—1,8%.

Способность углей к спеканию незначительная; получены лишь порошкообразные и слабоспекшиеся корольки. Шихта из 75% карагандинского угля и 25% алакольского дает кокс. При полукоксовании угли дают высокий выход первичной смолы. В пересчете на сухое топливо он составляет в среднем 9,3—10,5%. Выход низкозольного ($A^с$ 6—10%) высококалорийного полукокса равен 71,7%. Смола содержит свободного углерода 3,4%, органических оснований 2,7%, карбоновых кислот 1,0%, фенолов 17,25%, парафинов 1,6%, нейтральных масел 72,85%. Содержание вредных примесей (карбонатов, асфальтенов, силикагелевых смол) не превышает 1,8%. Разгонка смолы дает большой выход керосиново-дизельной фракции — 49,6%, выход бензино-лигроиновой фракции 5,6%. Это свидетельствует о целесообразности использования угля для полукоксования. Брикетирование угля возможно только при значительной добавке нефтяного битума. Температурная характеристика золы угля весьма благоприятна для сжигания его в пылевидном состоянии с сухим шлакоудалением даже в котельных агрегатах со слабоэкранированными топками. Угли пригодны для газификации. Угли Пограничного участка относятся к группе переходных от бурых к каменным, марки $Б_1$.

Угли представляют собой высококалорийное энергетическое топливо. Гидрогеологические и горнотехнические условия для эксплуатации благоприятные. Месторождение обводнено слабо. Глубина залегания от поверхности II рабочего пласта колеблется от 17 до 45 м, III — от 17 до 300 м, IV — от 17 до 342 м и V — от 17 до 341 м.

Наиболее экономичной является отработка месторождения с помощью наклонной шахты. При производственной мощности 900 тыс. т

в год срок службы шахты 54 года. Возможна открытая отработка мощного V пласта. Открытым способом могут быть отработаны около 5 млн. т. При годовой производительности карьера 300 тыс. т срок службы составит 16 лет. Коэффициент вскрыши 1 : 10; глубина отработки до 60 м.

Запасы угля шахтного поля 1 Пограничного участка составляют 35 056 тыс. т, из них по категории A_2 4835 тыс. т, по В 9988 тыс. т, по C_1 17 354 тыс. т, по C_2 2896 тыс. т, по C_3 (забалансовые) 1826 тыс. т. Кроме того, на юго-восточном продолжении шахтного поля 1 подсчитаны запасы угля в 12 414 тыс. т по категории C_1 и 879 тыс. т по C_3. Промышленные запасы по Пограничному участку составляют 47 470 тыс. т. На участке Узунбулак запасы угля по категории C_1 900 тыс. т и по C_2 2937 тыс. т. Промышленные запасы угля по Алакольскому месторождению составляют 51 307 тыс. т.

В Южном Казахстане выявлено пять месторождений низкозольных энергетических углей, имеющих практическое значение: Ленгерское, Таскомырсайское, Ойкарагайское, Кольджатское и Алакольское. Добыча ведется только на Ленгерском месторождении. По этим месторождениям на 1969 г. числится 512 млн. т балансовых запасов угля (табл. 2).

Таблица 2

Запасы угля промышленных месторождений Южного Казахстана

Месторождение	Общие запасы, млн. т	Категория запасов			
		A	B	C_1	C_2
Ленгерское	377,8	38,2	76,9	71,5	191,2
Таскомырсайское	10,9	1,5	4,0	5,4	—
Ойкарагай	53,4	—	4,1	36,1	13,2
Кольджатское	22,6	—	—	9,3	13,3
Алакольское	47,3	4,8	10,0	29,7	2,8

По отдельным юрским месторождениям разведанные запасы значительно выше балансовых. Так, по Кольджатскому месторождению в балансе учтено 22,6 млн. т угля, а фактически они составляют 932 млн. т, в том числе по категории В 276 млн. т, по C_1 450 млн. т, по C_2 206 млн. т (до глубины 600 м). На раннекаменноугольных месторождениях в связи с высокой зольностью углей запасы отнесены к забалансовым.

Перспективные запасы Южного Казахстана значительные и находятся на глубинах более 300 м в Чуйском бассейне (2,5 млрд. т) и более 600 м в Илийском бассейне (16,6 млрд. т). Перспективные запасы Куланского месторождения оцениваются в 1 млрд. т. По остальным месторождениям перспективные запасы значительно меньше.

В последние годы были выявлены новые площади развития юрских отложений в Чуйской впадине. В Восточно-Чуйском прогибе севернее с. Благовещенка в 1969 г. на площади 3×8 км была выявлена толща юрских отложений мощностью 200 м, содержащая от двух до пяти угольных пластов с максимальной мощностью 14 м. Западнее ст. Хантау в 1970 г. выявлены юрские отложения на площади 15×40 км. Они залегают на глубине от 120 до 350 м и содержат линзы угля.

Анализ геологических и геофизических материалов позволяет считать перспективными на малозольные энергетические угли отложения

Кызылкумской, Чуйской, Алакольской и, возможно, Балхашской впадин. В Восточно-Кызылкумской впадине к северу, востоку и югу от Ленгерского месторождения юрские отложения залегают на глубине 400—700 м. Распространены они местами и во внутренних частях Восточно-Кызылкумской впадины, где находятся на больших глубинах. Однако в отдельных прибортовых районах, как, например, примыкающих к Кельтемашатскому месторождению, могут быть выявлены новые месторождения. В Чуйской впадине на каменные угли перспективна северо-восточная часть к юго-востоку и юго-западу от Каракольской мульды, где могут быть выявлены карбоновые угли как энергетических, так и коксовых марок. Здесь целесообразно разбурить несколько поисковых профилей на участках, где визейские отложения залегают на глубине до 1000 м. Перспективно для выявления юрских углей левобережье р. Чу юго-западнее от ст. Хантау. В Балхашской впадине интересны южная и западная периферии впадины; палеозойские осадки залегают здесь на глубине до 500 м; на палеозойских могут залегать угленосные отложения. В Алакольской впадине перспективны восточные прибортовые участки, где породы фундамента залегают на глубине до 500 м. Здесь могут быть распространены юрские отложения с промышленной угленосностью (подобно Алакольскому месторождению).

ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ

В Южном Казахстане выявлено четыре района распространения горючих сланцев и битуминозных пород: палеогеновые в Приаралье, к востоку от г. Казалинска и у ст. Байхожа, верхнеюрские в юго-восточной части хр. Каратау, неогеновые в Каркаринской впадине и месторождение раннеюрского возраста в Алакольской впадине.

В **Приаралье** месторождения горючих сланцев Байхожинское и Бухармазар известны с 1860 г. На Байхожинском месторождении горючие сланцы распространены на площади 4×1 км и образуют выдержанный пласт простого строения мощностью 0,70—0,75 м среди отложений палеоцена. Сланцы отчетливо слоисты, ясно видны тонкие (1—2 мм) белые карбонатные прослои. Содержание золы 67%, серы 1,42%, углекислоты 23%, выход летучих 12%, первичной смолы 3—4%. На участках 1 и 2 подсчитанные запасы по категории A_2 составляют 2027 тыс. т, по В 1941 тыс. т, C_1 1403 тыс. т и C_2 404 тыс. т. Общие запасы горючих сланцев значительно больше, так как пласт прослеживается южнее и восточнее изученной площади.

На месторождении Бухармазар горючие сланцы (черные мергели) мощностью 0,7—0,8 м находятся в подошве отложений среднего эоцена. Месторождение расположено в 8 км юго-восточнее ст. Байхожа на левом берегу Сырдарьи. Сланцы содержат золы 51—68%, влаги 3—14%, серы 1,07—6,6%, летучих веществ 41,9%; теплотворная способность их 3480 ккал/кг, выход первичной смолы 3—4%. Оба месторождения не имеют практического значения.

В **хр. Каратау** проявления битуминозных пород приурочены к узкой (2,5—9 км) полосе юрских отложений, протягивающейся непрерывно на 180 км с юго-востока на северо-запад от разъезда Чокпак до верховьев р. Бабаата. Общая мощность юрских отложений около 2 км. Верхнеюрская битуминозная свита мощностью около 200 м сложена битумсодержащими темно-серыми аргиллитами (горючими сланцами), алевролитами и песчаниками. Пласты горючих сланцев имеют сложное строение и изменчивую мощность (от нескольких сантиметров до 2,3 м). Средний выход смолы при сухой перегонке сланцев составляет 1,2%, отдельные пробы с Васильевского и Алексеевского проявлений дают вы-

ход смолы до 5—6%, а с Чокпакского месторождения 10,09%. Из-за малого выхода первичной смолы сланцы не имеют практического значения.

Выходы битуминозных пород выявлены в верховьях левых притоков рек Талдыбулак и Кашкарата (Боролсайское проявление), в 3 км к востоку от пос. Михайловского (Михайловское проявление), вблизи с. Васильевки (Васильевское проявление), у с. Алексеевского (Алексеевское проявление), в 7 км к северо-востоку от с. Михайловского по р. Аяксунга, в 3,5 км к западу от пос. Успенка и *на Мельничном участке Чокпакского месторождения*. Выходы горючих сланцев известны также на многих других участках — вблизи поселков Консай, Мамбет, в урочище Чугурчак и др.

В Каркаринской впадине (Заилийский район) известно четыре выхода битуминозных пород, которые можно назвать горючими сланцами. Три находятся в горах Шольадыр и одно по левому притоку р. Ирсу — руч. Акбулак. Они представлены тонкими часто переслаивающимися прослоями глинистых и горючих сланцев, битуминозных известняков и мергелей. Видимая неполная мощность толщи около 120 м. Наибольшее число прослоев горючих сланцев наблюдается в нижней части толщи. Содержание органического вещества в сланцах 15—20%, углеводородных битумов нефтяного ряда от 0,12 до 0,72%. Качество сланцев низкое, но их наличие является предпосылкой для поисков кондиционных горючих сланцев.

В Алакольской впадине, в южной части ее, расположено *Алакольское месторождение, совпадающее с угольным. В юрской* угленосной толще, иногда внутри пластов угля встречаются прослои горючих сланцев мощностью от 0,2 до 0,6 м. Они содержат влаги 1,5—3,7%, золы на сухое топливо 36,1—77,2%, летучих на горючую массу 49,3—72,2%, серы общей 0,24—0,74%, смолы до 11,4%. Сланцы темно-серые, черные, иногда с коричневым оттенком. В тонких пластинках загораются.

В целом на известных проявлениях Южного Казахстана горючие сланцы низкого качества. В настоящее время они не имеют практического значения, хотя не исключено выявление новых объектов лучшего качества.

НЕФТЬ И ПРИРОДНЫЕ ГАЗЫ

В Южном Казахстане выявлены месторождения горючих и азотно-гелиевых газов; нефтяные отсутствуют, хотя перспективы их поисков имеются. Признаки нефтегазоносности обнаружены в межгорных и платформенных впадинах, выполненных мощными толщами осадков. На западе в Восточно-Приаральской и Восточно-Кызылкумской впадинах развиты мощные средне- и, возможно, местами верхнепалеозойские толщи, рыхлые породы мезозоя и кайнозоя. Центральную часть Южного Казахстана занимает обширная Чуйская впадина, прикрытая маломощным чехлом кайнозоя, под которым полого залегают мощные средне- и верхнепалеозойские отложения. Среди впадин восточных районов *выделяются мезо-кайнозойские — Алакольская и Джаркентская* (восточная часть Илийской впадины), наиболее интересные в отношении нефтеносности. Кайнозойские впадины Южно-Прибалхашская, Лепсинская и западная часть Илийской, вероятно, не перспективны.

Возможность выявления залежей нефти и газа была высказана в 30-х годах после установления значительных мощностей осадков мезозоя и кайнозоя в крыльях впадин, после находок битумов нефтяного ряда в юрских отложениях Алакольской и Илийской впадин, а также

открытия в одновозрастных отложениях Джунгарского (КНР), Ферганского и позднее Бухаро-Хивинского бассейнов промышленных месторождений. Первое обоснование поисков месторождений нефти и газа в мезо-кайнозойских отложениях Илийской и Алакольской впадин принадлежит Е. Д. Шлыгину (1936).

В 1960—1965 гг. были выполнены региональные геофизические и буровые работы, уточнившие представления о геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Восточно-Кызылкумской, Чуйской, Каркаринской, Алакольской и Южно-Прибалхашской впадин. Было установлено, что наиболее перспективны средне-верхнепалеозойские отложения Чуйской впадины и мезо-кайнозойские Восточно-Кызылкумской. Поэтому в 1965—1970 гг. глубокое структурно-поисковое бурение и сейсмические работы проводились в основном в этих впадинах.

Восточное Приаралье

Изучение нефтегазоносности Восточного Приаралья было начато в послевоенные годы. В 50-х годах здесь были выполнены единичные сейсмические зондирования, проведено структурно-поисковое бурение до глубины 100 м на Нижнесырдарьинском (Джусалинском) поднятии и по профилю Тюретам — Букантау. Широкие сейсморазведочные исследования начаты в 1967 г.; в результате были выяснены границы Восточно-Аральской впадины, примыкающей с востока к акватории Аральского моря и погружающейся на запад под его воды (рис. 10). Западной границей впадины, по-видимому, является меридиональный вал, проходящий от п-ова Куланды на юг через о. Возрождения и п-ов Муйнак до Султануиздага, известный под названием «вала Архангельского». Сейсморазведкой установлено, что общая мощность осадочного чехла превышает 2,5 км, из которых 800—1000 м составляют юрские отложения. Сетью поисковых профилей, отработанных методом отраженных волн, здесь выявлено несколько брахиантиклинальных структур с амплитудами от 20 до 80 м. В 1970 г. на Кызыктюбинской брахиантиклинали, находящейся в 40 км восточнее берега моря, начато глубокое нефтегазопоисковое бурение.

На глубине 1900 м скв. 1-П в своде Кызылтюбинской структуры вскрыла андезитовые порфириты палеозоя. Юрские отложения пройдены в интервале 1340—1900 м и представлены в основном озерно-болотными углистыми сероцветными песчано-глинистыми фациями. Лишь в кровле юры присутствуют пестроцветные глинисто-алевролитовые горизонты с морскими моллюсками и маломощный (до 10 м) пласт доломитов, имеющих прибрежно-морской и лагунный генезис. В интервале 350—1340 м скважина пересекла песчано-глинистые пестроцветные и сероцветные прибрежно-морские и континентальные отложения мела, а еще выше морские, преимущественно глинистые породы палеогена. По литолого-фациальному составу и мощностям разрез Восточно-Аральской впадины имеет много общего как с западными районами Туранской плиты, так и с Восточно-Кызылкумской впадиной. Особенно большое сходство отмечается между юрой Восточно-Аральской впадины и синхронными образованиями восточной части Северного Устюрта, примыкающего с запада к Аральскому морю.

Опробование скв. 1-П проведено в открытом стволе пластоиспытателем. Совместно опробована вся юрская толща, из которой получена соленая вода со спонтанным горючим газом, состоящим из углекислого газа 0,3%, кислорода 0,6%, азота и редких 51,3%, метана 46,9%, этана 0,28%, пропана — следы, аргона 0,414%. Коллекторские горизонты нижнего мела не опробованы, однако, судя по низким электросопротивле-

ниям, они также содержат соленую воду. Из песчаных горизонтов верхнего мела (сенон-турона) на самоизливе получен приток пресной воды без признаков газа.

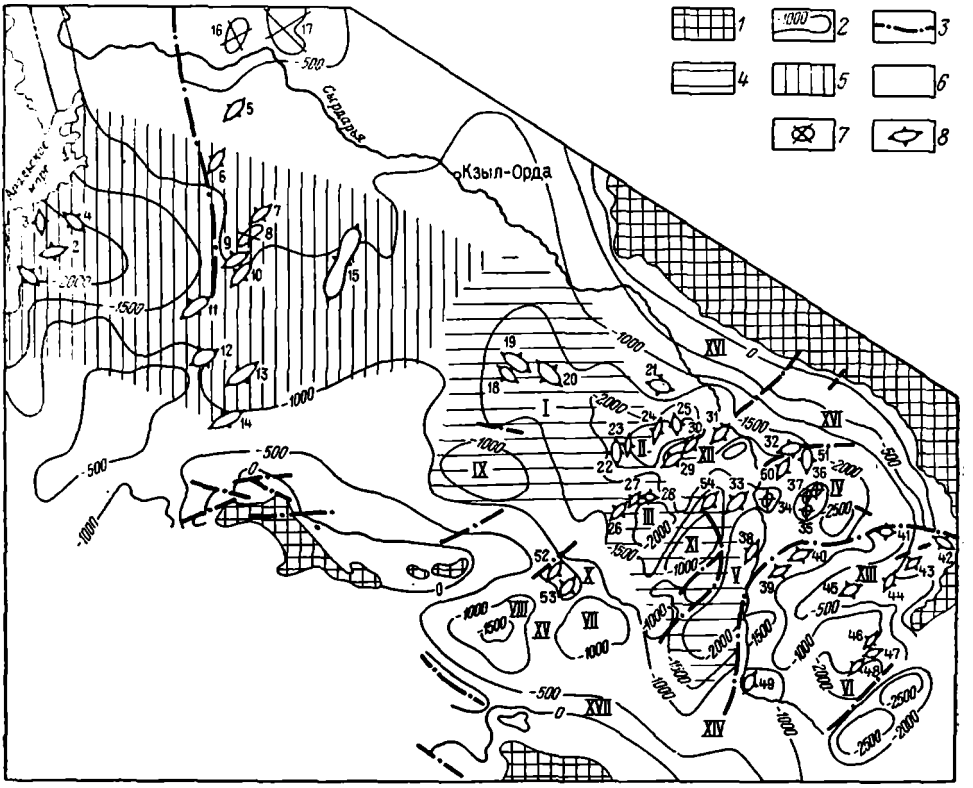


Рис. 10. Схема перспектив нефтегазоносности Восточно-Аральской и Восточно-Кызылкумской впадин.

1 — выходы складчатого фундамента на поверхность; 2 — изогипсы подошвы платформенного чехла; 3 — главные разрывные нарушения; 4 — площади возможной нефтеносности нижнемеловых и палеогеновых отложений; 5 — площади возможной нефтеносности юрских и нижнемеловых отложений; 6 — площади неперспективные; 7 — локальные структуры — брахиантиклинальные складки, разведка которых дала отрицательные результаты; 8 — то же, неразведанные.

Восточно-Аральская впадина. Брахиантиклинальные складки: 1 — Кызыктюбинская, 2 — Тургайская, 3 — Косказахская, 4 — Досанская, 5 — Алтынасарская, 6 — Каракская, 7 — Бокачельская, 8 — Аккырская, 9 — Кельтская, 10 — Мукаракудукская, 11 — Суыкбетская, 12 — Заигарская, 13 — Бетегасинская, 14 — Актакырская, 15 — Кумкалинская, 16 — Тюратамская, 17 — Кемесалганская. Восточно-Кызылкумская впадина. Прогибы: I — Урмекумский, II — Жаугашский, III — Бердинский, IV — Арысский, V — Байркумский, VI — Ташкентско-Голодностепский, VII — Преднуратинский, VIII — Ергашкудукский; поднятия: IX — Сугуртобинское, X — Дорткудукское, XI — Каратауское, XII — Балтакольско-Басагинский вал. XIII — Чулинское, XIV — Чардаринское, XV — Испанкудукское; моноклинали: XVI — юго-западного склона хр. Каратау, XVII — северо-восточного склона хр. Каратау; *брахиантиклинальные складки:* 18 — Кемпирская, 19 — Каракская, 20 — Эдельбекская, 21 — Сложная, 22 — Западно-Ортакудукская, 23 — Ортакудукская, 24 — Шатайская, 25 — Байтекейский структурный нос, 26 — Сарыкозско-Басагинская, 27 — Шикурская, 28 — Айдарская, 29 — Кекпенкалдинская, 30 — Кайракская, 31 — Аккумская, 32 — Тимурская, 33 — Асорчикская, 34 — Коскунгурская, 35 — Акдалинская, 36 — Арысская, 37 — Каракунгурская, 38 — Байркумская, 39 — Эскибасагинская, 40 — Жанакудукская, 41 — Уртабасская, 42 — Ленгерская, 43 — Казыкуртская, 44 — Богоналинская, 45 — Мансуратинская, 46 — Дарбазинская, 47 — Кынгракская, 48 — Ишанкурганская, 49 — Джаусумкумская, 50 — Шаульдерская, 51 — Акозекская, 52 — Дорткудукская, 53 — Кызылкурганская, 54 — Табакбулакская

Таким образом, Восточно-Приаральская впадина по региональному тектоническому положению, структурным особенностям чехла и наличию мощных юрских и нижнемеловых толщ, аналогичных по составу синхронным отложениям промышленно газонефтеносных районов Туранской плиты, несомненно перспективна. Благоприятными гидрогеоло-

гическими условиями для формирования и сохранения залежей нефти и газа обладают главным образом песчаные горизонты юры и низов мела (неокома). Их перспективность подтверждается проявлениями горючих газов. Наиболее интересны брахиантиклинальные складки и зона регионального выклинивания юрских отложений вдоль восточного борта впадины.

Восточно-Кызылкумская впадина

Планомерные исследования геологического строения и перспектив нефтеносности Восточно-Кызылкумской впадины были начаты в 1959 г. Установлена большая (до 3000 м) мощность осадочных мезозойских и кайнозойских отложений, залегающих на складчатом палеозойском фундаменте. Глубокие скважины, пробуренные во внутренних частях впадины, вскрыли верхнедевонские — нижнекаменноугольные карбонатно-аргиллитовые породы, падающие под углами от 30 до 85°, аналогичные по составу синхронным отложениям хр. Большой Каратау. Сейсморазведкой (КМПВ) в центральной части под мезо-кайнозойским платформенным чехлом выделена относительно слабо дислоцированная толща мощностью до 100 м, возможно относящаяся к верхнему палеозою.

Платформенный чехол образуют главным образом терригенные породы, среди которых содержатся маломощные слои карбонатных и сульфатных осадков. Они представлены прибрежно-морскими, озерно-болотными и озерно-аллювиальными сероцветными и красноцветными фациями. Главные песчаные и алевролитовые горизонты с хорошими коллекторскими свойствами приурочены к подошве и средней части неокома, среднему альбу — сеноману, верхнему турону — сенону, частично к нижнему и среднему эоцену. Регионально выдержанными покрышками являются глинистые пачки верхов неокома и апта, нижнего турона, глинисто-мергелисто-сульфатные горизонты дания, верхнего эоцена и олигоцена — нижнего миоцена. Наиболее высокие значения открытой пористости и проницаемости отмечаются для песчаных горизонтов неокома (открытая пористость 27%, проницаемость 4420 мД), среднего альба — сеномана (открытая пористость 29%, проницаемость до 7380 мД) и верхнего турона — сенона (открытая пористость 30%, проницаемость до 3207 мД). Для отдельных образцов песчаников и алевролитов юры и палеогена открытая пористость составляет соответственно 12—15 и 28—32%.

В мезозойских и кайнозойских отложениях отмечены нефтяные битумы преимущественно смолисто-маслянистого типа, содержания которых сильно колеблются. Максимальные содержания (0,04—0,1%) приурочены к сероцветным глинистым осадкам средней — верхней юры и апта — нижнего альба, к пескам неокома и среднего альба — сеномана, а также к глинисто-мергельным и песчано-алевролитовым слоям эоцена. Меньше битумов содержит нижний турон. Верхний турон, сеноман, даний — нижний палеоцен и олигоцен — нижний миоцен отличаются минимальными (менее 0,0025%) содержаниями нефтяных битумов. Дифференциация в распределении битумов наблюдается не только по разрезу, но и по площади впадины. Более высокие значения для синхронных толщ отмечены на левобережье Сырдарьи, в Восточных Кызылкумах.

Во впадине выявлено несколько поднятий, которые могут быть зонами нефтегазонакопления (см. рис. 10). Разделяющие их крупные длительно развивавшиеся прогибы могли являться областями нефтега-

зообразования. Поднятия и прогибы осложнены локальными брахиантиклиналями, отличающимися морфологическими и генетическими признаками.

Гидродинамический режим впадины изучен только для отложений мела и палеогена. Горизонты песков в толще глин среднего и нижнего эоцена в Арысском прогибе содержат пресные сульфатные воды, которые к западу, на Балтакольском валу, вероятно, в Жаугашском, Урмекумском и Бердинском прогибах (по данным электрокаротажа и опробования отдельных скважин), сменяются минерализованными водами с признаками растворенного углеводородного газа. Мощные горизонты морских и континентальных песков и песчаников верхнего мела повсеместно содержат пресные термальные воды сульфатного натриевого типа, свидетельствующие о свободном водообмене. Горизонты песчаников нижнего мела во внутренней части впадины содержат минерализованные (8—10 г/л) воды гидрокарбонатного натриевого и хлоридного кальциевого типов с затрудненным водообменом. На Тимурской и Кекпенкалдинской структурах из песков неокома получены притоки соленых вод со спонтанным горючим газом (6%) и гелием (0,4—0,6%). В западной части Восточно-Кызылкумской впадины высокой минерализацией обладают также воды большей части мелового разреза до региональной нижнетуронской глинистой покрышки. Однако воды верхнего турона — сенона и в этих районах пресные. Опробованием глубоких скважин освещены только некоторые меловые горизонты и совершенно не затронуты отложения юры, вскрытые скв. 9-Г на крыле Айдарской структуры и скв. 10-П в своде Западно-Ортакудукской структуры. По каротажным данным можно предполагать, что воды юры соленые.

Палеозой в Восточно-Кызылкумской впадине вскрыт глубокими скважинами на Тимурской, Кекпенкалдинской и других структурах. Только в одном случае из скв. 7-Г (Кекпенкалдинской) из него получен слабый приток (0,1 м³/сут) соленой воды с признаками горючего газа.

Изложенные данные свидетельствуют о различных потенциальных возможностях мезозойских и кайнозойских пластов-коллекторов для образования и сохранения залежей нефти и газа в отдельных районах впадины. В то время как коллекторские горизонты в неокоме и, видимо, в юре обладают благоприятными гидрогеологическими особенностями на всей площади развития, коллекторы среднего альба — сеномана на большей части впадины промыты пресными водами и представляют интерес для поисков нефти и газа только в западной части Восточных Кызылкумов. Коллекторы верхнего турона и сенона повсеместно промыты высоконапорными пресными водами, а эоцена — пресными водами на правобережье Сырдарьи. Однако в центральной части впадины, где находятся зоны их регионального литологического выклинивания, они отличаются затрудненным водообменом, повышенной минерализацией и представляют интерес для поисков нефти и газа.

По комплексу параметров наиболее благоприятны для поисков залежей в юре и нижнем мелу Урмекумский, Жаугашский и Бердинский прогибы и разделяющие их Кемпирское и Каракгауское поднятия и Балтакольско-Басагинский вал. Благоприятный гидродинамический режим и присутствие углеводородных газов дают возможность считать отложения палеогена также возможно газоносными в центральных частях впадины. Залежи в эоцене могут быть встречены как на локальных структурах, так и в зонах выклинивания песчаных горизонтов на склонах Каракгауского поднятия и в бортах Жаугашского и Бердинского прогибов на относительно небольших (до 800 м) глубинах.

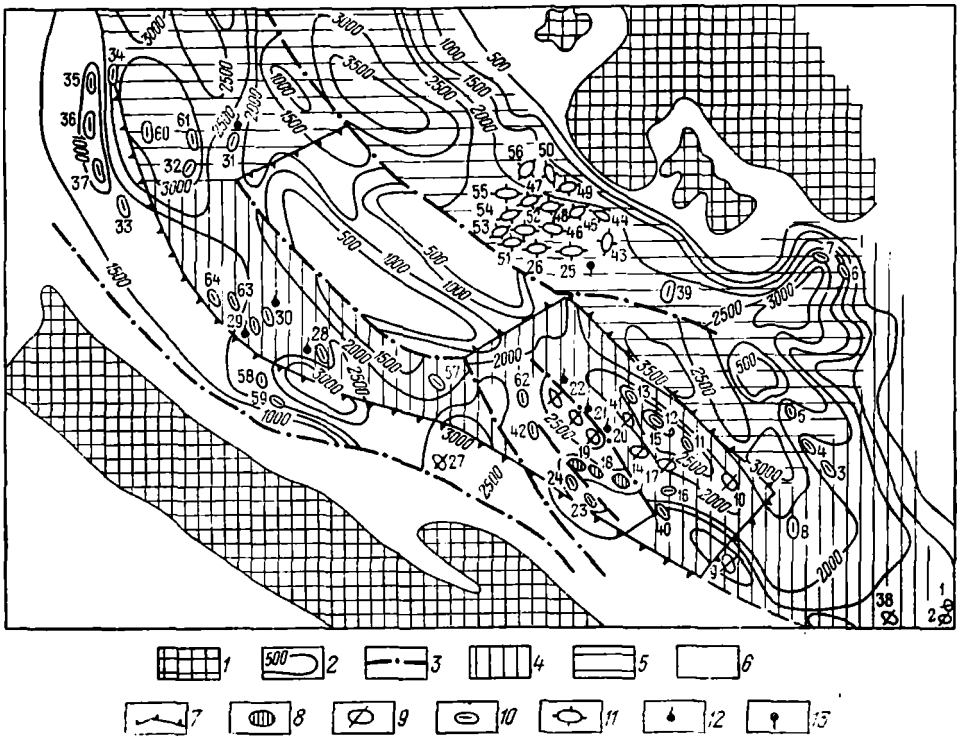
Чуйская впадина

Чуйская впадина расположена в центральной части Южного Казахстана. Перспективы ее нефтегазоносности вначале связывались с мезокайнозоем. В 1959—1961 гг. были разбурены первые региональные профили, что позволило резко изменить представления о геологии впадины и ее перспективах. Было установлено, что впадину выполняет мощный комплекс слабодислоцированных средне-верхнепалеозойских пород, содержащих верхнедевонские и нижнепермские соленосные и газоносные отложения, а морские нижнекаменноугольные отложения регионально битуминозны и содержат проявления нефти и газа. Мезозой и кайнозой имеют небольшую мощность, представлены неблагоприятными фациями и отличаются отрицательными гидродинамическими условиями. Уже в 1959—1960 гг. в структурно-поисковых скважинах на Ушаральской и Кемпиртюбинской структурах удалось получить фонтаны газа. Последующим глубоким бурением установлены размеры месторождений. В эти же годы были выявлены палеозойские соляные купола в низовьях рек Чу и Сарысу, в которых структурными скважинами выявлены признаки нефти. Позднее геофизическими исследованиями изучена тектоника впадины, выявлено более 80 локальных структур (рис. 11). Бурение осуществлялось в основном на Таласском поднятии, где выявлены первые проявления, а затем и месторождения газа, и в незначительном объеме (одиночными скважинами) в Сузакском, Кокпансорском, Моюнкумском прогибах и в солянокупольном районе низовьев Чу. На Придорожной структуре Кокпансорского прогиба в 1972 г. получен фонтан горючего газа.

Проявления углеводородов связаны с позднедевонскими, нижнекаменноугольными и нижепермскими отложениями. Девонские пестроцветные породы, существенно терригенные, перекрываемые мощными галогенными образованиями фамена, нефтегазоносны на Придорожной структуре Кокпансорского прогиба и несут признаки нефти и горючих газов на соляном куполе Бестобе в Нижнечуйском районе. Придорожная структура в настоящее время оформляется как месторождение. На куполе Бестобе в 1963 г. в скважине из песчаников верхнего девона с глубины 1186—2015 м получен слабый приток газа, состоящего из углеводородов (41%), в том числе 10% тяжелых гомологов.

Признаки нефтегазоносности нижнекаменноугольных терригенных и карбонатных отложений известны во многих районах впадины. Притоки углеводородных газов получены из турне на Айрактинской структуре, явно представляющей промышленный интерес. Кроме того, прямые признаки нефтегазоносности имеют региональное распространение. На соляном куполе Бестобе наблюдались интенсивные газопроявления из карбонатных пород. Анализы газа показали содержание метана 44%, этана 6,3%, пропана 2,4%, бутана 2,0%. Здесь помимо газов на солянокупольных структурах Бестобе, Кентарал, Тантай, Казангап и др. в керне скважин, в трещинах и отдельных пустотах известняков, установлены включения капельно-жидкой нефти, состоящей на 54% из масел, 45% смол и 1% асфальтенов. На Кумырлинской структуре в скв. 348 в трещинах алевролитов визе выявлены примазки темно-коричневой слабосернистой нефти, содержащей 80% масел и 20% смол. В Сузакском прогибе, на Озерной структуре, свободный газ получен из известняков визе с глубины 2016—2040 м; он содержит метана 67,8%, этана 2,8%, пропана 0,92%, следы более тяжелых углеводородов. Примерно аналогичные газы содержат визейские известняки Истамказинской структуры Сузакского прогиба.

Люминесцентно-битуминологическим анализом установлено, что среднее содержание нефтяных битумов в нижнекарбоновых отложениях 2,5%. В турне-визейских известняках Бестобинской структуры на глубине 520 и 597 м содержится до 2,5% осмоленного битума «А», однако среднее содержание нефтяных битумов на этой структуре не превышает



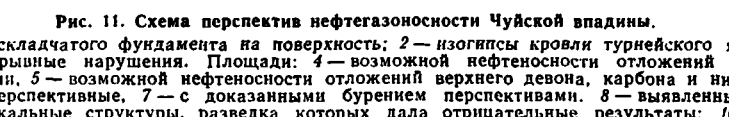


Рис. 11. Схема перспектив нефтегазоносности Чуйской впадины.

1 — выходы складчатого фундамента на поверхность; *2* — изогипсы кровли турнейского яруса; *3* — главные разрывные нарушения. Площади: *4* — возможной нефтеносности отложений карбона и нижней перми, *5* — возможной нефтеносности отложений верхнего девона, карбона и нижней перми, *6* — неперспективные, *7* — с доказанными бурением перспективами. *8* — выявленные залежи газа; *9* — локальные структуры, разведка которых дала отрицательные результаты; *10* — то же, неразведанные; *11* — солянокупольные структуры; *12* — газопроявления; *13* — нефтепроявления. Брахиантиклинальные складки: 1 — Курагатинская, 2 — Луговская, 3 — Караматауская, 4 — Моюнкумская, 5 — Джувалинская, 6 — Восточно-Кокуйская, 7 — Северо-Кокуйская, 8 — Сарыбаракская, 9 — Таласская, 10 — Акбийская, 11 — Кожекудукская, 12 — Кумырлинская, 13 — Бестасская, 14 — Восточно-Кызылжарская, 15 — Западно-Кызылжарская, 16 — Елимесская, 17 — Кемпиртюбинская, 18 — Ушаральская, 19 — Западно-Ушаральская, 20 — Южно-Тогузкенская, 21 — Восточно-Тогузкенская, 22 — Западно-Тогузкенская, 23 — Восточно-Алимбетская, 24 — Западно-Алимбетская, 25 — Бестобинская, 26 — Кентаральская, 27 — Западно-Актарская, 28 — Озерная-бис, 29 — Истамказинская, 30 — Барсовая, 31 — Придорожная, 32 — Центральная, 33 — Катынкамысская, 34 — Тереховская, 35 — Северо-Иркудукская, 36 — Центрально-Иркудукская, 37 — Южно-Иркудукская, 38 — Акыртюбинская, 39 — Колькудукская, 40 — Северо-Аккульская, 41 — Аккесийская, 42 — Северо-Ушаральская, 43 — Туйлюктинская, 44 — Акдагульская, 45 — Сухая, 46 — Койтасская, 47 — Дорожная, 48 — Караобинская, 49 — Жапракская, 50 — Каракийская, 51 — Внутренняя, 52 — Куаральская, 53 — Ортасайская, 54 — Тантайская, 55 — Казангапская, 56 — Кызылойская, 57 — Песчаная, 58 — Кумисская, 59 — Западно-Кумисская, 60 — Тамгалинская, 61 — Бектырбекская, 62 — Жайлямпнская, 63 — Киикская, 64 — Западно-Киикская

0,01%. Битум «А» среднего состава, как правило, характерен для нижней части карбонатного турне, в то время как осмоленный битум сосредоточен в верхних горизонтах карбона. В скважине, пробуренной на Ушаральской структуре, из темно-серых песчаников нижнего карбона экстракцией хлороформом извлечен полужидкий желтый битум. Наиболее высокие концентрации битума приурочены к породам, содержащим значительные количества органического углерода.

Таким образом, отложения нижнего карбона отличаются региональной зараженностью нефтяными битумами, содержат залежи горю-

чего газа, а также включения капельно-жидкой нефти. Для них характерно высокое содержание органического углерода. Содержание нефтяных битумов постепенно увеличивается от северо-восточного склона Каратау к центру впадины. Приведенные данные позволяют считать карбонатные образования нижнего карбона нефтематеринскими.

Средний — верхний карбон и пермь представлены преимущественно терригенным и терригенно-галогенным комплексами. Отложения возникли в континентальных условиях и отличаются от каменноугольных низкими (0,1—0,3%) содержаниями органического углерода и присутствием окисных форм железа. Содержание битумов ничтожно (0,01—0,2%), однако в некоторых районах оно заметно возрастает, что, возможно, объясняется миграцией их из подстилающих пород. Природные *газы азотно-гелиевого и углеводородного состава получены из многих* структур Тогузкен-Таласского вала из среднего — верхнего карбона и нижней перми. Ушарал-Кемпиртюбе и Северный Ушарал являются мелкими месторождениями. Кроме того, проявления газов из этих отложений отмечены в других частях Чуйской впадины. Жидкие битумы, аналогичные по составу содержащимся в визейских известняках, установлены в скважинах Ушаральской структуры. Вертикальная миграция битумов жидкой консистенции шла вверх по разрезу вплоть до пермской галогенной толщи. Широкое площадное развитие каменной соли *определило существование выдержанной непроницаемой покрышки.*

Коллекторские свойства палеозойских образований Чуйской впадины сравнительно мало благоприятны; большей частью породы сильно уплотнены. Цемент преимущественно карбонатный, заполняет межзерновое пространство. Среднее значение пористости турнейских и нижнепермских песчаников и алевролитов 10—15%, редко до 20%; породы имеют очень низкую газопроницаемость (10—20 мД). С увеличением *плотности уменьшается величина общей и эффективной пористости и* снижается проницаемость. Плотность пород турне уменьшается с юга на север от 2,45 до 2,11 г/см^3. Открытая пористость пород на куполе Бестобе 14%. Для визе-намюрских отложений характерна выдержанная плотность, за исключением отдельных линз песчаников, трещиноватых и кавернозных известняков, развитых в сводовых частях Ушаральской, Кумурлинской и других структур. Выдержанность плотности по площа*ди зависит от однородного литологического состава пород визе — на*мюра, представленных главным образом плотными известняками, пористость которых не превышает 2%. Повышение пористости и проницаемости связано с зонами развития макро- и микротрещин, приуроченных к разрывам, осложняющим локальные структуры и более крупные структурные элементы. Поэтому наряду с гранулярными коллекторами развиты коллекторы трещинного типа, приуроченные главным образом к карбонатным образованиям турне — визе. *Песчаники и* алевролиты среднего — верхнего карбона очень плотные, сцементированы *глинисто-сульфатным цементом; их открытая пористость 1,7—7%* при плотности 2,46—2,66 г/см^3. Открытая пористость песчаников подсоленосной перми колеблется от 1,2 до 12,3% при плотности 2,83—2,56 г/см^3. В алевролитах пористость изменяется от 0,5 до 20,4%. Ее увеличение отмечено на Кумырлинской структуре, где в песчаниках она составляет 10,7%, а в алевролитах 20,4%. Несмотря на высокую пористость, песчаникам и алевролитам свойственна весьма низкая *проницаемость* — 0,1—1,93 мД.

Проницаемость пород зависит от структурной позиции отдельных *районов. К крыльям впадины они* становятся непроницаемыми вследствие интенсивного динамометаморфизма. Более широко развиты трещинные коллекторы — зоны трещиноватых пород в присводовых частях

брахиантиклинальных структур. Возможно наличие коллекторов по рифовым известнякам в восточной части впадины. Поиски благоприятных структурных зон с хорошими коллекторами представляют одну из главных задач в нефтепоисковых работах.

Региональными нефтегазоводоупорами (покрышками), ограничивающими нефтегазоносные комплексы, являются соленосная толща верхнего девона, толща аргиллитов и ангидритов верхнего визе — намюра и соленосная толща перми. В южной части впадины (Таласское поднятие) газоупором служат также аргиллиты и ангидриты верхов турне — низов визе (Кумырлинская структура).

Основные ловушки для скоплений нефти и газа представлены многочисленными осложненными локальными структурами и валами, имеющими протяженность от 25 до 60 км при амплитудах в низу разреза от 200 до 800 м. Локальные поднятия выявлены также на склонах и во внутренних частях глубоких прогибов. Валы и локальные структуры, как правило, осложнены многочисленными разрывами, чаще взбросами. В районах солянокупольных структур ловушками могут быть своды структур в подсолевых отложениях девона и ловушки, экранированные солью в надсолевых отложениях карбона.

Гидрохимия и динамический режим подземных вод изучены на Ушаральской, Кемпиртюбинской, Тогускенской и других структурах. Были получены слабые притоки пластовых вод из карбона и перми. Эти воды имеют хлоридный кальциевый тип минерализации и сухой остаток до 20 г/л. Более высокая минерализация (до 40 г/л) отмечена в водах перми; она связана, очевидно, с выщелачиванием солей из галогенных толщ. Гидродинамический режим прямо зависит от глубинного строения. Разрывы служат экранами на пути движения вод, создавая изолированные замкнутые системы, что подтверждается аномально низкими пластовыми давлениями в отдельных скважинах и отсутствием достаточного гидрогеологического подпора газовых залежей.

Поисково-разведочные работы были сосредоточены в основном в южной части впадины, на Таласском поднятии. В этом районе выявлены Ушарал-Кемпиртюбинское, Северо-Ушаральское и Айрактинское месторождения азотно-гелиевых газов, а в Кокпансорском прогибе в 1972 г. Придорожное месторождение углеводородного газа.

На Придорожной структуре одной скважиной установлена газоносность подсолевых и межсолевых отложений верхнего девона на глубинах 2100—2450 м. Площадь структуры около 45 км². Коллекторы подсолевого девона по предварительным данным порово-трещинные. Ориентировочное пластовое давление 270 кгс/см². Состав газа: метан 69,31%, этан 1,87%, пропан 0,18%, бутан 0,05%, азот 27%. Значительные дебиты газа и отсутствие падения давления при фонтанировании скважины в течение месяца позволяют считать, что здесь могут быть установлены промышленные запасы.

Ушарал-Кемпиртюбинское месторождение приурочено к Западно-Ушаральской, Ушаральской и Кемпиртюбинской локальным структурам (брахиантиклиналям), осложняющим свод Ушарал-Кемпиртюбинского поднятия. Ушаральская структура имеет западно-северо-западное простирание и оборвана крупным нарушением с севера. Амплитуда нарушения около 40 м. Одна из скважин подсекла оперяющее субмеридиональное нарушение с амплитудой 15 м, затухающее к югу. Структура разделена нарушениями на три блока: южный (основной), северный и восточный. Залежи газа приурочены к южному и восточному блокам. Размеры структуры по изогипсе 480 м (по кровле продуктивной толщи): длина 9 км, ширина 3 км, амплитуда 120 м. Кемпиртюбинская структура имеет субширотное простирание. По размеру она аналогична

Ушаральской. Структура ограничена с юга разломом, имеющим амплитуду от 80 м на западе до 390 м на востоке. Кроме него установлено оперяющее нарушение северо-западного простирания, затухающее к северо-западу; амплитуда его 20—40 м. Кемпиртюбинская структура делится на северный (опущенный) и южный блоки. Западно-Ушаральская структура имеет субмеридиональное простирание и ограничена нарушением с востока. По кровле продуктивной толщи складка оконтурена изогипсой 520 м, имеет длину 16 км, ширину 4,5 км и амплитуду до 80 м.

Залежи газа локализованы в подсолеиосной толще нижней перми и в кровле среднего — верхнего карбона и относятся к сводовым. Верхний газоупор представлен слоями галита соленосной и аргиллитами кровли подсолеиосной толщи. Продуктивная толща состоит из переслаивающихся алевролитов, песчаников с прослоями аргиллитов, известняков и мергелей. Алевролиты и песчаники, темно-серые вверху и пестроцветные внизу, сцементированы ангидритом, глинистым, карбонатным, реже кремнистым цементом и имеют газопроницаемость до 0,1 мД. Открытая пористость составляет от 3 до 10%. Пластовое давление более 280 кгс/см². Пористость песчаников 0,5—6,0%, проницаемость около 10 мД. Проявления свободного газа получены также из пермского внутрисолевого терригенного горизонта. Состав газов аналогичен таковому из турнейских отложений, но содержит больше азота.

Широкое площадное распространение мощных битуминозных толщ, существование двух мощных галогенных покрышек, наличие трещинных и поровых коллекторов, прямых и косвенных признаков газонефтеносности и особенно открытие в последние годы Придорожного месторождения свидетельствуют о высоких перспективах палеозойских отложений Чуйской впадины.

Мезозойские и кайнозойские отложения в центральной, северо-восточной и северо-западной частях впадины практического интереса для поисков нефти и газа не представляют. Более перспективен Восточно-Чуйский прогиб, который, хотя и выполнен преимущественно континентальной толщей неогена, содержит сероцветные озерно-болотные отложения, благоприятные для нефтегазообразования, и характеризуется хорошей закрытостью недр. В последние годы в нескольких глубоких скважинах, пробуренных на территории Киргизии, в этом прогибе получены прямые признаки горючего газа.

Илийская впадина

Илийская межгорная впадина расположена между Джунгарским Алатау на севере и Заилийским Алатау и хр. Кетмень на юге. В средней части впадина делится Калкан-Богутинским выступом на две депрессии: Западно-Илийскую (Алма-Атинскую) и Восточно-Илийскую (Джаркентскую). В 1942 г. были проведены специальные работы по изучению Илийской впадины, которыми установлено ступенчатое погружение кровли палеозойского фундамента во впадине; Коктальская и Койбынская структуры были рекомендованы для глубокого бурения. В 1954 г. на правобережье р. Или у Борохудзирской переправы была заложена опорная скважина. Одновременно проводились тематические исследования, которыми уточнялись литофациальные особенности, стратиграфия, тектоника и перспективы нефтегазоносности. Значительные объемы геофизических работ методами МОВ и КМПВ были выполнены в 1956—1961 гг. в южной и северной частях Джаркентской депрессии, что позволило обосновать бурение глубоких скважин на ее южном борту, к югу от р. Или. В северном борту депрессии были пробурены

глубокие скважины на Койбынской, Бестюбинской, Баскунчинской антиклинальных структурах и у с. Коктал.

В западной (алмаатинской) части Илийской впадины буровыми работами 1960—1970 гг. установлено отсутствие мезозойских отложений и перспектив газонефтеносности. В восточной части впадины мезозойские, неогеновые и палеогеновые отложения широко распространены и обнажаются вдоль подножий гор. Центральные части впадины перекрыты плащом четвертичных образований. Для Восточно-Илийской депрессии характерно асимметричное строение. Ее фундамент моноклинально погружается с юга на север, разбит субширотными разломами на широте Чунджа — Узунтам. Наибольшие погружения фундамента и максимальные мощности осадочных толщ мезозоя и кайнозоя (до 4500 м) находятся на правобережье Или, южнее г. Панфилова. В северной части впадины резко выражено ступенчатое строение фундамента, обусловленное широтно ориентированными разрывами, с которыми связано появление брахиантиклинальных структур, отчетливо выраженных на дневной поверхности. Локальные поднятия, осложняющие поверхность фундамента, установлены также и в центральной части впадины. Это субширотные Хоргосско-Пенджимский вал и Каракумская антиклиналь с амплитудой 150 м. Однако некоторые исследователи отрицают наличие этих структур.

Наиболее полный разрез мезозойских и кайнозойских отложений изучен скважиной, вскрывшей кроме юрских осадочные породы перми. Юрско-меловые и палеоген-неогеновые отложения представлены мощной песчано-глинистой толщей озерно-болотного и аллювиального генезиса. Как юрские, так и палеогеновые отложения включают мощные прослои песчаников, пористость которых достигает 30%, а проницаемость 300—400 мД. Они перекрыты глинистыми толщами, надежно предохраняющими их от окислительных процессов. В рассматриваемых отложениях отмечены только гранулярно-поровые коллекторы.

Юрские и палеоген-неогеновые отложения повсеместно содержат много органического материала, вплоть до прослоев бурого угля, достигающих значительной мощности. Органический материал равномерно распределен по площади. Наибольшие концентрации отмечены в юрских породах, которые могут рассматриваться в качестве возможного генератора нефти и газа, как это имеет место в Джунгарской впадине. Люминесцентно-битуминологическими исследованиями в триасовых, юрских и палеоген-неогеновых образованиях повсеместно устанавливаются осмоленные битумы (максимальные содержания 0,01%). В меловых отложениях содержание нефтяных битумов меньше в сотни и тысячи раз, что соответствует литологическому составу и степени минерализации подземных вод.

Палеозойские отложения существенно изменяются как по площади, так и по вертикальному разрезу. В опорной скважине они представлены темно-вишневыми порфиритами, абсолютный возраст которых определен в 280—300 млн. лет.

Гидродинамический режим изучен в Джаркентской депрессии. Отложения перми характеризуются застойным режимом, установленным на Джамбылбастауской структуре. Трещинные воды, поступающие из этих отложений по разрывам, имеют минерализацию до 50 г/л, хлоридного магниевого и кальциевого типов (по классификации А. В. Сулина), с содержанием до 100 мг/л брома и 9 мг/л иода. Из пермских пород на юге получены притоки пластовых вод гидрокарбонатного натриевого типа, содержащих иод и бром. Мощные горизонты слабо сцементированных песчаников триаса и юры на южном борту прогиба содержат пресные термальные воды с минерализацией до 1 г/л, сульфат-

ного типа. Во внутренних частях прогиба минеральный состав вод изучен хуже. Здесь установлены пресные термальные воды меловых песков дебитами до 60 л/с (скв. 1 опорная). Для отложений палеогена и неогена характерно изменение минерального состава вод от пресных сульфатных натриевых в северной бортовой части до минерализованных (5—6 г/л) гидрокарбонатных натриевых во внутренней части.

Водоносные комплексы с различным гидродинамическим режимом разделяют аргиллиты верхов перми мощностью до 200 м, глинистая толща верхов нижней юры и пачки глинистых пород, слагающие палеоген и неоген внутренних частей прогиба. Водоносные песчаники угленосной средней юры и залегающие на них пески верхнего мела представляют собой, вероятно, единую гидродинамическую систему. В скважинах по профилю песчаные горизонты в толще глин юры и триаса полностью выклиниваются в южном борту. В целом гидродинамический режим благоприятен для сохранения залежей нефти и газа. Во внутренних частях прогиба в триасовых и юрских породах, так же как и в палеоген-неогеновых, можно ожидать затрудненный водообмен.

При бурении и опробовании скважин получены проявления газа. В северной части Джаркентской депрессии в газах из палеогеновых отложений содержание горючих компонентов достигает 70%. При испытании условно пермских отложений получены напорные воды хлоридного кальциевого типа с газовым фактором 18 м³ на 1 м³ воды. В составе газа присутствуют гелий, метан (27%), этан (6,3%). Из пермских вулканогенно-осадочных образований северной части Джаркентской депрессии получены чисто азотные спонтанные газы, содержащие гелий (в структурно-поисковых скважинах на структуре Джамбылбастау).

Возможными ловушками для образования залежей являются локальные структуры в мезозое, кайнозое и, возможно, перми во внутренней части депрессии, а также зоны стратиграфического и литологического выклинивания осадочных отложений перми, триаса и юры в юж-

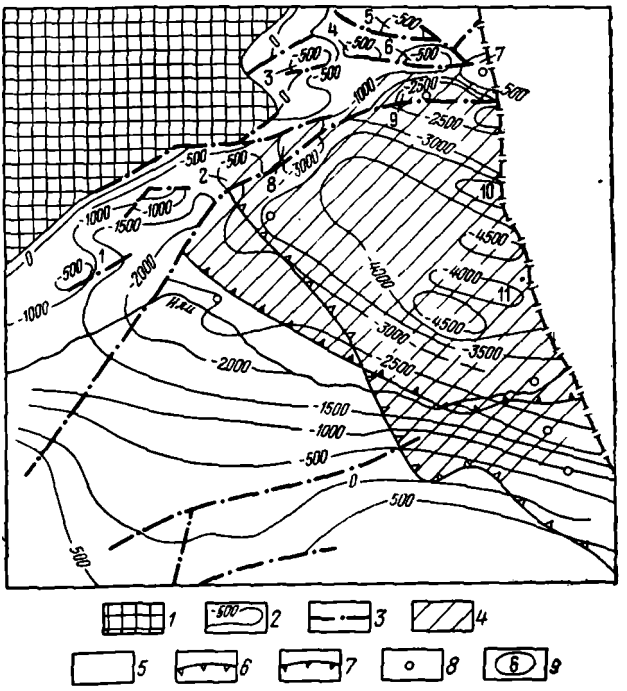


Рис. 12. Схема перспектив нефтегазоносности Илийской впадины (Джаркентской депрессии).

1 — выходы складчатого фундамента на поверхность; *2* — изогипсы кровли палеозоя; *3* — разрывные нарушения. Площади: *4* — возможной нефтегазоносности, *5* — неперспективные. *6* — границы распространения терригенных осадков верхнего палеозоя; *7* — границы распространения юрских отложений; *8* — скважины; *9* — брахиантиклинальные складки: *1* — Актауская, 2 — Койбынская, 3 — Джамбылбастауская, *4* — Тышканская, 5 — Сарыбулак, 6 — Чижинская, *7* — Хоргосская, *8* — Кокталь-ская, 9 — Бестюбинская, 10 — Пенджимская, *11* — Каракумская

ной прибортовой и внутренней частях депрессии, а также структурные выступы, обусловившие образование заливов в зонах выклинивания перми, триаса и юры. В северной части Джаркентской депрессии перспективны расположенные вблизи разрыва Хоргосская и Бестюбинская структуры, на которых могли сохраниться отложения перми и мезозоя (рис. 12). В южной прибортовой части все мезозойские и кайнозойские комплексы лежат моноклинально, имеют свободный водообмен с поверхностными водами и малоперспективны. Наиболее интересны брахиантиклинали, расположенные в центральной части депрессии (Каракумская, Дубунская, Пенджимская).

Текесская и Каркаринская впадины

Каркаринская межгорная впадина расположена южнее Джаркентской, на восточном продолжении Иссыккульской котловины. Текесская впадина выделяется к юго-востоку от нее. Геофизические и буровые работы в Каркаринской впадине были начаты в 1957 г. В 1960 г. на Шольадырской структуре была пробурена скважина до глубины 2004 м. Впадина выполнена мощными (до 2500 м) глинисто-терригенно-галечными отложениями неогена и, возможно, палеогена. В центральных частях могут присутствовать юрские породы, однако на значительной части впадины верхнепалеогеновые или даже нижненеогеновые глинистые образования несогласно лежат на палеозое.

Из скважины на Шольадырской структуре получен газовый выброс. Высота газового факела превысила 3 м от устья скважины. Кроме азота газ содержит метан (58,29%), этан (2,10%), пропан (1,37%), бутан (0,53%), гексан (0,20%). Состав газа свидетельствует о его нефтяной природе и о наличии среди неогеновых пород, способных генерировать нефтяные углеводороды. Такими породами являются, очевидно, горючие сланцы, залегающие ниже соленосных образований миоцена и состоящие из тонкодисперсных частиц и органического углерода. Мощная толща каменной соли и сульфатов, развитая в Каркаринской впадине, может служить хорошей покрышкой для сохранения залежей нефти или газа.

В Текесской впадине буровых и геофизических работ не проводилось. Неогеновые отложения, лежащие непосредственно на складчатом палеозое, представлены теми же песчано-глинистыми образованиями, что и в Каркаринской депрессии. Эти породы участвуют в строении крупных антиклинальных складок — Айгыржальской, Жабырской и др., в ядре которых обнажен нижний неоген. Поверхностных нефтегазопроявлений не отмечено. Большая мощность осадочных толщ, наличие благоприятных структур, присутствие песчаных горизонтов, перекрытых глинистыми покрышками, дают возможность считать Текесскую впадину, так же как и Каркаринскую, потенциально перспективной на нефть и газ. Однако незначительные размеры впадин не позволяют высоко оценивать их перспективы.

Приведенные данные свидетельствуют, что общими наибольшими перспективами обладают Восточно-Аральская, Чуйская, Восточно-Кызылкумская и Илийская впадины. В Чуйской впадине высокие перспективы связаны с палеозоем, где уже выявлены месторождения газов. Наиболее благоприятны для поисков валы внутренних прогибов (Моюнкумского, Кокпансорского), где меньше плотность пород и степень их метаморфизма. В Восточно-Кызылкумской впадине интересны горизонты-коллекторы юры, неокома, частично альб-сеномана и эоцена, в Восточно-Аральской — мощные толщи юры, в Илийской впадине — мезозойские отложения ее центральных частей.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

В Южном Казахстане известны железорудные, ванадиевые, мелкие марганцевые и титановые месторождения (рис. 13). Железорудные месторождения сосредоточены в западной части описываемой территории, в Приаралье, в хр. Каратау и отрогах Таласского Алатау. Ванадиевые месторождения находятся в Каратауском кембрийском ванадиеносном бассейне, который продолжается и в северных отрогах Таласского Ала-

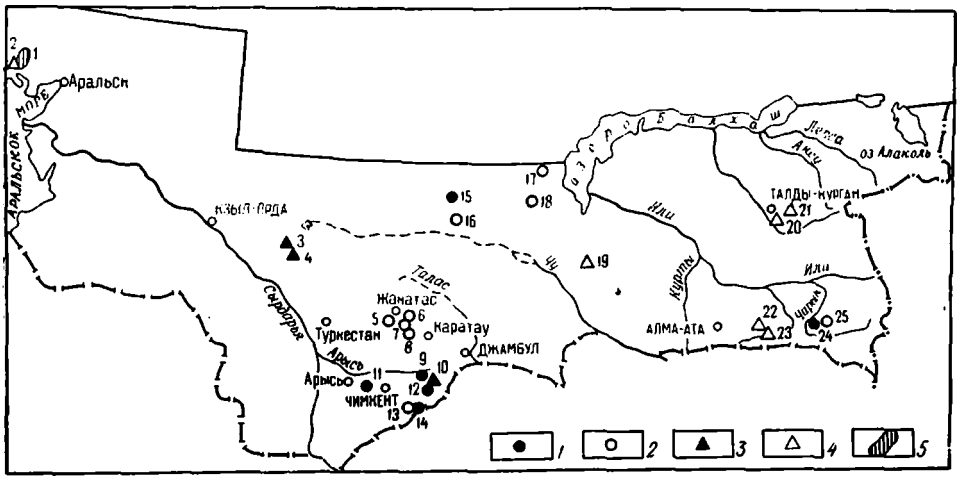


Рис. 13. Схема размещения основных месторождений и рудопроявлений черных металлов.

1 — железо; *2* — марганец; *3* — ванадий; *4* — титан; *5* — железорудный район. Месторождения и рудопроявления: 1 — Приаральская группа месторождений железа (Жангизтобе, Бирдекуль, Кутанбулак, Талдыэспе, Акчоко, Карасандык, Кокбулак), 2 — Агиспе, 3 — Баласаускандыкское, 4 — Курумсакское, 5 — Аюсаккан, 6 — Тасбулак, 7 — Тюесай, 8 — Тешиктас, 9 — Абаил, 10 — Джабаглинское, 11 — Уртабас, 12 —Ирису, 13 — Тогуз, 14 — Сусинген, 15 — Буденекудук, Танен, Темирказган, 16 — Тогузгумалак, 17 — Акжар-Сарытумское, 18 — Суукадыр, 19 — Титаномагнетитовое, 20 — Кусак, 21 — Теректы, 22 — Карааршасай, 23 — Майбулак, 24 — Букан, 25 — Темирликское

тау (горы Джабаглы). Небольшие проявления марганца немногочисленны, связаны преимущественно с палеозойскими (верхнедевонскими — нижнекарбоновыми) толщами. Мелкие титановые проявления либо связаны с зонами вкрапленности титаномагнетита в основных и ультраосновных породах, либо представлены кайнозойскими россыпями.

ЖЕЛЕЗО

На территории Южного Казахстана установлено около 200 железорудных месторождений и рудопроявлений различного генезиса.

Позднемагматические месторождения развиты слабо и представлены титаномагнетитовыми рудами, залегающими преимущественно среди пироксенитов, образуя вкрапленность, прожилки, шлиры (Теректы в Джунгарском Алатау, Карарча в хр. Кетмень).

Скарновые (контактово-метасоматические) месторождения известны в отрогах Таласского Алатау и Чу-Илийских горах (Аккудук). Среди них можно выделить месторождения, связанные с интрузиями ще-

лочных габброидов и других щелочных пород (Ирису и др.) и связанные с гранодиоритами (Сусинген, Уртабас). Наибольшее значение имеет месторождение Ирису, по составу руд являющееся комплексным железо-медным.

Гидротермальные месторождения и проявления широко развиты и разнообразны как по особенностям руд, так и по размерам. По составу руд выделяются окисные (существенно гематитовые) и карбонатные (сидерит-анкеритовые) месторождения и рудопроявления. Первые представлены жилообразными и штокообразными залежами и зонами вкрапленников. Они известны в хребтах Кетмень (Букан), Каратау, Джунгарском Алатау и обычно невелики. К ним близки проявления магнетитовых руд, связанные с зонами дробления пироксенитовых интрузий (Шоинтас в Чу-Илийских горах). Большую группу в хр. Каратау составляют месторождения карбонатных руд (абаилский тип). Они связаны с зоной разломов северо-западного направления, проходящей среди карбонатных пород нижнего палеозоя. Лучше других изучено месторождение Абаил.

Метаморфизованные и слабо измененные вулканогенно-осадочные месторождения локализованы в разновозрастных толщах. К ним относятся месторождения кремнисто-железистой формации, представленные допалеозойскими железистыми кварцитами (Темирская зона), кремнистыми железо-марганцевыми рудами кембрия (Бурултас), ордовикскими рудами (Северный Каратау). К ним же, по-видимому, следует относить гематитовые руды некоторых месторождений Чуйского поднятия, *а также гематитовые руды в щелочных эффузивах гор Даубаба.*

Среди экзогенных наиболее крупными являются осадочные месторождения оолитовых гидрогётит-хлорит-сидеритовых руд континентального палеогена Северного Приаралья (Кокбулак, Кутанбулак, Талдыэспе, Жангизтобе, Карасандык и др.). Среди них имеются месторождения с разведанными запасами (Кокбулак). Осадочные сидеритовые рудопроявления связаны с угленосными отложениями и небольшие по размеру (район Ленгерского угольного месторождения).

Приаралье

В Северном Приаралье широко развиты оолитовые железные руды, приуроченные к континентальным отложениям палеогена. В геологическом строении района месторождений участвуют морские и континентальные образования палеогена, неогена и четвертичного периода. В основании разреза залегают континентальный средний эоцен (саксаульская свита), представленный серыми глинами и глинистыми песками, выше — морской верхний эоцен — нижний олигоцен (чеганская свита) — листоватые оливково-зеленые глины, местами содержащие пирит, сидерит и ярозит. На размытой поверхности глин лежат континентальные отложения, объединявшиеся ранее в тургайскую серию. Ее основание образуют речные и озерные осадки, содержащие основную массу железных руд. Возраст их среднеолигоценовый, мощность около 130 м. Выше залегают чиликтинские слои, представленные глинами с прослоями сажи, которые перекрыты кварцево-слюдистыми песками, местами обогащенными ильменитом, рутилом и другими минералами и относимые к верхнему олигоцену (чаграйские слои). На некоторых участках развиты глины миоцена (аральская свита), содержащие конкреции мергелей.

Палеогеновые и неогеновые отложения собраны в пологие субмеридиональные складки. В синклиналях — Чокусинской, Тогузской, Джиланской, Саксаульской — сохранились континентальные отложения па-

леогена и неогена; антиклинальные части складок обычно сложены морским палеогеном. Четвертичные образования широко развиты и представлены эоловыми песками, суглинками и другими породами.

Оолитовые железные руды локализованы в континентальных отложениях среднего и верхнего олигоцена, преимущественно в кутанбулакских слоях, представленных речными и озерными фациями. Соответственно выделяются лентообразные залежи древних врезанных речных долин и пластообразные — озерных бассейнов. В районе известно около 12 месторождений оолитовых руд. Большинство их расположено в Чокусинской синклинали — Жангизтобе, Кутанбулак, Бирдекуль, Талдыэспе, Карасандык, Акчоко (рис. 14). Наиболее крупное месторождение Кокбулак расположено в Джиланской синклинали.

Оолитовые руды залегают в двух стратиграфических горизонтах. В Кутанбулаке и Бирдекуле они лежат на размытых глинах палеоцена; руды Жангизтобе и Талдыэспе занимают более высокое положение и отделены от размытого основания слоем глинистых пород. Оолитовые руды, приуроченные к древним речным долинам, частью к озерным отложениям, следует рассматривать как вторичные, переотложенные образования, претерпевшие последующие изменения (диагенез и др.). Первоначальным источником железа были древние коры выветривания. Образования оолитов и минералов, содержащих закисное железо (сидерит, лептохлорит), происходило в иловых фациях, характеризующихся восстановительными условиями. Последние в ходе процесса нередко сменялись окислительными условиями.

Месторождение **Кутанбулак** расположено в 25 км юго-западнее ст. Саксаульская в центре Чокусинской синклинали и является типичным представителем проявлений долинного (руслового) типа. Руды залегают в узких ложбинах, врезанных в глины морского палеогена. В плане долины имеют вид ветвящегося дерева и представляют собой остатки древней речной сети. На месторождении выделены три участка — Северный, Западный, Южный. Наиболее крупные скопления руд находятся на Северном участке, приуроченном к соединению двух долин. Общая протяженность месторождения более 5,5 км. Эрозионные ложбины выполнены алевролитами, алевритовыми глинами, песками, железистыми песчаниками, оолитовыми рудами (кутанбулакские слои).

Рудные тела в плане имеют форму лентообразных залежей с линзообразным поперечным сечением. Строение залежей сложное, оолитовые руды переслаиваются с алевритами, песками, местами железистыми. Мощности их непостоянны: на юге Северного участка до 14,6 м, в зоне расширения до 19,2 м, на северо-восточном крыле до 12,9 м, на северо-западном до 17,6 м. Средняя мощность 8 м. На юге залежи руды выходят на поверхность, на севере мощности перекрывающих пород (пески, алевриты) в среднем 9,5 м.

На Западном участке залежь оолитовых руд имеет длину около 1350 м, ширину до 400 м и мощность до 12,9 м. Она перекрыта рыхлыми отложениями мощностью до 1,8 м. Руды подстилаются лиловатыми алевритовыми глинами, также относящимися к кутанбулакским слоям. Рудная залежь Южного участка залегает непосредственно на глинах чеганского горизонта.

Руды месторождения Кутанбулак имеют сложный состав. Рудные минералы представлены гидрогётитом, гётитом, лептохлоритом, сидеритом, нерудные — кварцем, глинистыми минералами. Преобладает гидрогётит. Больше всего развиты плотные оолитовые руды, состоящие из оолитов гидрогётит-лептохлоритового состава и гидрогётитового или лептохлорит-сидеритового цемента. Размеры оолитов изменяются от

0,1 до 1 мм. Иногда встречаются рыхлые руды, состоящие из рудных оолитов с примесью некоторого количества зерен кварца (Северный участок).

Выделяются также бобово-оолитовые и конгломератовые руды. Первые состоят из более или менее крупных обломков оолитовой руды размером 5—20 мм, покрытых оболочкой гидрогётита и скрепленных

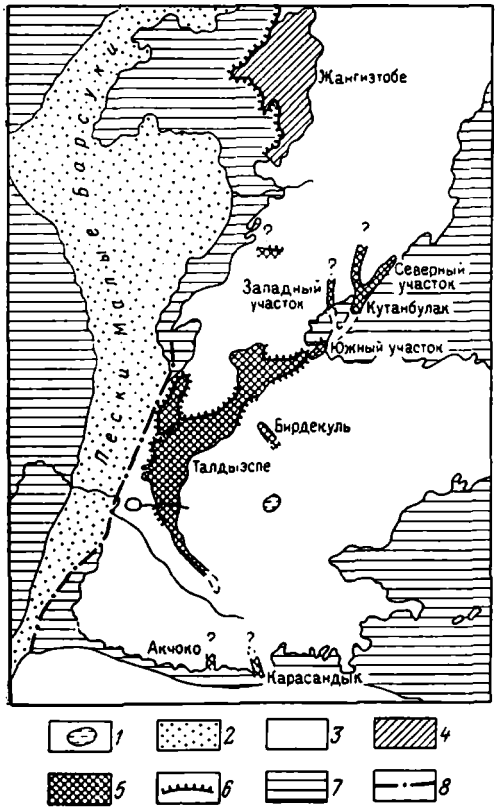


Рис. 14. Схема расположения железорудных месторождений Чокусинской синклинали. По Л. Н. Формозовой (1959).

1 — соленые озера и соры; *2* — эоловые пески; *3* — континентальные отложения среднего и верхнего олигоцена; *4* — железорудные залежи джаксыклычской свиты; *5* — железорудные залежи кутанбулакской свиты; *6* — контуры эрозионного размыва рудных залежей; *7* — морские отложения эоцена и нижнего олигоцена; *8* — предполагаемый сброс

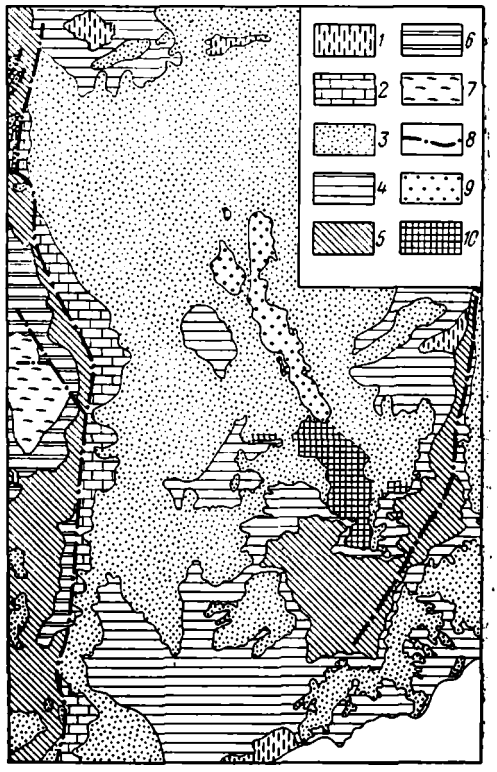


Рис. 15. Схематическая геологическая карта района месторождения Кокбулак. По Л. Н. Формозовой (1959).

1 — четвертичные отложения такыров, соров и морских террас; *2* — аральская свита; *3* — тургайская серия; *4* — чеганская свита; *5* — саксаульская свита; *6* — тасаранская свита; *7* — меловые отложения; *8* — разрывные нарушения; *9* — наклонные линзы железных руд кутанбулакского возраста (Северный и Центральный участки месторождения); *10* — рудная залежь джаксыклычского возраста (Южный участок месторождения)

таким же цементом. Конгломератовые руды представляют собой грубообломочные образования, состоящие из обломков плотной оолитовой и бобово-оолитовой руды, железистого песчаника, кусков древесины, галек кварца и эффузивов, сцементированных гидрогётитом. Эти руды образуют линзообразные тела в оолитовых рудах.

Содержание железа в рудах колеблется от 12—20% (песчаники) до 51,37% при содержании P_2O_5 от 0,34 до 0,83%. Запасы оолитовых руд месторождения Кутанбулак составляют 27 млн. т по категориям $A+B+C_1$ с средним содержанием железа 36,8%.

Месторождение **Талдыэспе** расположено к югу от месторождения Кутанбулак и является фактически продолжением последнего, хотя руды здесь залегают стратиграфически выше, отделяясь от размытого основания слоем алевритовых глин. Оно наиболее крупное в Чокусинской синклинали: протяженность до 22 км, ширина от 0,5 до 2,5 км. Однако рудные тела обладают малой мощностью: на Центральном и Южном участках около 3 м, на Западном — около 1,6 м и лишь на Северо-Восточном иногда до 25,7 м; в среднем мощность 3,3 м.

Среди руд месторождения выделяются те же разновидности, что и на Кутанбулаке, количественно преобладают плотные оолитовые. Различаются руды окисленные — гидрогётитовые и неокисленные — лептохлоритовые. Последние залегают ниже уровня грунтовых вод. Оолиты состоят из гидрогётита и лептохлорита, чаще наблюдаются первые. Цемент окисленных руд — гидрогётит, а неокисленных — лептохлорит и сидерит. В рудах встречаются крупные конкреции плотного сидерита, переходящего в зоне окисления в гидрогётит. Кварц является постоянной составной частью руд, образует включения в оолитах.

Выделяются руды балансовые (более 35% железа) и забалансовые (менее 35% железа). Содержание железа в балансовых рудах в среднем 36,37%, в забалансовых 33,2%, запасы их соответственно 149,2 и 18,7 млн. т. Учтены также бедные руды — 61,9 млн. т (железа 26,42%).

Прочие месторождения Чокусинской синклинали — **Жангизтобе, Бирдекуль, Карасандык, Акчоко** — сходны с описанными, но имеют меньшие размеры.

Месторождение **Кокбулак** расположено на границе Актюбинской и Кзыл-Ординской областей, в 85 км юго-западнее ст. Тогуз. Железные руды здесь приурочены к древней речной долине, врезанной в глины морского палеогена (чаганская свита). Она протягивается по азимуту СЗ 330—340°, пересекая под острым углом ось Джиланской синклинали. Эта синклиналь (рис. 15) сложена глинами верхнего эоцена — нижнего олигоцена (чеганская свита) и породами рудоносной толщи (кутанбулакские слои). Мощность последней до 100 м. В отличие от песчанистых отложений рудоносной толщи Чокусинской синклинали здесь преобладают осадки глинисто-алевритового состава.

Выделено три участка — Северный, Центральный и Южный, отличающихся стратиграфическим положением рудного горизонта и особенностями руд. На Северном и Центральном участках оолитовые руды залегают непосредственно на чеганских глинах и отделены от них безрудными породами небольшой мощности. Рудные тела представлены сильно вытянутыми в северо-западном или меридиональном направлениях залежами, имеющими в поперечном сечении линзообразную форму, с раздувами в средней части и отчетливым северо-западным падением под углами 2—8°. Рудные тела разделены алевритами и алевритовыми глинами. Установлено пять крупных залежей оолитовых руд. Первая залежь, имеющая в длину около 17,7 км и ширину от 150 до 2500 м, проходит в основном по Центральному участку (рис. 16). Мощность ее колеблется от 1 до 50 м и более. По падению она местами разветвляется на две залежи. Вторая залежь проходит через все участки, ее общая длина 23,9 км, ширина от 1100 до 1450 м, максимальная мощность до 4—5 м. По простиранию залежь раздваивается. Третья залежь находится западнее второй, ее длина не превышает 2800 м, ширина 450 м, а мощность колеблется от 2,7 до 7,9 м. Четвертая залежь проходит по Северному участку; длина ее 6100 м, ширина около 2500 м, максимальная мощность до 33,1 м. Для залежи характерны выдержанная мощность, большие размеры по падению, а также неглубокое залегание. Залежь отличается повышенным (39,8%) содержанием железа. Пятая

залежь невелика, она прослежена к западу от четвертой, ширина ее от 500 до 100 м, мощность от 4 до 37,4 м. На Южном участке известна одна крупная залежь, вытянутая в северо-западном направлении и падающая очень полого к северо-западу. Длина залежи около 12 км, ширина до 2800 м, мощность от 10 до 25 м.

Состав руд изменяется в залежах как в продольном, так и в поперечном направлениях. В хвостовой части залежи уменьшаются в размерах и обогащаются алевритовым материалом, а в головной части сплошные руды постепенно сменяются переслаиванием руды с песком и глиной. В поперечном сечении залежей наблюдается уменьшение содержания железа от центральных частей к периферии за счет обогащения этих участков песком. Руды южной залежи часто переслаиваются с глинами и алевролитами, к западу они без изменения мощности постепенно замещаются ожелезненными песками и песчаниками. Руды этой залежи имеют более низкие содержания железа.

Руды *месторождения* Кокбулак сходны с рудами других месторождений района, но некоторые *разновидности отличаются* повышенным содержанием кальцита в цементе. Наиболее распространенный минерал руд — гидрогётит, входящий в состав оолитов и цемента. Для неокисленных руд характерно присутствие лептохлорита и сидерита. Во всех разновидностях присутствует кварц, в меньшем количестве полевые шпаты. Выделяются руды: 1) плотные, оолитовые, окисленные с гидрогётитовым цементом, 2) рыхлые, оолитовые, лишенные цемента, 3) окисленные, плотные, с кальцитовым цементом, 4) плотные, неокисленные, с лептохлорит-сидеритовым цементом, 5) сидерит-анкеритовые, 6) конгломератовые. Сред-

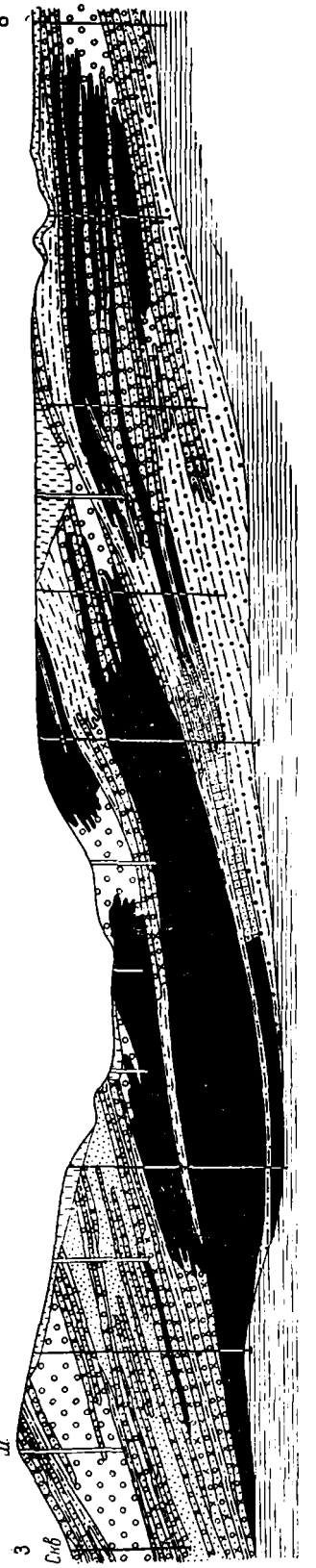


Рис. 16. Разрез через Центральный участок месторождения Кокбулак. По Л. Н. Формозовой (1959).

1 — суглинки; *2* — пески; *3* — алевритовые глины и глинистые алевриты; *4* — песчаники; *5* — песчаники с оолитами; *6* — переслаивание глин с железисто-хлоритовой рудой; *7* — гидрогётитовая окисленная руда; *8* — плотная руда с серицитовым цементом; *9* — черная сыпучая руда; *10* — глины чеганской свиты морского палеогена

нее содержание железа по отдельным участкам 37,9—41,3%, P_2O_5 от 0,3 до 3,33%. Обычно низкое содержание CaO повышается в рудах с кальцитовым цементом до 10—14%. Запасы оолитовых руд оцениваются в 548,8 млн. т по категориям А+В+C_1 и в 719,6 млн. т по категории C_2. Кроме того, имеется 648,8 млн. т забалансовых руд.

Проведенные опыты показали плохую обогатимость оолитовых руд месторождений Северного Приаралья. Обогащением окисленных руд магнитной сепарацией в сильном магнитном поле получены концентраты с содержанием железа до 48,75% и кремнезема 7,79% при извлечении железа до 96%. Испытаниями установлено, что руды требуют обогащения и агломерации. Полученные обжиг-магнитным способом концентраты удовлетворяют нижнему пределу для томасовского передела.

Разведанные запасы руд составляют около 700 млн. т, а перспективные превышают 1 млрд. т. Руды могут разрабатываться открытым способом. Недостатком месторождений кроме географического положения в пустынной, малонаселенной местности является специфический состав руд, затрудняющий их обогащение и получение высококачественных концентратов.

Каратау и отроги Таласского Алатау

В южной части хр. Каратау и в отрогах Таласского Алатау расположено несколько месторождений железа скарнового (контактово-метасоматического) и гидротермального типов. К первому относится месторождение Ирису, локализованное в контактовом ореоле одноименной интрузии позднегерцинских щелочных габброидов, а также несколько месторождений и проявлений (Сусинген, Уртабас и др.), находящихся в контакте среднекаменноугольных гранодиоритов. Кроме того, известно значительное число магнитных и гравитационных аномалий, часть которых связана с железорудными проявлениями.

Месторождение **Ирису** находится восточнее г. Чимкента, в северо-западных отрогах Таласского Алатау, на платообразной возвышенности. Месторождение расположено в благоприятных географо-экономических условиях. Открыл его А. А. Шильников в 1921 г.

Месторождение приурочено к смятой в складки карбонатной толще верхнего девона и нижнего карбона, имеющей субширотное простирание. Пространственно и генетически оно связано с одноименным массивом щелочных габброидов поздней перми, прорвавшим отложения визе (рис. 17). Западная часть интрузии и значительная площадь месторождения перекрыты конгломератами и глинами неогена, мощность которых колеблется от 20 до 400 м.

Ирисуйский массив — шток площадью около 10 км², у которого северный и южный контакты согласны с простиранием вмещающих пород, а восточный является резко секущим. Интрузив слагают биотитовые и полевошпатовые пироксениты, мелано-и мезократовые порфировидные шонкиниты, оливиновые шонкиниты, нефелиновые и пироксен-роговообманковые сиениты, биотит-пироксеновые монцониты, монцонитовые сиениты, эссекситы. На месторождении широко развиты дайковые и метасоматические породы. Дайки полевошпатовых и пироксен-полевошпатовых лампрофиров, монцонитов и другие пространственно тяготеют к массиву. Их мощность колеблется от первых метров до 30 м, длина 0,5 км и более. Метасоматические породы представлены скарнами, которые развивались в основном по интрузивным породам. Скарны приурочены к зонам дробления субширотного простирания, особенно в эндоконтактовой части. К этим зонам приурочено и магнетитовое ору-

денение. Среди скарнов преобладают пироксеновые, пироксен-гранатовые, пироксен-флогопитовые, шпинель-диопсидовые, гранатовые и гранат-эпидотовые. Вмещающие известняки вблизи интрузивных тел на расстоянии от 50 до 300 м мраморизованы.

Месторождение состоит из шести участков (или зон): главные — Первый, Третий и Четвертый, меньшие по размерам — Второй, Аксуй-

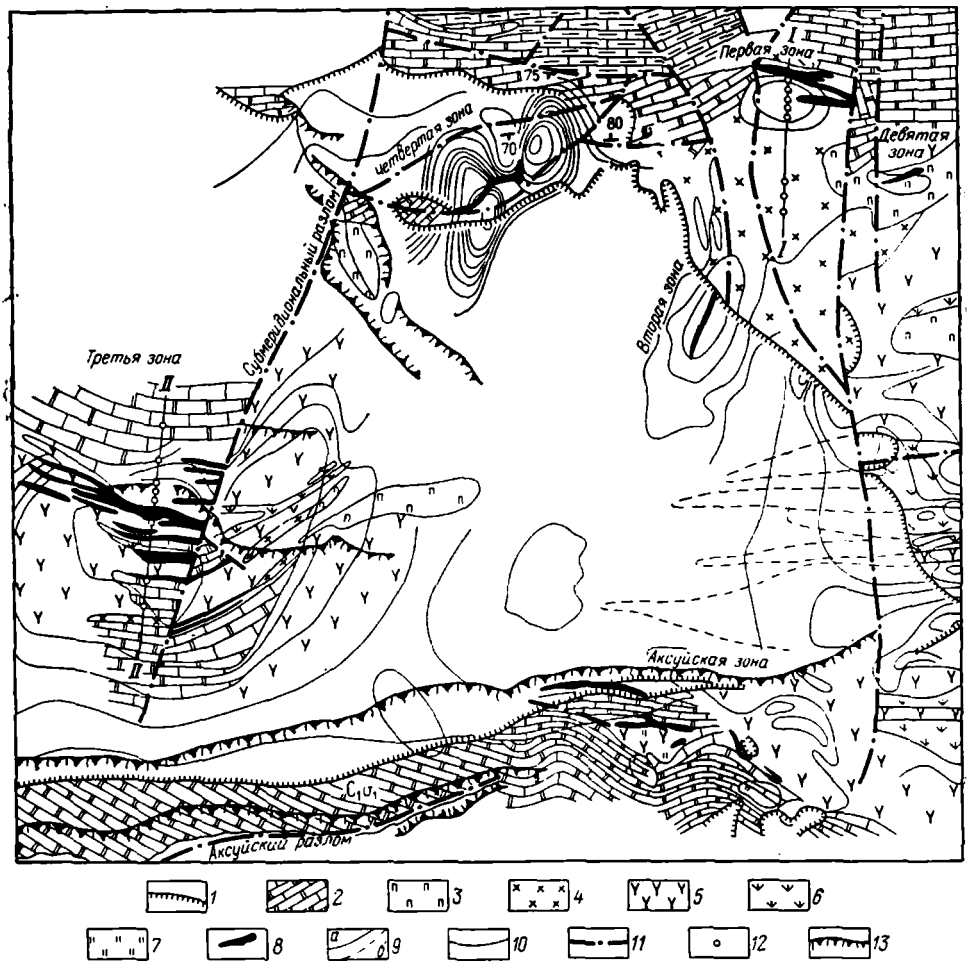


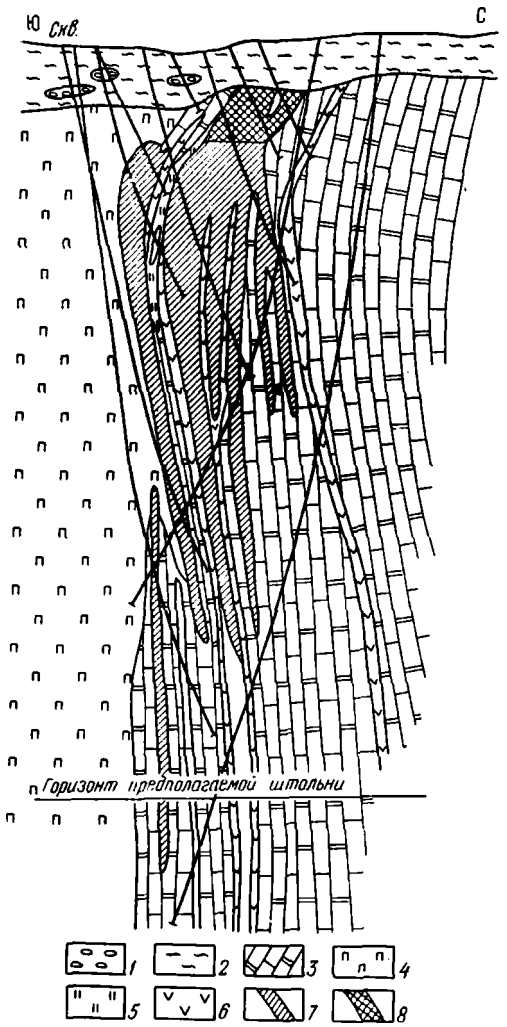
Рис. 17. Геологическая схема месторождения Ирису.

1 — границы развития снятых (кайнозойских) отложений (штрихи направлены в сторону перекрытой площади); *2* — известняки (C_1v_1); *3* — пироксениты; *4* — шонкиниты; *5* — монцониты, эссекситы; *6* — сиениты; *7* — скарны; *8* — рудные тела; *9* — контакты пород установленные (*а*) и предполагаемые (*б*); *10* — изодинамы; *11* — разрывные нарушения; *12* — буровые скважины; *13* — обрывы

ский и Девятый. Участки удалены друг от друга на 1—3 км. Рудные залежи приурочены к контактам интрузивных пород с мраморизованными известняками или залегают в непосредственной близости от них в известняках и интрузивных породах. Наиболее благоприятные условия для рудоотложения возникали там, где контакт был согласным с простиранием складчатых структур (крупные рудные залежи Первого и Третьего участков). При кососекущем контакте размеры рудных тел меньше (Четвертый участок).

Первый участок расположен на северном контакте интрузии на правом берегу Ирису. Рудные тела приурочены к контакту пироксенитов и

монцонитов с известняками нижнего визе, занимающими северную часть участка и имеющими субширотное простирание и крутое (70—90°) южное падение. Перекрыты рудные тела неогеновыми глинами и конгломератами мощностью 35—120 м. Пироксеновые, гранат-пироксеновые, гранатовые, эпидот-гранатовые скарны представлены редкими телами мощностью до 5—7 м. Более широко развиты они на юго-западе участка. Субширотные и субмеридиональные разрывы делят участок на несколько блоков, различных по форме и размерам. Наиболее крупный меридиональный разлом срезает восточный фланг участка. Амплитуда горизонтального смещения по нему около 500 м, вертикального — 100—150 м.



На Первом участке разведано два рудных тела. Рудное тело 1 имеет длину несколько сот метров, с глубиной она увеличивается. В верхней части рудное тело падает на юг под углом 45°, на глубине почти вертикально (85—90°), местами приобретая обратное северное падение (рис. 18). Форма тела линзообразная в горизонтальном срезе и столбообразная по падению; склонение на запад под углом 65°. Контакты его с вмещающими породами резкие и четкие. Истинная мощность до 113 м, с глубиной уменьшается до 15 м. На восточном фланге установлено выклинивание рудного тела на глубине 200—600 м от поверхности палеозоя.

Рис. 18. Геологический разрез по линии I—I (через Первую зону) месторождения Ирису.
1 — валунно-галечные конгломераты; *2*—аргиллитоподобные глины; *3* — мраморизованные известняки (C_1v_1); *4* — пироксениты; *5* — скарны пироксеновые, гранат-пироксеновые, эпидот-гранатовые; *6* — дайки сиенитов, монцонитов, диоритов, лампрофиров; *7* — магнетитовые рудные тела; *8* — окисленные руды

Внутреннее строение рудного тела сложное. На отдельных профилях оно единое, на других, особенно на флангах, состоит из нескольких прослоев, выклинивающихся с глубиной. Имеются линзы и прослои безрудных известняков, скарнов, пироксенитов, а также даек пироксен-полевошпатового состава. Мощности пустых прослоев до 10—30 м. Контакты руд с ними резкие и четкие. Преобладают халькопирит-магнетитовые руды, изредка встречаются пирротин-магнетитовые, сплошные массивные, редко вкрапленные.

Рудное тело 2 расположено в 300 м юго-западнее тела 1. Длина его по простиранию 260 м, на глубину прослежено до 300 м при средней

мощности 12,5 м. Простирание северо-восточное, падение крутое (85—90°). Форма рудного тела пластообразная. Приурочено оно к контакту известняков с пироксенитами и другими породами. По составу аналогично рудному телу 1, но отсутствует пирротин.

Третий участок наиболее крупный. Он приурочен к северному контакту небольшого интрузивного тела с известняками среднего визе и перекрыт мощным (160—410 м) чехлом кайнозоя (рис. 19). Белые мра-

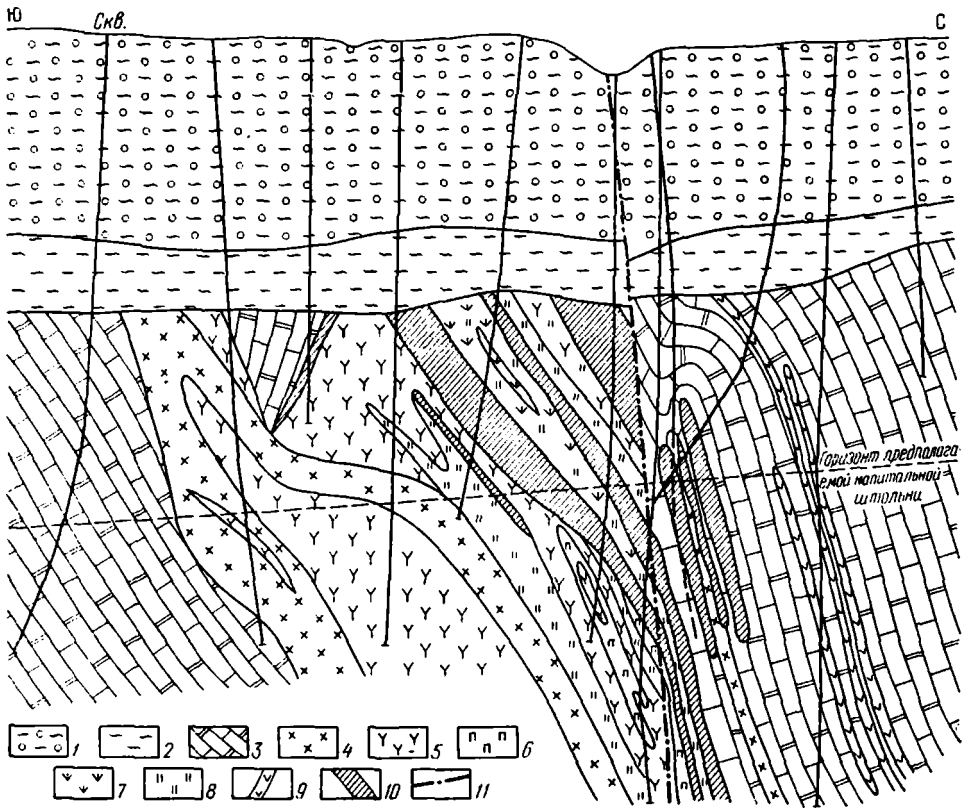


Рис. 19. Геологический разрез по линии II—II (через Третью рудную зону) месторождения Ирису.
1—2 — неоген: *1* — известковистые конгломераты, *2* — аргиллитоподобные глины; *3* — мраморизованные известняки (C_3v_1); *4* — шонкиниты; *5* — монцониты; *6* — пироксениты; *7* — сиениты; *8* — скарны пироксеновые, гранат-пироксеновые; *9* — дайки сиенитов и лампрофиров; *10* — сплошные сульфидно-магнетитовые руды; *11* — разрывные нарушения

моризованные и серые кристаллически-зернистые известняки развиты на севере и частично на юге участка. Они тесно переслаиваются с тонкокристаллическими туфами, туфогенными и аркозовыми песчаниками. Мощность пачки известняков, вскрытой на севере в висячем боку рудного тела, превышает 620 м. Известняки и туфогенные песчаники иногда скарнированы, а местами полностью замещены гранатовыми, пироксен-гранатовыми, реже скаполит-пироксеновыми скарнами. Скарнированные интрузивные породы и скарны по ним развиты широко и, как правило, приурочены к контактам с известняками и апоизвестняковыми скарнами. Контакты интрузивных пород с вмещающими известняками согласные или субсогласные, падение их северное под углами 50—75°, на глубине 700—900 м — вертикальное. Многочисленные разрывы рассекают участок на тектонические блоки, смещенные один относительно другого. По субмеридиональному разлому смещение достигает 200 м.

Рудные тела залегают непосредственно на контакте измененных мраморизованных, скарнированных известняков и интрузивных пород (рудное тело 3). Отдельные тела встречаются в мраморизованных известняках на некотором (150—200 м) удалении от контакта с интрузивными породами (рудное тело 2) или залегают среди скарнированных, в различной степени измененных интрузивных пород (рудное тело 6).

Рудное тело 3, расположенное в центре участка, представляет собой сложную пластообразную залежь длиной 1440 м, падающую на север под углами 56—80° и прослеженную по падению на 610 м. Ее мощность колеблется от 11,2 до 74,9 м. Контакты руд четкие, без ореолов вкрапленных руд. В центральной части тело разорвано субмеридиональным разломом и в восточном блоке не выходит на поверхность палеозоя. Поведение рудного тела на глубине не изучено. На западном фланге оно подсечено на глубинах 800—900 м, в то время как в центре глубокие скважины оруденения не встретили. Рудное тело состоит из сплошной сульфидно-магнетитовой руды, прослоев и останцов незамещенных известняков, мраморов, скарнов, скарнированных интрузивных пород и даек. Мощность последних колеблется от 0,5 до 12 м.

Рудное тело 6 приурочено к зоне измененных скарнированных пироксенитов и монцонитов (южнее контакта с известняками) и также представляет собой сложную пластообразную залежь. Длина его по простиранию 980 м, по падению оно прослежено на 650 м. Мощность изменяется от 9,5 до 45,7 м. Падение рудного тела северное под углами 55—72°. Преобладают брекчированные руды с большим количеством сульфидов. Изредка встречаются незамещенные останцы скарнов, шонкинитов, пироксенитов и других пород. Контакты руд и вмещающих пород четкие.

Рудное тело 7—8 расположено в непосредственной близкости от контакта на западе среди скарнированных интрузивных пород и скарнов, а на востоке прямо на контакте. Длина его по простиранию 1110 м, по падению 700 м, мощность колеблется от 14 до 72 м, средняя 30 м. Падение тела северное под углами 55—75°. Форма тела пластообразная; в некоторых профилях оно разделено прослоем породы.

Мелкие рудные тела 2, 2а, 2б, расположенные в центре участка, залегают в известняках севернее контакта с интрузивными породами. Руды сплошные сульфидно-магнетитовые с высоким содержанием железа (в среднем 56,57%) и серы (5,68%). Помимо описанных тел отмечены также мелкие прослои и линзы магнетитовых руд.

Четвертый участок расположен между Первым и Третьим. В его строении участвуют нижневизейские известняки, шонкиниты, пироксениты, монцониты. Известняки развиты в северной, а интрузивные породы — в южной части участка. Контакт интрузивных пород с известняками интрузивный, неровный, волнистый. Простирание его северо-восточное, падение крутое юго-восточное под углами от 45 до 82°. Рудные тела приурочены к контакту. С поверхности выявлены и разведаны на глубину рудные тела 4—5 и 6. Первое представляет собой пластообразную залежь длиной 850 м, мощностью от 2 до 27 м. На глубину она прослежена от 200 до 320 м, ниже выклинивается или, возможно, срезана разрывами. Рудное тело 6 небольшое. Сложены рудные тела сплошными, реже вкрапленными сульфидно-магнетитовыми рудами, в верхней части окисленными.

Аксуйский, Второй и Девятый участки играют подчиненную роль и во многом сходны с описанными. Аксуйский участок расположен в каньоне р. Аксу, в южной части месторождения. В его пределах установлено шесть небольших рудных тел, приуроченных к крутопадающему южному контакту интрузии. Форма тел линзовидная; падение крутое

северное (углы 50—80°); длина по простиранию не превышает 360 м; мощность рудных тел 6—17 м. Руды сплошные, сульфидно-магнетитовые, в верхней части интенсивно окисленные. На Втором участке, расположенном южнее Первого, в скарновой зоне среди монцонитов скважина вскрыла небольшое (мощностью 14 м) тело сплошных сульфидно-магнетитовых руд. Девятый участок расположен юго-восточнее Первого и, по-видимому, является смещенным по разлому его восточным флангом. В скарновой зоне, приуроченной к контакту, с поверхности установлены небольшие выходы окисленных магнетитовых руд.

Залежи месторождения Ирису сложены преимущественно первичными магнетитовыми рудами (97,4%); окисленные (2,6%) встречаются только в верхних горизонтах Первого и Аксуйского участков. По текстурным признакам и минеральному составу выделяются руды: 1) брекчиевидные магнетитовые и пирротин-магнетитовые с сульфидами и реликтами скарнов; 2) сплошные магнетитовые с сульфидами; 3) флогопит-магнетитовые без сульфидов или с редкой их вкрапленностью; 4) *флогопит-магнетитовые с гнездами, вкрапленностью и прожилками* сульфидов; 5) халькопирит-магнетитовые; 6) пирротин-магнетитовые. Наиболее распространены первые четыре разновидности, образующие основную массу преимущественно богатых железных руд. Халькопирит-магнетитовые руды развиты в основном на Первом участке.

Минеральный состав руд однообразен. Они отличаются количественными соотношениями рудных и нерудных минералов. Главный рудный минерал — магнетит; широко распространены пирит, халькопирит и пирротин, в зоне окисления мартит, малахит, лимонит; из второстепенных отмечены кобальтин, сфалерит, галенит, в единичных случаях кубанит, виоларит, пентландит, арсенопирит, леллингит, самородный висмут, ильваит и др. Главные нерудные минералы — пироксен, флогопит, кальцит, хлорит, диопсид, доломит.

Магнетит составляет до 90% рудной массы. Обычно он образует скопления кристаллов неправильной формы, между которыми развиваются пирит, халькопирит, флогопит и др., реже прожилки в пироксенитах и известняках. Пирит, второй по распространенности рудный минерал, обычно встречается в виде неправильных скоплений зерен различного размера, а также прожилков и каемок вокруг зерен магнетита; нередко образует с ним сростки. Помимо пирита широко развиты мельниковит, мельниковит-марказит, марказит, кобальт-пирит. Халькопирит концентрируется в основном в железных рудах; образует в них вкрапленники размером от 0,1 до 4 мм, реже нитевидные прожилки вместе с кальцитом и пиритом. Довольно часто выполняет прожилки в пирите или цементирует его зерна. Пирротин распространен значительно меньше, чем пирит и халькопирит, но местами (участки Первый и Третий) образует линзообразные скопления и гнезда среди магнетитовых руд, значительно реже вкрапленность.

Железо в первичных рудах связано главным образом (до 90—95%) с магнетитом, в меньшей мере с сульфидами и еще меньше с силикатами. В окисленных и частично окисленных рудах основная масса его связана с мартитом и полумартитом. Содержание железа 30—60% и более.

Медь распространена неравномерно. Наиболее богаты медью халькопирит-магнетитовые руды Первого и Четвертого участков. Кобальт *связан главным образом с пирит-магнетитовыми, халькопирит-магнетитовыми* и пирротин-магнетитовыми рудами Первого и Третьего участков. В виде изоморфной примеси он присутствует в пирите и пирротине. Спорадически в халькопирите и пирите встречаются золото и серебро. Селен и теллур концентрируются в пирите, пирротине и халькопирите.

По данным А. А. Куденко и геологов САИГИМСа, химический состав первичных пирит-магнетитовых (Третий участок) и халькопирит-магнетитовых (Первый участок) руд соответственно следующий (в %): Fe 51,63 и 47,93 (Fe^{3+} 34,37 и 32,30; Fe^{2+} 17,26 и 15,63); SiO_2 5,28 и 12,14; TiO_2 0,13 и 0,20; Al_2O_3 1,66 и 2,21; MnO 0,22 и 0,10; MgO 2,76 и 4,90; CaO 3,20 и 4,55; Na_2O 0,15 и не опр.; K_2O 0,30 и не опр.; $S_{об}$ 4,51 и 3,80; P_2O_5 0,08 и не опр.

В 1968 г. на месторождении Ирису подсчитаны запасы железа: по категории В 17 млн. т с содержанием 46,8%, по категории C_1 64 млн. т с содержанием 48,3% и по категории C_2 160 млн. т.

Месторождение **Сусинген** находится в северо-западных отрогах Таласского Алатау, в горах Кулынчак. Месторождение мелкое, расположено в труднодоступной местности на высоте 2500—2700 м. Известно оно с 1899 г. Разведочные работы проводились в 1944—1949 и 1965—1966 гг.

Месторождение приурочено к северо-западному контакту Верхнеугамского гранитоидного массива, к крылу Сусингенской синклинали, сложенной осадочными породами девона и карбона. Крыло складки осложнено многочисленными складчатыми и разрывными дислокациями более низких порядков. Наиболее древние отложения представлены песчаниками, сланцами и кварцитами верхнего девона, имеющими юго-восточное падение. С вышележащими фаменскими известняками они приведены в контакт по Кулынчакскому сбросу.

Юго-восточная часть рудного поля сложена биотитовыми гранитами, гранодиорит-порфирами, граносиенит-порфирами и приуроченными к зоне контакта роговиками и скарнами, заключающими магнетитовые рудные тела. Песчаники, находящиеся в непосредственном контакте с интрузивом и в виде ксенолитов в последнем, интенсивно метаморфизованы, имеют облик изверженных пород и названы «гранитизированными». Наличие ксенолитов указывает на небольшой эрозионный срез интрузии. По составу «гранитизированные песчаники» представляют собой гранатовые и гранат-магнетитовые скарны с кварцем, примыкающие к экзоконтакту гранитной интрузии. Длина зон скарнирования достигает 400—600 м, мощность 130—160 м. Магнетитовые рудные тела приурочены к зоне дробления, длина которой до 7 км, мощность на поверхности колеблется от первых метров до 70 м. Общее простирание зоны северо-восточное, параллельное контакту. Основная зона дробления имеет ответвления, вдоль которых располагаются апофизы основных рудных тел. О послерудной тектонике свидетельствуют широко развитая сильная дробленость и трещиноватость руд.

На месторождении выявлено шесть рудных тел. Рудное тело 1—2 расположено в северной его части в экзоконтакте гранитоидной интрузии. Оно приурочено к скарновой зоне; форма тел сложная, линзообразная, с ответвлениями, линзами и прослоями пустых пород (рис. 20). Длина тела 970 м, средняя мощность 28 м. В восточной части оно представлено двумя апофизами; мощность одной из них 49 м. Преобладают магнетитовые руды (содержание железа 51,3%), в меньшей мере развиты скарново-магнетитовые. В контурах рудного тела есть безрудные прослои скарнов и кварцитов. Контакты скарнов с рудным телом постепенные, неровные, через гранат-магнетитовые скарны. Местами в центральной части рудного тела в кварцитах присутствует медное оруденение. Протяженность меднорудных зон небольшая — 100—250 м. В кварцитах в единичных пробах установлены кобальт и золото.

Рудное тело 3 располагается в той же позиции, что и рудное тело 1—2, в 300 м юго-западнее. Это небольшая линзообразная залежь, сложенная магнетит-мартитовыми рудами с отдельными гнездами и лин-

зами оруденелых скарнов. Оно прослежено на глубину 60 м, установлено резкое уменьшение его мощности от 32 м (на поверхности) до 10 м. Медное оруденение встречается в виде небольших линз и жил мощностью до 2—3 м в магнетитовых рудах и кварцитах. Содержание меди по отдельным пробам до 1,11%.

Рудные тела 4 и 5 находятся в 400 м юго-западнее тела 3, залегают среди гранодиорит-порфиров. Размеры их в плане 60×30 м. Вещественный состав руд аналогичен составу рудного тела 1—2.

Рудное тело 6 расположено в 1500 м юго-западнее описанных тел. Представлено меридиональной жилообразной залежью длиной 200 м и мощностью до 3 м. Падение западное под углом 68°. Залежь образуют мартит-лимонит-магнетитовые руды со средним содержанием железа 46,48%.

Рудное тело 7 находится в 250 м северо-западнее рудных тел 4 и 5. Длина по простиранию около 250 м, средняя мощность 7 м. Оно приурочено к контакту роговиков и скарнов. Тело слагают гранатовые скарны с бурыми железняками и медным оруденением. Среднее содержание железа 14,2%, меди 1,7%. Рудное тело быстро выклинивается по падению.

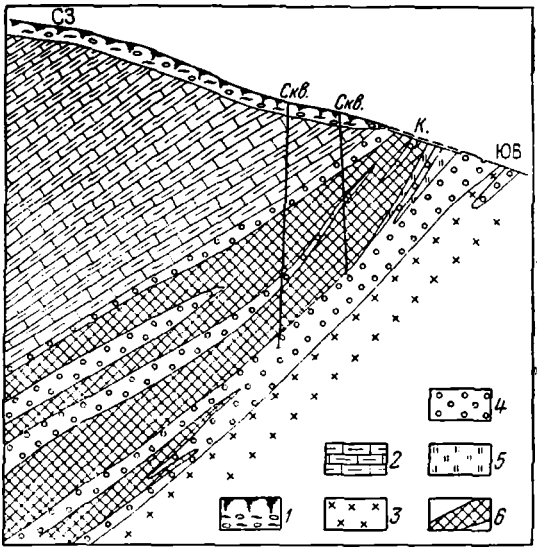


Рис. 20. Геологический разрез месторождения Сусинген.

1 — четвертичные отложения; *2* — роговики; *3* — гранодиориты; *4* — гранатовые скарны; *5* — окварцованные скарны; *6* — сплошные магнетитовые руды

Запасы магнетитовых руд месторождения Сусинген до глубины 200 м от поверхности составляют 21,3 млн. т при содержании железа 47%, а общие запасы руд района оцениваются в 40—45 млн. т. Из-за тяжелых экономических условий запасы отнесены к забалансовым.

Месторождение **Уртабас** расположено в 35 км западнее г. Чимкента, на левом берегу Бадама — левого притока Арыси. Оно приурочено к южному контакту Уртабасского интрузивного массива. Центральную часть рудного поля занимает позднекарбоновый асимметричный шток щелочных гранитов Уртабас. Граниты порфировидные, серовато-розовые, крупнозернистые, с многочисленными телами гранит-аплитов. В северной части площади обнажены интенсивно дислоцированные известняки и доломиты фаменского яруса. На севере и северо-востоке известняки перекрыты мезо-кайнозойскими отложениями, на юге контактируют с интрузивными породами. Экзоконтактовые изменения известняков выражены в мраморизации, брекчировании и слабой пиритизации.

Месторождение приурочено к широтной Уртабасской антиклинали, сложенной известняками девона. К северу от месторождения проходит крупный Уртабас-Караташский сброс. Рудное тело 1 находится в центральной части месторождения, приурочено к крутопадающему (80°) контакту гранитов с известняками. Длина его 550 м, мощность в центральной части 27 м, на флангах 2,4 м; на глубину прослежено на 250 м; с глубиной выклинивания не установлено (мощность 26 м). По геофизическим данным рудное тело выклинивается на глубине 300—350 м.

В центральной части тела развиты сплошные мелко-тонкозернистые мартит-магнетитовые руды, у контактов переходящие в брекчиевидные с включением скарнов. Среднее содержание железа по рудному телу 49,4%, серы 0,01%. В эпицентре Второй восточной аномалии в известняках скважиной вскрыто другое рудное тело мощностью около 15 м (мощность по скважине 31,2 м). Запасы железных руд месторождения Уртабас, которые могут быть отработаны открытым способом, оцениваются в 20—25 млн. т.

Помимо описанных месторождений в районе имеется четыре группы крупных магнитных аномалий, предположительно связанных с магнетитовыми рудами.

Даубабинская группа магнитных аномалий расположена в 32 км северо-западнее месторождения Ирису, приурочена к толще даубабинских щелочных эффузивов. Среди вулканитов магнитометрической съемкой выявлено 10 локальных аномалий интенсивностью от 3 до 15 тыс. гамм. На двух аномалиях буровыми работами установлена гематит-магнетитовая минерализация, приуроченная к зонам дробления. Имеются мелкие (35×4 м) линзы магнетитовых руд. Наличие аномалий и небольших рудных проявлений позволяет рассчитывать на выявление рудных тел на контакте вулканитов с подстилающими известняками*.

Кельтемашатская группа аномалий расположена в 10 км южнее Даубабинской. Наибольший интерес представляют аномалии XI и XII, имеющие размеры 650×300 и 650×400 м (по изодинаме 500 гамм) и интенсивность 600 и 1000 гамм соответственно. По скважине глубиной 679 м установлена мощность мезо-кайнозойского покрова около 480 м. Под мезозоем вскрыты щелочные породы, аналогичные ирисуйским (монцониты, сиениты). Помимо магнитных аномалий на этой площади в 1968 г. выявлены четыре гравитационные аномалии. На одной из них скважиной в интервале 282—395 м вскрыта зона гранатовых скарнов, чередующихся с пироксен-скаполитовыми метасоматитами. Четыре скважины дали отрицательные результаты. Несовпадение слабых магнитных аномалий, связанных с гравитационными и с выявленными скарнами, позволяет признать участок бесперспективным.

Каиндинская магнитная аномалия расположена в 10 км восточнее месторождения Ирису. Здесь выявлено восемь выходов магнетитовых руд, приуроченных к контакту Каиндинской щелочной интрузии с известняками и доломитами нижнего карбона.

Угамские магнитные аномалии установлены в юго-восточном контакте Верхнеугамского массива гранодиоритов, южнее месторождения Сусинген, на высоте 2500—3200 м. Их интенсивность достигает 1200—1600 гамм. Проведенные детальные исследования не дали положительных результатов. Помимо перечисленных в высокогорной части Таласского Алатау известно большое число мелких аномалий (Джабаглинская, Аксайская, Верхне-Бадамская, Сайрамская и др.).

Абаилское месторождение расположено в юго-восточных отрогах гор Боролдайтау. Изучение его было начато в 1942 г., продолжено в 1945—1948 и 1964—1967 гг.

В геологическом строении месторождения участвуют породы среднего и верхнего кембрия (кулантауская свита) и нижнего ордовика (коскульская свита) — известняки, углисто-кремнистые, кремнистые и глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, конгломераты и роговики (рис. 21). Незначительно развиты дайки граносиенитов. Месторождение

* По мнению В. С. Булыго, рассчитывать на наличие руд на контакте эффузивов с известняками нет оснований, так как по магнитометрическим данным все магнитные аномалии вызваны объектами, залегающими выше контакта. — *Прим. ред.*

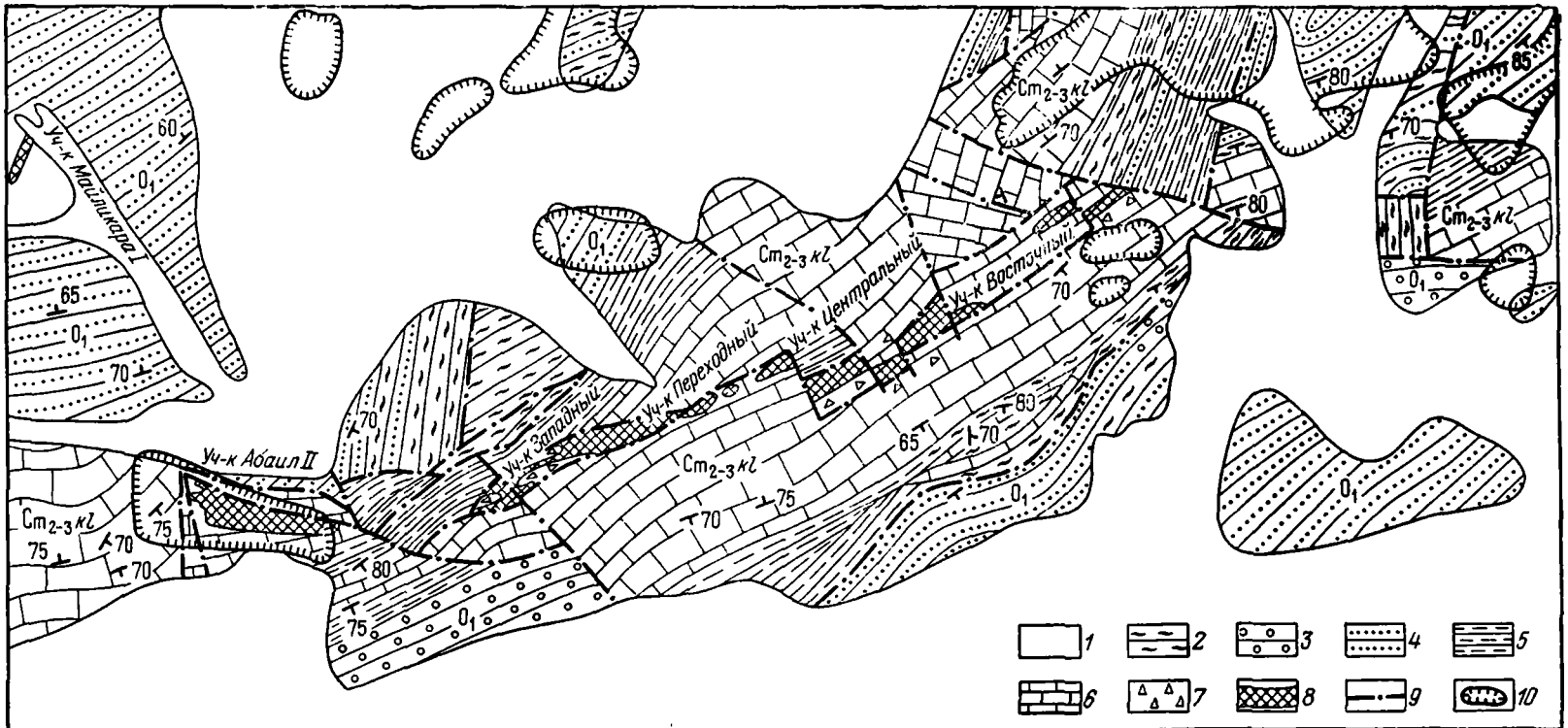


Рис. 21. Геологическая схема Абаилского месторождения.

1 — четвертичные отложения; *2—5* — *нижнеордовикские отложения* (O_1): *2* — алевролиты, глинистые сланцы, *3* — конгломераты, *4* — полимиктовые песчаники, *5* — кремнистые сланцы, роговики; *6* — серые доломитизированные, местами сидеритизированные известняки кулантауской свиты ($Cm_{2-3}kl$); *7* — *брекчированные породы*; *8* — бурожелезняковые и сидеритовые руды; *9* — разрывные нарушения; *10* — эпицентры аномалий силы тяжести

приурочено к юго-западной краевой части интенсивно дислоцированной Кокбулакской зоны дробления, вытянутой в северо-западном направлении и прослеженной на 30 км при ширине от 2 до 5 км. Эту зону на юго-западе ограничивает региональный Сарытурский разлом, сопровождаемый мелкими оперяющими разрывами разного направления и протяженности. Вдоль разломов карбонатные породы мраморизованы, скарнированы и брекчированы, а песчаники окварцованы и альбитизированы. Месторождение находится в северо-западной замковой части Абаилской антиклинали в месте пересечения ее Сарытурским (Ведущим) разломом. Рудные тела размещены в известняках, контактирующих по Сарытурскому разлому со сланцами и песчаниками. Падение известняков, как и разлома, юго-западное под углами 50—85°. Нарушения разбивают месторождение на отдельные блоки.

На месторождении выявлено более 30 рудных тел, с перерывами образующих цепочку на протяжении 3,7 км, группирующихся в пять участков: Абаил II, Западный, Переходный, Центральный и Восточный. Наиболее крупными являются рудное тело участка Абаил II, рудные тела 1 и 2 участка Центрального и тело 3 участка Западного. В плане рудные тела имеют линзообразную форму, на глубине это крутопадающие залежи. Наиболее крупные из них не обнаруживают признаков выклинивания до глубины разведки (около 500 м).

Участок Абаил II расположен на северо-западном фланге месторождения и приурочен к Сарытурскому разлому, имеющему юго-западное падение под углом 60°. По разлому в контакт приведены песчано-сланцевая толща ордовика (лежачий бок) и известняки кембрия (висячий бок). Вмещающая оруденение кулантауская свита представлена брекчированными грубослоистыми мраморизованными известняками, прослоями углисто-кремнисто-глинистых сланцев, роговиков и алевролитов.

На участке выявлено одно рудное тело, залегающее в доломитизированных известняках и кремнистых сланцах. Контакты рудного тела с вмещающими породами четкие, в лежачем боку тектонические, сопровождающиеся зонами интенсивного обохривания и окварцевания. Падение юго-западное под углами 60—75°. Форма тела линзообразная, длина 560 м, максимальная видимая мощность в центральной части 120 м (истинная 60 м). По падению тело прослежено на 110 м; на флангах оно срезано крутопадающими разрывами. С глубиной тело, по-видимому, имеет тенденцию к постепенному выклиниванию с разделением на два прослоя. Верхнюю часть рудного тела слагают окисленные бурожелезняковые руды, мощность которых 15—20 м. Главные минералы гидрогётит, гётит, турьит; реже встречаются малахит, азурит, гипс, гидроокислы марганца. Среднее содержание железа в окисленных рудах 45,04%. Текстура окисленных руд массивная, псевдоморфная или массивно-вкрапленная в центральной части, каркасная или кавернозная — в периферических частях. Бурые железняки обнаруживают явные признаки происхождения за счет окисления железистых карбонатов. Они отличаются высоким содержанием железа, не требуют специальной обработки и расцениваются как высокосортное металлургическое сырье.

С глубиной бурожелезняковые руды через зону смешанных окисно-карбонатных руд сменяются первичными сидеритовыми и сульфидно-сидеритовыми рудами, состоящими в основном из сидерита, анкерита и пирита. Вкрапленность и гнездовые стяжения пирита местами достигают значительной концентрации и составляют в отдельных интервалах по скважинам до 50% объема рудной массы. Из других минералов имеются доломит, кальцит, барит, кварц; очень редко встречаются эпидот, халькопирит, галенит, сфалерит. Среднее содержание железа в

первичных рудах участка Абаил II 31,65%. Первичные руды содержат медь, мышьяк, кобальт, изредка свинец, еще реже молибден. Содержание P_2O_5 0,02—0,3%.

Рудные тела других участков имеют меньшие размеры (табл. 3, рис. 22). Испытание обогатимости сидеритовых руд месторождения *Абаил показало, что их после дробления и агломерации достаточно* обрабатывать спеканием, которое обеспечивает получение кондиционного полупродукта для доменной плавки совместно с кислыми рудами.

Общие запасы Абаилского месторождения на 1/I 1971 г. (с учетом участка Абаил II) составляли 55,9 млн. т, из них окисленные по категориям А+В+C_1 12,95 млн. т, по C_2 10,29 млн. т с содержанием железа 48,4% и сидеритовые по категориям А+В+C_1 7,39 млн. т, а по C_2 25,27 млн. т с содержанием 34,2%.

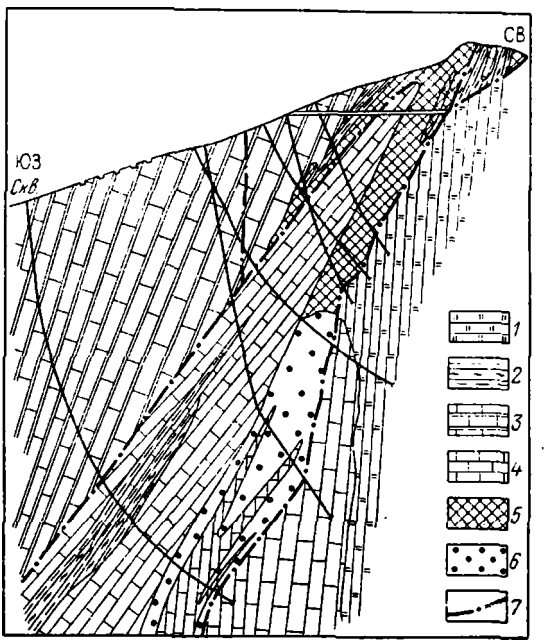


Рис. 22. Геологический разрез по Абаилскому месторождению. Участок Центральный.

1 — кремнистые сланцы; *2* — известково-глинистые, глинисто-серицитовые, серицитовые сланцы; *3* — ленточные известняки; *4* — окремненные доломитизированные известняки; *5* — гидрогётитовые, бурожелезняковые руды; *6* — сидеритовые руды; *7* — разрывные нарушения

Таблица 3

Размеры рудных тел Абаилского месторождения

Участок (его местоположение)	Номер рудного тела	Размеры, м		Средняя мощность, м
		по простиранию	по падению	
Западный (в 600 м южнее участка Абаил II)	3	300	170	32
	4	220	—	33
Переходный (на продолжении по простиранию участка Западного)	Отдельные крупные тела имеют длину до 205 м, мощность до 20 м. С глубиной мощности рудных тел увеличиваются до 64 м			
Центральный	1	394	375	До 65
	1А	260	20—25	34
	1Б	450	25	12,4
	2	320	—	До 90
Восточный	—	20—25	—	5—25

Восточная Бетпак-Дала

В Восточной Бетпак-Дале в южной части Чуйской глыбы известны выходы метаморфических пород докембрия, среди которых развиты железистые кварциты. Они приурочены к узкой полосе, вытянутой в северо-западном направлении и прослеженной с перерывами на протяжении около 125 км. На северо-западе, видимо, по тектоническому контакту метаморфические породы граничат с отложениями девона и карбона, на юго-западе — с крупным Кендерлыкским гранодиоритовым массивом. Породы представлены различными метаморфическими сланцами (хлоритовыми, филлитовыми), кварцитами, железистыми кварцитами, амфиболитами и мраморами. Отложения интенсивно дислоцированы и слагают серию складок северо-западного направления. Железистые кварциты прослежены на 60 км к юго-востоку от родника Тесбулак.

Проявления железистых кварцитов изучены слабо. Больше всего они известны в Темирской рудной зоне, расположенной в юго-восточной части Кендерлыкского участка. Здесь на 40 км протягивается толща кварцитов и других метаморфических пород допалеозоя шириной до 2 км. Выделяются три рудоносные пачки, в каждой из них — по 4—8 сближенных пластов железистых кварцитов. Пласты имеют сложное строение и представлены многими линзовидными или четкообразными телами, обогащенными магнетитом и гематитом, иногда располагающимися кулисообразно. Толща круто (70—88°) моноклинально падает на северо-восток. Железистые кварциты — это плотные полосчатые породы, состоящие из чередующихся рудных и безрудных прослоев. Мощность обогащенных магнетитом и гематитом прослойков от 0,1 до 5 см. Содержание железа колеблется в широких пределах — от единиц до 30—32%. На описываемой площади выделены участки (рудопроявления) Буденекудук (Юго-Западный), Танен, Темирказган и аномалия «Магнитная».

Участок Буденекудук находится в северо-западной части рудоносной полосы. Здесь выявлено несколько (2—8) пластов светло-серых кварцитов, содержащих четковидные и линзовидные тела железистых кварцитов мощностью от 2 до 16 м (редко до 32 м), обогащенных существенно гематитом, менее магнетитом. Длина отдельных тел от 10 до 400 м, расположены они друг от друга на расстоянии от 30—150 до 500—1250 м. Железистые кварциты чередуются с безрудными кварцитами и кварцево-слюдистыми сланцами. Суммарная мощность рудных слоев около 77 м, общая протяженность до 7,5 км. Содержание железа в железистых кварцитах около 10% при содержании серы до 0,35% и P_2O_5 до 0,23%. На поверхности площадь оруденения фиксируется магнитной аномалией с интенсивностью до 900 гамм.

Участок Танен расположен в 1,8 км юго-восточнее предыдущего, в той же полосе. Железорудная минерализация представлена также линзообразными телами кварцитов, обогащенных гематитом и магнетитом. Мощность их от 1 до 10 м (местами до 40 м), протяженность от 10 до 150 м. Оруденелые пласты расположены на расстоянии от 10 до 150—500 м, отделяясь безрудными кварцитами и кварцево-слюдистыми сланцами. Рудные минералы — гематит, магнетит, мартит. Содержание железа 10,6—27,4%. Оруденение с поверхности фиксируется магнитной аномалией напряжением до 1100 гамм.

Рудопроявление Темирказган расположено в 3 км к юго-востоку от участка Танен. Здесь установлено три пачки железистых кварцитов мощностью 55, 50 и 13 м. Внутри пачек имеются пласты полосчатых железистых кварцитов мощностью от 0,5—1 до 3 м с магнетитовым и гематитовым оруденением. Содержание железа в железистых квар-

цитах первой пачки до 17,6%, второй — до 32,4%, третьей — до 5,6%. Общая протяженность рудоносной полосы около 6 км. Оруденение фиксируется магнитной аномалией напряженностью до 1000 гамм. Железистые кварциты однообразны по составу и текстуре, состоят из тонких субпараллельных скоплений гематита с порфиробластами магнетита. Наблюдается также мартит. Нерудные минералы представлены существенно тонкозернистым кварцем. Практического значения железистые кварциты Чуйской глыбы вследствие невысокого содержания железа в рудах, по-видимому, не имеют.

Заилийский район

В Заилийском районе в хр. Кетмень, в горах Кулуктау, имеется несколько небольших гематитовых рудопроявлений. Наиболее крупными из них являются Букан и Курменты.

Рудная минерализация проявления Букан представлена в основном гематитом, приурочена к зоне окварцевания вулканитов нижнего карбона, связанной с разломом. Прослежена зона с перерывами на 1,5 км. Наиболее крупное рудное тело — линза Восточная длиной до 220 м, мощностью до 55 м. Богатые руды перемежаются с бедными кварц-гематитовыми и ожелезненными породами. Содержание железа 34—39%. В 250 м юго-западнее имеется второе рудное тело, сложенное гематитом. Длина его 150 м, мощность до 16 м. Среднее содержание железа 36,7%. Общие перспективы Заилийского района на железные руды оцениваются в 15—25 млн. т.

Таким образом, в Южном Казахстане имеется значительное число месторождений и рудопроявлений железных руд, а также магнитных аномалий (табл. 4). Наиболее перспективны месторождения магнети-

Таблица 4

Запасы железных руд Южного Казахстана, тыс. т

Месторождение	Тип руд	Содержание железа, %	Балансовые по категориям		Забалансовые
			$A+B+C_1$	C_2	
Приаральская группа					
Кокбулак	Оолитовые бурые железняки	39,3	548 805	719 612	648 819
Кутанбулак	То же	36,8	27 750	—	12 737
Талдыэспе	» »	36,3	100 808	4 285	66 306
Итого по группе			677 363	723 897	727 862
Причимкентский район					
Ирису	Магнетитовые	48,32	80 690	160 100	—
Сусинген	»	....	—	—	21 300
Абаил	Сидериты, бурые железняки	36,9—48,6	20 341	7 936	6 984
Итого по району			101 031	168 036	28 284
Всего			778 394	891 933	756 146

товых руд Ирисуйской группы, запасы которых до 240 млн. т. Месторождения оолитовых руд, широко развитые в Северном Приаралье, характеризуются невысоким содержанием железа. Несмотря на крупные разведанные запасы, они не осваиваются из-за плохой обогатимости руд и расположения в необжитой местности. Абаилский тип месторождений карбонатных руд также пока не осваивается. Весьма слабо изучены проявления железистых кварцитов в допалеозойских отложениях Чуйского поднятия.

МАРГАНЕЦ

Марганцевые руды представлены двумя небольшими месторождениями, 12 рудопроявлениями и 52 точками минерализации. Все они не имеют промышленного значения, но некоторые участки требуют ревизионно-оценочных работ. Описываемая территория мало изучена на марганец, рудопроявления отмечались лишь при геологосъемочных работах и попутно при поисках других полезных ископаемых.

К чулактауской свите нижнего кембрия в Малом Каратау относится горизонт карбонатно-железо-марганцевых пород, венчающий фосфоритоносную толщу. Горизонт имеет невыдержанные мощность и состав, но широко распространен, прослеживаясь с перерывами на большой площади, особенно полно в долине р. Малый Карой, где выявлено проявление Тюесай. В 1943—1944 гг. на нем проводились поисково-оценочные работы. Руды состоят из карбонатов с большим или меньшим содержанием железа и марганца. Общая протяженность Тюесайской антиклинали, в крыльях которой прослеживается железо-марганцевый горизонт, 3 км. Выделено четыре рудных участка; длина их от 700 до 1200 м, мощность от 1,1 до 1,7 м. Содержание марганца 2,56—12,02%, железа 7,49%. Ориентировочные запасы руды 700 тыс. т. Содержания фосфора 0,5—0,6%. Руды могут попутно эксплуатироваться при добыче фосфоритов. Аналогичны описанному рудопроявления Аюсаккан, Кыршабакты, Тешиктас и Чиилибулак.

Эндогенные марганцевые проявления Каратау немногочисленны. В хр. Малый Каратау к раннегерцинской гидротермальной формации условно относятся Сулеймансай III, Кызылсай и Тобшокы. Они залегают среди карбонатно-терригенных пород карбона и представлены небольшими неправильными телами, содержащими пиролюзит, гаусманит и псиломелан. Содержание марганца 20—25%. Осадочно-инфильтрационные и осадочные проявления в породах герцинского карбонатного комплекса более многочисленны. В хр. Каратау это Тасбулак и Узунбулак, а в отрогах Таласского Алатау — Джанетека, Тогуз и Улучур-марганцевый. Объекты мелкие. Длина линзовидных тел до 150 м, мощность 0,3 м, содержание марганца от 5 до 22,5%.

Раннегерцинская осадочная марганцевая минерализация известна на западном побережье оз. Балхаш в Чу-Балхашском антиклинории и Домбралинском поднятии. На побережье оз. Балхаш в районе Мынарала в песчаниках и конгломератах верхнего девона — нижнего карбона, образующих брахискладчатые структуры на протяжении 5,5 км, выявлены пласты и линзы марганцевых руд (14 участков).

Акжар-Сарытумское месторождение, предварительно разведанное в 1947 г., состоит из трех разобщенных участков. На Южном участке на протяжении 25 км имеется шесть рудных линз длиной 25—50 м и мощностью 0,5 м. На Центральном участке на протяжении 4 км известно 29 рудных тел длиной 15—160 м и мощностью 0,5—5 м. На Северном участке выявлено четыре рудных тела средней длиной около

100 м и мощностью 0,7 м. Рудные тела состоят из браунита, псиломелана, пиролюзита и гидрогематита. Балансовые запасы марганца 7,8 тыс. т со средним его содержанием 35,65%; забалансовые запасы 106 тыс. т с содержанием 15,77%. Содержание серы 0,22%, фосфора 0,034%.

Вблизи залива Кашкантениз оз. Балхаш в крыльях одноименной брахисинклинали, сложенной верхнедевонскими — нижнекарбоновыми известняками и терригенными породами, повсеместно отмечаются небольшие линзы марганцевых руд (Кашкантениз-Южный, Кашкантениз II и Кашкантениз III). Содержание марганца 10—20%.

Вдоль побережья оз. Балхаш по периферии Каракамысской синклинали марганцевая минерализация встречается в песчаниках турне. На точках Каракамыс I, II, III, Мынарал и Разъезд 15 марганцевые руды слагают линзы длиной от нескольких метров до 200 м и мощностью 0,1—7,0 м. Учитывая благоприятную геологическую обстановку, для этой площади рекомендуются поисково-оценочные работы.

Обнадеживающие перспективы имеет оруденение в Домбралинском поднятии (Чуйская глыба), где выделяется Тогузгумалакская группа точек минерализации. Здесь вдоль северо-западного крыла одноименной мульды отдельные выходы с оруденением прослеживаются в красноцветных песчаниках верхнего девона — нижнего карбона на протяжении почти 5 км — точки Сарыкамыс, Тунлюкты и рудопроявление Тогузгумалак. Песчаники сцементированы окислами марганца, железа и карбонатами. Рудный горизонт прослежен канавами на 2 км, его мощность до 4 м. Содержание марганца до 26%, окиси железа 35—48%, бария до 10% и свинца 0,15—0,4%.

В юго-западной части Бурунтауского поднятия повышенные содержания марганца приурочены к кембрийской бурубайталской свите и прослеживаются от берега оз. Балхаш в северо-западном направлении почти на 100 км. Марганцевое оруденение в этой полосе установлено на 10 участках. В западном экзоконтакте Майкольского гранитного массива марганцевые руды встречаются среди кварцитов и ванадиеносных сланцев. На Суукадырском ванадиево-марганцево-железорудном проявлении марганец отмечен в зонах дробления углисто-кремнистых сланцев. Горизонты с железо-марганцевой минерализацией имеют мощность до 50 м и прослежены на двух участках длиной по 1,5 км. Содержание марганца достигает 15%. В районе свинцового месторождения Буруптас и к востоку от него также выявлена марганцевая минерализация в кембрийских сланцах.

В Северо-Восточном Тянь-Шане отмечены герцинские осадочно-пластовые рудопроявления Темирликское и Сарыбулак. Темирликское рудопроявление находится в западной части хр. Кетмень. Пластовая залежь марганцевых руд длиной 800 м и мощностью 0,2—0,7 м залегает согласно с вмещающими карбонатными породами кунгейской свиты. Руда состоит из пиролюзита, псиломелана, браунита и манганита. Содержание марганца от 1 до 6,5% по штольне, а на поверхности до 23%. На участке Сарыбулак в Заилийском Алатау отмечена небольшая пластовая залежь окисных марганцевых руд в туфогенно-осадочной толще визе.

В Джунгарском Алатау большинство марганцевых проявлений относится к раннегерцинской терригенно-кремнистой формации и тяготеет к горизонтам яшмо-кварцитов и яшм тастауской свиты верхнего девона — нижнего карбона. Местами руды имеют оолитовое сложение. Рудные тела невелики. Известны рудопроявления Белькаин, Бакай, Глиновское, Джунджурукское, Жамантинское I,

Жаманты I, II, III, Карамола I, II, Тастау I, II, III и IV и др. Точки минерализации Атаксыз, Буланбайгора, Кокмоин, Кызылтал, Улунды и др., локализованные в тастауской свите, отнесены к альпийской инфильтрационной формации и, видимо, *возникли при переотложении убогих первичных осадочных концентраций*. Площади развития тастауской свиты перспективны на марганец, особенно в юго-восточной части Северо-Джунгарской структурно-формационной зоны.

Таким образом, промышленных марганцевых руд в Южном Казахстане не установлено. Имеются перспективы выявления марганцевых руд в кембрийских отложениях Чу-Балхашского района, в кунгейской *свите Северного Тянь-Шаня и в тастауской свите Джунгарского* Алатау.

ВАНАДИЙ

Месторождения ванадия приурочены к кембрийским черным сланцам, широко развитым в северо-западной части хр. Каратау, на его юго-восточном окончании и в горах Джабаглы — отрогах Таласского Алатау. Выходы ванадиеносной толщи образуют единый крупный ванадиеносный бассейн. В Восточной Бетпак-Дале, Чу-Балхашском районе, Кендыктасе, Южной Джунгарии углисто-глинистые, углисто-глинисто-кремнистые сланцы кембрия и в меньшей мере ордовика также содержат повышенные количества ванадия, однако не достигающие промышленных значений.

Ванадиеносность в хр. Каратау выявил Н. А. Козлов. Первые оценочные работы были проведены в 1941 г., а с 1942 г. на Баласаускандыкском рудном поле поставлена разведка. Широкие исследования были проведены в 1943—1951 гг. В *стратиграфически эквивалентных* отложениях северных отрогов Таласского Алатау в 1946 г. открыто Джабаглинское месторождение, изученное и разведанное в 1946—1949 гг. Была разработана рациональная схема технологического передела ванадиевых руд (В. Д. Пономарев, Б. И. Тараненко). Исследования показали также возможность использования высококремнистых руд в процессе получения элементарного фосфора с попутным извлечением ванадия (М. А. Кунаев).

Ванадиеносные сланцы Северо-Западного Каратау и Джабаглов *относятся к курумсакской свите нижнекембрийского* (по В. Г. Королеву, Г. Х. Ергалиеву и др.) или средне-верхнекембрийского (по С. Г. Анкиновичу, Л. И. Боровикову и др.) возраста. Курумсакскую свиту подстилает байконурская, в которой существенную роль играют своеобразные тиллитоподобные породы. По четкому и резкому контакту эти специфические образования сменяются сланцевыми породами — лидитами, кремнистыми, углисто-кварцево-глинистыми, углисто-серицит-кварцевыми и другими *сланцами, отличающимися устойчивым* черным цветом. Эти сланцы, несмотря на сравнительно небольшую мощность (10—60 м, реже более), выделены в самостоятельную курумсакскую свиту, в верхней части которой и залегает пачка ванадиеносных пород. Курумсакскую свиту перекрывают углисто-глинисто-известковистые сланцы, доломиты и доломитовые известняки кокбулакской (кулантауской) свиты.

Основной структурой Северо-Западного Каратау является *сложно* построенный антиклинорий, в ядре которого обнажен эффузивно-осадочный *комплекс докембрия, а на крыльях* — породы нижнего палеозоя. Ось антиклинория простирается на СЗ 320—325°. На его обнаженном юго-западном крыле отчетливо вырисовываются сложно построенные складчатые сооружения (структуры II порядка), представленные силь-

но сжатыми линейно вытянутыми в северо-западном направлении складками (структурами III порядка), осложненными, в свою очередь, складками более высоких порядков. С юго-запада на северо-восток выделяются складчатые зоны II порядка — Коскуль-Джанджекская антиклинальная, Акмултык-Джайляушинская синклинальная, Баласаускандык-Курумсакская антиклинальная, Аксумбе-Кумыстинская синклинальная, Ран-Карагурская антиклинальная и Кенсайская синклинальная.

Ванадиевые руды сосредоточены в Баласаускандык-Курумсакской антиклинальной зоне II порядка, ось которой проходит от р. Иремкуз на юго-востоке, через верховья рек Джусалы, Курумсак, вдоль р. Карагачсай (левый приток р. Аксумбе) к верховьям рек Бала и Улькунсаускандык, через возвышенности Косшоко и далее на северо-запад до погружения под мезо-кайнозойские отложения. Шарнир зоны то воздымается, то ныряет. На юго-востоке он срезан Иремкузским надвигом, по которому курумсакская свита, заключающая ванадиеносную пачку, полностью срезана. Интенсивная складчатость в сочетании с изменениями положения шарнира обусловили сложную картину выходов ванадиеносной пачки, являющейся маркирующей и четко рисующей внутреннюю структуру зоны.

Складки III порядка на участках развития курумсакской свиты представлены пучками челноковидных синклиналей. Районы сосредоточения складок III порядка с ванадиеносными отложениями в крыльях, возникшие в областях продольных прогибов структур II порядка, образуют рудные поля. В Северо-Западном Каратау выделены Баласаускандыкское, Курумсакское, Талдыкское, Ранское и Коскуль-Джанджекское поля. Наиболее изучены Баласаускандыкское и Курумсакское.

Баласаускандыкское рудное поле ограничено на северо-западе р. Улькунсаускандык, на юго-востоке — р. Аксумбе, на северо-востоке — Баласаускандыкским надвигом и на юго-западе — долиной верхнего течения р. Баласаускандык (рис. 23). В этом поле установлена серия различных по величине и глубине погружения ванадиеносной пачки складок III порядка. Ориентировка их осей обычно колеблется в азимутах СЗ 310—320°. Вкрест простирания зоны в полосе шириной около 2,5 км установлено семь антиклинальных перегибов, что предопределяет 14-кратный выход на поверхность ванадиеносной пачки на крыльях складок. Однако вследствие надвигов, развившихся по границе ванадиеносной пачки и вмещающих ее пород и часто совпадающих с простиранием, в ряде случаев ванадиеносные отложения частично, а иногда и полностью срезаны.

Шарниры складок III порядка ундулируют, что обусловило замыкание синклиналей на юго-востоке и северо-западе. Возникли узкие, сильно сжатые, линейные челноковидные вытянутые синклинали, нередко сгруппированные в цепочки и следующие друг за другом по прямой линии. Углы падения крыльев крутые (50—85°) на юго-запад для северо-восточных крыльев и на северо-восток (80—87°) — для юго-западных. Каждая из замкнутых синклиналей III порядка, на крыльях которых непрерывно прослеживается ванадиеносная пачка, выделялась как самостоятельный разведочный участок.

Среди разрывных нарушений выделяются: 1) продольные крутые надвиги; 2) поперечные разрывы, преимущественно сбросы и сбрососдвиги, образующие две взаимно перпендикулярные системы; 3) малоамплитудные разрывы. Наиболее крупный Баласаускандыкский надвиг прослеживается почти прямолинейно от района горы Уштас до р. Улькунсаускандык, где сочленяется с зоной Главного Каратауского разлома. Плоскость надвига круто падает на юго-запад; по ней соприка-

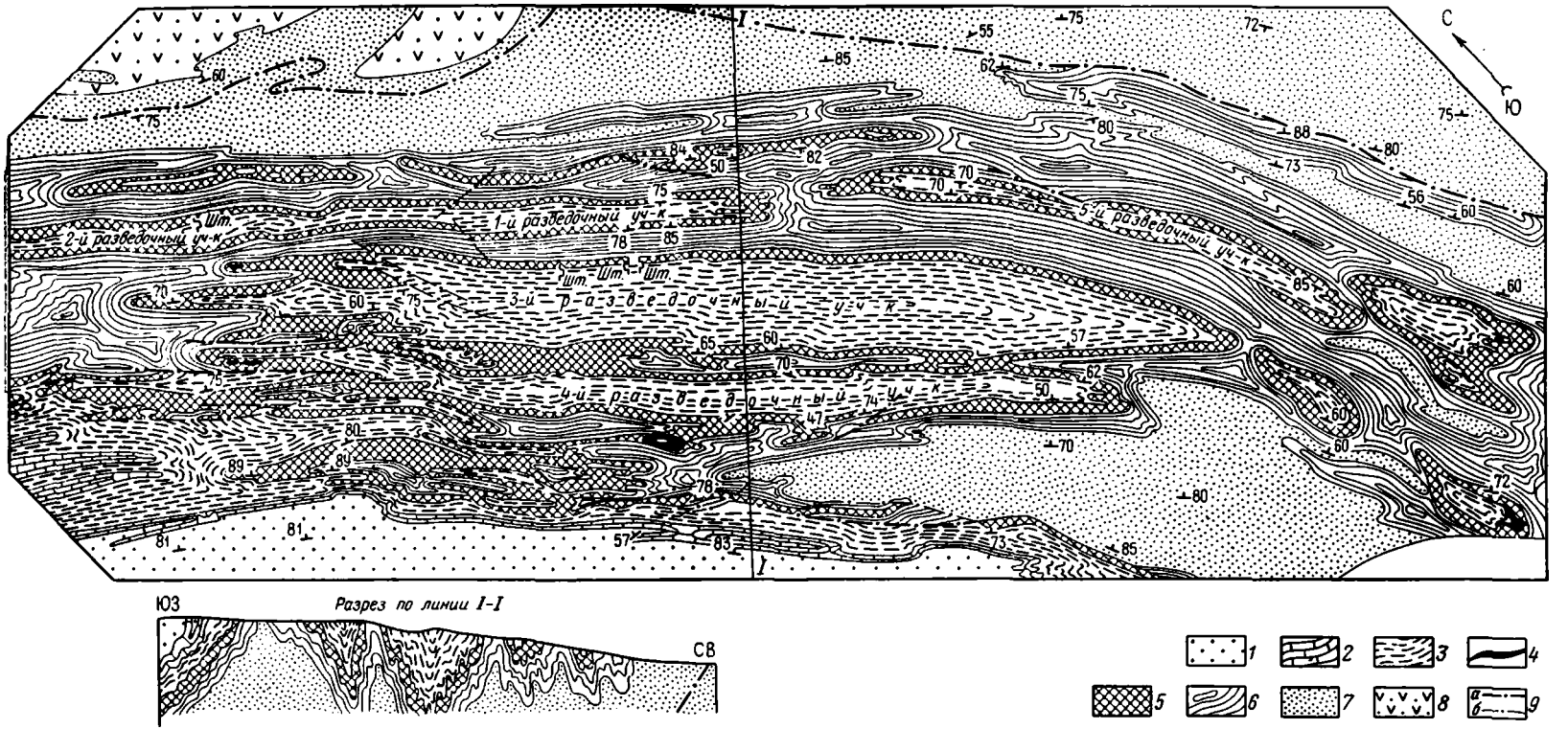


Рис. 23. Геологическая схема Баласаускандыкского рудного поля. Составили С. Г. Анкинович, Е. А. Анкинович, М. А. Сенкевич.

1 — джабаглинская серия — серицит-кварцевые, хлорит-серицитовые, магнетит-кварцевые *сланцы, аркозовые и полимиктовые песчаники, конгломераты*; *2—3* — кокбулакская свита: *2* — доломиты, доломитизированные известняки, *3* — кварц-углисто-глинистые сланцы кровли ванадиеносной пачки; *4—5* — курумсакская свита: *4* — ванадиеносная пачка, *5* — лидиты, кремнистые сланцы, кварциты, углисто-кремнистые сланцы почвы ванадиеносной пачки; *6* — байконурская свита — грубообломочные породы — конгломераты, тиллиты; *7* — улутауская серия — известково-хлоритовые сланцы, известковистые песчаники, доломиты; *8* — рифей — кислые и основные эффузивы, их туфы, песчаники; *9* — разрывные нарушения установленные (*а*) и предполагаемые (*б*)

саются различные горизонты кембрия, а в области сопряжения с Главным Каратауским разломом — различные части кембрийского разреза с протерозоем. Вдоль юго-западной границы Баласаускандыкского рудного поля установлена система надвигов северо-западного простирания, нередко параллельных и образующих чешуи с небольшими амплитудами перемещения. Плоскости надвигов крутые и в большинстве случаев падают на юго-запад под углами от 50 до 80°. Поперечные разрывы представлены быстро затухающими сбросами, перемещения по которым не превышают 50 м.

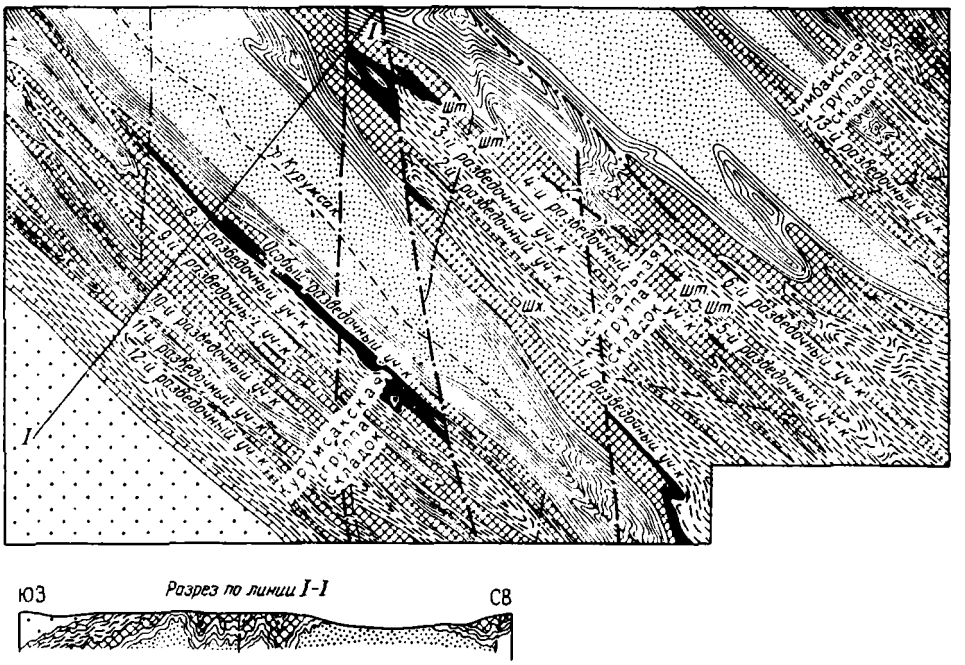


Рис. 24. Геологическая схема Курумсакского рудного поля. Составили С. Г. Анкинович, И. М. Миронов, Е. В. Панфилова, Л. И. Каплун, М. С. Хисамутдинова.

Условные обозначения см. на рис. 23

Курумсакское рудное поле является непосредственным продолжением Баласаускандыкского к юго-востоку. Плавное погружение шарнира Баласаускандык-Курумсакской антиклинальной зоны к юго-востоку в верховьях р. Курумсак обусловило замыкание синклиналей III порядка на северо-западном фланге поля. В границах поля складки III порядка, в крыльях которых повсеместно прослеживается ванадиеносная пачка, образуют Курумсакскую, Центральную и Чимбайскую группы, разделенные пологими антиклиналями, оси которых проходят по долинам р. Курумсак и логу Чимбай (рис. 24).

Курумсакская группа, располагающаяся по левому берегу р. Курумсак, состоит из пяти сильно сжатых синклиналей, разделенных такими же узкими антиклиналями. Оси складок линейно вытянуты в северо-западном направлении и примерно параллельны. Складки асимметричны; углы падения крыльев 70—80°. Центральная группа складок состоит из трех основных синклиналей III порядка и ряда меньших, разделеннных антиклинальными перегибами. Как и в Курумсакской группе, вследствие погружения шарнира всей структуры к юго-востоку синклинали III порядка на северо-западном фланге рудного

поля замыкаются, а к юго-востоку вдоль оси каждой складки глубина залегания ванадиеносной пачки непрерывно возрастает. Углы падения крыльев складок 60—80°. Чимбайская группа расположена в крайней северо-восточной части Курумсакского рудного поля и отличается от других интенсивным сжатием складок и развитием многочисленных разрывов, которые полностью или частично срезают ванадиеносную пачку во многих синклиналях. Осевые поверхности складок, как правило, наклонены к юго-западу под углами 60—80°.

Среди разрывов выделяются крутые надвиги северо-западного простирания, меридиональные и широтные сбросы и сбросо-сдвиги. Крутые надвиги, плоскости которых падают на юго-запад под углами 60—87°, чаще всего развивались на границе между кремнистой (почва) и ванадиеносной пачками. Амплитуды относительного перемещения блоков по нарушениям обычно не превышают нескольких десятков метров. Широтные и меридиональные сбросы и сбросо-сдвиги развиты ограниченно.

Джабаглинское рудное поле расположено на стыке хребтов Каратау и Таласского Алатау. Оно представляет собой антиклиналь, северное крыло которой перекрыто рыхлыми отложениями межгорной депрессии рек Арысь и Терс. Шарнир антиклинальной структуры, протягивающейся вдоль северных подножий гор Джабаглы, слегка ундулирует с максимальным подъемом в районе р. Калаксай и постепенно погружается к востоку и западу. В сводовой части структуры породы залегают горизонтально, а в крыльях углы падения к северу и югу постепенно возрастают до 10—40°; в водораздельной части хребта, сложенной отложениями среднего палеозоя, они доходят до 50—80°. Южное крыло антиклинали, где установлен полный разрез нижнего палеозоя, осложнено куполовидными складками и блюдцеобразными синклиналями.

В Джабаглинском рудном поле четко устанавливаются северо-западные и широтные разломы; главнейшие из них — Таласо-Каратауская зона, Широтный, Джабаглинский, Крутой и Алтынтасский надвиги. По Таласо-Каратауской зоне докембрийские породы, занимающие восточную часть рудного поля, сочленяются с отложениями палеозоя. Зона состоит из параллельных надвигов, имеющих юго-западное падение с пологим наклоном поверхностей разрывов или крутое залегание в северной части поля. Широтный надвиг падает на юг под углами 40—80°. Амплитуда перемещения в плоскости надвига около 250—300 м. Джабаглинский надвиг простирается на северо-запад и падает к юго-западу под углами 50—86°. Крутой надвиг запад-северо-западного простирания прослежен в водораздельной части гор. По нему приведены в контакт различные части нижне- и среднепалеозойского разрезов. Под названием Алтынтасского надвига объединена система надвигов, установленная южнее Крутого надвига среди отложений среднего палеозоя.

Строение и состав ванадиеносной пачки в Северо-Западном Каратау и Джабаглах следующие. Пачка сланцев, несущих концентрации ванадия, занимает строго определенное стратиграфическое положение. Она подстилается пачкой кремнистых пород, четко расчленяющихся на ряд слоев, выдержанных на больших расстояниях. В этой пачке установлены слои лидитов, кварцитов, глинисто-кварцевых и углисто-глинисто-кварцевых сланцев. Суммарная мощность высококремнистых (SiO_2 90—98%) пород 25—50 м. Ванадиеносная пачка вместе с кремнистой объединяются в выдержанную курумсакскую свиту. Кровля ванадиеносной пачки сложена лидитами и углисто-кварцевыми сланцами мощностью около 2—4 м. Выше они сменяются углисто-глинистыми,

углисто-глинисто-кварцевыми сланцами с прослоями и линзами доломитов, относимыми к нижним горизонтам кулантауской свиты.

Ванадиеносная пачка выдержана по мощности, минеральному и валовому химическому составу. В среднем мощность ее в границах рудных полей 7—10 м. В крыльях складок III порядка мощность пачки несколько уменьшается, в синклинальных и антиклинальных перегибах возрастает до 12—14 м.

Рудную ванадиеносную пачку слагают лидиты, ритмически чередующиеся с углисто-кварцево-глинистыми сланцами. Лидиты состоят из мелкокристаллического, местами криптокристаллического кварца (86—98% общего объема породы) и тонкодисперсного органического вещества (типа периантрацита) в тесной смеси с глинистым, преимущественно гидрослюдистым материалом. Углисто-кварцево-глинистые и углисто-глинистые сланцы состоят из глинистого и органического материала, кварца; количественные соотношения между ними колеблются в широких пределах. Мощности чередующихся прослоев в ванадиеносной пачке колеблются от 1 до 6 см, реже до 15 см. Количественные соотношения между лидитами и углисто-кварцево-глинистыми сланцами в среднем 1 : 1.

В углисто-кварцево-глинистых сланцах развиты многочисленные минеральные прожилки мощностью от долей миллиметра до 1 см. Пространственное их положение подчиняется системам трещин растяжения, скалывания и скольжения. Прожилки характерны только для этих сланцев. Чередующиеся с ними прослои лидитов не содержат их. Прожилки тупо обрываются на плоскости, разделяющей сланцы и лидиты. Главную массу прожилков слагает шестоватый или с неупорядоченной ориентировкой кварц с подчиненными роскоэлитом, баритом, кальцитом, сфалеритом, халькопиритом.

В Северо-Западном Каратау и горах Джабаглы ванадиеносная пачка расчленена на несколько слоев. Каждый из них обладает ярко выраженными особенностями (рис. 25). В основу выделения слоев положены частота перемежаемости прослоев, содержание V_2O_5 и P_2O_5, интенсивность сульфидизации, количество терригенного материала, наличие фосфоритовых и кремнисто-фосфоритовых конкреций, соотношения между лидитами и углисто-кварцево-глинистыми сланцами.

В составе ванадиеносной пачки Е. А. Анкинович установила 157 индивидуализированных минералов, из которых 20 относятся к новым минералам и новым разновидностям, впервые обнаруженным в этих своеобразных рудах. В зоне первичных руд выявлены кварц, опал, монотермит, иллит, халцедон, серицит, роскоэлит, кальцит, доломит, апатит, монтрозеит, даттонит, антраксолиты; второстепенные минералы — сфалерит, рутил, ванадийсодержащие гидромусковит и фенгит, тальк, тремолит, барит, сидерит, анкерит. Значительно число редко встречающихся минералов: молибденит, сульванит, ортит, силлиманит, арсенопирит, пирротин, тетраэдрит, ильменит, альбит, пеннин и др. Своеобразен и сложен состав руд зоны окисления. В них наиболее распространены галлуазит, метагаллуазит, группа аллофан-алюмофосфатов, ферриалюмофосфат, гипергенный роскоэлит, алунит, гипс, ярозит, гидрогематит, гётит, лимонит.

Детальное послойное изучение химического состава лидитов и углисто-кварцево-глинистых сланцев позволяет утверждать, что главным носителем металлов, а также фосфора и серы являются прослои углисто-кварцево-глинистых сланцев, тогда как в прослоях лидитов концентрация этих элементов определяется лишь несколько повышенными кларками. В сланцах преобладает кремнезем, из второстепенных элементов установлены Mo, Ag, Cu (0,01%), Zn (0,1%), Pb (0,015%).

а

Слой	Колонка	Средняя мощность слоя, м	Главнейшие породы
Кк			Кремнистые, кремнисто-глинистые сланцы
Рудный верхний (Рв)		2,40	Переслаивание углисто-кремнисто-глинистых сланцев с лидитами и кремнистыми сланцами
Рудный сланцевый (Рс)		1,62	Переслаивание глинистых, углисто-глинистых сланцев с лидитами и кремнистыми сланцами
Рудный бедный (Рб)		0,60	То же
Рудный надфосфоритовый (Рнф)		1,38	Тонкое переслаивание лидитов с углисто-кремнисто-глинистыми сланцами
Рудный фосфоритовый верхний (Фв)		0,64	Углисто-кремнисто-глинистые сланцы
Рудный „экстра" (Рэ)		0,82	Тонкое переслаивание углисто-кремнисто-глинистых сланцев с лидитами
Фосфоритовый нижний (Фн)		0,76	Углисто-кремнисто-глинистые сланцы с редкими прослоями лидитов. Обычны фосфоритовые конкреции
Рудный нижний (Рн)		1,35	Переслаивание лидитов с углисто-кремнисто-глинистыми сланцами. Преобладают лидиты
Кп			Толстоплитчатые кремнистые сланцы

Слой	Колонка	Средняя мощность слоя, м	Главнейшие породы
Кк			Кремнистые, кремнисто-глинистые сланцы
Рудный верхний (Рв)		2,03	Углисто-кварцево-глинистые сланцы с линзами и прослоями лидитов
Глинистый верхний прослой (Гв)			Углисто-глинистые сланцы
Рудный постоянный (Рп)		1,53	Чередование лидитов с углисто-кварцево-глинистыми сланцами. Фосфоритовые конкреции
Глинистый средний прослой (Гс)			Углисто-глинистые сланцы
Рудный наддоломитовый (Рд)		1,89	Переслаивание лидитов с углисто-кварцево-глинистыми сланцами. Преобладают лидиты
Сланцево-доломитовый (Сд)		0,79	Углисто-глинистые, кварцево-глинистые, алевролитовые сланцы
Доломитовый (Д)		0,50	Доломиты
Рудный поддоломитовый (Рпд)		1,17	Грубое переслаивание с углисто-кварцево-глинистыми сланцами
Глинистый нижний (Гн)			Углисто-глинистые сланцы
Рудный фосфоритовый (Рф)		0,73	Углисто-кварцево-глинистые сланцы
Сланцево-фосфоритовый (Сф)			Глинисто-углистые сланцы
Рудный подфосфоритовый (Рпф)		0,68	Чередование лидитов с углисто-кварцево-глинистыми сланцами
Рудный сланцевый (Рс)		1,01	Переслаивание глинистых и углисто-кварцево-глинистых прослоев
Рудный нижний (Рн)		0,49	Углисто-кварцево-глинистые сланцы и лидиты. Преобладают последние
Кп		10,78	Толстоплитчатые кремнистые сланцы почвы

Рис. 25. Сводные стратиграфические колонки ванадиеносной пачки. Составили С. Г. Анкинович и Е. А. Анкинович.

а — Северо-Западный Каратау, *б* — Джабаглинский хребет

Ванадиеносная пачка относится к осадочным образованиям, измененным метаморфической дифференциацией. В составе пачки преобладает тонкодисперсное вещество, обильны остатки планктонных организмов, роль терригенного материала невелика. Одним из возможных путей концентрации ванадия являлся биохимический; не исключено, что некоторая доля его в сланцах является сорбированной (особенно в органических коллоидах).

ТИТАН

Известно 17 объектов с титановой минерализацией; из них лишь два можно считать месторождениями. Одно находится в Приаралье, другое — в Джунгарском Алатау.

Позднемагматические титаномагнетитовые руды отмечены в Чу-Илийских горах. Западнее Хантауского массива гранитоидов вулканиты девона прорваны небольшими девонскими (?) интрузиями гранодиоритов и габбро-диоритов. Последние содержат вкрапленность титаномагнетита. Полосы с обильной вкрапленностью прослежены на 3,5 км при ширине от 80 до 500 м. На рудопроявлении Титаномагнетитовом в интервалах протяжением 42 и 44 м содержится 2,0—4,2% TiO_2. Западнее этого рудопроявления штоки диоритов, приуроченные к меридиональному разлому, создают магнитные аномалии, вероятнее всего обусловленные титаномагнетитовой минерализацией. Распространение в Хантауском районе небольших массивов диоритов и габбро-диоритов с повышенным содержанием титана (титаномагнетита), а местами с ванадием и кобальтом (участок Жабылган) делает его перспективным.

В Заилийском районе выявлена точка титановой минерализации Карааршасай. Здесь титаномагнетитовое оруденение приурочено к телам габбро-пегматитов, расположенным вдоль Сарытауского разлома. Содержание титана по спектральным анализам до 5%.

В Джунгарском Алатау известно небольшое позднемагматическое месторождение Теректы. В эндоконтакте небольшого массива среднекаменноугольных диоритов, прорвавшего осадочный нижний девон, находится неправильное тело, сложенное амфиболизированными пироксенитами и габбро и обогащенное титаномагнетитом, магнетитом и пиритом. Длина рудного тела 400 м, мощность 18 м. Скважины подтвердили наличие рудной зоны на глубинах 75—100 м. Среднее содержание TiO_2 5,54%, в отдельных пробах до 16,32%.

Концентрации титана отмечаются в скарново-магнетитовых проявлениях Курмановское (хр. Каратау), Восточный Майбулак и др. (Заилийский Алатау), Кусак (Джунгарский Алатау). На последнем в зоне экзоконтакта среднекарбоновых роговообманковых гранитов в скарнах наблюдается вкрапленность магнетита и титаномагнетита. Размеры этих проявлений небольшие и содержания полезных компонентов в них низкие.

Экзогенные концентрации титана представлены россыпным месторождением Агиспе (Северное Приаралье). Оно расположено на берегу залива Бутакова Аральского моря, в южной части Чокусинской синклинали и оценено в 1960 г. Титановые минералы содержатся в слюдисто-кварцевых песках верхнего олигоцена (чаграйская свита). Имеется два рудных горизонта: верхний прослежен на 8 км в длину и на 1—3 км в ширину, а нижний установлен буровыми скважинами на площади 1×0,25 км. Мощность горизонтов 1—10 м. В песках содержатся ильменит (1,85%), лейкоксен (0,25%), рутил и анатаз (0,1%), эпидот (0,7%), дистен, гранат, ставролит, турмалин, хромит,

кварц (96,4%). Пески тонкозернистые, труднообогатимые; преобладают зерна размером 0,21 мм. Рудные горизонты залегают почти горизонтально и перекрыты чехлом рыхлых пород мощностью от 0,5 до 0,15 м.

По данным шлихового и металлометрического опробования значительные концентрации ильменита (до 2,5 кг/м^3) и титаномагнетита находятся на правобережье р. Чу (урочища Сарой и Джамбул). В Заилийском районе отмечена небольшая россыпь Сулысай, в которой содержание ильменита достигает 1,8 кг/м^3. В Джунгарском Алатау установлена четвертичная элювиальная россыпь Тектурмас (Южная Джунгария, западные склоны гор Катутау). На площади 850 тыс. м^2 отмечены повышенные содержания титаномагнетита, ильменита, рутила и сфена. Содержание ильменита достигает 10,08 кг/м^3.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Месторождения и рудопроявления цветных металлов многочисленны. Свинцово-цинковые распространены преимущественно в крайних восточных и западных районах выходов палеозоя — в Каратау, Заилийском районе, Джунгарском Алатау. Медные месторождения выявлены в Кендыктасе, отрогах Таласского Алатау и Южной Джунгарии.

МЕДЬ

Месторождения меди разнообразны и относятся к различным генетическим типам. В Джалаир-Найманской зоне глубинных разломов (Чу-Балхашский район) установлены габбро-диориты нижнеордовикской габбро-перидотитовой формации с убогой вкрапленностью халькопирита (Жаксыталды). Возможно, к колчеданным относится Иссыкское проявление (Заилийский Алатау), представленное линзообразными телами сплошных пирит-пирротиновых руд, окаймленными ореолами вкрапленных руд с бедной минерализацией.

Скарновые медные проявления известны в Каратау, отрогах Таласского Алатау, Киргизском хребте, Кендыктасе, Заилийском и Джунгарском Алатау. Они приурочены к контактам гранитоидов с карбонатными породами кембро-ордовика (Малый Каратау), ордовика и докембрия (Кендыктас), нижнего карбона (Ащибулак в Джунгарском Алатау). Хотя местами зоны скарнов протягиваются на несколько километров, а содержания меди достигают первых процентов, большей частью значение их невелико.

Многочисленны объекты кварцево-медной формации с молибденом (Чатырколь и др.), составляющие большинство проявлений и известные во всех районах. Они выражены кварцевыми жилами и зонами окварцевания в кислых и умеренно кислых гранитоидах, кислых вулканитах, терригенных породах, испытавших серицитизацию и хлоритизацию. К этой формации близки меднопорфировые месторождения, приуроченные к зонам серицитизированных и окварцованных гранитоидов и кислых вулканитов. Рудные минералы в них образуют мелкую вкрапленность в породах и тонких прожилках кварца (Джунгарский Алатау, Коксай и Сарышаган, Чу-Балхашский район).

Среди орогенных основных вулканитов Илийского синклинория известны мелкие проявления медно-цеолитовой формации (хр. Кетмень, Южная Джунгария, Юго-Восточный Кендыктас). Оруденение (самородная медь и продукты ее окисления) находится в почти неизмененных породах, в жилах и внутри миндалин вместе с цеолитами, пренитом. В краевых частях и в обрамлении Чуйского мегасинклинория в девонских и нижнекаменноугольных красноцветных толщах установлены ме-

дистые песчаники (северные склоны Киргизского хребта, Кендыктас, Бетпак-Дала).

Размещение месторождений и проявлений меди неравномерное. Около трети известных проявлений меди находится на небольшой площади Северо-Западного и Центрального Кендыктаса. Значительно меньше проявлений меди в Джунгарском Алатау, Каратау и Киргизском хребте, в Чу-Балхашском районе и Восточной Бетпак-Дале. Наименее развито самостоятельное медное оруденение в Заилийском Алатау и хр. Кетмень (где известны медно-свинцовые объекты).

Каратау и отроги Таласского Алатау

В хр. Каратау и отрогах Таласского Алатау медных месторождений нет, но известно значительное число рудопроявлений и участков минерализации.

В Северо-Западном Каратау меднорудные проявления находятся преимущественно среди песчаников и алевролитов верхнего ордовика и представлены кварцево-карбонатными жилами с халькопиритом и вкрапленно-прожилковыми зонами с пирит-халькопиритовой минерализацией. Наиболее изучено кварцевожильное рудопроявление Медная Домба. На нем выявлены три зоны в песчаниках и алевролитах карадока протяжением 120—1620 м. В зонах выделяются кварцевые жилы длиной от 30 до 200 м и мощностью 0,1—3,5 м. Установлено также большое количество металлометрических ореолов меди, очевидно связанных с кварцевыми меднорудными жилами.

Аналогичны жильные проявления меди в нижнепалеозойских породах в Юго-Восточном Каратау. Наиболее крупные разведывались (Чийбулак, Балакулан и др.). В отдельных пробах содержания меди были значительными, но сами проявления очень малы. В Центральном Каратау единственным участком, представляющим интерес на медь, является площадь, сложенная метаморфическими породами в Бессазском блоке, с многочисленными ореолами размерами от 0,2×0,4 до 1×3 км, с содержанием 0,01%.

В отрогах Таласского Алатау собственно медные рудопроявления сосредоточены в Даубабинской синклинали и в западной части Угам-Сайрамской рудной зоны. Даубабинская синклиналь сложена оливиновыми, пироксеновыми, лейцитовыми базальтами, их туфами, лавобрекчиями и лавоагломератами верхней перми. На трех участках в вулканитах развиты мелкие кальцитовые жилы с примазками малахита. На участке Кельтемашат кроме кальцитовых жил есть кварцевые прожилки, в которых обнаружена вкрапленность халькопирита, куприта, малахита, самородной меди, галенита и церуссита.

В Угам-Сайрамской рудной зоне установлены рудопроявления, приуроченные к карбонатным породам фамена и нижнего карбона и меньше к вулканогенно-осадочным среднего карбона и перми. Для них характерны локализация в зонах дробления и смятия, присутствие барита, киновари и блеклых руд. С последними, по-видимому, связаны повышенные содержания серебра. Среди жильных проявлений кварц-карбонатно- и кварц-барит-халькопиритового типа, а также пирит-халькопиритовых вкрапленно-прожилковых зон интересны только рудопроявления 10—11, 25—26, Маржан и Чирикчи. Наиболее перспективно проявление Дудесай с прожилково-вкрапленными барит-флюорит-полиметаллическими рудами.

Рудопроявление Дудесай приурочено к антиклинали северо-западного направления, сложенной в ядре известняками визе, в северо-восточном крыле — фельзитами и порфирами шурабсайской свиты

в юго-западном — песчаниками, конгломератами с прослоями известняков свиты уя. Выделяются рудные тела с флюоритовым, свинцовым и медным оруденением. Последнее приурочено к известнякам. Размеры и форма рудных тел не выяснены, так как разведочные работы велись на флюорит.

На проявлении Маржан в туфах и лавах нижней перми выявлено пять кварц-баритовых жил. Пробы показали присутствие меди, ртути и серебра. Проявление Чирикчи также представлено меденосными кварц-баритовыми жилами, секущими туфоконгломераты среднего карбона. Рудопроявление 10—11 выражено выходами оруденелых дробленых нижнекарбоновых известняков по Шаркрамасайскому разлому, а рудопроявление 25—26 — малахитом и азуритом в трещине оперения Кумурчурского разлома.

В Малом Каратау известны скарновые проявления магнетит-халькопиритового типа. Они расположены в Коктал-Арбатасской рудной зоне в экзоконтактах Коктальской и Тамдинской позднеордовикских гранитоидных интрузий. По карбонатным породам шабактинской свиты развиты мраморы и скарны, содержащие гранат, эпидот, тремолит, пироксены. К скарнам приурочено железное, медное и вольфрам-молибденовое оруденение. Рудопроявления Тамдымазар, Тамдинское I и II расположены в юго-западном экзоконтакте Тамдинской, другие — в юго-западном экзоконтакте Коктальской интрузии. Северо-восточные контакты этих интрузий трансгрессивно перекрыты нижнекарбоновыми отложениями. Здесь выявлены магнитные аномалии, которые могут быть обусловлены гранодиоритами и скарнами с магнетитом у перекрытого контакта интрузии. Зоны скарнированных пород и линз скарнов протягиваются до 500—1000 м (Айдарлинское). Отдельные линзы имеют длину 10—50 м, мощность 0,5—25 м. Содержания меди иногда высокие (Тамдымазар, Магнетитомедное). В некоторых проявлениях кроме меди присутствуют висмут, олово и вольфрам. На проявлении Тешиктас в скарнированных и мраморизованных известняках располагаются кварцевые жилы с медным оруденением (до 1% меди) мощностью до 1,2 м. Для многих проявлений указывается присутствие в скарнах магнетита, однако только на Курмановском содержание железа в рудах 38%. Размеры проявлений незначительны, но изученность их весьма низкая.

Киргизский хребет

Меднорудные проявления сосредоточены на западном окончании Киргизского хребта, в Ботомойнакском рудном районе, и в восточной его части, на водоразделе, в Акташском рудном поле.

В **Ботомойнакском районе** насчитывается несколько десятков проявлений меди, преимущественно в ордовике и гранитоидах Алмалинского массива (Ботомойнак I и II, Куянкоз и др.). Проявления большей частью прожилково-вкрапленные в интрузивных породах пирит-молибденит-халькопиритового типа («меднопорфировые») и пирит-халькопиритовые вкрапленно-прожилковые в осадочных породах. Особое место занимает проявление «медных песчаников», залегающее среди пород карбона.

Медное оруденение в песчаниках и алевролитах ордовика контролируется зонами дробления северо-западного простирания или дайками диабазовых и диоритовых порфиритов. Линзообразные и жилообразные рудные тела (число их 3—10) на отдельных проявлениях имеют нечеткие границы с вмещающими породами, протяжение 40—200 м, мощность от 0,3 до 7 м, редко до 10—14 м. Рудные гипогенные минералы —

пирит, халькопирит, галенит, борнит; гипергенные — халькозин, малахит, азурит, гидроокислы железа; жильные — кварц и кальцит. Рудопроявления расположены на разных высотных отметках, но их минеральный состав и морфология сохраняются. Отдельные рудные тела выклиниваются на глубинах 30—70 м. Рассредоточенность рудных тел снижает ценность проявлений.

У западной границы интрузии Алмалы в зоне шириной 200—400 м гранодиорит-порфиры подверглись дроблению, смятию, окварцеванию, серицитизации и пиритизации (участки Алмалысай, Тектурмас). Гидротермальные изменения распространены неравномерно и контролируются зонами дробления. Измененные породы образуют линейно вытянутые зоны, линзовидные и гнездообразные тела, пересеченные прожилками кварца от нитевидных до сантиметровых, редко мощностью до 20—30 см. Рудные минералы — тонкозернистый пирит, в незначительных количествах халькопирит, борнит, халькозин, в зоне окисления — лимонит, малахит, хризоколла и азурит. В полосе измененных гранодиорит-порфиров протяжением 2700 м и шириной 200—400 м выявлено 11 зон минерализации длиной 50—400 м и шириной 2—30 м. Содержания меди и молибдена убогие.

Заслуживает внимания рудопроявление Контактовое. Оно находится у северной границы Ботомойнакского района и приурочено к отложениям нижнего турне. Оруденение представлено азурит-малахитовой минерализацией в песчаниках и известняках. Пласт оруденелых песчаников мощностью 0,5—1 м залегает на базальных конгломератах либо непосредственно на породах ордовика, где конгломераты отсутствуют. Выход пласта прослежен на 7 км. Второй рудный пласт залегает на 15 м выше первого, в основании известняково-доломитовой толщи визе и сложен известняками, содержащими мелкие прослойки кремнистой породы. Мощность пласта 1—1,5 м; оруденение прослежено на 1 км. Скважина, заданная в 600 м от выхода рудных пластов, пересекла песчаники с рудной минерализацией на глубине около 90 м. Хотя известная минерализация убогая (первые десятые доли процента), но, учитывая широкое распространение карбоновых отложений и наличие медного оруденения в других районах (Кенестюбе в Малом Каратау, Чингильды в Бетпак-Дале), она имеет важное поисковое значение.

Акташское рудное поле расположено на водоразделе Киргизского хребта, частью в Казахстане (север месторождения Акташ, рудопроявление Каракистак и несколько участков минерализации), частью в Киргизии (южная половина месторождения Акташ, месторождение Тохтонысай и рудопроявление Джергалан). Все объекты относятся к магнетит-золото-халькопиритовому типу скарновой формации. Месторождение Акташ открыто в 1932 г.

Медные месторождения и рудопроявления Акташского рудного поля расположены в полосе контакта карбонатных и вулканогенно-осадочных образований кембрия и ордовика с позднеордовикской гранитной интрузией. Полоса протягивается более чем на 17 км при ширине около 2 км. Акташская интрузия сложена в центральной части гранитами, в периферических — гранодиоритами, реже кварцевыми диоритами, сиенитами и диоритами. Известняки в зоне шириной до 300 м превращены в мраморы и скарны. Многочисленные дайки гранит-порфиров, порфиритов и аплитов мощностью 0,5—3 м пересекают интрузию и скарны. Общая площадь скарнов на месторождении Акташ около 600 тыс. м^2. Диопсид-гранатовые, эпидот-гранатовые, гранатовые и эпидотовые скарны связаны переходными разностями. Рудные тела образуют в скарнах нечетко обособленные линзы и жилообразные за-

лежи. Рудные минералы — магнетит, халькопирит, борнит, в зоне окисления — лимонит, малахит, азурит. Выявлено восемь рудных тел. Они имеют длину 50—100 м, реже до 210 м, мощность 1,25—8,7 м, содержания меди умеренные. В рудах присутствуют Pb (до 0,5%), Zn (до 0,4%), As, Mo, Co, Sn. На месторождении Тохтонысай выявлено шесть рудных тел длиной 150—850 м, мощностью 5—14 м.

Вне Ботомойнакского рудного района и Акташского рудного поля в Киргизском хребте известны рудопроявления Каинды и Восточный Талдыбулак. Проявление Каинды расположено на северо-восточном крыле Макбельского антиклинория. Оруденение приурочено к толще протерозойских мусковит-биотитовых сланцев, чередующихся с доломитами. Медная минерализация установлена в пяти пунктах.

Рудопроявление Восточный Талдыбулак находится у подножия северного склона хребта в долине Талдыбулака. Медное вкрапленно-прожилковое оруденение приурочено к зоне дробления гранит-порфиров северо-западного простирания. На поверхности измененные гранит-порфиры в полосе шириной 8 м содержат медь. Оруденелые интервалы чередуются с почти безрудными. Рудная зона, простираясь на северо-запад, скрывается под четвертичные и далее под карбоновые отложения.

Восточная Бетпак-Дала и Чу-Балхашский район

В Восточной Бетпак-Дале и Чу-Балхашском районе выявлено большое число проявлений меди разных генетических типов. Промышленных месторождений не обнаружено, но жилы и стратифицированные залежи эксплуатировались в древности.

Медистые песчаники приурочены к образованиям турнейского, намюрского и живетского ярусов и распространены в юго-восточной части Чуйской глыбы, между Джалаир-Найманской зоной разломов и р. Чу. Наиболее перспективные проявления локализованы в породах турнейского яруса. В северном крыле Кызылтузской синклинали на участке Чингильды продуктивная пачка красноцветных песчаников мощностью 40 м залегает в верхах нижнетурнейского подъяруса под маркирующим горизонтом известняков. Прослои и линзы серых полимиктовых песчаников с медной минерализацией мощностью 0,5—6 м встречаются на различных уровнях разреза. Обычно в сечениях этой пачки находятся два, реже три прослоя. Длина тел изменяется от 10 до 1200 м. В линзах отмечены хризоколла, малахит, азурит, тонкая вкрапленность халькозина и ковеллина. Замечена приуроченность оруденения к скоплениям органических остатков. Содержания меди на поверхности невысокие; установлены Co, Ag, As, Zn. Оруденение прослежено на протяжении 10 км. На участке Жельбулак в юго-восточном крыле той же синклинали на расстоянии 5,5 км известно шесть линз вторичных медных руд. С глубиной оруденение на участках Чингильды и Жельбулак выклинивается.

Подобная минерализация прослежена на 18 км и в Камкалинской антиклинали. В турнейских отложениях, смятых в пологие (5—15°) брахискладки, стратиграфически ниже пластов каменного угля в двух слоях серых кварцевых песчаников и одном зеленых алевролитов встречаются хризоколла и малахит. Рудные линзы имеют длину от 5 до 1200 м при мощности до 1—2 м. На участке Медный Сарой в некоторых скважинах на глубине 40—80 м отмечались налеты малахита; содержание меди 0,03—0,04%, мышьяка — до 0,05%.

В отложениях намюра имеется два-три пласта зеленовато-серых тонкоплитчатых песчаников мощностью 0,2—1,5 м, в которых на протя-

жении 12 км отмечались незначительные скопления малахита и хризоколлы. В нижнем течении Чу, вдоль южного края солончака Каратуз, длина меденосных линз достигает 50 м, а содержание меди — первых процентов (проявление Каратуз).

В алевролитах и песчаниках живетского яруса к северу от Кызылкумской мульды, в 30 км севернее пос. Уланбель, выявлены мелкие линзы окисленных медных руд. У колодца Торткудук обнаружены четыре тела длиной 25—400 м и мощностью 0,25—2 м, содержащие медь и свинец.

Среди гидротермальных проявлений меди Чуйской глыбы выделяются Северный Торткудук и Коктал. Первое приурочено к субвулканическому телу гранит-порфиров. Прожилково-вкрапленная минерализация (медь, свинец, мышьяк) развита среди серицитизированных, альбитизированных, лимонитизированных и окварцованных пород. Рудопроявление Коктал локализовано в межпластовом теле диабазовых порфиритов, прорвавшем песчаники и известняки среднего девона. В меридиональной зоне окварцевания, хлоритизации, серицитизации и лимонитизации залегает крутопадающее рудное тело длиной 400 м и мощностью 6,3 м с бедной медной минерализацией. В 300 м находится второе параллельное тело длиной 200 м, мощностью 1,5 м.

В Чу-Балхашском районе медное оруденение сконцентрировано в нескольких рудных узлах и зонах. В Западном Прибалхашье (Мынаральский район) сосредоточены медные проявления, связанные с девонскими субвулканическими и малыми интрузиями (Сарышаган, Приозерное и др.). Своеобразные точки минерализации известны в полосе развития бурубайталской свиты. Несколько проявлений тяготеет к Джалаир-Найманской (Терисбулак и др.) и Копинской (Копалинское и др.) зонам разломов. Отдельные проявления локализованы среди вулканитов Джельтауского синклинория.

Месторождение Сарышаган сложено ороговикованными и эпидотизированными песчаниками, туфами и конгломератами силура, смятыми в близширотные и северо-западные складки с углами падения крыльев 40—50° (рис. 26). На силурийские туфогенно-осадочные образования налегают красноцветные конгломераты и кислые вулканиты девона. К контакту силурийских и девонских пород приурочен субвулканический массив интрузивных порфиров. Длина его до 2,5 км, ширина до 1 км. Массив слагают светло-серые плагиогранит-порфиры и розовые кварцевые плагиопорфиры, реже встречаются кварцевые диоритовые порфириты, кварцевые порфиры, мелкозернистые граниты и брекчии порфиров. Субвулканическое тело разбито близмеридиональными сбросо-сдвигами на блоки.

Прожилково-вкрапленное медное оруденение локализовано преимущественно среди наиболее древних окварцованных, серицитизированных, пиритизированных плагиогранит-порфиров. Убогие содержания меди выявлены на большой площади. Богатые участки приурочены к зонам окварцевания. Форма рудных тел не выяснена. Глубина зоны окисления и выщелачивания около 20 м. На поверхности встречается хризоколла, с глубины 13 м в заметных количествах появляются малахит, реже тенорит. Ниже, до глубины 49—77 м, залегают тонковкрапленные и тонкопрожилковые сульфидные руды со слабо выраженным вторичным обогащением (борнит, ковеллин, халькозин); содержания меди и молибдена повышаются в рудных интервалах длиной 4—4,5 м. На более глубоких горизонтах обычно вскрывается рассеянная минерализация с убогими содержаниями этих металлов. Сульфидные руды сложены (в порядке распространения) пиритом, халькопиритом, борнитом, ковеллином, халькозином, молибденитом, сфалеритом, галени-

том, пирротином. Установлена горизонтальная зональность распространения металлов: в теле порфиров отложились в основном медь и молибден, а во вмещающих песчаниках — цинк и свинец. В экзоконтактовой зоне отчетливо проявлена пиритизация. Ширина зоны пиритизации в северо-восточном контакте превышает 100—150 м.

Рудопроявление Приозерное расположено в 6 км северо-западнее месторождения Сарышаган. Медно-молибденовая минерализация

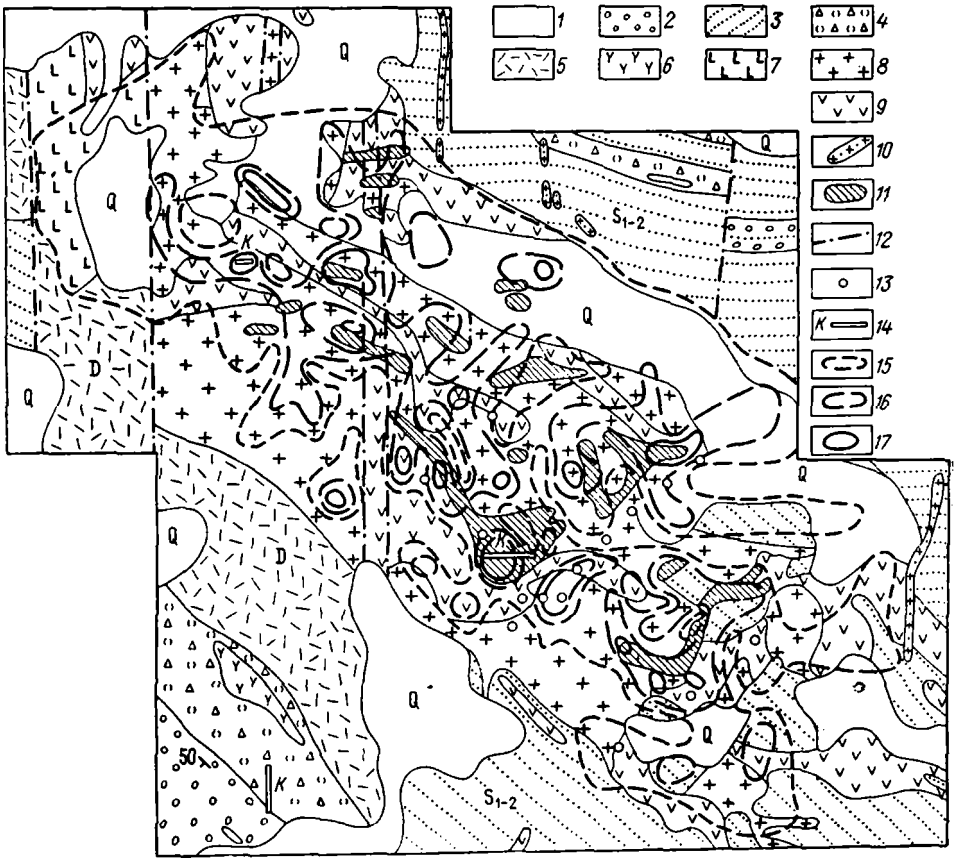


Рис. 26. Геологическая схема месторождения Сарышаган с данными купрометрической съемки.
1 — такырные отложения (Q); *2* — конгломераты; *3* — песчаники (S_{1-2}); *4* — туфы; *5* — кварцевые порфиры (D); *6* — кварцевые альбитофиры; *7* — кварцевые порфириты и их туфы; *8* — светло-серые плагиогранит-порфиры; *9* — розовые кварцевые плагиопорфиры; *10* — дайки гранитоидов; *11* — участки окварцевания; *12* — разрывные нарушения; *13* — скважины; *14* — канавы; *15—17* — содержания меди в коренных породах с поверхности (в %): *15* — 0,02—0,1; *16* — 0,1—0,25; *17* — 0,25—0,5

распространена в кислых вулканитах девона вблизи контакта с силурийскими песчаниками. Вулканиты окварцованы, серицитизированы, пиритизированы. Прожилковое и вкрапленное оруденение локализовано преимущественно в зонах крутопадающих прожилков кварца и полевого шпата среди пиритизированных альбитофиров и кварцевых порфиров. Мощность зоны окисления и выщелачивания 30—40 м. Скважины вскрыли бедную сульфидную минерализацию.

Северо-западнее ж.-д. ст. Мын-Арал на участке Широтном девонские вулканиты прорваны двумя сближенными штоками гранодиоритов. В гранодиоритах находятся зоны сближенных прожилков кварца и повышенной микротрещиноватости, а также неправильные тела и зоны

вкрапленности пирита, халькопирита, молибденита, иногда пирротина. Мощность зон 10—20 м. Одни участки обогащены пиритом, другие — молибденитом, третьи — молибденитом и медью, четвертые — медью. Обнаружены тела пиритизированных пород, содержащие серебро. *Закономерности в распределении металлов не выяснены. Рудоносность* вулканитов экзоконтактовой зоны не изучена.

В Каракамысском гранитоидном массиве медное оруденение локализовано среди диоритов на площади 15×5 км (проявление Кызымчек). Медная минерализация находится в близширотных кварцевых жилах и прожилках и нередко ассоциирует с молибденитом и шеелитом. Медеиосные жилы секут шеелитсодержащие кварцевые тела месторождения Каракамыс. *Самая крупная зона жил шириной 40 м* и длиной 220 м представлена тремя сближенными параллельными пологопадающими телами северо-западного простирания. Помимо жил в гранодиоритах встречается вкрапленное и прожилковое медное оруденение.

В восточном экзоконтакте Канбского гранитного массива на площади 60×15 км в осадочно-вулканогенной толще силура, реже в конгломератах девона распространены кварцевые и карбонатные жилы и зоны прожилков с медной, медно-свинцовой и медно-оловянной минерализацией. Иногда такая же минерализация встречается в скарнах. Рудопроявление Ортаджартас представлено зоной сцементированных карбонатом брекчий. Зона протягивается на 700 м при мощности 1—6 м и круто (80°) падает на юг. Линзообразные тела руд отработаны в древности. Первичные руды сложены халькопиритом и галенитом. Оруденелая зона залегает в туфогенно-осадочных образованиях силура и практически затухает в плотных диабазовых порфиритах, в которых на продолжении зоны встречаются мелкие карьеры.

Восточнее Ортаджартаса обнаружены залежи (Восточная Бесоба) убогих вкрапленных медных руд (халькопирит, борнит) в крупногалечниковых девонских конгломератах со слабо скарнированным цементом. Местами в них встречаются тонкие кварцевые жилы с богатыми гнездами халькозина. На восточном фланге рудного поля в 5 км западнее залива Кашкантениз обнаружены две сближенные северо-западные кварц-карбонатные жилы длиной 500 м каждая — рудопроявление Солончаковое.

В полосе развития сланцев бурубайталской свиты (?) кембрия на крыльях Чу-Балхашского антиклинория проявления отмечены восточнее Жалгызского и южнее Каракамысского гранитных масивов. Вблизи Жалгызского массива маломощные зоны медной минерализации обнажаются на протяжении 15 км. Самая крупная зона — Ушбалык — прослежена вдоль пласта гематитизированных кварцитов на 600 м. В ней локализованы рудные тела мощностью 1—2 м и длиной 50—100 м. Первичные руды образованы халькопиритом, галенитом, сфалеритом, молибденитом. В южном экзоконтакте Каракамысского гранитного массива в аналогичных кварцитах залегает небольшая линза медных руд — Актан.

Тяготеющие к Джалаир-Найманской зоне разломов проявления локализованы в отложениях верхнего кембрия — нижнего ордовика, *в нижнеордовикских ультраосновных породах и терригенных ордовикских толщах.* В горах Койжарылган и Майжарылган в полосе длиной 50 км и шириной 4—5 км выявлено несколько проявлений меди. Юго-восточнее в узкой полосе выходов диабазов ащисуйской свиты верхнего кембрия, вытянутой в северо-западном направлении, на протяжении 6 км прослеживаются зоны пиритизации, осветления, серицитизации и хлоритизации с прожилками кварца. В этих зонах находятся

тела прожилково-вкрапленной медной минерализации мощностью 5—15 м и длиной до 700 м. Отмечены кобальт, серебро и цинк.

В перидотитах Шиентасского массива прослежены зоны трещиноватости длиной 1,2—2 км и мощностью 40 м с просечками пирита и вкрапленниками халькопирита. Содержания меди весьма бедные. Вкрапленная медная минерализация (проявление Жаксыталды), возможно, ликвационная или фузивная, обнаружена в габбро-диоритах, вскрытых скважиной в восточной периферии Чуйской впадины. Массив, очевидно, раннеордовикский, локализован в одной из ветвей Джалаир-Найманской зоны разломов. В породах отмечены вкрапленность магнетита, пирита, редкие скопления халькопирита, присутствуют кобальт, никель и цинк.

В 14 км к югу от горы Байгара в контакте Андасайского массива ультрамафитов залегает меденосная зона окварцевания длиной до 3 км, мощностью до 8 м. В 28 км западнее горы в региональной северо-западной зоне разрывов, в которой локализованы тела серпентинитов, медная минерализация в кварцевых жилах и прожилках отмечена на протяжении 1 км. На рудопроявлении Каскыр мощность оруденелой зоны 54 м. В ней выделено тело мощностью 6,5 м. В 2 км юго-западнее горы Байгара среди песчаников и конгломератов ордовика и в краевой части штока диоритов размещаются четыре тела проявления Байгара длиной 120—200 м и мощностью 2—13 м, содержащие медь, свинец, мышьяк и молибден. Первичные минералы — халькопирит, теннантит-тетраэдрит, арсенопирит, пирит, галенит, золото.

К юго-восточным ветвям Джалаир-Найманской зоны (Северо-Копинскому разрыву и др.) тяготеет несколько разнотипных проявлений. В районе разъезда 83 в южном экзоконтакте небольшого безымянного массива гранодиоритов обнаружено два тела магнетитовых скарнов размером (8—20)×250 м, в которых содержится медь. В районе ж.-д. ст. Чокпар в песчаниках карбона выявлено большое число минерализованных медью даек порфиритов, а также маломощных зон сближенных прожилков кварца и карбонатов. Последние нередко вскрыты древними карьерами. Самым крупным является рудное поле Ушкызыл. На его площади распространены северо-восточные и северо-западные дайки порфиритов длиной до 1—2 км и мощностью 1—3 м. Медная минерализация связана с кварц-кальцитовыми прожилками, локализованными в дайках или их зальбандах. Наиболее интересна северо-восточная дайка длиной 680 м, мощностью до 10 м. Оруденение в ней прослежено на глубину более 100 м. Для меденосных даек порфиритов характерны повышенные концентрации серебра. У восточной границы рудного поля на юго-восточном фланге небольшого раннекарбонового массива плагиогранит-порфиров находится рудопроявление Северный Дорменсай. Длина тела минерализованных осветленных плагиогранит-порфиров 200 м, горизонтальная мощность до 40 м. У поверхности содержание меди до первых десятых долей процента. Минерализация представлена хризоколлой, малахитом и халькозином. Последний рассеян в виде точечных вкраплений в породе и в волосовидных прожилках кварца.

Вдоль Северо-Копинского разлома в отложениях кембрийского возраста распространены зоны сближенных кварцевых и кварц-карбонатных прожилков и жил, содержащие прожилково-вкрапленную медную минерализацию (Кульджабасы II, Костобе, Ушкайнар, Восточный Дорменсай, Дели). Мощность отдельных зон от 1 до 10 м, изредка до 40 м, длина — от 0,6 до 2,3 км. Содержания меди обычно низкие.

Северо-восточнее Джалаир-Найманской зоны медные проявления локализованы в породах девона и девонских гранитах. Нередко они содержат редкие металлы, преимущественно молибден, и им сопутствуют грейзенизированные породы. В Чу-Илийских горах по периферии Кызылсокской кальдеры возле горы Дегрез на площади 300×250 м порфиры окварцованы и содержат линзы бедной прожилково-вкрапленной медной и серебряно-медной минерализации (проявление Кызылсок).

В красноцветных песчаниках, конгломератах и туфах девона в 17 км к северо-западу от родника Тасбастау обнаружены две кварц-кальцитовые жилы длиной по 650 м с халькозин-малахитовым оруденением (Северный Карасай). В медных рудах присутствует висмут. В девонских красноцветах залегает также трубообразное штокверковое кальцитовое тело Белькудук с линзами богатых медных руд, разрабатывавшихся в древности.

В юго-восточной оконечности Южно-Алакольского массива выделяются два поля кварцево-слюдяных грейзенов и грейзенизированных гранитов размерами 450×(50—100) и 600×750 м рудопроявления Куеликара. Породы пиритизированы, пересечены редкой сетью кварцевых, кварц-пиритовых и карбонатных прожилков и жил и содержат халькопирит, молибденит, сфалерит, галенит, базовисмутит, вольфрамит, гематит, арсенопирит, топаз. Оруденение бедное. Тела мощностью 2—7 м содержат медь и молибден. Зона окисления опускается до 20 м. Медно-молибденовая минерализация проникает во вмещающие роговики.

В горах Шольадыр, в 30 км к северо-западу от родника Тасбастау, девонские граниты пересечены близширотными дайками порфиров. К последним приурочены тела окварцованных, грейзенизированных (до грейзенов) и пиритизированных гранитов размером до 1000×200 м (рудопроявление Грейзеновое). В них в виде прожилков и вкрапленников распространены халькопирит и молибденит. Мощность зоны окисления 30—40 м. Две скважины (из 17 пробуренных) пересекли зоны крутопадающих (50—70°) кварцевых и кварц-карбонатных прожилков с убогими содержаниями меди в интервалах длиной 23 и 25 м. Одна выработка вскрыла существенно молибденовую минерализацию. Отмечено серебро.

В Копинской региональной зоне разрывов, проходящей по северному обрамлению Анрахайских гор, на протяжении 50 км развиты меденосные зоны окварцевания и прожилков и жилы. Копалинское рудное поле расположено в докембрийских метаморфических породах и конгломератах ордовика, вытянуто в северо-западном направлении на 9 км при ширине до 3 км. Центральная зона протягивается широтно на 4 км, круто падает и имеет мощность 20—60 м. Она состоит из большого числа кварцевых жил и прожилков, резко меняющих мощность. Оруденение распределено неравномерно. Отдельные кварцевые жилы содержат медь и кобальт. Рудная минерализация представлена халькопиритом, арсенопиритом, пиритом. Зона окисления опускается примерно на 10 м.

Рудопроявление Кстау находится в северо-восточном крыле Копинского разлома. В гранито-гнейсах залегает зона кварцевых и кварц-кальцитовых прожилков с пиритом и халькопиритом мощностью от 2 до 30 м, длиной до 1100 м.

Северо-восточнее горы Досогул в конгломератах карадока залегает пласт песчаников мощностью 10 м, в котором на протяжении 500 м находятся линзы с медной минерализацией мощностью 0,1—0,6 м (точка Ингоро). Межпластовая линза вторичной медной руды (Ко-

бальтовое) мощностью 1 м обнаружена в песчаниках карадока.

Перспективы известных объектов в Восточной Бетпак-Дале небольшие. В Чу-Балхашском районе интересны объекты, сосредоточенные в Джалаир-Найманской зоне и связанные с основными вулканитами кембрия. Заслуживают внимания зоны дробления, гидротермального изменения и прожилково-вкрапленной минерализации в субвулкани-

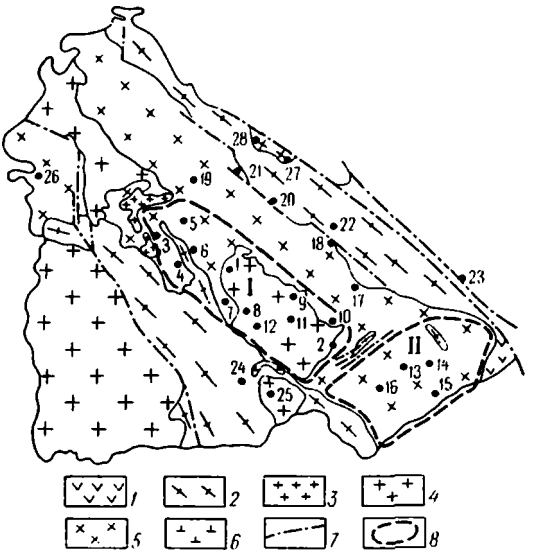


Рис. 27. Схема размещения проявлений меди в Жайсанском рудном районе. Составил В. И. Волобуев.

1 — песчаники и порфириты среднего девона; *2* — гнейсы, сланцы, гранито-гнейсы, мраморы докембрия; *3* — мелкозернистые граниты, гранит-порфиры, альбитофиры; *4* — крупнозернистые и мелкозернистые граниты; *5* — гранодиориты, кварцевые сиенито-диориты; *6* — ультраосновные породы; *7* — разрывные нарушения; *8* — рудные узлы: I — Жайсанский, II — Алтынказганский

Рудопроявления и месторождения меди (цифры на схеме): 1 — Майтас, 2 — Жайсан, 3 — Донгулюк, 4 — Малбике, 5 — Актасты, 6 — Древне-Коксайское, 7 — Клименковское, 8 — Котовское, 9 — Унгурлю, 10 — Асыржайлау, 11 — Койтас, 12 — Юго-Западное Унгурлю, 13 — Алтынказган, 14 — Байкансай, 15 — Алимкуль, 16 — Жилысай, 17 — Коктобе, 18 — Притеректинское, 19 — Акчичекское, 20 — Туускан, 21 — Есбенбет, 22 — Верхне-Теректинское, 23 — Чатырбай, 24 — Сарыбулак, 25 — Кошкарбай, 26 — Жалкамыс, 27 — Скарновый Аккудук, 28 — Аккудук

ческих (экструзивных) кислых телах девона типа Сарышагана. Небезынтересны также прожилково-вкрапленные руды в крупных массивах гранитоидов девона (Каракамысский, Шольадырский и др.).

Кендыктас

В Кендыктасе известны многочисленные месторождения и проявления медной минерализации, расположенные преимущественно в центральной части гор в Жайсанском и Курдайском рудных районах.

Жайсанский рудный район. В него (рис. 27) входят Жайсанский, Жалкамысский и Алтынказганский рудные узлы, а также Теректинская, Кербулакская и Сарыбулакская рудные зоны.

Жайсанский рудный узел. Расположен на площади массива позднеордовикских гранитов и прилегающей к нему на северо-западе территории, сложенной кварцевыми сиенито-диоритами. В рудном узле выделяется до 10 рудных полей. Вдоль северо-восточной границы узла в узкой полосе протяженностью 25 км распространены меденосные трещинные зоны северо-восточного простирания. В юго-западной части находится полоса близмеридиональных жил и зон длиной около 20 км. На сопряжении этих полос расположено Чатыркольское рудное поле.

Минерализованные медью трещины проявлены неравномерно. На участках интенсивного развития они часто сопрягаются, образуя крупные трещинные структуры, представляющие рудные поля. Обычно это системы сближенных или сопряженных трещин одного, двух или трех направлений. Рудные поля ограничиваются северо-западными (340°) и северо-восточными (20, 40 и 60°) разломами с вертикальными перемещениями блоков, измеряемыми несколькими сотнями метров. Северо-

западные разломы через 2,5—5 км пересекают всю территорию. Они послерудные, но, вероятно, существовали и в дорудное время.

В рудных узлах распространена гидротермальная жильная и прожилковая минерализация. Для проявлений меди характерно гипогенное красноцветное изменение пород (калишпатизация и гематитизация), а также серицитизация и хлоритизация. В зонах гидротермального изменения расположены меденосные жилы и прожилки кварцевого, карбонатного и кварц-карбонатного состава, постоянно содержащие гематит, реже магнетит. Богатые жильные руды содержат часто не менее 2—3% меди. Как правило, линзы таких руд вскрыты древними карьерами. Оруденение комплексное (Cu, Mo, Co, Fe и др.).

В Жайсанском рудном узле наиболее изучены Чатыркольское, Жайсанское, Унгурлинское и Актастинское рудные поля; другие рудные поля — **Донгулюкское, Малбикинское, Древне-Коксайское, Клименковское, Котовское** — имеют аналогичное геологическое строение. В каждом из них находится около 10—15 рудных меденосных зон и жил длиной 0,3—1,5 км.

Чатыркольское рудное поле объединяет несколько меденосных зон, которые в совокупности образуют молибден-медное месторождение Чатырколь. Оно разведывалось в 1949—1966 гг. Рудное поле слагают каледонские интрузивные породы, содержащие крупные ксенолиты докембрия и рассеченные различными по составу и времени внедрения дайками. Кварцевые сиенито-диориты распространены в его северной и западной частях, биотитовые граниты — в центральной, восточной и южной. Небольшие (150×50 м) тела мелкозернистых гранитов обнаружены в крайней юго-восточной части поля. По данным определений калий-аргоновым методом (А. И. Иванов) радиологический возраст кварцевых сиенито-диоритов 480—460 млн. лет, биотитовых и биотит-роговообманковых гранитов 470—440 млн. лет.

В рудном поле наблюдаются тектонические зоны, вдоль которых локализовались дорудные перемещения и затем развилась рудная минерализация,— Западное ответвление, Основная зона, Западное оперение, Промежуточная и Северная и др. Ведущей структурой был надвиг Западного ответвления, по отношению к которому другие разрывы (сдвиги) были оперяющими. Широко распространены и послерудные разрывы, которые обновляли ранее существующие зоны или же развивались по новому плану. Вдоль разрывов возникли интенсивно проработанные ореолы гидротермальных метасоматических пород. Ведущими процессами изменения были покраснение (ранняя гематитизация), серицитизация, хлоритизация, пренитизация, кальцитизация, эпидотизация и цеолитизация.

Рудные тела приурочены к зонам гидротермально измененных пород. Формы их довольно однообразны. Среди них выделяются жилообразные и линзообразные залежи. Жилообразные формы характерны для жил кварц-магнетитового и кварц-кальцит-халькопиритового состава, выполняющих дорудные трещины. Наиболее протяженные и выдержанные жилы наблюдаются в Основной зоне и Западном ответвлении. Рудные жилы в зонах Западное оперение, Промежуточной и Северной значительно меньше. Линзообразные рудные тела образовались в зонах интенсивной мелкой трещиноватости и характерны для оруденелых гранитоидов. Они не выдержаны по простиранию и падению и обычно окаймляют жилы с двух или с одной стороны.

В зонах Западное оперение, Промежуточной и Северной мощности рудных тел сравнительно постоянны и колеблются от 0,5 до 4,0 м. На Основной зоне и Западном ответвлении мощности рудных тел колеблются в более широких пределах. Участки с резким увеличением мощ-

ностей рудных тел приурочены к местам изгибов плоскостей рудовмещающих разрывов. Четкие контакты рудных тел с вмещающими породами обычно наблюдаются между рудными жилами и безрудными вмещающими породами, нечеткие контакты в том случае, если между рудными жилами и безрудными вмещающими породами находятся оруденелые гранитоиды.

Оруденелые гранитоиды представляют собой гидротермально измененные породы, пронизанные сетью кварц-магнетитовых и кварц-кальцит-халькопиритовых прожилков мощностью от нескольких миллиметров до 5—10 см. Обычно жилы переходят в оруденелые гранитоиды через брекчии, сцементированные кварц-магнетитовыми или кварц-кальцит-халькопиритовыми рудами.

В Основной зоне выделено несколько десятков рудных тел, но крупных среди них единицы. В Западном ответвлении выявлено 12 рудных тел, по Западному оперению — всего три рудных тела. Выделены кварц-магнетитовые, кварц-кальцит-халькопиритовые руды и оруденелые гранитоиды. Первые два типа руд слагают жильные тела. Между ними существуют переходы.

Кварц-магнетитовые руды темно-серые, черные, массивные, реже полосчатые. Главные минералы — магнетит, кварц, халькопирит, молибденит, гематит, хлорит; встречаются пирит, флюорит, цеолиты и кальцит. Для этих руд характерно повсеместное дробление с образованием брекчий, цементируемых кальцитом, белым кварцем и халькопиритом. Молибденит наблюдается в виде микроскопически деформированных чешуек, расположенных между зернами магнетита. Халькопирит образует секущие жилки, ассоциируя с другими минералами, или в виде ангедральных выделений развит в кварц-магнетитовой массе независимо от прожилков.

Кварц-кальцит-халькопиритовые руды белые, розовые и зеленоватые, массивные, чаще грубополосчатые или полосчатые, нередко брекчиевые, с сетью секущих прожилков. Их главные минералы — кальцит, халькопирит, кварц и гематит; сопровождающие — пирит, магнетит, молибденит, хлорит, серицит. Из минералов железа главную роль играет гематит. Халькопирит образует мелкие ангедральные выделения или сплошные скопления размером до 20—30 см, включенные в кварц-кальцитовую массу. Молибденит развит в виде мельчайших, обычно деформированных чешуек, рассеянных в массе крупнокристаллического кальцита.

Среди оруденелых гранитоидов выделяются красные, с преимущественно магнетитовой минерализацией, и зеленоватые серицитизированные, несущие главным образом сульфидную минерализацию. Розовые, красные и темно-красные оруденелые граниты пересечены прожилками магнетита, имеющими мощность от долей миллиметра до 5 см. Главным минералом прожилков является магнетит; сопровождающие — кварц, халькопирит, кальцит, гематит, хлорит; часто встречается молибденит. Зеленоватые серицитизированные оруденелые гранитоиды пересекаются прожилками преимущественно кварц-кальцит-гематит-халькопиритового состава. Мощность прожилков до 20—25 см. В них часто встречаются мусковит (серицит) и хлорит; магнетит, пирит и молибденит сравнительно редки. Наибольшему оруденению подверглись граниты. В Основной зоне некоторое увеличение концентрации меди наблюдается на северном фланге и в меньшей мере на Южном участке, уменьшение — в центральной части; установлено небольшое увеличение содержания меди с глубиной.

В Основной зоне и Западном ответвлении наибольшее содержание молибдена определено в кварц-магнетитовых рудах, оно меньше в ору-

денелых гранитах и кварц-кальцит-халькопиритовых рудах. Серебро присутствует в виде примесей в галените, халькопирите и пирите. Обнаружены незначительные содержания кобальта, свинца, цинка и олова.

Окисленные медные руды на месторождении Чатырколь распространены весьма ограниченно. Глубина границы зоны окисления изменяется от 10 до 150 м. Зона вторичного сульфидного обогащения четко не выделяется.

В Жайсанском рудном поле находится одно месторождение Жайсан. Его выявил Б. К. Терлецкий. Поисковые и разведочные работы проводились в 1950—1959 гг.

Месторождение приурочено к каледонской интрузии кварцевых сиенито-диоритов, биотит-роговообманковых и биотитовых гранитов; кварцевые сиенито-диориты слагают Северный и Восточный участки. На остальной площади развиты биотитовые граниты. Участок месторождения рассечен системой разрывов, которые явились рудовмещающими структурами. Выделено девять наиболее крупных тектонических зон северо-восточного простирания. Рудные тела внутри зон в большинстве случаев сопровождают дайки микродиоритов и диабазовых порфиритов. Азимуты простирания зон колеблются от 230 до 265°, углы падения — от 65° на северо-запад до 65—80° на юго-восток. Протяженность зон 600—2500 м, мощность до 50 м. Каждая рудная зона представляет собой серию параллельных мелких нарушений, залеченных кварц-карбонатными жилами с железо-медным оруденением. Наиболее насыщены рудными телами Южная, Промежуточная и Северная зоны. В остальных зонах рудных тел мало и их размеры невелики.

Рудные тела внутри зон залегают субпараллельно, иногда кулисообразно, образуя сильно вытянутые линзы и четковидные жилы, согласно ориентированные по падению и по простиранию. Размеры рудных тел непостоянны. Длина их по простиранию сотни метров, мощность — метры. В трех рудных зонах установлено 68 рудных тел, но основную ценность в каждой зоне имеет лишь одно тело, остальные представляют собой мелкие линзы, залегающие в висячем или лежачем боку главных тел. Рудные тела не имеют четко выраженной зональности. Сложены они кварц-магнетитовыми, гематит-магнетитовыми, кальцит-магнетит-халькопиритовыми рудами.

Кварц-магнетитовые руды развиты повсеместно в Южной, Промежуточной и Северной зонах. Темно-серые до черных руды обладают массивной, реже неясной грубополосчатой текстурой, осложненной сетью более поздних прожилков халькопирита, пирита и кальцита. Главные минералы — кварц и магнетит, второстепенные — гематит, халькопирит, пирит, молибденит. Кварц более ранний, чем магнетит, и пересекается его жилками. Частый спутник магнетита молибденит располагается между зернами первого, повторяя его контуры. Халькопирит образует прожилки, гнезда и вкрапленники, тяготеющие к магнетиту. Пирит присутствует в малых количествах и ассоциирует с халькопиритом.

Синевато-черные гематит-магнетитовые руды мелкозернистые, массивной текстуры, развиты незначительно. Главные минералы — магнетит, гематит, халькопирит, второстепенные — пирит, кальцит. Халькопирит образует сплошные вкрапленные массы. Пирит, так же как и в кварц-магнетитовых рудах, ассоциирует с халькопиритом. Кальцит присутствует в незначительном количестве и выделялся совместно с халькопиритом. Кальцит-магнетит-халькопиритовые руды развиты также слабо, в основном на восточном фланге Южной зоны.

Оруденелые граниты обычно окаймляют рудные тела, развиваясь на участках их выклинивания. Иногда они расположены только с одной стороны рудных тел. Выделяются две разновидности оруденелых гранитов, между которыми существуют переходы. В красных гранитах развита преимущественно магнетитовая минерализация; зеленоватые серицитизированные граниты несут в основном сульфидное оруденение.

В рудах Жайсана содержатся медь, молибден, железо, серебро. Медь распределена неравномерно. Наиболее богаты ею жильные типы руд. Содержание меди в оруденелых гранитах значительно ниже. Молибден также распространен неравномерно. Наибольшие содержания установлены в жильных рудах. Основными железосодержащими минералами являются магнетит и гематит. Среднее содержание железа 22,47%. Руды легкообогатимы.

Окисленные медные руды месторождения Жайсан развиты ограниченно. Глубина зоны окисления 30—40 м, иногда она опускается до 100 м. В зоне окисления наблюдаются самородная медь, куприт, тенорит, псиломелан, малахит и хризоколла. Зона вторичного сульфидного обогащения (халькозин, ковеллин, борнит) проявлена нечетко.

Унгурлинское рудное поле включает месторождение Унгурлю и проявления Койтас и Юго-Западное Унгурлю.

Месторождение Унгурлю периодически разведывается с 1952 г. Самая крупная Восточная зона гидротермально измененных пород простирается на СВ 50° на расстояние 1700 м при мощности 5—10 м, иногда до 15 м. Рудные тела в ней падают на юго-восток под углами 75—80°. Оруденение находится в основном в кварц-карбонатных жилах и прожилках. Оно распределено неравномерно — в виде отдельных линз. Тела мощностью 1—2 м без заметных пережимов прослеживаются на глубину 200—250 м. Медная минерализация изучена до глубины 500 м. Главные рудные минералы — гематит и халькопирит; встречаются молибденит и галенит. В рудах практически нет магнетита. Зона вторичного сульфидного обогащения отсутствует.

В 100—130 м к северо-западу от Восточной параллельно ей протягивается Промежуточная зона, по степени оруденения намного уступающая первой. Западная зона, вероятно, является смещенной частью Восточной зоны. Наиболее оруденелый северо-восточный фланг Западной зоны с поверхности на протяжении 500 м вскрыт тремя сближенными полосами древних карьеров. Отдельные скважины на глубине 110—120 м вскрыли маломощные рудные тела.

Рудопроявление Койтас — Койтасская зона измененных пород — характеризуется кобальтоносностью. Простирание зоны СВ 35°, падение крутое на юго-восток, ширина от 50 до 200 м, длина 2 км. Зона представлена несколькими субпараллельными линзующимися телами кварц-карбонатного, кварцевого состава и гидротермально измененными породами. Тонкая (до 0,5 м) кварц-пиритовая жила, прослеженная с перерывами на 1,6 км, содержит кобальт, медь и молибден. Оруденение распределено неравномерно; имеются тела, не выходящие на поверхность. Для руд характерно развитие высокотемпературного кварца, кобальтоносного пирита и молибденита.

Актастинское рудное поле — месторождение Актасты — расположено к северо-западу от Чатыркольского. Меденосная зона вытянута на СВ 25° и состоит из крутопадающих сочлененных жил и прожилков, простирание которых изменяется от близмеридионального до северо-восточного (45°). Оруденение локализовано преимущественно в жилах и прожилках кварцевого и кварц-карбонатного состава, содержащих халькопирит, халькозин, гематит, редко магнетит и вытянутых на СВ 35—45°. Для рудных тел характерны малые мощности (0,3—0,75, из-

редка 2—6 м) и высокие содержания меди. Оруденение прослеживается на глубину более 400 м. В отдельных телах медные руды содержат Pb, Mo, Bi, Co, Ag.

В Жайсанском рудном узле особенно перспективны участки контактов каледонских гранитов с сиенито-диоритами. Кроме жильных руд есть перспективы выявления прожилково-вкрапленных в местах сочленения полого- и крутопадающих зон. Прожилковая мелкая минерализация встречается по всей площади рудного узла.

Жалкамысский рудный узел. Представлен только месторождением Жалкамыс. Расположен на крайнем северо-западе Кендыктасских гор. Выделяется пять зон сопряжения прожилков и жил северо-восточного простирания (30—80°). Длина зон от 0,3 до 1 км, жил — 50—200 м. Рудные тела представлены сериями сближенных параллельных прожилков кварца с гематитом, пиритом, а также тонкими кварцевыми жилами. Оруденение линзообразное. Мощность тел до 1, реже до 5 м. Длина обычно не превышает первые десятки метров. Содержания меди колеблются. Присутствуют молибден и свинец.

Алтынказганский рудный узел. Находится в юго-восточной части района. Его территория насыщена проявлениями меди чатыркольского типа — Алтынказган, Акбулак, Южный Акбулак, Байкансай и Алимкуль. В рудном поле проявления Алтынказган известно несколько десятков зон медной минерализации длиной от 150 м до 1,5 км. Кварцевые и кварц-карбонатные меденосные жилы маломощные, небольшой протяженности. Несколько повышено содержание молибдена. Близширотные рудные тела рудопроявления Байкансай, прослеженные на 2 км, подобны алтынказганским.

Юго-западнее Алтынказгана выявлены тонкие крутопадающие северо-восточные меденосные зоны длиной 1,5—1,8 км. Помимо кварцевых жил с гематитом встречаются зоны пиритизации и сближенных параллельных прожилков кварц-пиритового состава. На участке Алимкуль *преобладают северо-восточные и близширотные трещины, полого* (30—50°) падающие на север. Имеются как одиночные кварцевые жилы и прожилки, так и группы их (зона Алимкуль мощностью 50 м и 800 м длиной). Медные руды содержат повышенные количества молибдена, изредка кобальт. В одном из карбонатных прожилков мощностью 3 см и длиной 1,5 м встречено уникальное гнездо кераргиритовой руды.

Теректинская рудная зона. Длина ее 50 км, ширина 6—8 км; охватывает одноименный массив кварцевых сиенито-диоритов. Изучается с 1944 г. В ее юго-восточной половине широко распространены кварцевые и кварц-карбонатные жилы, а также зоны красноцветного изменения с медной минерализацией, подобной чатыркольской. Их простирание изменяется от северо-западного до северо-восточного (Коктобе, Притеректинское) и близширотного (Акчичекское, Южный Туускан), длина колеблется от 0,2 до 1,5 км. Содержания меди в линзах невысокие. В зоне известно штокверковое тело (Есбенбет) размером 300×50 м с различно ориентированными просечками железной слюдки с халькопиритом. Нередко встречаются также зоны дробления, сцементированные кварцем, длиной до 500 м и мощностью до 10 м, с вкрапленным и гнездовым медным оруденением.

На участке (проявлении) Коктобе к группе мелких штоков и линзообразных тел интрузивных порфиров на протяжении 3 км приурочены северо-западные зоны пиритизации. В одной из них мощностью 40—50 м, прослеженной на 500 м, выявлена редкая вкрапленная и прожилково-вкрапленная медная минерализация. Совместно с медью

отмечен молибден. К мощным зонам пиритизации с востока примыкает поле размером 1,5×1 км близширотных кварц-пиритовых жил и прожилков. Мощность жил обычно 0,3—1 м, длина — до 200—300 м. В них встречаются гнезда и линзы богатых руд.

Кербулакская рудная зона. Протяженность зоны 60 км; занимает одноименную полосу докембрийских метаморфических образований. На участках серицитизации, окварцевания, хлоритизации, слабой пиритизации, иногда баритизации и графитизации с прожилками кварца и карбоната (Чатырбай, Верхне-Теректинское и Туускан) встречается своеобразное вкрапленное медное оруденение. Верхне-Теректинское проявление вытянуто в северо-западном направлении на 4 км. Мощность зоны от 5 до 30 м. В ней размещены рудные тела, представленные мелкой и тончайшей вкрапленностью ковеллина и халькопирита либо агрегативными скоплениями халькопирита, иногда с пиритом и графитом. С ними ассоциируют сфалерит и галенит. В двух профилях подсечены рудные тела: одно мощностью около 5 м, второе — 1,6 м. Отмечены повышенные содержания цинка, свинца, серебра и молибдена. В Аккудукском массиве габброидов на площади около 1 км^2 известна прожилково-вкрапленная и вкрапленная халькопирит-пиритовая минерализация. Содержания меди лишь местами достигают 0,1%. В юго-восточном экзоконтакте этого массива в гнейсах и мраморах на протяжении 1,1 км распространены тела гранатовых скарнов с жилами и линзами магнетита, а также медным и медно-цинковым оруденением. Содержания меди и цинка в рудных телах размером (1—10)×100 м первые проценты.

Сарыбулакская рудная зона. Эта зона с рудопроявлением Сарыбулак примыкает с юго-запада к Жайсанскому узлу. Среди докембрийских сланцев известны маломощные зоны с вкрапленностью пирита и пирротина, с кварцевыми и кварц-пиритовыми прожилками, несущими халькопирит. Длина рудных тел не превышает 200 м, мощность 1—2 м. С поверхности оруденение вскрыто древними карьерами. Скважины пересекли пиритизированные сланцы с убогим содержанием меди. На протяжении 20 км в зоне распространены пироксеновые и пироксен-магнетитовые скарны с наложенным прожилково-вкрапленным медным оруденением в мелких линзообразных рудных телах.

В 10 км юго-западнее месторождения Жайсан в мелкозернистых гранитах в западном крыле Кошкарбайского разлома залегает полоса близмеридиональных меденосных прожилков кварца, иногда с магнетитом, длиной 1600 м, шириной около 300 м. Встречаются кварц-пиритовые и гематитовые жилы и зонки пиритизации. Участки пиритизации часто кобальтоносны.

Курдайский рудный район. Среди ордовикских кварцевых сиенито-диоритов в этом районе распространены меденосные жилы и зоны прожилков, близкие по морфологии и минеральному составу к чатыркольским. Месторождение Восточный (Древний) Курдай представлено тремя северо-западными зонами длиной 1—1,7 км, образованными кварцевыми и кварц-карбонатными жилами и сближенными параллельными прожилками мощностью от 3 до 70 м. Первичные рудные минералы — пирит, халькопирит, молибденит, железный блеск, галенит, сфалерит, магнетит, блеклые руды, кобальтин. Оруденение сконцентрировано в линзах в двух зонах и прослежено на глубину до 400 м. Мощность рудных тел 1—3 м. В зонах прожилков руды обычно бедные.

В западной части рудного района помимо месторождения Восточный Курдай обнаружены рудопроявления Какпатас, Медный

Какпатас, Кызылкайнар, Судысай, Курдайское с небольшими залежами медных руд. Рудные тела часто содержат повышенные концентрации Mo, Pb, Bi, Co, W, Zn, As. На участках Медный Какпатас, Кызылкайнар и Судысай нередко встречаются меденосные кварц-турмалиновые жилы. В отдельных случаях оруденение находится в дайках мелкозернистых гранитов.

Восточнее Восточного Курдая распространены зоны пиритизации и кварц-пиритовые жилы и линзы — рудопроявление Оспановское. Зону 1, вытянутую в северо-западном направлении, образуют пиритизированные кварцевые сиенито-диориты, занимающие площади 600××65—150 м. В зоне находятся тела с просечками и гнездами халькопирита. Среди прожилково-вкрапленной минерализации встречаются мелкие линзы агрегативных серноколчеданных руд, содержащие Cu, Co, Ag, Pb, Zn, Sb. Оруденение прослежено на глубину 100—150 м. На 2,5 км восточнее Оспановского проявления прослеживаются близширотные кварц-пиритовые зоны со скоплениями агрегативных серных колчеданов. Местами в них имеются мелкие линзы руд, содержащие Cu, Pb, Zn, Co, Ni, As, Mn.

В восточной части Курдайского района на южном склоне гор Атджайляу расположено рудопроявление Герменды. Здесь в дайках плагиогранитов локализована прожилково-вкрапленная медная минерализация. Мощность рудных тел до 5—10 м.

На южном склоне Курдайского перевала (южная часть Курдайского района) проявления меди в толще сланцев и песчаников среднего ордовика прослежены на протяжении 25 км. Они представлены зонами сближенных прожилков (Западно-Курдайское), брекчирования (Колгутинское), пиритизации (Кагадырь), пластообразными залежами скарнированных пород (Медно-скарновое), зонами сближенных прожилков в небольших массивах граносиенитов (Жаланаш) и телах порфиров (Глуховское), вкрапленной минерализации в габброидах (Южно-Колгутинская группа). В Западно-Курдайской зоне сближенных прожилков кварца с пиритом и халькопиритом вскрыто тело средней мощностью 2,6 м, длиной 900 м. Ценными компонентами в рудопроявлениях этой группы являются Cu, Co, Mo.

Еще южнее находится группа скарновых тел с наложенной медной минерализацией, приуроченных к штокам и массивам гранодиоритов. На месторождении Тасполы в зоне скарнированных пород размером 1500×200 м обнаружены линзы агрегативных серноколчеданных руд мощностью 2—3 м, содержащие медь, а также Pb, Co, Zn, As, Bi. Одно тело вскрыто древним карьером.

На юго-западном склоне Кендыктаса медная минерализация обнаружена в нижнекарбоновых красноцветных толщах в прослоях зеленовато-серых полимиктовых песчаников (Жанатурмыс). Мощность прослоев изредка достигает 4 м. Отмечены редкие зерна халькопирита, халькозина, борнита и продуктов их окисления. Содержания меди низкие. Присутствует молибден.

Помимо месторождений чатыркольского типа в Кендыктасе могут быть интересны зоны прожилково-вкрапленной минерализации в измененных гнейсах и сланцах докембрия. Для выявления прожилково-вкрапленных руд в гранитоидах наиболее перспективны рудные поля с известными жильными телами и участки интенсивной трещиноватости в кварцевых сиенито-диоритах.

Заилийский район

В Заилийском районе медная минерализация проявлена слабо. Особенно беден медью его западный фланг, где по соседству с существенно меднорудным Кендыктасом расположен свинцово-цинковый Кастекский район, в котором медное оруденение развито слабо.

Мелкие проявления относятся к нескольким генетическим типам. Типичных медноколчеданных проявлений нет, но близко к ним стоит рудопроявление Иссыкское (центральная часть Заилийского Алатау), на котором имеется 38 тел сплошных пирротин-пиритовых руд длиной от 5 до 300 м, мощностью от 1 до 20 м, содержащих медь. Они локализованы среди амфиболитов в контакте с ордовикскими гранитами. Не исключено, что амфиболиты возникли при метаморфизме кембро-нижнеордовикских вулканитов спилито-диабазовой формации.

Несколько похоже на это проявление оруденение западной части хр. Кетмень (Кегенский перевал), где среди средне-верхнекембрийских отложений имеется два линзообразных выхода лимонитизированных пород с примазками малахита. Протяженность выходов не превышает 150—200 м при максимальной мощности 3—4 м.

Заметных зон прожилково-вкрапленной медной минерализации не выявлено, хотя широкое распространение карбоновых и верхнепалеозойских вулканитов, казалось бы, является благоприятным признаком. Жильные проявления более распространены. К ним можно отнести Жанаарасан I и II. Рудное поле этих проявлений сложено кетменской свитой, представленной андезитовыми порфиритами и их туфами, прослоями туфопесчаников и туфоконгломератов. Рудопроявление Жанаарасан I приурочено к разлому северо-западного простирания. Медное оруденение прослежено на 500 м при мощности зоны 1,5—3 м. Руды почти нацело окислены. Оруденение выражено серией маломощных кальцит-кварцевых прожилков с вкрапленностью борнита и халькопирита. Содержания меди невысокие.

Оруденение проявления Жанаарасан II приурочено к тектонической зоне дробления, прослеженной более чем на 2,5 км при мощности брекчированных пород 1—1,5 м. Брекчия сцементирована кварц-кальцитовыми прожилками. Вмещающие породы в зоне разлома серицитизированы, а участками сильно окварцованы. Вскрыто три рудных тела протяженностью до 700 м каждое, мощностью 1—1,5 м; содержание меди ниже, чем свинца. Оруденение представлено включениями и прожилками халькопирита, халькозина, редко галенита, малахита и церуссита.

Скарновые медные точки минерализации отмечены в восточной части Заилийского Алатау вблизи позднепалеозойской интрузии гранитоидов Майбулак. Здесь на площади около 0,5 км^2 развиты гранатовые скарны и скарнированные известняки средне-верхневизейского возраста, среди которых отмечено несколько участков медной минерализации. Наибольший интерес представляет рудопроявление Майбулак, приуроченное к скарнированным известнякам, несущим вкрапленность халькопирита. Площадь распространения оруденения небольшая, содержания меди невысокие.

В базальтоидах хр. Кетмень присутствует медное оруденение, связанное с цеолитовой минерализацией. Оно представлено самородной медью, включения которой приурочены главным образом к сети цеолитовых прожилков и к миндалинам эффузивов; изредка встречается по трещинам и в виде вкрапленности в измененных породах. Мощ-

ность прожилков 5—10 см, протяженность 10—15 м. Размеры миндалин от 0,1 до 2 см. Площади развития верхнепалеозойских медеиосных миндалекаменных базальтовых порфиритов значительные.

Джунгарский Алатау

В Джунгарском Алатау известно много проявлений меди. Большинство их представлено небольшими медеиосными зонами измененных пород с убогой минерализацией, жильными проявлениями или мелкими скарновыми залежами. Прожилково-вкрапленные («медно-порфировые») руды известны на месторождении Коксай. Медное оруденение известно во всех частях Джунгарского Алатау, но наиболее богата им Южная Джунгария. Текелийская зона с обильной свинцово-цинковой минерализацией относительно бедна проявлениями меди. Несколько большее значение имеет медь в Центральной и Северной Джунгарии.

Месторождение **Коксай** (рис. 28) расположено в юго-западных отрогах Джунгарского Алатау в горах Жалгызагаш. Наличие медного оруденения здесь было установлено еще в 30-х годах.

Месторождение приурочено к ядру Коксайской антиклинали, расположенной на юго-восточном фланге Кугалинского антиклинория — одной из структур Илийского мегасинклинория, и находится среди массива плагиогранитов, кварцевых диоритов досилурийского коксайского комплекса. Выходы гранитоидов небольшие (4,2×1 км), с севера и запада массив обрезан разрывами, за которыми обнажены породы карбона, а на юге перекрыт силурийскими конгломератами, известняками, сланцами. В западной части массива гранитоиды рассечены двумя сериями даек плагиогранит-порфиров и плагиоклазовых порфиров, близких по составу к вмещающим породам и комагматичных с ними. Дайки мощностью 1—20 м тянутся в северо-западном направлении и падают на юго-восток под углами 55—70°. Участок прикрыт мощным (несколько десятков метров) чехлом четвертичных валунно-галечников и лёссовидных суглинков.

Медное оруденение распространено на западном и восточном флангах Коксайского интрузива и связано с системой досилурийских трещин северо-западного направления. На западном фланге они приурочены к дайковым сериям и, контролируясь ими, имеют северо-западное простирание и падение на юго-запад под углами 55—65°. Оруденение находится среди окварцованных, серицитизированных, карбонатизированных, пиритизированных, во внешних зонах альбитизированных пород, занимающих большие площади.

Прожилково-вкрапленные руды локализованы в двух штокверках — на Западном и Восточном участках. Каждый из штокверков по результатам опробования расчленен на линейно вытянутые рудные тела, прямолинейность которых обусловлена особенностями зон дорудной трещиноватости. Оруденению подверглись все разновидности пород массива и древние дайки. Прожилково-вкрапленное распределение сульфидов выдерживается по простиранию и падению рудных тел. Большая часть их образует тонкую вкрапленность, остальные — сеть халькопиритовых и халькопирит-пирит-кварцевых прожилков. В редких случаях встречаются гнездообразные выделения халькопирита размером от 1 до 10 см.

Главные гипогенные рудные минералы — халькопирит и пирит, второстепенные — молибденит, сфалерит, галенит, тетраэдрит, гипергенные — малахит, хризоколла, лимонит, псевдомалахит, азурит. Минеральный состав рудных тел во всех направлениях сохраняется. Пи-

рит и халькопирит выделялись как в тесной ассоциации друг с другом, так и порознь. Встречаются мономинеральные прожилки пирита и халькопирита, параллельные или пересекающиеся, причем секущими являются прожилки как пирита, так и халькопирита. Прожилки халькопирита обычно редкие, но на отдельных участках они сгущаются

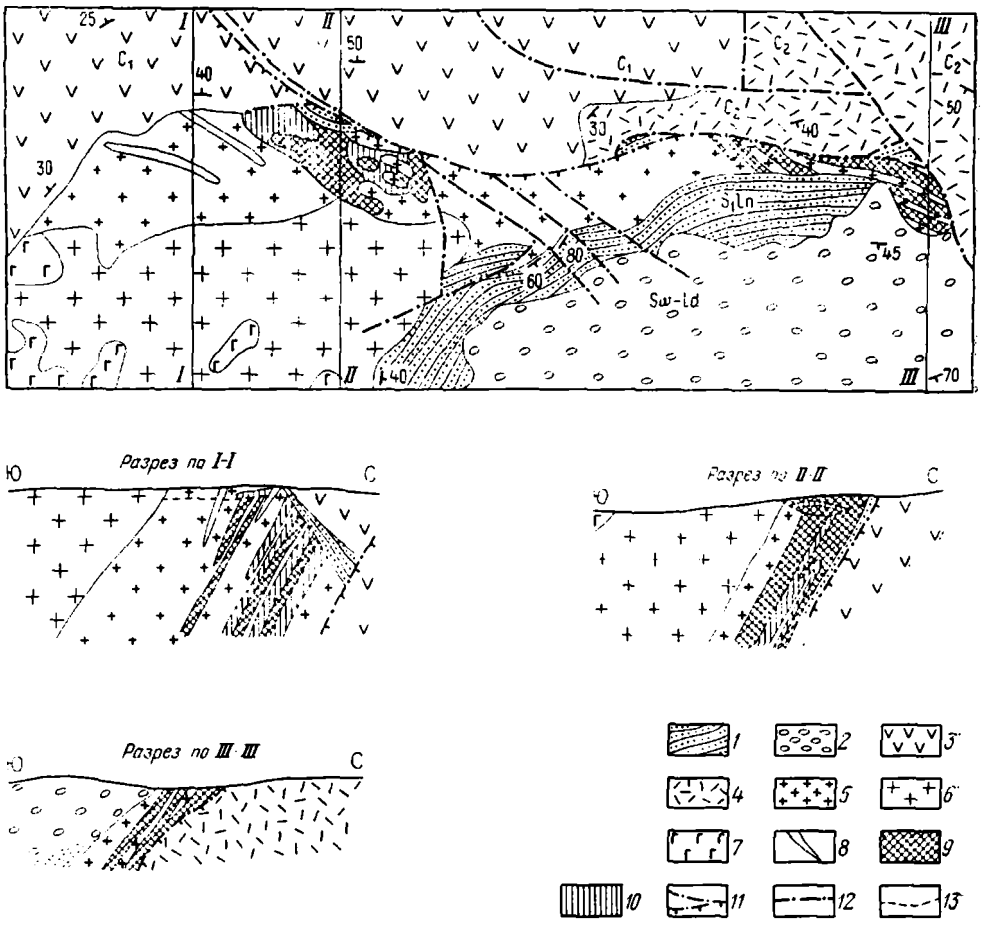


Рис. 28. Геологическая схема и разрезы месторождения Коксай.

1 — базальные конгломераты, *известняки, аргиллиты, песчаники* (S_1ln); *2* — *конгломерато-брекчии*, конгломераты, песчаники, линзы известняков (Sw—ld); *3* — липариты, дациты (C_1); *4* — липариты, дациты, конгломераты, туфопесчаники (C_2); *5—8* — досилурийские интрузивные породы: *5* — граниты Коксайского массива (гранодиорит-порфиры, плагиогранит-порфиры, кварцевые диориты), *6* — плагиограниты Жолкалдыкского массива, *7* — габбро-диориты, габбро-диабазы, *8* — дайки плагиогранитов; *9* — рудные тела; *10* — слабо оруденелые породы; *11* — Коксайский взбросо-надвиг; *12* — второстепенные разрывы; *13* — нижняя граница зоны окисления (на разрезах)

до 5—10 прожилков на 1 м. Мощность прожилков колеблется от долей миллиметра до 3, реже до 5 мм, длина изменяется от 2 мм до 1, редко до 5 см. Наиболее характерна тонкая дисперсная вкрапленность халькопирита, но на участках повышенных содержаний меди значительная часть вкраплений имеет размеры до 2—3 мм. Количество вкраплений халькопирита на 1 $см^2$ излома породы составляет 3—5, реже десятки.

Молибденит обычно выделялся самостоятельно, и обогащенные им участки приурочены к системам трещинок, но иногда он локализуется рядом с вкраплениями пирита и халькопирита. Форма его выделений —

листочки размером до 0,2 мм, сноповидные агрегаты листочков, примазки по трещинкам, весьма редки тончайшие прожилки.

Четких границ рудных тел не отмечается, и содержания меди снижаются постепенно. Медная минерализация в рудных телах непрерывная, лишь в редких случаях внутри них отмечены небольшие безрудные участки. Форма рудных тел линзообразная, лентообразная, пластообразная. Структура первичных руд порфировая, текстура вкрапленная, прожилково-вкрапленная, пятнистая, пересечений.

Зоны окисления и выщелачивания развиты на обоих участках, но на Восточном участке руды зоны окисления значения не имеют. Переход к зоне первичных руд постепенный. Глубина нижней границы зоны окисления на Западном участке колеблется от 10 до 83 м (в среднем 44 м), на Восточном участке не превышает 16 м. Рудные тела зоны окисления в плане имеют неправильную или изометричную форму; в разрезе располагаются на различных гипсометрических уровнях, ориентированы в общем горизонтально, соответственно уровню грунтовых вод, но образуют изгибы, карманы, раздувы и пережимы. Проекция рудных тел зоны окисления на горизонтальную плоскость образует общее тело с неправильными извилистыми контурами, вытянутое в северо-западном направлении. При простом минеральном составе химический состав коксайских руд довольно сложен. Помимо меди и молибдена в рудах присутствуют кобальт, свинец, висмут и мышьяк.

Единственное значительное медное проявление скарнового типа Ащибулак находится на западном погружении Южно-Джунгарского антиклинория и приурочено к экзоконтакту небольшой интрузии гранитоидов, залегая среди нижнекаменноугольных красноцветных песчаников, конгломератов и известняков. Длина зон гранат-эпидотовых скарнов до 2,5 км. Скарновые тела падают на север под углами 15—30°. Вкрапленная и гнездовая медная минерализация (халькопирит, куприт, малахит), а также галенит выявлены в двух зонах в скарнированных алевролитах и скарнах. Мощность зон 0,2—3,5 м, длина 700—800 м.

В Северо-Восточной Джунгарии в низовьях рек Теректы и Ргайты в тастауской свите верхнего девона — турне в темно-вишневых и светло-серых хлорит-серицитовых и глинисто-кремнистых сланцах, яшмах и яшмовидных породах местами на небольших площадях встречается медная минерализация (примазки и корочки малахита). Иногда концентрации меди достигают нескольких процентов, но, как правило, составляют сотые, реже десятые доли процента.

Многочисленны мелкие проявления рассеянной вкрапленной и прожилково-вкрапленной минерализации в зонах дробления в среднекаменноугольных гранитоидах и дайках, в нижнекаменноугольных вулканитах в Текелийской зоне и в Южной Джунгарии. Породы в зонах обычно серицитизированы, окварцованы, пиритизированы, иногда хлоритизированы и эпидотизированы, содержат прожилки кварца и кальцита. Размеры зон обычно невелики (длина — десятки и сотни метров). Рудная минерализация — халькопирит, налеты и корочки окисленных медных минералов. Содержания меди не более 1%. Одно из наиболее значительных молибден-медных рудопроявлений Западное Мукры, например, состоит из двух зон длиной 140 и 200 м, шириной 40 и 50 м.

В осадочных породах девона зоны окварцевания и прожилково-вкрапленной медной минерализации известны к северу, северо-западу и юго-западу от с. Капал (Северная Джунгария). Зоны протягиваются на сотни метров и даже километры, мощность их до 50—60 м. Длина обогащенных линзообразных участков десятки метров, мощность 2—

3 м. Рудные минералы (пирит, халькопирит, малахит, азурит) образуют редкие прожилки и вкрапленность. Содержания меди низкие. Наиболее полно изучено рудопроявление Акешке. Его зона гидротермально измененных пород протягивается до 3 км при ширине 300—400 м. Рудные тела расположены кулисообразно, общая их длина 400 м. Мощность рудных тел 2—3 м. Медная минерализация в этом районе проявлена также в кварц-кальцитовых и кальцитовых жилах, содержащих мелкую вкрапленность и гнезда халькопирита, а чаще примазки и корочки малахита и азурита. Некоторые жилы имеют мощность до 2—4 м и длину сотни метров, но низкие содержания меди.

В Южной Джунгарии медная минерализация встречается в вулканитах и малых интрузиях. Чаще породы в зонах минерализации окварцованы и серицитизированы, но иногда изменения проявлены слабо. На рудопроявлении Талдысай, расположенном на южных склонах гор Шолак, вкрапленность и тонкая сеть мелких прожилков малахита, азурита и куприта развиты в линзе порфиритов длиной 115 м, мощностью 10—20 м.

Проявления минерализации в измененных верхнепалеозойских вулканитах преобладают — рудопроявления Кузгунское, Малайсаринское и др. В зонах дробления обычно развита сеть прожилков кварца и кальцита с халькопиритом, борнитом, пиритом и окисленными минералами. Длина зон до 500 м, мощность 0,5—14 м. Обогащенные линзы протягиваются всего лишь на 7—10 м, имеют мощность 0,5—1,0 м; между ними оруденение отсутствует. На Кузгунском рудопроявлении (горы Катутау) наибольший оруденелый участок вытянут на 70 м при мощности 2—3 м.

Медную и полиметаллическую минерализацию иногда несут вторичные кварциты. В массиве Ащибастау (горы Катутау) интенсивно пиритизированные разности развиты на площади около 0,9 км^2. В них иногда присутствуют медь и свинец. Относительно высокие содержания меди в штуфах отмечены на Малайсаринском массиве вторичных кварцитов — проявление Малайсаринское IV.

Оруденение в Южной Джунгарии несут и отдельные жилы кварцевого и кварц-кальцитового состава, но они имеют небольшую длину (редко десятки метров) и мощность (не более 0,5 м), хотя иногда халькопирит и халькозин встречаются в значительных количествах — проявление Достар (горы Катутау).

СВИНЕЦ И ЦИНК

В Южном Казахстане известны сотни рудопроявлений и месторождений свинцово-цинковых руд. Многие месторождения разрабатывались древними и средневековыми рудокопами, о чем свидетельствуют многочисленные горные выработки и на месторождениях Каратау (Ачисай), Заилийского Алатау (Кастек, Кырджол, Туюк), Джунгарского Алатау (Текели) и скопления шлаков. Значительное число их было выявлено геологами в дореволюционное время (Ачисай, Коксу, Комурчи, Сулеймансай и др.). Геологические исследования в годы первых пятилеток привели к открытию многих новых месторождений (Миргалимсай, Текели, Яблоновое, Сууктюбе, Чинасылсай и др.). В эти годы была начата промышленная эксплуатация вначале в Каратау (на месторождении Ачисай в 1936 г.), а затем в Джунгарском Алатау (на месторождении Текели в 1942 г.). После Великой Отечественной войны были открыты новые месторождения (Шалкия, Туюк, Бурултас и др.) и переоценены ранее известные (Чинасылсай).

Таблица 5

Характеристика свинцово-цинковых, медно-свинцовых и поли

металлических рудных формаций Южного Казахстана

Формация	Генезис	Примеры месторождений и рудопроявлений. Ведущие полезные ископаемые	Морфология рудных тел	Околорудные изменения	Важнейшие минералы	Состав и возраст вмещающих пород
Скарновая полиметаллическая, свинцово-цинковая, медно-свинцовая	Пневматолито-гидротермальный	Джунгарский Алатау: Сарычильды (Pb, Zn). Биже, Тышкан (Pb, Cu, Zn). Заилийский Алатау: Каскелен (Pb, Zn). Кендыктас: Гранатовое (Pb)	Штоко-, трубо-, гнездо- и линзообразные тела в зонах контактов массивов гранитоидов и осадочно-вулканогенных толщ	Скарнирование, гидросиликатные изменения, окварцевание	Гранат, пироксен, эпидот, актинолит, магнетит, хлорит, кальцит, галенит, сфалерит, халькопирит, пирит	Карбонатные породы Pt, Pz_1, S, C_1, реже амфиболиты Pt, вулканиты Pz_3. Гранитоиды O_3, C_2, Pz_3
Тремолитовая цинково-свинцовая и медно-свинцовая		Джунгарский Алатау: Центральное и Восточное Суюктюбе (Pb, Zn). Коксу (Pb, Cu), Усек (Pb) и др.	Субсогласные залежи, штокообразные тела	Тремолитизация, хлоритизация, окварцевание, баритизация	Тремолит, пирротин, клинохлор, флогопит, кварц, барит, галенит, сфалерит, халькопирит, пирит	Доломиты, кварцевые песчаники Cm (?)
Березитовая свинцово-цинковая		Чу-Илийские горы: Казкудук (Zn, Pb), Хребет Кетмень: Дардамты (Zn, Pb). Заилийский Алатау: Чинтургень (Pb, Zn)	Штокообразные тела и зоны прожилково-вкрапленных руд	*Серицитизация, окварцевание*, пиритизация	*Серицит, кварц, пирит, сфалерит*, галенит, халькопирит	*Вулканиты* C_1 *и* Pz_3, *гранитоиды*
Карбонатно-кварцевая и кварцевая цинково-свинцовая, свинцово-*цинковая, полиметаллическая*		Заилийский Алатау: Чинасылсай (Pb, Zn), Кастек (Pb, Zn). Киргизский хребет: Гранитогорское (Pb, Zn). Джунгарский Алатау: Жаналыкское (Pb, Zn, Cu)	Жилы, серии жил, сложные залежи, штокверки	Серицитизация, окварцевание, пиритизация, хлоритизация	Кварц, кальцит, серицит, хлорит, пирит, галенит, сфалерит, халькопирит, иногда барит, доломит, анкерит, флюорит	Вулканогенно-осадочные и метаморфические толщи Pt, Pz_1, Pz_2, Pz_3. Гранитоиды O_3, C_1, C_2, Pz_3
Барит-флюорит-полиметаллическая (иногда собственно баритовая или флюоритовая)		Отроги Таласского Алатау: Бадамсай (Pb) и др.	Жилы, линзы, гнезда, скопления в зонах дробления, согласные линзообразные и седловидные тела	Доломитизация и окварцевание известняков. Серицитизация и окварцевание силикатных пород	Барит, флюорит, кварц, кальцит, доломит, галенит, халькопирит, пирит, сфалерит	Известняки и доломиты C_1, вулканиты D, C_1, Pz_3
Кварц-баритовая, медно-свинцовая и цинково-свинцовая		Хребет Кетмень: Туюк (Pb, Cu), Комурчи (Pb, Cu), Сумбе (Pb, Cu), Текес (Pb, Cu, Zn)	Метасоматические тела в зонах окварцевания и баритизации, жилы, линзы	То же	Кварц, барит, флюорит, кальцит, доломит, галенит, пирит, халькопирит, сфалерит	Известняки, мергели, алевропелиты S, C_1, вулканиты C_1
Колчеданная свинцово-цинковая в сланцах (текелийская)		Джунгарский Алатау: Текели (Zn, Pb), Яблоновое (Zn, Pb). Чу-Балхашский район: Бурултас (Pb, Zn)	Сложные субсогласные залежи, линзы сплошных, реже прожилково-вкрапленных руд	Перекристаллизация, серицитизация силикатных пород, доломитизация известняков	Пирит, сфалерит, галенит, блеклые руды, сидерит, кварц, кальцит, доломит, джемсонит, бурнонит	Углисто-кремнистые, углисто-глинистые, углисто-карбонатные сланцы, известняки Cm (?)
Колчеданная свинцово-*цинковая в карбонатных породах (ачисайская)*		Каратау: Ачисай (Pb, Zn), Карасай (Pb, Zn), Смена (Pb, Zn)	Неправильные секущие жилы и линзообразные тела, согласные залежи, трубы, гнезда, штоки сплошных руд	Доломитизация	Пирит, галенит, сфалерит, кварц, доломит, кальцит, иногда барит	Известняки и доломиты в Каратау C_1t_1, в отрогах Таласского Алатау C_1
Свинцово-цинковая в зонах дробления карбонатных пород (тюетасская)		Каратау: Аксуран, Байджансай, Тюетас (Pb, Zn), Шалкия (Zn, Pb) и др. Отроги Таласского Алатау: Жетымсай, Киикбайсай, Теректинское (Zn, Pb)	Согласные и секущие, пластообразные, линзообразные, штокверковые тела прожилково-вкрапленных, реже сплошных руд	"	Галенит, сфалерит, пирит, кальцит, доломит, кварц	Известняки и доломиты D_3—C_1
Серебряно-барит-свинцовая в карбонатных породах (*миргалимсайская*)		Каратау: Миргалимсай (Pb, Zn)	Согласные залежи вкрапленно-прожилковых руд	"	Галенит, пирит, сфалерит, барит, кальцит, доломит, марганцовистый анкерит	Доломиты и известняки D_3—C_1
Пластовая свинцовая	Осадочный	Чу-Балхашский район: Георгиевское (Pb). Восточная Бетпак-Дала	Пласты с убогой вкрапленностью галенита	—	Кальцит, доломит, галенит, кварц, окислы и гидроокислы Fe и Mn	Известняки, железо-марганцевые горизонты D_3—C_1

Месторождения свинца и цинка Южного Казахстана весьма разнообразны и образуют естественные четко обособляющиеся генетические группы (табл. 5).

Свинцово-цинковое оруденение локализовано в основном в области ранней (каледонской) консолидации с растянутым периодом орогенного развития и концентрируется на западе в хр. Большой Каратау и отрогах Таласского Алатау, а на востоке — в Заилийском районе и Южной Джунгарии (Текелийская зона). Контролируется оруденение литологией вмещающих пород, очень часто приурочено к определенному стратиграфическому уровню. Связь с магматизмом явная только у скарновой формации; также незаметна роль метаморфизма, хотя в метаморфических толщах оруденение свинца и цинка чаще всего проявлено слабо.

Большой Каратау и отроги Таласского Алатау

В Большом Каратау находится несколько известных месторождений (Ачисай, Миргалимсай и др.), сотни рудопроявлений и точек минерализации. В северо-западных отрогах Таласского Алатау выявлены небольшие месторождения и многочисленные рудопроявления.

Месторождения и рудопроявления описываемой территории относятся преимущественно к специфическим формациям гидротермальной (телетермальной) группы, некоторые исследователи, однако, присваивают им осадочно-метаморфический генезис. Проявления этих формаций — ачисайской (колчеданной свинцово-цинковой), тюетасской (свинцово-цинковой в зонах дробления) и миргалимсайской (серебряно-барит-свинцовой) — локализованы исключительно в карбонатных породах, относительно слабо измененных. Они не несут следов связи с магматической деятельностью и нередко представлены согласными рудными телами. Несравненно меньшее значение имеют и менее распространены скарновые и жильные кварц-карбонатные полиметаллические и свинцово-цинковые проявления. Для Таласского Алатау характерны барит-флюорит-полиметаллическая и ртутно-полиметаллическая формации.

Оруденение Большого Каратау и отрогов Таласского Алатау локализовано в герцинских карбонатных породах, в благоприятных горизонтах известняков и доломитов фамена и нижнего турне; в верхнетурнейских и визейских образованиях известны единичные рудопроявления (Визейское в Тегистыкской синклинали, Аномальное в Келенчикской), а в отложениях намюра они практически не обнаружены (рис. 29). В докембрийском и каледонском структурных этажах, несмотря на присутствие известняков и доломитов, проявления свинцово-цинкового оруденения крайне редки и незначительны. Они также отсутствует в терригенных красноцветах тюлькубашской свиты. В Таласском Алатау в вулканогенно-осадочных образованиях верхнего карбона и перми свинцово-цинковое оруденение развито крайне слабо, причем оно ассоциирует с медной минерализацией.

Литологический контроль свинцово-цинкового оруденения проявлен четко. Отложения фамена в Большом Каратау представлены тремя фациями: кзылатинской, распространенной в Северо-Западном и Центральном Каратау к северо-западу от долины р. Кантаги, турланской, развитой юго-восточнее этой долины вплоть до Таласского Алатау, и аксуранской, выделяющейся в Байджансайском рудном районе. Кзылатинская фация имеет известняково-доломитовый состав. В разрезе яруса выделено два горизонта — джилаганатинский и жанкурганский. Наиболее интенсивное оруденение приурочено к верхней пачке джи-

лаганатинского горизонта и нижним пачкам жанкурганского. Турланская фация фамена, представленная перемежающимися пачками тонкослоистых и комковатых известняков, содержит немногочисленные проявления (Бадамбай, Даубай и др.). Беден проявлениями свинцовой минерализации фамен юго-западной части Юго-Восточного Каратау. В аксуранской фации, выраженной слоистыми, комковатыми и конгло-

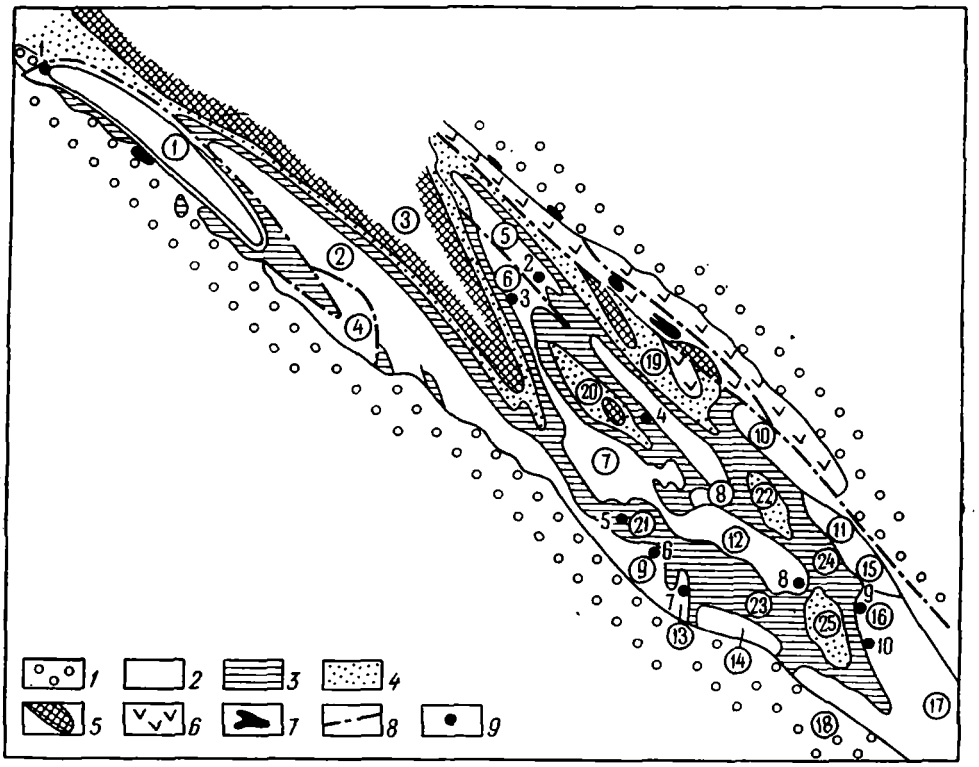


Рис. 29. Структурная схема Центрального Каратау.

Отложения: *1* — мезозоя и кайнозоя; *2* — нижнего карбона; *3* — фаменского яруса; *4* — тюлькубашской свиты; *5* — нижнего палеозоя; *6* — протерозоя. *7* — гранитоиды; *8* — разрывные нарушения; *9* — полиметаллические месторождения: 1 — Северо-Западное, 2 — Визейское, 3 — Джилаганата, 4 — Тюетас, 5 — Айналма, 6 — Кантаги, 7 — Карасай, 8 — Ачисай, 9 — Смена, 10 — Талдыбулак. Структуры (цифры в кружках): синклинали и синклинальные зоны: 1 — Акуюкская, 2 — Майдантальская, 3 — Северного Каратау, 4 — Джертансайская, 5 — Тегистыкская, 6 — Оргайлысайская, 7 — Акчечикская, 8 — Бересек-Баялдырская, 9 — Кантагинская, 10 — Келенчикская, 11 — Турланская, 12 — Бельмазарская, 13 — Карасайская, 14 — Иканская, 15 — Притурланская, 16 — Джаманктайская, 17 — Акташская, 18 — Шилбырская; антиклинали и антиклинальные зоны: 19 — Бессазская, 20 — Кзылатинская, 21 — Миргалимсайская, 22 — Учайрыкская, 23 — Уйменская, 24 — Северная, 25 — Карабулакская

мератовидными известняками, песчаниками, полимиктовыми конгломератами и мергелями, благоприятными для оруденения оказались слоистые и конгломератовидные известняки, а неблагоприятными — мергели (Аксуран, Байджансай и др.).

В отрогах Таласского Алатау карбонатные породы фамена (глинистые комковатые известняки, переслаивающиеся с доломитистыми и мергелистыми известняками), выходящие в южном крыле Абаил-Джабаглинской и в ядре Наутсайской антиклиналей, не благоприятны для оруденения, хотя в Наутсайской антиклинали в них известны ртутно-полиметаллические проявления.

Карбонатные породы нижнего турне в Центральном и Юго-Восточном Каратау представлены массивными и слоистыми известняками, доломитами и доломитистыми известняками, известняково-доломитовыми

и известняковыми брекчиями. В Центральном Каратау наиболее благоприятны для рудоотложения доломиты искристого горизонта и доломиты, переслаивающиеся с известняками турланского — рудного горизонта. Гораздо реже оруденение встречается в бельмазарском горизонте. В северо-западной части Центрального Каратау к северо-западу от водораздела Курсай — Кантаги в отложениях, соответствующих базальному, турланскому и бельмазарскому горизонтам, распространены брекчии. Оруденение в них встречается редко и представлено мелкими гнездообразными скоплениями иногда весьма богатых руд ачисайского типа (Босшасай, Карагаштыкан).

К благоприятным доломитовым и известняково-доломитовым пачкам нижнего турне приурочены рудные тела месторождений Ачисай, Карасай и Смена, рудопроявлений Джаманктайского рудного поля. В Байджансайском районе к массивным светло-серым известнякам, соответствующим, по-видимому, бельмазарскому горизонту, приурочены месторождения Аралтау и многие рудопроявления (Аралсай, Мурзатай, Пятилетка, Аналогия, Процентовое и др.).

В юго-западной части Юго-Восточного Каратау, где разрез нижнего турне сходен с ачисайским, большинство рудопроявлений приурочено к горизонтам, соответствующим искристому, турланскому и бельмазарскому. К аналогам этих горизонтов — майликентскому, чаватинскому и темирбастаускому — приурочено большинство рудопроявлений в Таласском Алатау. Однако здесь оно распространено в разрезе карбона несколько шире и встречается в отложениях верхнего турне и визе.

Структурный контроль имел весьма существенное значение в локализации свинцово-цинкового оруденения. Роль разнообразных пликативных и дизъюнктивных дислокаций была весьма различной. Главный Каратауский разлом не только влиял на распространение фаций в нижнем и особенно в среднем палеозое, но и явился границей различных металлогенических зон. Все месторождения, исключая мелкое Сулеймансайское, и подавляющее большинство рудопроявлений находятся по юго-западную сторону разлома. В непосредственной близости к нему расположены месторождения Аксуран и Байджансай и несколько рудопроявлений (Наркалгансай, Котеу и др.), однако большинство их удалено на значительные расстояния (15—42 км), что не дает оснований приписывать ему непосредственное влияние на распределение оруденения. В складчатых структурах оруденение локализовано главным образом в замыканиях брахиформных герцинских складок (Ачисай, Шалкия, Миргалимсай, Карасай, Смена).

Крупные надвиги и взбросы в большинстве своем образовались до рудоотложения, на что указывает сульфидная минерализация брекчий в надвигах — Турланском на Ачисае и Джаманктайском — на Смене. В то же время надвиги на Миргалимсае разрывают и перемещают пластовые руды на расстоянии до 1 км, а в сопровождающих их брекчиях оруденение практически отсутствует.

Рудоконтролирующие трещины на большинстве месторождений (Ачисай, Карасай, Кантаги и др.) сопровождаются перемещениями с незначительными амплитудами в несколько метров и первые десятки метров. На Миргалимсае, Шалкие, Аралтау и большом числе рудопроявлений развиты лишь мелкая трещиноватость, смятие и дробление рудовмещающих пород. Значительные амплитуды имеют перемещения по рудоконтролирующим трещинам на месторождениях Аксуран и Байджансай. Часто рудовмещающими являются послойные зоны дробления, иногда сопряженные с секущими разрывами (Ачисай, Кантаги). Тектонические движения в эпоху герцинского тектогенеза начались

до рудоотложения, сопровождали его и продолжались после формирования рудных тел.

Магматизм не оказал заметного влияния на распределение свинцово-цинкового оруденения. Только в отрогах Таласского Алатау, где *позднегерцинская магматическая деятельность проявилась интенсивно,* известны скарновые полиметаллические рудопроявления.

Вопросы генезиса месторождений Каратау и отрогов Таласского Алатау рассматривались многими исследователями. Общепризнаны *эпигенетичность оруденения и связь его с герцинской тектоно-магматической* эпохой, однако об источнике металлов существуют различные взгляды: предполагают их гидротермальное, осадочное и вулканогенно-осадочное происхождение.

В Северо-Западном Каратау в нижнепалеозойских и докембрийских отложениях известны одиночные мелкие проявления свинцово-цинкового оруденения, представленные жильной кварц-полиметаллической и вкрапленно-прожилковой галенит-сфалеритовой формациями. Полиметаллическое оруденение установлено на рудопроявлениях Аккуз, Джарыктас и Консугур, расположенных в Кумыстинской интрузии позднепротерозойских граносиенитов. Жилы (отработанные на глубину 20—30 м) отличаются высоким содержанием свинца, цинка, меди. Кварцевыми жилами с галенитом и сфалеритом представлены рудопроявления Свинцовая Домба в песчаниках верхнего ордовика и Кзылкезень в доломитах кембрия.

Месторождение **Шалкия** открыто в 1963 г. В геологическом строении рудного поля участвуют сложнодислоцированные песчаники, аргиллиты и алевролиты тюлькубашской свиты франского яруса и карбонатные породы фамена — нижнего турне, перекрытые чехлом четвертичных, *а местами палеогеновых и меловых отложений.* Рудовмещающие карбонатные породы фаменского яруса расчленены на *джилаганатинский и жанкурганский горизонты, которые имеют тектонические* контакты с нижележащими и вышележащими породами. Отложения *джилаганатинского горизонта подразделены на три пачки.* Нижняя пачка сложена темными комковатыми, в нижней части слоистыми известняками с маломощными прослоями тонкокристаллических доломитов в верхах. Средняя пачка представлена серыми кремнистыми известняками с линзами эпигенетических доломитов. Верхнюю пачку джилаганатинского горизонта образуют темно-серые тонко- и мелкокристаллические массивные и неясно слоистые доломиты с маломощными прослоями серых доломитов. Для ее верхних и средних частей характерны тонко- и среднекристаллические сильнотрещиноватые кремнистые доломиты, переслаивающиеся с мелкокристаллическими тонкослоистыми доломитами. К верхней пачке приурочено оруденение. Общая мощность джилаганатинского горизонта 500—650 м. Жанкурганский горизонт расчленен на четыре пачки карбонатных пород. *Монотонная толща серых и темно-серых доломитов с прослоями известняков* и доломитовых известняков относится к нижнему турне. Скважинами среди *известняков встречена дайка керсантитов, богатых апатитом* (15%) и содержащих разложенный плагиоклаз. Мощность горизонта 500—600 м.

Основной структурой рудного поля является Акуюкская брахисинклиналь — резко асимметричная, V-образная, наклоненная на северо-восток глубокая складка. Северо-восточное крыло синклинали падает на юго-запад под углами 45—60°; юго-западное крыло большей частью вертикально или запрокинуто на северо-восток. В северо-западном замыкании углы падения выполаживаются (от 5 до 30°),

резко увеличиваются мощности пачек за счет выжимания материала с крыльев. Месторождение размещается в части северо-западного замыкания брахисинклинали, наиболее осложненной разрывными и в меньшей мере складчатыми структурами. Свинцово-цинковое оруденение приурочено к тектоническому блоку (грабену), ограниченному Джертансайским надвигом, Шалкиинским и Главным взбросами. Амплитуды смещения по ним 100—500 м. Разрывы сопровождаются зонами брекчий аргиллитов и алевролитов. Джертансайский надвиг, выполаживаясь с глубиной, срезает рудовмещающий горизонт. Дорудное заложение этих разломов доказывают сульфидные прожилки в зонах дробления. Кроме основных разломов есть и второстепенные — Огусмюисский и Центральный надвиги, мелкие взбросы. Центральный надвиг, как и Джертансайский, срезает рудовмещающую пачку.

Оруденение связано с пластовыми зонами дробления и послойной трещиноватости, которые наиболее интенсивно проявлены в кремнистых доломитах верхней (рудовмещающей) пачки джилаганатинского горизонта, мощность которой колеблется от 80 до 120 м. Морфология рудных тел относительно простая. Они представляют собой линзовидно-пластообразные залежи, образующие как по падению, так и по простиранию раздувы и пережимы. На северо-восточном фланге и на глубине мощность рудных тел резко сокращается. Рудные тела на флангах выклиниваются или расщепляются на мелкие линзообразные залежи, не содержащие промышленного оруденения. Рудные тела не выходят на дневную поверхность: залегают на глубине 60 м в северо-западной части месторождения и 450 м в юго-восточной. Падение рудных тел 2—15°, согласное с общим залеганием вмещающих пород. Нередко рудные тела повторяют складчатые формы, присущие вмещающим породам.

Выделены две рудные залежи — верхняя и нижняя, разделенные безрудным или слабо оруденелым прослоем мощностью от 10 до 60 м. В плане рудные залежи изометричны, несколько вытянуты по падению. Контуры рудных тел определяются лишь по результатам опробования. Наряду с основными рудными залежами установлено много мелких линзообразных тел в породах подрудной и надрудной пачек. Оруденение в них приурочено к кремнисто-доломитовым слоям, идентичным породам рудовмещающей пачки.

Основные залежи имеют сложное внутреннее строение. Галенит-сфалеритовая минерализация распространена неравномерно в виде мелких гнезд, прожилков, мелких просечек, вкрапленности. Изредка в слоистых прослоях наблюдаются полосчатые руды. В кремнистых доломитах сульфиды с кварцем образуют секущие прямолинейные или изогнутые прожилки, мощность которых 0,1—3 см. Вкрапленные руды обычно приурочены к слабокремнистым доломитам и представлены скоплениями сульфидов размером от сотых долей миллиметра до 2 мм. Изредка наблюдаются гнезда сплошных сульфидов размером 5—10××15—20 см. Разновидности руд встречаются совместно и не увязываются в пространстве.

Выделены свинцово-цинковые (преобладают) и существенно цинковые руды. Установлена вертикальная зональность в их распределении. Первые слагают верхнюю, близповерхностную часть рудных тел (до глубины 300—350 м), цинковые руды приурочены к нижней их части. Содержание свинца с глубиной постепенно уменьшается, а цинка — остается примерно постоянным; с глубиной увеличивается содержание мышьяка (от 0,007 до 0,5%, местами до 1—2%). В рудах присутствуют Ag, Cd, Sb, Co, Cu и другие элементы, а также много (до 4,5%) органического вещества, которое образует тонкие включения в оквар-

цованных доломитах и крупные выделения в доломите в ассоциации с галенитом.

По минеральному составу руды месторождения Шалкия похожи на миргалимсайские (см. далее), однако для них характерны повышенные концентрации цинка, сравнительная бедность свинцом и полное отсутствие барита при повышенном содержании (до 40%) кварца. Главные минералы — пирит, сфалерит, галенит, доломит, кварц; второстепенные — кальцит, мельниковит-пирит; типичные примеси — халькопирит, арсенопирит, спорадически блеклая руда, бурнонит, буланжерит, рутил, апатит, сфен. Из вторичных минералов в незначительном количестве встречаются церуссит, англезит, плюмбоярозит, смитсонит.

Пирит идиоморфный и колломорфный — наиболее распространенный минерал. Идиоморфный тесно ассоциирует со сфалеритом, колломорфный пирит встречается в форме рассеянной или послойной вкрапленности, гнездообразных или линзовидных скоплений. Сфалерит наблюдается в виде неправильных зерен величиной в сотые — десятые доли миллиметра, образует мелкие прожилки с кварцем, заполняет промежутки между обломками породы, включает реликты мельниковит-пирита и вмещающих пород; иногда обладает колломорфной структурой и содержит редкую эмульсионную вкрапленность халькопирита. Галенит встречается в зернистых срастаниях со сфалеритом в жилках и в виде тонкой сыпи во вмещающих породах; заполняет промежутки между зернами, образуя интерстициальные структуры, но чаще создает неправильные вростки в сфалерите; иногда срастается с блеклой рудой, бурнонитом, буланжеритом и халькопиритом. Кварц образует каемки и оторочки вокруг зерен галенита, отмечаются своеобразные структуры прорастания доломита с галенитом.

Преобладают тонкозернистые прожилково-вкрапленная и вкрапленно-прожилковая текстуры, образующиеся при выполнении различно ориентированных трещинок во вмещающих породах жильными и рудными минералами. Незначительно развиты пятнистые, полосчатые и вкрапленные руды. Сложные границы срастаний рудных агрегатов с нерудными и разнообразная, часто тонкая зернистость руд создают трудности при обогащении. Наиболее целесообразной оказалась схема неполной коллективно-селективной флотации с двухстадийным измельчением руд.

Карбонатные породы вскрыши месторождения Шалкия обладают высокой прочностью, морозостойкостью, низким водопоглощением, низкими потерями при истирании и раздавливании, хорошими показателями плотности и насыпной массы. По физико-механическим свойствам они удовлетворяют требованиям строительной промышленности на бытовой и кладочный камень для строительства (ТУ-159—53, ТУ-55—53 и ТУ-43—57), для получения щебня, используемого в качестве наполнителя во всех видах бетонов (ГОСТ 10266—62, 8424—63 и 9128—59).

В Центрально-Каратауском рудном районе преобладают представители свинцово-цинковой формации в тектонических зонах дробления и смятия известняков и доломитов фаменского и нижнетурнейского возраста. Меньше рудных проявлений колчеданной свинцово-цинковой (ачисайской) и серебряно-барит-свинцовой (миргалимсайской) формаций, а также жил, сложенных карбонатами, реже баритом и кварцем, обычно с бедным оруденением. Они расположены по бортам крупных карбоновых брахисинклиналей и в мелкоскладчатых зонах между ними, где выходят породы фамена и нижнего турне. Центрально-Каратауский рудный район делится на две части. В северо-западной части развиты известняково-доломитовые разрезы фамен-

ского яруса, и месторождения чаще находятся в этом ярусе (Кантаги-Баялдырское рудное поле, Баялдыр-Акколпынская рудная зона и Бересекский рудный узел). В юго-восточной части района распространена известняково-мергелевая фация фамена. Оруденение в ней представлено мелкими точками минерализации (Уйменская и Центральная антиклинальные зоны), а месторождения сосредоточены в известняково-доломитовых образованиях нижнего турне (Ачисайское и Джаманктайское рудные поля и др.).

Кантаги-Баялдырское рудное поле. Находится оно в крупной антиклинальной структуре на продолжении тектонической зоны и отличается интенсивностью тектонических дислокаций. В нем имеются месторождения Миргалимсай, Кантаги и др.

Миргалимсайское месторождение открыто в 1929 г. Разведочные работы начались в 1931 г. и продолжались до 1962 г.

Территорию Кантаги-Баялдырского рудного поля слагают сильно дислоцированные карбонатные породы фамена и нижнего карбона. Фаменские подстилаются горизонтом аргиллитов того же возраста, выходящим на поверхность в центральных частях антиклиналей. Карбонатный фамен состоит из чередующихся известняков, доломитизированных известняков и доломитов. По текстурно-литологическим особенностям Н. Л. Бубличенко расчленил ее на десять горизонтов. Мощность толщи и отдельных горизонтов в рудном поле увеличивается с северо-запада на юго-восток. Верхние горизонты на контакте с отложениями карбона часто интенсивно брекчированы и рассланцованы.

Отложения нижнего турне (400—800 м) расчленены на пять горизонтов; нижний (базальный) представлен известняковыми брекчиями, вышележащие (искристый, первый и второй перемежающиеся, полосатый) сложены темно-серыми и черными доломитами, серыми и светло-серыми известняками, известняковыми брекчиями. Оруденение галенитом встречается в искристом и реже в первом перемежающемся горизонтах в доломитах в виде убогой вкрапленности и в прожилках.

Палеозойские отложения перекрыты маломощным чехлом красноцветных гипсоносных песчано-глинистых осадков верхнего мела, глин, песков, песчаников, конгломератов, делювиально-аллювиальных суглинков, аллювиальных галечников и валунников кайнозоя.

Породы девона — карбона подверглись сложным пликативным и дизъюнктивным дислокациям: образуют конформные складки, осложненные надвигами, взбросо-сдвигами, взбросами и сбросами. Основной структурой рудного поля является Миргалимсайская антиклинальная зона, в ядре которой обнажены аргиллиты, а крылья сложены породами фамена и нижнего турне, образующими складки II порядка. Последние осложнены надвигами и сбросо-сдвигами.

В юго-западном крыле Миргалимсайской антиклинальной зоны располагаются Хатынкамальская и Курусайская синклинали и Южная антиклиналь. Последняя переходит в обширную Кантагинскую синклиналь. В северо-восточном крыле Миргалимсайской зоны расположены Северная, Сонкульсайская, Даулетсайская, Бортоскенская и Айналминская антиклинали, а также Бересекская, Ансайская и Бортоскенская синклинали. Все складки имеют согласное с антиклинальной зоной северо-западное простирание. Исключением является Даулетсайская антиклиналь, имеющая северо-восточное простирание и отделяющая Бересекскую синклиналь от Акчечикской.

Миргалимсайское месторождение находится на юго-восточном замыкании антиклинальной зоны. Рудное поле осложнено серией крупных разрывов — надвигами Южным, Северным, Янос, Мухамед, Ансайским, Главным (этот «надвиг» по существу представляет собой кру-

топадающий разлом глубокого заложения типа сброса) и Криволинейным сбросом. Надвиги имеют северо-западные простирания, в общем согласные с ориентировкой складчатых структур (Южный и Ансайский), либо являются кососекущими по отношению к ним (Северный, Янос, Мухамед). Падение у всех надвигов и сбросов юго-западное под углами от 35 до 60°, реже наблюдается более крутое падение. Поверхности надвигов обычно изогнутые, они секут карбонатную толщу в верхних частях разреза почти нормально, а с глубиной, выполаживаясь, становятся близкими к межпластовым, согласным. У всех надвигов Миргалимсайской зоны взброшены юго-западные крылья. Амплитуды перемещений, установленные стратиграфически, колеблются от нескольких десятков метров до 1,5 км (Южный надвиг). Складчатые формы в висячих крыльях не имеют соответствующего продолжения в лежачих, что указывает на одновременность формирования складок и надвигов. Надвиговые швы обычно сопровождаются брекчиями мощностью до 10--20 м, а в местах *сопряжения надвигов* до 50—100 м. Иногда брекчии отсутствуют. В надвиговых швах лишь изредка встре*чается убогая свинцовая минерализация. Распространение* большинства надвигов на глубину, по-видимому, ограничено карбонатной толщей фамена и турне. Только Главный «надвиг» и, возможно, Южный продолжаются в подстилающих толщах. Кроме крупных в рудном поле установлены многочисленные разрывы меньшего масштаба, генетически связанные как со складкообразованием, так и с блоковыми движениями.

Взаимоотношения между основными складчатыми и разрывными нарушениями указывают на близость времени их образования. Надвиги формировались в конце этапа складкообразования. Наиболее ранний Главный «надвиг» представляет собой крутопадающий сброс или взброс глубокого заложения. Он рассечен Северным надвигом и смещен по его плоскости. Анализ распределения оруденения позволил считать Главный «надвиг» одной из основных рудоконтролирующих структур. Все надвиги, очевидно, являются послерудными.

Перемещения по крупным разрывам создали современный структурный план месторождения и разобщили его на самостоятельные участки *или блоки* — Центральный, Пологий, Взброшенный, Западный, Южный, Северный, Мухамед, Бересекская синклиналь, Айналма и Даултесай.

Вкрапленно-прожилковое оруденение приурочено ко второму ленточному горизонту фамена и частично к верхним пачкам подстилающего его ячеистого горизонта. Оруденение как в разрезе рудного горизонта, так и по площади последнего распределено в целом закономерно в зависимости от положения того или иного участка в общей структуре месторождения. По текстурным особенностям и характеру минерализации в разрезе второго ленточного и верхних, обычно оруденелых частей ячеистого горизонтов выделяется 11 пачек, объединяемых при выделении промышленных руд в четыре залежи: Ячеистый горизонт, Основную, Промежуточную, Параллельную. Верхняя, наибо*лее мощная плитчатая пачка рудного горизонта расчленяется на три* подпачки, из которых нижняя иногда имеет промышленные содержания свинца; *в таких случаях она включается в состав Параллельной* залежи. Пачки, слагающие второй ленточный горизонт, отличаются как текстурами, так и литологическим составом, причем последний закономерно изменяется по площади месторождения.

Для месторождения характерно закономерное уменьшение мощности залежей, их числа и интенсивности оруденения от сводовых частей антиклиналей к их крыльям и далее к синклинальным площадям.

В центральной части оруденение захватывает почти всю мощность ленточного горизонта. Здесь обычно выделяются Основная, Промежуточная и Параллельная залежи (верхние горизонты Центрального и Северного блоков, участки Сонкульсайского блока в зоне Главного «надвига» и др.). По мере удаления от прикупольной части интенсивность оруденения убывает. В первую очередь она снижается в Промежуточной залежи; оруденение здесь локализовано в Основной и Параллельной залежах, причем мощности и содержания свинца в них также несколько уменьшаются. Особенно заметное уменьшение мощности и содержания происходит в Параллельной залежи. Далее к периферии исчезает оруденение в Параллельной залежи, и на флангах и глубоких горизонтах оно локализовано лишь в Основной залежи, мощности и содержания свинца в которой также проявляют ясную тенденцию к уменьшению. На внешних флангах периферических участков Бересекской синклинали, Южного, Северного, Даулетсайского блоков оруденение в Основной залежи минимальное. Мощности залежей достаточно выражены.

Интенсивность оруденения связана с закономерным изменением литологического состава пород, слагающих рудный горизонт. Оруденелые породы центральной части месторождения представлены баритизированными доломитами с марганцовистым анкеритом. К периферии доломиты постепенно сменяются доломитизированными известняками и известняками.

Все рудные залежи, выделяемые по данным опробования, имеют в общем пластообразную форму. В распределении свинца, барита, цинка и серебра наблюдается четко выраженная закономерность, связанная с первичной зональностью. Восстановив донадвиговую структуру, можно выделить ряд последовательных зон. Этим зонам, расположенным на определенных глубинах и концентрически опоясывающим центральную часть Миргалимсайской антиклинали, свойственны закономерные изменения содержаний свинца, барита, цинка и серебра. Содержания барита и серебра уменьшаются по мере удаления от центральной части месторождения. Изменения содержания цинка прямо противоположны поведению барита и серебра. Содержание его возрастает с глубиной по мере удаления от центральной зоны. Более сложно ведет себя свинец, содержания которого возрастают от центральных зон к промежуточным, а затем постепенно убывают. Его распределение может быть объяснено значительной баритизацией рудовмещающего горизонта центральных зон, в результате чего условия оказались неблагоприятными для отложения свинца. С уменьшением интенсивности баритизации распределение свинца подчиняется нормальной зональности.

Руды представляют собой первичные карбонатные породы, минерализованные путем метасоматоза и заполнения мелких трещин. В зависимости от типа минерализации выделяются доломитизированные и баритизированные породы с послойным и прожилковым оруденением и слабо баритизированные породы с прожилковым оруденением. Руды в основном представлены сульфидными полуокисленными разностями. Окисленные руды распространены очень ограниченно. Они развиты вблизи поверхности, проникая по секущим и послойным зонам трещиноватости до глубины 10—20 м, образуя гнезда, сетчатые жилы и мелкие пластовые залежи, сложенные рыхлыми бурыми породами, не сохранившими первичную текстуру. Изредка окисленные руды по зонам разломов опускаются на глубины более 500 м. Полуокисленные руды, в которых значительное количество свинца (25—50%) связано с церусситом и англезитом, значительно распространены до глубин 100—

200 м. Глубже количество этих минералов убывает, и на глубинах 500—700 м доля окисленного свинца составляет лишь 5—10% от общего его содержания.

Установлены гипогенные рудные минералы — галенит, пирит, марказит, сфалерит, халькопирит, теннантит, тетраэдрит, халькозин, самородный свинец, аргентит, самородное серебро, фрейбергит, энаргит, сульванит, арсенопирит, магнетит, гематит; нерудные — кальцит, доломит, анкерит, барит, витерит, кварц, барито-кальцит, барито-целестин, целестин, стронциокальцит, флюорит, стронцианит, гипс, арагонит, серицит, хлорит; гипергенные — церуссит, англезит, смитсонит, гидроцинкит, каламин, госларит, фосгенит, вульфенит, халькозин, куприт, ковеллин, штромейерит, аргентит, самородное серебро, гётит, гидрогётит, псиломелан, скемматит, пиролюзит, плюмбоярозит, цезаролит, вад, малахит, азурит, халькантит, мелантерит, кальцит, опал, кварц, халцедон, гипс. В богатых рудах Центрального блока доломит составляет 51—39%, кальцит 6,7—5%, барит 33,7—27%, кварц 2,5—1,5%, *пирит и марказит 8,9—3,6%. Пирит, галенит, церуссит, сфалерит* составляют 99,9% рудной минерализации.

Наиболее интенсивно замещение карбонатов гидротермальными минералами происходит в породах овоидной и органогенно-шламовой структур; в разностях с иловатой структурой наблюдаются лишь их редкие мелкие зерна. Рудные минералы обычно обладают одинаково мелкими размерами зерен, независимо от условий нахождения; лишь в значительных карбонатно-баритовых прожилках встречаются их крупные вкрапленники и мелкие гнездообразные скопления.

Распределение рудных минералов в разрезе второго ленточного (рудного) горизонта обусловлено в первую очередь текстурами слагающих его пачек. В ленточной и верхней ленточной пачках, представленных обычно кристаллическими доломитами, галенит распределен *послойно в виде рассеянной вкрапленности, послойных прожилков* и мелких секущих, нормальных к напластованию прожилков (просечек), ограниченных мощностью отдельных прослойков породы. Аналогично распределена рудная минерализация в слоистой пачке ячеистого горизонта. В средней массивной пачке Основной залежи галенит образует рассеянную вкрапленность в доломите и в сравнительно редких тонких карбонатных и баритовых прожилках. В пачках Промежуточной и Параллельной залежей вкрапленность галенита в основном приурочена к карбонатным и баритовым прожилкам и в меньшем количестве рассеяна в породе. Прожилки здесь мелкие, ветвящиеся.

Помимо основных компонентов (свинца, серебра и барита) руды содержат небольшие количества меди: иногда до 1%, но обычно не превышают сотых долей процента. Содержания серебра колеблются в очень широких пределах. Оно отмечено в интенсивно баритизированных рудах с относительно низким содержанием свинца в Сонкульсайском и Северном блоках. Спектральными анализами установлены значительные содержания мышьяка (теннантит и тетраэдрит). Кадмий присутствует во всех разновидностях сфалерита до первых десятых долей процента. Характерно отсутствие ртути, олова, молибдена и вольфрама.

Рудная минерализация обязана своим происхождением деятельности термальных растворов сравнительно невысокой температуры (200—250° С). Существуют и другие представления о генезисе месторождения.

Наиболее многочисленны рудные проявления в **Баялдыр-Акколпынской рудной зоне,** ограниченной Кзылатинской и Бессазской антиклиналями, сложенными терригенными породами тюлькубашской свиты, и

Оргайлысайской и Бересек-Баялдырской карбоновыми синклиналями. Рудная зона образована многочисленными складками фаменских пород, усложненными надвигами. В ядрах синклиналей зажаты узкие блоки брекчий базального горизонта нижнего турне. Рудопроявления и участки минерализации приурочены к доломитам и доломитизированным известнякам нижних пачек жанкурганского и верхних пачек джилаганатинского горизонтов фамена. Оруденение убогое. Наиболее интересны Ормак, Кенможе II и Тюетас. К западному борту Оргайлысайской карбоновой синклинали приурочена Джилаганатинская группа небольших свинцово-цинковых рудопроявлений ачисайского (Джилаганаты I) и тюетасского (Аксерке, Чушкабулак и др.) типов.

Между Акчечикской, Бельмазарской и Баялдыр-Бересекской карбоновыми синклиналями расположен **Бересекский рудный узел.** На его площади развиты мелкие брахискладки, сложенные карбонатными породами фамена и нижнего турне и рассеченные разрывами. Выявлено 20 рудопроявлений и участков минерализации, относящихся к колчеданной свинцово-цинковой ачисайской (Карагаштыкан) и тюетасской (остальные) формациям. Свинцово-цинковое оруденение локализовано в верхних пачках жанкурганского горизонта фамена и в нижних пачках турне. Хотя рудопроявления Алмалы, Карагаштыкан, Салдытас, Джангильчик и Канбасай оказались мелкими и в большинстве бедными по содержанию свинца и цинка, приуроченность оруденения ко всем пачкам фамена позволяет рассматривать рудную минерализацию в вышележащих пачках в качестве индикаторов возможного промышленного оруденения в пачках, лежащих ниже.

В юго-восточной части Центрально-Каратауского рудного района проявлений свинца и цинка в антиклинальных зонах мало и они незначительные. Уйменская антиклинальная зона расположена между Бельмазарской, Карасайской и Иканской карбоновыми брахисинклиналями и Карабулакской брахиантиклиналью, сложенной тюлькубашской свитой. В зоне развиты породы турланской известняково-мергелевой фации фамена, смятые в линейно вытянутые складки, осложненные многочисленными мелкими разрывами и крупными надвигами (Карасайским, Хатынкамальским). На ее территории известно более 20 точек со свинцовой минерализацией. Единственное рудопроявление Бадамбай относится к ачисайской формации. Другие точки представлены галенит-сфалеритовыми вкрапленно-прожилковыми рудами, приуроченными к зонам дробления либо к карбонатным жилам.

В прибортовых частях карбоновых брахисинклиналей расположены известные месторождения ачисайского типа: Ачисай в Бельмазарской, Карасай в Карасайской и Смена в Джаманктайской.

Месторождение **Ачисай** (Турланское) было известно и разрабатывалось в древности. Планомерные геологические исследования и разведочные работы здесь были начаты в 1926 г. сотрудниками Геологического комитета под руководством И. И. Князева.

Месторождение расположено на восточном замыкании Бельмазарской синклинали (рис. 30), сложенной карбонатными породами нижнего турне. На этой площади они разделены на шесть пачек (горизонтов). Нижнюю, базальную (30—50 м) слагают светло-серые с буроватым оттенком тонкослоистые известняки, в нормальном залегании лежащие согласно на акбулакской пачке фамена. Вторая, искристая пачка мощностью 60—70 м представлена слоистыми и массивными черными среднезернистыми доломитами. Она отделяется от базальной пластом тонкослоистых мергелей мощностью 1—3 м. В 15—20 м от него располагается прослой светло-серых известняков мощностью 1,5—4,5 м, а в

кровле лежит пласт глинистых тонкослоистых известняков мощностью 1,0—1,5 м. Турланскую пачку мощностью 210—240 м слагают переслаивающиеся серые известняки и темно-серые доломиты. Рудная пачка (120 м) выражена переслаивающимися серыми известняками и темно-серыми доломитами. От подстилающей турланской она отделяется «шлаковидным» прослоем известняков с неправильными скоплениями доломита. Бельмазарская пачка мощностью 400—450 м сложена светло-серыми массивными и толстослоистыми известняками с редкими пластами мощностью 5—10 м темно-серых доломитов. Балатурланская и аксайская пачки сохранились на небольшой площади в про-

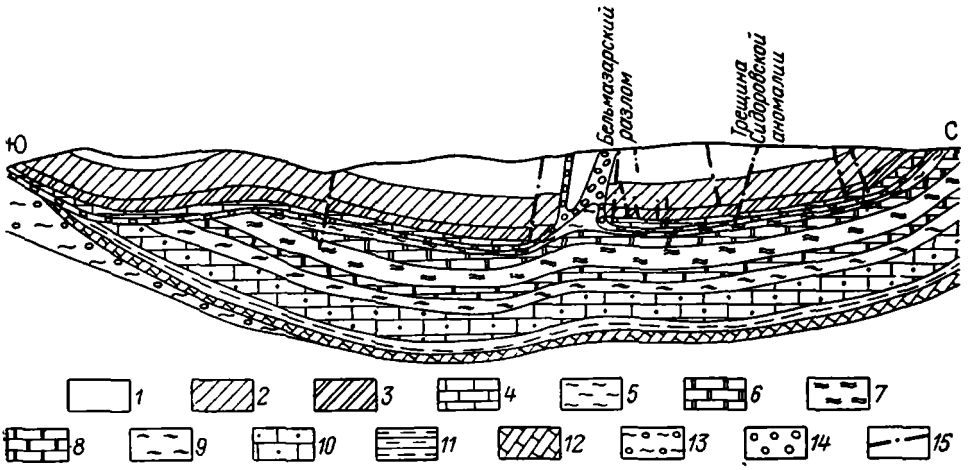


Рис. 30. Схематический геологический разрез через Бельмазарскую синклиналь.

Отложения турне: *1* — светло-серые массивные и грубослоистые известняки (бельмазарский горизонт C_1t_1bl); *2* — тонкослоистые и полосчатые известняки (рудничный и турланский горизонты C_1t_1tr); *3* — черные зернистые доломиты (искристый горизонт C_1t_1is); *4* — желтовато-серые слоистые известняки (базальный горизонт C_1t_1bs). Отложения фамена: *5* — черные сланцеватые мергели (акбулакский горизонт D_3fmab); *6* — темно-серые комковатые известняки (ачисайский горизонт $D_3fmač$); *7* — мергели (уртандинский горизонт D_3fmur); *8* — темно-серые известняки (акжарский горизонт D_3fmad); *9* — темные мергели (курусайский горизонт D_3fmks); *10* — серые комковатые известняки (шушаковский горизонт D_3fmss); *11* — темно-серые сланцы (булачский горизонт $D_3fmbč$); *12* — вторичные доломиты; *13* — аргиллиты (корпешский горизонт — D_3fmkr); *14* — брекчии; *15* — разрывные нарушения

гибе синклинали. Первая залегает согласно на бельмазарской, представлена тонкослоистыми известняками и доломитами с линзами известняковых брекчий; мощность ее 200—450 м. Аксайская пачка залегает со скрытым несогласием, подстилаясь известняковыми конгломератами; пачку слагают черные слоистые известняки.

Бельмазарская синклиналь протягивается с востока на запад на 24 км, ширина ее от 4,5 до 8 км. Крылья складки имеют крутые (40—60°) падения. В ее донной части породы залегают полого, местами образуя *мелкие пологие складки высоких порядков. На всем протяжении* синклиналь расположена на отложениях фамена, отделяясь от них Турланским надвигом, который повсеместно сопровождается брекчиями известняков базальной пачки турне и пород различных пачек фамена, включая аргиллиты. Это доказывает, что надвиг срезает верхние пачки фамена, а местами полный разрез его вплоть до корпешского горизонта. С севера, востока и юга Бельмазарская синклиналь окаймлена системой узких сильно сжатых складок фамена, которые группируются в Северную и Южную (Уйменскую) антиклинальные зоны.

В Бельмазарской синклинали установлены многочисленные разрывные нарушения, из которых наиболее крупным является Бельмазарский разлом (рис. 31), протягивающийся широтно на 6 км от вос-

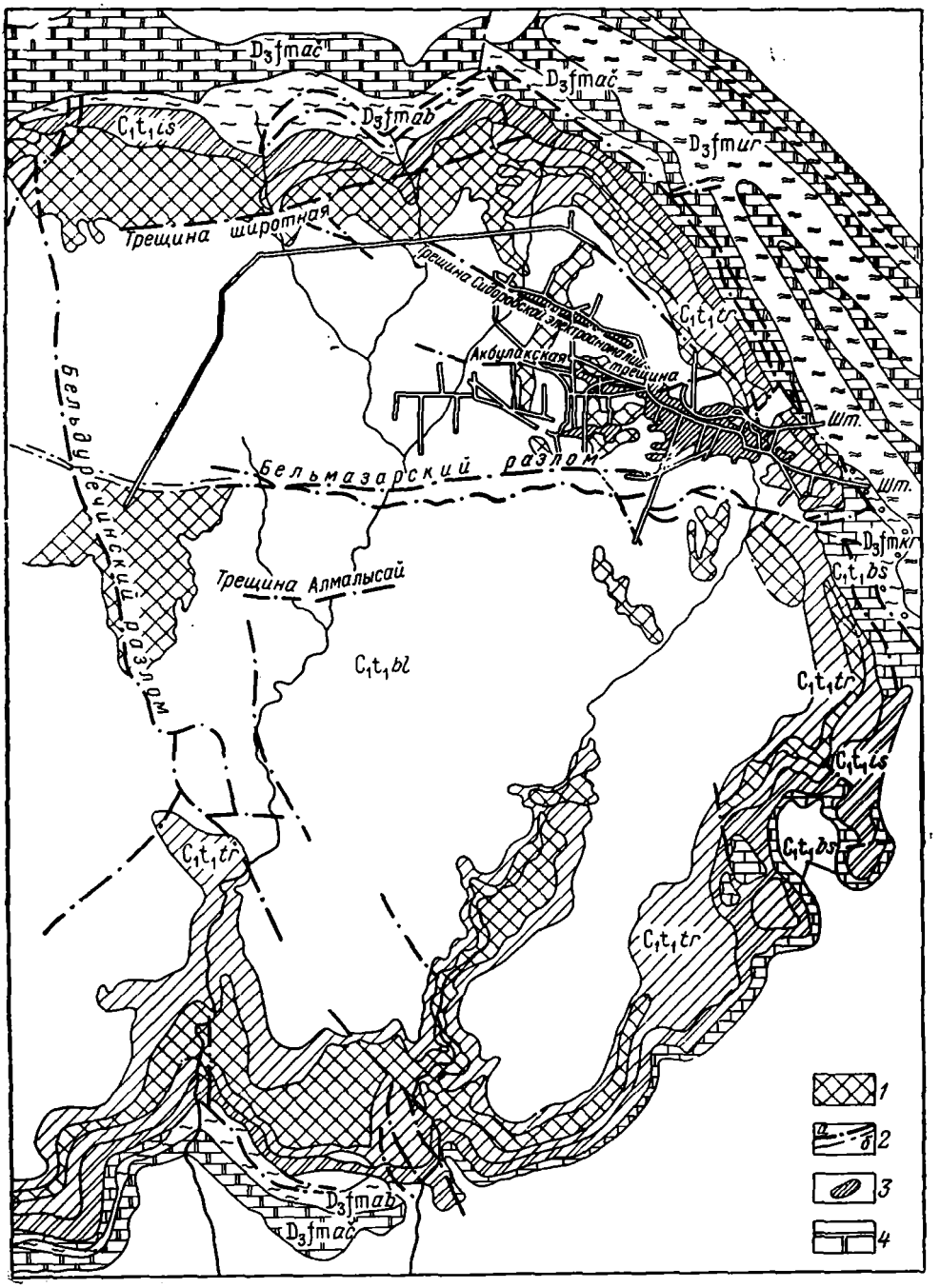


Рис. 31. Геологическая схема Ачисайского рудного поля.

1 — вторичные доломиты; *2* — разрывные нарушения прослеженные (*а*) и предполагаемые (*б*); *3* — проекции рудных залежей на горизонтальную плоскость; *4* — горные выработки. Остальные условные обозначения см. на рис. 30

точного борта синклинали до ущелья Джузумдук. На восточном фланге разлом образует Северо-Восточное ответвление.

Бельмазарский разлом, падающий на юг под углом 70°, представлен зоной брекчий шириной 200—100 м на востоке, сужающейся до 30—20 м на западе. Брекчии состоят не только из обломков всех пачек карбона, но также обломков и даже крупных блоков известняков фамена. Его южное крыло опущено относительно северного на 100—150 м. С глубиной мощность брекчий увеличивается. Бельдургенский разлом протягивается на 7 км от северного до южного борта Бельмазарской синклинали. Он простирается на ССЗ 335° и падает на северо-восток под углами 50—60°. В северной части его восточное крыло опущено на 20—30 м, в южной — западное на 50—80 м. При пересечении Бельдургенским разломом Бельмазарского последний смещен в западном крыле на 20 м к северу. Южнее этого пересечения в брекчиях Бельдургенского разлома скважинами пересечен блок аргиллитов, выжатый с основания фаменских отложений, возможно, на 1000—1500 м по вертикали.

Трещина «Сидоровская электроаномалия» прослежена на 3,2 км в северо-западном направлении с крутым (80—85°) падением на юго-запад. Простирание ее близко совпадает с 23-й Северной рудной залежью, которую она косо пересекает. В шве трещины наблюдается перетертая сульфидная руда, что доказывает ее послерудный возраст или повторные движения по древнему шву. Трещина «Екатерина» находится в северном крыле Бельмазарского разлома, тянется на 3,5 км и круто падает на северо-восток и юго-запад. В юго-восточном направлении она пересекает Бельмазарский разлом и прослеживается в его южном крыле на 1,5 км под названием Южной трещины.

Перечисленные разломы и трещины длительное время рассматривались как рудоконтролирующие; под них бурились поисковые скважины, однако промышленных руд обнаружено не было, за исключением трещины «Сидоровская электроаномалия», с которой пространственно близко совпадает 23 Северная залежь. Свинцовое оруденение встречалось в этих разрывах очень редко в виде кальцитовых жил и известняковых брекчий с кальцитовым цементом, содержащих вкрапленность галенита (например, в Бельмазарском разломе в логу Бельдургенсай, в брекчиях Турланского надвига). Еще реже встречались мелкие гнезда агрегативных свинцово-цинковых руд (в Бельдургенском разломе).

Вне связи с крупными разрывными нарушениями развиты вторичные доломиты и известняковые брекчии с цементом из грубокристаллического белого кальцита. Вторичные доломиты представляют собой средне- и крупнокристаллические породы, иногда полосчатые, образованные чередующимися белыми и темно-серыми слойками. Они слагают пластообразные тела, вытянутые по простиранию вмещающей турланской пачки, неправильные штокообразные тела, изометричные или вытянутые вкрест простирания пород (например, меридиональная полоса доломитов на водоразделе Каракенсая и Левого Алмалысая, протягивающаяся на 1150 м с севера на юг при ширине 100—150 м).

Известняковые брекчии с кальцитовым цементом образуют сравнительно небольшие тела округлой, эллиптической или неправильной формы размером от 50 м в диаметре до 100×300 м. Образование этих брекчий П. В. Родионов связывал с обрушением пород в каналах гидротерм. Их выходы установлены на водоразделе Каракенсая и Левого Алмалысая, по Среднему Алмалысаю, в висячем крыле Бельдургенского разлома южнее пересечения его с Бельмазарским и в других местах. Рудная минерализация в этих брекчиях отсутствует.

Промышленные руды месторождения Ачисай располагались в северном крыле Бельмазарского разлома на ограниченной площади. Трещины, контролирующие рудные залежи, выражены весьма нечетко. При выклинивании рудных тел они либо прослеживаются в виде швов, либо теряются. Из многочисленных рудных залежей на поверхность имели выходы только Основная, Каракенсайская и 5-я Восточная. Последняя на выходе была представлена карстом, заполненным палеогеновыми красноцветными глинами, которые только на глубине 15 м сменились богатыми церусситовыми рудами.

На месторождении выявлены залежи свинцовых и свинцово-цинковых руд (рис. 32). Наиболее значительной была Основная, расположенная к северу от Бельмазарского разлома.

В рудовмещающей толще рудные залежи распределялись неравномерно. Самая крупная Основная залежь, заключавшая 45% общих запасов свинцовых и свинцово-цинковых руд, пересекла на небольшом протяжении верхнюю (15 м) часть базальной пачки и полностью искристую, турланскую и рудную пачки, причем основная масса запасов была сосредоточена в турланской пачке. Наибольшее число залежей располагалось целиком или частично в искристой пачке. Запасы их, включая соответствующую часть Основной залежи, составляли более 50% общих запасов. К турланской пачке (целиком или частично) приурочено 20 залежей, к рудной — шесть, к бельмазарской — четыре и к брекчиям Бельмазарского разлома — одна.

Рудные залежи контролируются сложной системой трещин и отличаются разнообразием форм и размеров. Основная залежь имела небольшой выход (около 200 м^2). На I горизонте длина ее 440 м и на V максимальная — до 620 м. Мощность залежи в раздувах до 30 м, в пережимах сокращалась до 2—3 м. Местами она прерывалась и прослеживался только шов рудоконтролирующей трещины. По падению Основная залежь выклинилась в базальной пачке, углубившись в нее на 15 м (т. е. на треть мощности пачки) при длине до 50 м и мощности до 2 м. Протяженность по падению 320 м.

Вторая по величине Каракенсайская залежь имела форму штока, осложненного апофизами. Длина ее до 140 м, мощность 10 м. Третья крупная 23-я Северная залежь простиралась более чем на 500 м; размеры по падению 60—70 м, мощность 2—5 м. Прочие рудные залежи были несравнимо меньших размеров. Они имели жилообразные (1, 2, 9, 18, 19-я Северные, 13 и 14-я Южные), пластовые (3, 4, 5, 6, 11-я Северные, 6, 9 и 10-я Южные), трубообразные (16-я Северная, 5 и 7-я Южные) формы, форму линз (15-я Северная), а некоторые — форму тавровой балки, образованной крутопадающей жилой, перекрытой пологим пластовым рудным телом.

Выделяются три промышленных сорта руд: 1) окисленные свинцовые, 2) окисленные цинковые и 3) сульфидные, обычно частично окисленные свинцово-цинковые. Окисленные свинцовые руды залегали на месте бывших сульфидных и распространялись до глубин 200—250 м от поверхности. Среди них различают четыре разновидности.

Наиболее распространены глинисто-охристые церусситовые руды, сильно пористые, слабо связанные или рыхлые, сложенные церусситом, гидрогётитом, гидрогематитом, гётитом, глинистым материалом и незначительными количествами англезита, плюмбоярозита, смитсонита, каламина, монгеймита, гидроцинкита, псиломелана, цезаролита, мореснетита и гипса. Глинистый материал возник главным образом за счет привноса с поверхности в карстовые полости, образовавшиеся в процессе окисления руд. Иногда в пологих залежах (6-я Южная) намытые в карстовую полость глины перекрывают окисленные свинцовые

руды плащом мощностью 20—30 см; на V горизонте рудника и глубже в этих окисленных рудах иногда встречались крупные обломки чисто галенитового состава.

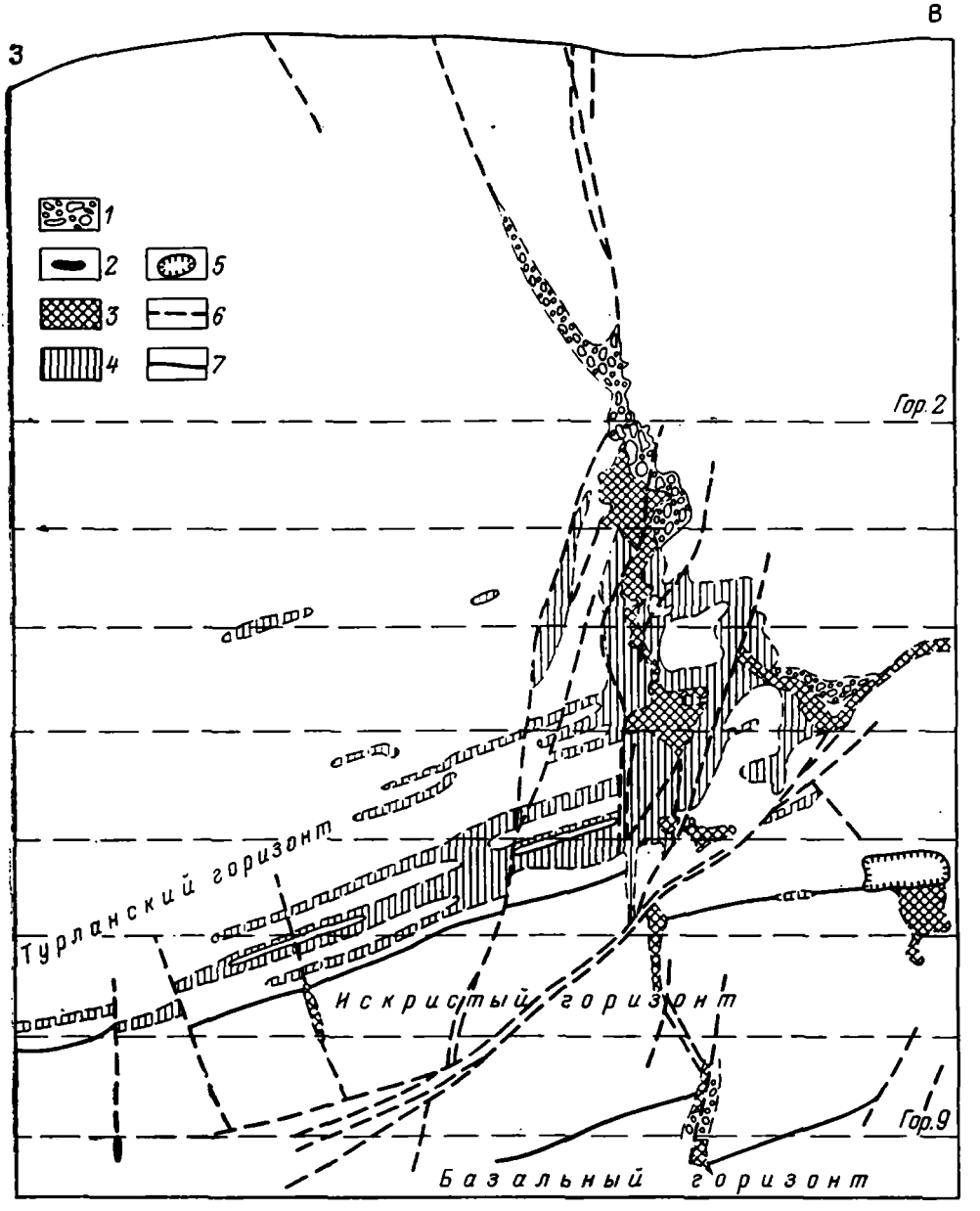


Рис. 32. Геологический разрез месторождения Ачисай.

1 — брекчии; *2* — свинцово-цинковые сульфидные руды; *3* — свинцовые окисленные руды; *4* — цинковые окисленные руды; *5* — карстовые пустоты; *6* — трещины; *7* — границы между «стратиграфическими» горизонтами

Глинисто-охристые церусситовые руды брекчиевой текстуры, содержащие обломки карбонатных пород, имели ограниченное распространение в висячем боку Основной залежи на II и III горизонтах. Образование их, очевидно, связано с обрушением пород висячего бока в процессе окисления и закарстования руд Основной залежи.

Церусситовые пески представляли собой рыхлые руды, состоящие из мелких кристаллов церуссита с незначительной примесью гидроокислов железа. Церусситовые пески слагали линзы и гнезда среди глинисто-охристых церусситовых руд.

Кремнистые церусситы представляли собой крепкие руды, состоящие из мелкозернистого церуссита и цементирующего его тонкозернистого кварца с незначительной примесью других минералов зоны окисления. Они, так же как и церусситовые пески, имели спорадическое распространение, слагая линзы и гнезда среди глинисто-охристых церусситовых руд. Кремнезем в этих рудах, по-видимому, был привнесен гипергенными растворами и переотложен в окисленных рудах. На возможность такого образования указывают найденные в древних выработках обломки древней крепи, замещенные нацело кремнеземом. Содержание свинца в окисленных свинцовых рудах было очень высоким.

Окисленные цинковые руды развиты начиная с II горизонта, где Основная залежь приобретает крупные размеры. Они облекают Основную залежь с висячего и лежачего боков и образуют многочисленные шлейфы, отходящие от лежачего бока и распространяющиеся по падению пород вплоть до VII и VIII горизонтов. Некоторые из послойных залежей цинковых руд ограничиваются по падению Сидоровской и Ивановской трещинами, в которых образовались крутопадающие залежи цинковых руд. Основная масса цинковых руд сосредоточена на IV, V и VI горизонтах. Руды состоят из смитсонита (13,5—37,7%), каламина (2,6—24,6%), лимонита и гидрогётита (34,8—55,2%), незначительных количеств гидроцинкита, церуссита, мореснетита, ярозита, кварца (1,2—4,3%), халцедона, доломита и кальцита (до 20%), сидерита. В них также присутствуют привнесенный глинистый материал (1,5—13,7%) и включения незамещенных рудой обломков известняков и доломитов.

Сульфидные свинцово-цинковые руды были распространены от VIII—IX до XIV горизонта. Нижней границей их является почва искристой пачки. Эти руды сложены почти исключительно сульфидами — пиритом и марказитом (60—65%), сфалеритом (20—25%), галенитом (7—15%). В незначительных количествах присутствуют кальцит, доломит, иногда барит (2-я Северная залежь). Контакт руды с вмещающими породами очень четкий. В последних рудные минералы практически отсутствуют, но часто наблюдаются миндалины кальцита. Скопления кальцита в виде гнезд нередко находятся в местах выклинивания залежей. По периферии рудные тела окаймлены оболочкой полуокисленных руд, в которых наряду с сульфидами присутствуют церуссит, смитсонит и гидроокислы железа.

Сульфидные руды обладали массивной, полосчатой и реже брекчиевой текстурами. Структура массивных руд крупнозернистая с неравномерным распределением основных минералов, вплоть до анхимономинеральных пиритовых, сфалеритовых или галенитовых. Сфалерит железистый, зеленовато-серый; изредка наблюдаются тонкие прожилки светло-оранжевого клейофана. Полосчатые руды сложены перемежающимися слоями сульфидов мощностью 2—5 мм, различающимися по составу либо по степени раскристаллизации. Последняя особенно характерна для пирита, который образует полосы от колломорфного сложения до грубозернистого. Направление полосчатости различное и обычно не совпадает с напластованием, что позволяет сделать вывод о связи ее с ритмическим осаждением минералов, а не с послойным замещением карбонатных пород.

В массивных и полосчатых рудах иногда встречались мелкие пустоты, стенки которых покрыты кристаллами пирита с наросшими на

них пластинчатыми кристаллами водянопрозрачного церуссита размером до 10—15 мм. Отсутствие признаков окисления пирита позволяет предполагать эндогенное образование церуссита. Руды брекчиевой структуры сложены обломками массивных руд галенит-сфалерит-пиритового состава с таким же цементом.

Месторождение **Карасай** приурочено к восточному крылу Карасайской карбоновой синклинали, которая к западу переходит в одноименную антиклиналь (она же Косуирская), а с севера и востока отделена надвигами от антиклиналей, сложенных породами фамена. Разрез фамена аналогичен разрезу его на месторождении Миргалимсай. Во втором ленточном горизонте у Карасайского надвига содержится убогая вкрапленно-прожилковая минерализация галенитом и сфалеритом.

В разрезе нижнего турне выделены четыре пачки: 1) базальная, сложенная светло-серыми брекчированными известняками и брекчиями (40—60 м); 2) искристая — темно-серых и черных доломитов (60 м); 3) первая перемежающаяся (турланская), представленная переслаивающимися светло-серыми, серыми и темно-серыми известняками и доломитами, местами брекчированными (250—350 м). В ней развиты вторичные доломиты, слагающие тела неправильной формы; 4) вторая перемежающаяся (бельмазарская), сложенная массивными, местами грубослоистыми светло-серыми известняками с редкими прослоями доломитов (200 м) и отделенная от нижележащей пластом известняков с кремневыми стяжениями.

Все пачки нижнего турне выходят в западном крыле Карасайской синклинали. На севере синклиналь обрезана Карасай-Иканским надвигом, отделяющим ее от одноименной антиклинали. Восточное крыло синклинали опрокинуто, причем базальная и искристая пачки срезаны Карасайским надвигом, ответвляющимся от Карасай-Иканского. Карасайский надвиг имеет близкое к меридиональному простирание и падение на верхних горизонтах на восток под углами 50—60°, с глубиной сменяющееся на вертикальное, а затем (с 300—500 м) на западное под углом 75°. В 750—1000 м от северного конца надвиг образует резкий изгиб к западу и срезает первую перемежающуюся пачку. В висячем крыле надвига лежит западное крыло Ташкудукской антиклинали, в котором надвиг срезает косо к простиранию фаменские пачки. Надвиг сопровождается мощной брекчией из пород турне, фамена и песчаников тюлькубашской свиты.

Рудные тела приурочены к известняково-доломитовой первой перемежающейся (турланской) пачке турне в опрокинутом крыле синклинали, имеют простирание СЗ 320—340° и падение на восток под углами 50—70°. Протяженность рудовмещающей зоны около 2500 м, ширина 70—100 м. Рудные тела в зоне располагаются в 20—150 м от надвига; три из них (на юге) залегают непосредственно у надвига. Они контролируются послойными срывами и секущими трещинами. Выявлено около 20 рудных тел, группирующихся на двух участках — Северном и Южном. Длина Северного участка 800 м, Южного — 400 м. Между ними располагается безрудный участок длиной 660 м, обусловленный срезанием рудовмещающей пачки.

Руды свинцово-цинковые, окисленные и сульфидные. Зона окисления распространена до глубин 50—100 м. Окисленные руды часто дифференцируются: цинковые приурочиваются к зальбандам рудных тел, облекая свинцовые, представленные охристыми церусситами, редко церусситовыми песками и кремнистыми церусситами. Основными минералами являются лимонит, смитсонит и церуссит, иногда в значительных количествах присутствует глинистый материал, в несущест-

венных количествах обнаружены англезит, аурихальцит, гидроцинкит; остаточные сульфиды — главным образом галенит. Сульфидные руды сложены пиритом, галенитом, сфалеритом, в небольшом количестве карбонатами, иногда баритом.

Месторождение **Смена** находится юго-восточнее Ачисая, в западной части обширной Акташской карбоновой брахисинклинали, выделенной в Джаманктайское рудное поле. Месторождение приурочено к западному крылу брахисинклинали, которая лежит на фаменских отложениях, отделяясь от них пологим надвигом, срезающим на глубине нижние горизонты турне. Разрез нижнего турне аналогичен ачисайскому и представлен известняками базальной пачки (мощность 100—110 м), черными доломитами искристой (130—140 м), перемежающимися слоистыми известняками и доломитами турланской (150 м) и светло-серыми грубослоистыми и массивными известняками бельмазарской (неполная мощность 200—250 м) пачек. Породы турне на выходе залегают согласно на верхней акбулакской пачке фамена и падают на восток под углами 35—40°, а на глубине срезаются Джаманктайским надвигом.

Джаманктайский надвиг на выходе представляет собой согласное межпластовое нарушение между базальной пачкой турне и акбулакской фамена; на глубине надвиг выполаживается и срезает базальную, искристую и турланскую пачки турне. Вдоль надвига распространены брекчии, состоящие из обломков карбонатных пород турне и фамена, смятых блоков аргиллитов. В брекчиях местами развита прожилково-вкрапленная свинцово-цинковая минерализация.

Оруденение представлено агрегативными галенит-сфалерит-пиритовыми рудами, обычно подвергшимися значительному окислению, и вкрапленно-прожилковыми рудами с незначительным содержанием сульфидов. За исключением одной залежи, представляющей уплощенную трубу, залегающую в искристой пачке, агрегативные руды слагают мелкие гнезда и линзы размером до нескольких метров по простиранию и падению и мощностью 1—2 м и менее. Большинство их залегает в искристой и турланской пачках.

Из проявлений вкрапленно-прожилкового оруденения размерами и повышенным содержанием свинца и цинка выделяется залежь, приуроченная к брекчиям Джаманктайского надвига. Залежь вскрыта только скважинами. Руда занимает различное положение в мощной зоне брекчий: то в их середине, то ближе к почве или кровле. В связи с этим увязка рудных пересечений в одно рудное тело малодостоверна.

Агрегативные руды сложены галенитом, сфалеритом, пиритом и в значительном количестве церусситом, смитсонитом и гидроокислами железа, иногда кремнистыми. Встречен вульфенит. Вкрапленные руды представлены теми же сульфидами, из жильных минералов присутствуют кальцит, кварц, иногда флюорит.

В Джаманктайском рудном поле кроме месторождения Смена выявлено еще до десяти рудопроявлений аналогичного типа: Джаманктай I, II, им. 20 Октября, Карабадам, Ктай, Куруктай I, II, Ранк и Талдыбулак.

Байджансайский рудный район. По числу проявлений свинцово-цинковой минерализации район занимает второе место среди рудных районов хр. Каратау. На его территории известны месторождения Аксуран, Байджансай, Аралтау, Дарбаза и много рудопроявлений (рис. 33). Район расположен в Юго-Восточном Каратау, на западном склоне, вблизи водораздела. Первые сведения о его геологии даны В. Н. Вебером и М. М. Бронниковым (1904 г.). Геологоразведочные работы начались в 1930 г.

Месторождение **Аксуран** находится вблизи главного водораздела хр. Каратау. На участке распространены песчаники, часто туфогенные, и сланцы ордовика, вишневые песчаники и алевролиты с прослоями мелкогалечных конгломератов тюлькубашской свиты франского яруса.

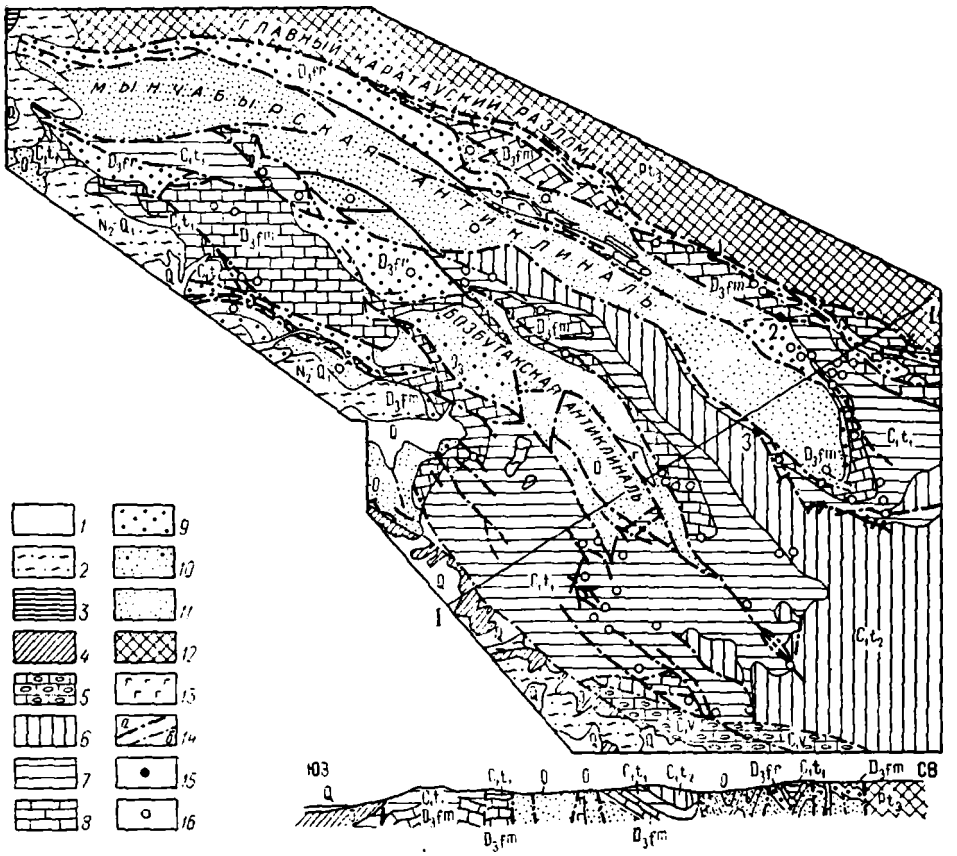


Рис. 33. Геолого-структурная схема Байджансайского рудного района. Составлена Л. М. Тарасовым.

1 — четвертичные аллювиальные и делювиальные пески, супеси, суглинки (Q); *2* — плиоцен-нижнечетвертичные конгломераты, суглинки, палевые известняки (N_2—Q_1); *3* — неогеновые красноцветные, иногда серые косослоистые пески, песчанники и конгломераты; *4* — юрские конгломераты с линзами песчаников, песчанки, алевролиты с прослоями листоватых известняков и глинистых сланцев (J); *5* — визейские известняки, песчаники, конгломераты (C_1v); *6* — верхнетурнейские известняки, глинистые известняки (C_1t_2); *7* — нижнетурнейские известняки, доломиты, массивные органогенные (C_1t_1); *8* — фаменские алевритистые известняки, известняки и известняковые конгломераты, доломиты, песчаники (D_3fm); *9* — тюлькубашская свита франского яруса — вишнево-красные конгломераты, песчаники, алевролиты (D_3fr); *10* — верхнеордовикские зеленовато-серые и красноцветные конгломераты, песчаники, алевролиты (O_3); *11* — ордовикские зеленовато-серые граувакковые песчаники с прослоями конгломератов, алевролитов, аргиллитов (O); *12* — кокджотская серия верхнего протерозоя — кварц-хлорит-тальк-серицитовые сланцы (Pt_3); *13* — герцинские интрузии; *14* — разрывные нарушения установленные (*а*) и предполагаемые (*б*); *15* — свинцово-цинковые месторождения (*1* — Аксуран, *2* — Байджансай, *3* — Аралтау); *16* — проявления свинцово-цинковой минерализации

карбонатные отложения аксуранской фации фамена, расчлененные на три горизонта. Нижний горизонт образуют темно-серые и черные доломитизированные известняки, слоистые и комковатые мощностью от нескольких метров до 30 м; средний — серые грубослоистые и массивные известняки с прослоями темно-серых слоистых мощностью 170—200 м. Верхний горизонт мощностью 200—250 м разделен на два подгоризонта: 1) мергелистых известняков, песчаников, прослоев песчанистых известняков; 2) известняковых конгломератов и серых конгломератовидных, частью массивных и слоистых известняков. На мес-

торождении развиты порфириты, слагающие пластовые тела, возможно, силлы. Порфириты явно дорудные, так как одна из скважин в зоне Аксуранского разлома пересекла брекчию из обломков порфиритов, сцементированную кальцито-сульфидным материалом.

Породы верхнего девона слагают Аксуранскую синклиналь, осложняющую северо-восточное крыло Мынчабырской антиклинали (рис. 34). *Ось синклинали имеет северо-западное простирание; крылья осложне-*

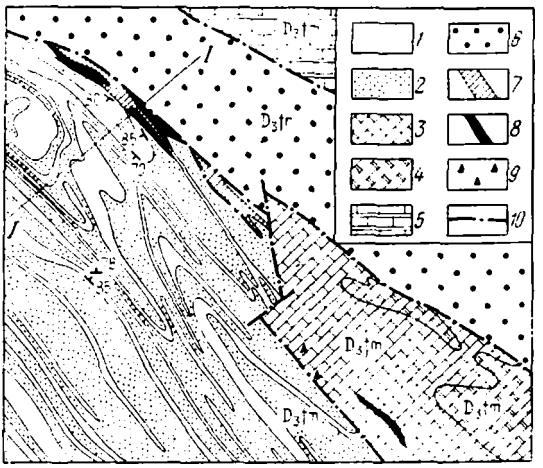


Рис. 34. Схема геологического строения месторождения Аксуран. Составили Т. Е. Масалова, Н. М. Митряева.

Отложения фамена. Горизонты: *1—2* — верхний (подгоризонты: *1* — серые конгломератовидные, частью слоистые и массивные известняки; *2* — мергелистые известняки и серые полимиктовые песчаники с прослоями песчанистых известняков и известняковых конгломератов); *3* — средний — серые слоистые, иногда массивные известняки; *4* — нижний — темно-серые до черных слоистые доломитизированные известняки; *5* — черные сажистые и листовато-слоистые известняки. *6* — франские отложения — красноцветные полимиктовые песчаники, алевролиты и мелкогалечные конгломераты; *7* — брекчии, сцементированные кальцитом или песчанисто-карбонатным материалом; *8* — рудные тела; *9* — редкая вкрапленность галенита; *10* — разрывные нарушения

ны многочисленными складками высших порядков (рис. 35), нередко с крутыми шарнирами. В мергелистых известняках верхнего горизонта фамена проявлена дисгармоничная складчатость. Аксуранская синклиналь ограничена с северо-востока Аксуранским и с юго-запада Байджансайским разломами. Аксуранский разлом сопровождается зоной брекчирования и разлинзования и многочисленными оперяющими разрывами. Простирание его 310—320°, падение северо-восточное, крутое (78—85°), на отдельных участках вертикальное. Байджансайский разлом близко параллелен Аксуранскому; падение его также крутое на *северо-восток. По границе второго и третьего горизонтов фамена* обычны послойные смещения, местами переходящие в малоамплитудные взбросы. Пострудные широтные сбросы падают под углами 25—50° к северу или югу. В зоне Байджансайского разлома оруденение не встречено, лишь отдельные пробы показали бедные содержания свинца. Основное оруденение приурочено к зоне Аксуранского разлома или развито вблизи него. Оно прослежено с перерывами на 1750 м. Наиболее интенсивная минерализация отмечена в центральной части в полосе длиной около 750 м.

Известны секущие жилообразные и пластовые рудные тела. Секущие развиты непосредственно в зоне Аксуранского разлома и образуют рудную зону длиной 750 м и мощностью от 15 до 90 м. В ней выявлено около 50 рудных тел; большинство из них не выходит на поверхность. Длина рудных тел по простиранию сотни метров при мощности первые метры. Руда обычно представляет собой брекчию с цементом из кальцита и сульфидов цинка, свинца и железа, реже встречаются массивные свинцово-цинковые руды. Содержания свинца в секущих телах относительно высокие.

Пластовые рудные тела в основном приурочены к конгломератовидным известнякам верхнего горизонта фамена; в единичных случаях они заключены в пластах песчанистых известняков того же горизонта и в слоистых известняках среднего горизонта. Выявлено более 25 пластовых тел; подавляющая часть их размещена в северо-восточном крыле синклинали, что, по-видимому, связано с отсутствием на юго-западном крыле прослоев конгломератовидных известняков. Пластовое тело I находится в центральной части месторождения и приурочено к нижнему пласту конгломератовидных известняков. Длина залежи по простиранию 960 м. Оно залегает согласно с вмещающими породами. В большинстве разрезов рудное тело расщепляется на две ветви, разделенные полосой безрудных или слабо оруденелых известняков шириной 2—5 м. Суммарная мощность его изменяется от 0,45 до 25 м. В большей части рудное тело является слепым. Руды прожилкововкрапленные, почти чисто свинцовые. Главный рудный минерал — галенит, резко подчиненную роль играют сфалерит и пирит. Серебра значительно меньше, чем в секущих рудных телах. Мелкие рудные тела по простиранию и падению прослеживаются на 50—70 м. Оруденение в них аналогичное.

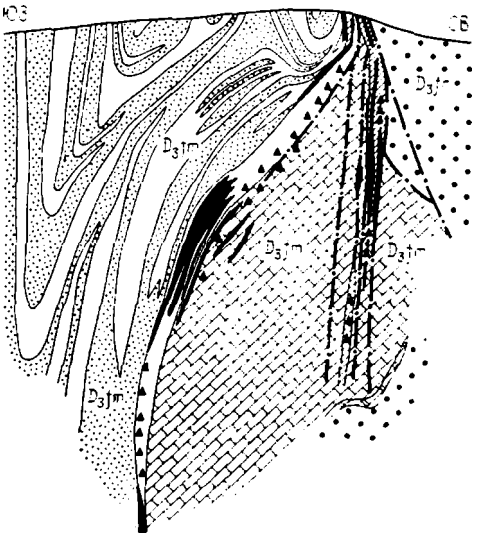


Рис. 35. Геологический разрез месторождения Аксуран по линии I—I.
Условные обозначения см. на рис. 34

До глубины 60—70 м развиты смешанные руды, в которых наряду с сульфидами в значительных количествах присутствуют церуссит, смитсонит и в малых количествах англезит, гётит, гидрогётит, гидрогематит, гидроокислы марганца, вульфенит, ковеллин, вюртцит, вольтцит, мелантерит. В первичных рудах кроме галенита и сфалерита установлены пирит, марказит, мельниковит, халькопирит. Жильные минералы — кальцит, в незначительных количествах доломит, барит, флюорит и анкерит.

На северо-западном фланге месторождения разведан участок Аксуран III. Здесь развиты мелкие тела. Аксуранский разлом продолжается еще дальше к северо-западу и сопровождается ореолами рассеяния свинца. В юго-западном направлении зона Аксуранского разлома опоискована до рудопроявления Байджансай II. В ней выявлено непромышленное оруденение.

Месторождение **Байджансай** *расположено в 7 км к юго-востоку от* Аксурана. В разрезе слагающих участок пород выделяются зеленые туфогенно-карбонатные песчаники ордовика с линзами конгломератов и доломитов, тюлькубашская свита франского яруса, карбонатные отложения фамена и турне.

Породы фамена расчленены на две фации — аксуранскую и дарбазинскую, выходы которых разобщены тектоническим клином красноцветов тюлькубашской свиты. Дарбазинская фация отличается очень пестрым составом и быстрой сменой пород как по падению, так и по простиранию. Она разделена на два горизонта. Нижний сложен разнообразными карбонатными породами, среди которых преобладают чер-

ные доломиты и конгломераты с галькой карбонатных пород и карбонатным цементом. Мощность его изменяется от 30 до 140 м. Верхний представлен пестрым комплексом карбонатных пород; в нем преобладают серые доломиты, встречаются линзы карбонатных конгломератов. Мощность 50—60 м. Аксуранская фация характеризуется выдержанностью маломощных пачек на значительные расстояния. Отложения этой фации также расчленены на два горизонта. «Южный» горизонт слагают тонкослоистые мергелистые породы, известняки и доломиты с прослоями песчаников, карбонатных конгломератов и грубослоистых известняков. Мощность его 500—550 м. Мелкогалечные конгломераты и песчанистые известняки этого горизонта являются основными рудовмещающими породами месторождения. «Северный» горизонт — это темно-серые и серые известняки и доломитовые известняки, переходящие на отдельных участках в конгломераты. Мощность горизонта 200—250 м.

Взаимоотношения «северного» и «южного» горизонтов не совсем ясны. «Южный» горизонт прослеживается от месторождения Аксуран, где он выделяется как верхний — третий горизонт фаменских отложений. «Северный» горизонт, по-видимому, отвечает второму горизонту Аксурана. В породах аксуранской фации скважинами пересечены тонкие прослои диабазов.

Месторождение находится на северо-восточном крыле Мынчабырской антиклинали. На нем выделяются два структурных блока, разделенных тектоническими клиньями из песчаников тюлькубашской свиты. Северный блок сложен породами аксуранской фации и представляет собой юго-западное крыло и замковую часть Аксуранской синклинали. Падение пород крутое, близкое к вертикальному, иногда опрокинутое. Широко развита плойчатость, особенно в слоистых породах «южного» горизонта. К юго-западному крылу синклинали, срезанному Байджансайским разломом, приурочены главные рудные тела. Южный блок сложен отложениями дарбазинской фации фамена и нижнего турне. Породы залегают моноклинально; простирание их северо-западное, падение крутое к северо-востоку. Особенностью Южного блока является чешуйчатое строение, приводящее к сдваиванию разреза фаменских отложений. По другим представлениям (С. М. Смирнов), здесь развит нормальный разрез фаменских отложений и верхняя чешуя представляет собой верхи разреза дарбазинской фации.

В центральной части месторождения проходит Байджансайский разлом, срезающий породы дарбазинской фации и нижнего карбона. В зоне разлома наблюдаются брекчии, монолиты, рассланцованные породы. Разлом многократно ветвится. Наибольший интерес представляет его северная ветвь, к которой приурочены рудные тела. Простирание разлома СЗ 290—320°, падение под углами 75—85° к северо-востоку. Имеются послерудные сбросы северо-восточного простирания. Перемещения по ним измеряются метрами, лишь иногда достигают 15—20 м.

Главное рудное тело контролируется северной ветвью Байджансайского разлома, по которому песчаники тюлькубашской свиты контактируют с конгломератовидными известняками и мергелями фамена. На северо-западе рудное тело выклинивается с юго-восточным склонением (под углами 30—53°), а на юге-востоке оно ограничено тектоническим блоком массивных известняков карбона, причем контакт с ними имеет также юго-восточное, но более крутое склонение (62°). Вследствие этого длина рудного тела от 340 м на верхних горизонтах сокращается с глубиной до 150 м. Оруденение развито в известняках; в местах, где с песчаниками соприкасаются мергели, остаются безруд-

ные или убого оруденелые породы. По падению рудное тело разведано бурением. Мощность его колеблется от 0,5 до 3 м, в раздувах до 11 м. От основного рудного тела в висячий бок нередко отходят межпластовые апофизы. В песчаниках тюлькубашской свиты только иногда наблюдается убогое вкрапленное оруденение. В блоке карбоновых пород, ограничивающем главное рудное тело, на юго-востоке на поверхности обнаружена железная шляпа, образовавшаяся по гнезду пирита, а на глубине слепые мелкие линзовидные тела с бедным оруденением.

Руды главного тела вкрапленно-прожилковые, брекчиевые и массивные. Первые слагают зальбанды, апофизы и отдельные участки. Брекчиевые руды, в которых сульфиды цементируют и частично замещают обломки известняков, развиты на участках, прилегающих к разлому, и составляют основную массу. Массивные руды представлены почти исключительно сульфидами и слагают отдельные участки в брекчиевых рудах. Рудные минералы — галенит и подчиненные ему пирит и сфалерит — отличаются тонкозернистостью. Размеры рудных выделений обычно не превышают сотых долей миллиметра. Содержания свинца невысокие.

На продолжении на юго-восток ответвлений Байджансайского разлома известны месторождение Дарбаза, рудопроявления Дарбаза III и IV, Придорожное, Ашасай и Заявочное.

Месторождение **Аралтау (Актас)** расположено на левом берегу р. Мынчабыр в юго-западном крыле Мынчабырской антиклинали. Нижние части осадочного разреза представлены песчаниками ордовика и тюлькубашской свиты франского яруса. В тектоническом контакте с ними по Мынчабырскому разлому залегают отложения турне, которые делятся на три горизонта. Нижний горизонт образуют серые грубослоистые и массивные известняки с редкими прослоями доломитизированных известняков нижнего турне. К ним приурочено оруденение. Мощность горизонта 300—350 м. Средний горизонт представлен черными средне- и тонкослоистыми известняками, чередующимися в верхней части разреза со сланцами. Верхний горизонт выражен глинистыми сланцами. Средний и верхний горизонты мощностью 300—350 м относятся к верхнему турне.

Оруденение развито в раздробленном северо-восточном крыле небольшой Аралтауской синклинальной складки, простирание оси которой СЗ 330—345°. В ядре складки развиты глинистые сланцы верхнего турне. Оруденение приурочено к Аралтаускому разлому, представленному системой крутопадающих надвигов, по которым блоки, расположенные к северо-востоку, надвинуты на юго-западные. В юго-восточной части месторождения хорошо видны расходящиеся к юго-востоку нарушения такого типа; в северо-западном направлении надвиги сближаются и переходят в зоны брекчированных и разлинзованных пород. Оруденение локализовано преимущественно в брекчиях. На оруденелом участке зона разлома имеет простирание СЗ 290—318° и крутое (80—85° до вертикального) северо-восточное падение.

Рудное тело представляет собой штокверк. Его контуры определены по минимальному промышленному содержанию свинца в руде. На поверхности оно имело длину 90 м, мощность 25 м. На глубине 50—100 м рудное тело уменьшилось в мощности и разделилось безрудными брекчиями на две ветви, в которых содержания постепенно снизились. На глубине 200 м основное рудное тело выклинилось. В зоне брекчий были выявлены мелкие слепые рудные тела. Рудные минералы — галенит, в подчиненном количестве сфалерит, пирит, редко халькопирит и блеклые руды. Они образуют вкрапленность в кальцитовом цементе. Сульфиды часто отлагаются на поверхности обломков, обра-

зуя кокардовую текстуру. В зоне окисления сульфиды замещены церусситом, смитсонитом, лимонитом, гётитом и ковеллином.

Кроме описанных месторождений в Байджансайском рудном районе известно большое число рудопроявлений и участков минерализации, приуроченных к карбонатным породам фамена и выраженных зонами прожилково-вкрапленной минерализации и жильными телами (Кожачаян, Дегерез, Водораздельное, Иректау, Джузюмчаян, Кызылсай, Устьизендинское, Верхнеакбетское, Коксай, Процентовое, Пушкаревское, Мынчабыр II—III и Акшокы).

К юго-западу от Байджансайского рудного района, отделяясь полосой развития юрских отложений, расположены Сасыкбулакская, Бугуньская и Боролдайская синклинали, сложенные карбонатными отложениями нижнего и верхнего турне, и несколько антиклиналей, в которых выходят отложения фамена и тюлькубашской свиты. Проявления свинцового оруденения здесь немногочисленны — около двух десятков рудопроявлений и точек минерализации: одно представлено баритовой жилой, другие — кварц-карбонатными жилами с вкрапленностью галенита, большинство же вкрапленно-прожилковыми галенит-сфалеритовыми рудами тюетасской формации.

В северо-западных отрогах Таласского Алатау проявления свинцово-цинкового оруденения приурочены к карбонатным породам фамена и главным образом карбона. Здесь зарегистрировано несколько мелких месторождений, много рудопроявлений и точек минерализации. Большинство их представлено тюетасской цинково-свинцовой формацией в зонах дробления карбонатных пород. К ней относятся мелкие месторождения Жетымсай, Киикбайсай и Теректинское. Второе место по значению занимает барит-флюоритовая полиметаллическая формация, представленная мелкими месторождениями Джандарлинским, Бадамским, Дудесайским и несколькими рудопроявлениями. Проявления сгруппированы на ограниченных площадях рудных узлов — Каинды-Жетымсайского, Даубабинского, Аксу-Болдабрекского, Акпарак-Чаткаржанского, Лачинхана-Танабердинского и рудных зон — Каракауз-Теректинской, Угам-Сайрамсайской и Майдантальской. Вне их известны лишь незначительные проявления свинцовой минерализации в горах Кызыкурт, Уртабас и Джабаглы.

Каинды-Жетымсайский рудный узел расположен на южном крыле Абаил-Джабаглинской антиклинали и занимает участок длиной около 15 км, шириной от 1 до 7 км. Крыло антиклинали (падение 50—70°) сложено песчаниками тюлькубашской свиты, глинистыми, доломитистыми и мергелистыми известняками фамена, известняками и доломитами турне и визе; осложнено антиклинальной и двумя синклинальными складками II порядка, Каиндинским и Жетымсайским разломами, с которыми сопряжены многочисленные трещины и зоны дробления, контролирующие оруденение. Карбонатная толща прорвана Каиндинской интрузией щелочных габброидов.

В рудном узле выявлено месторождение Жетымсай и более двух десятков проявлений. Руды вкрапленно-прожилковые, слагают линзовидные и жилообразные тела, нечетко выделяющиеся во вмещающих доломитах. Рудные минералы — галенит, сфалерит, пирит, в незначительном количестве халькопирит, а также церуссит, смитсонит и малахит; жильные — кальцит, барит, реже флюорит.

На месторождении Жетымсай, рудопроявлениях Жусалы I, II, III, IV, Малые Каинды II развиты 3—6 рудных тела, длина которых изменяется от 10—20 до 150—265 м при мощности от 0,9 до 2—3 м, а у некоторых коротких тел до 10—15 м. Содержания свинца и

цинка сильно колеблются, чаще составляют первые проценты; иногда цинк преобладает над свинцом, а иногда соотношения обратные.

Каракауз-Теректинская рудная зона расположена в горах Каракауз, которые являются водоразделом между Арысской впадиной и р. Даубаба. **Даубабинский рудный узел** расположен южнее рудной зоны в горах Мынчакур. Площади рудной зоны и узла сложены массивными, тонко- и грубослоистыми органогенно-обломочными, иногда мергелистыми или пелитоморфными известняками, в подчиненном количестве мергелями, глинистыми песчаниками и алевролитами фаменского яруса девона (развиты ограниченно) и нижнего — среднего карбона. Они образуют Даубабинскую синклиналь, в ядре которой обнажены щелочные основные вулканиты перми, крупные Мынчукурскую антиклиналь и Сеславинскую синклиналь, осложненные мелкими складками и надвигами. Наиболее крупный Теректинский надвиг ограничивает Даубабинскую синклиналь с востока. Простирание надвига с севера на юг изменяется от юго-западного до меридионального, падение его восточное, амплитуда перемещения оценивается в 2500 м.

На площади Каракауз-Теректинской рудной зоны известны мелкое Теректинское месторождение, несколько рудопроявлений и точек минерализации. В Даубабинском рудном узле находятся мелкое месторождение Киикбайсай и рудопроявления, относящиеся к тюетасской формации. Оруденение контролируется разрывами, сопровождаемыми зонами дробления. Рудные тела имеют форму линз, неправильных жил и гнезд с нечеткими границами. Первичные рудные минералы — галенит, сфалерит, блеклые руды, киноварь (Табылбулак I) и арсенопирит (Каракауз), окисленные — церуссит, смитсонит, лимонит, редко малахит, азурит и реальгар. Жильные минералы представлены кальцитом, кварцем, баритом, флюоритом и доломитом. На проявлениях развито до пяти рудных тел (Каракауз), длина которых 20—140 м, мощность 0,4—20 м, а содержания свинца и цинка сильно колеблются, причем преобладает то один, то другой металл; в некоторых рудных телах цинк практически отсутствует.

Аксу-Болдабрекский рудный узел расположен в междуречье Аксу—Болдабрек на отметках 1900—3600 м. На его площади развиты карбонатные породы визе и в меньшей мере турне, смятые в широтные складки, осложненные разломами, близкими к широтным, из которых наиболее значительный Аксуйский прослежен на 40 км. На восточном фланге рудного узла находится Аксуйский гранитный массив, с которым связаны мраморизация известняков и рудная минерализация с баритом и флюоритом в зонах дробления. Оруденение разнообразно и относится к барит-флюорит-полиметаллической, тюетасской и ртутно-полиметаллической формациям. Здесь выявлено большое число ореолов рассеяния свинца, цинка, а также олова, вольфрама, молибдена, часть их связана с известными проявлениями (Джандарлинское, Джетысай).

В пределах узла изучены Джандарлинское месторождение и рудопроявление Болдабрек. На первом выявлено пять штокообразных залежей. Руды содержат 21% барита, 23,4% флюорита, десятые доли процента свинца и цинка, молибден и вольфрам. Месторождение более подробно описано в разделе «флюорит». На рудопроявлении Болдабрек имеется рудное тело протяжением 500 м, средней мощностью 2,5 м, содержащее свинец и цинк.

В Майдантальской рудной зоне, охватывающей Майдантальский гранитоидный массив и область его экзоконтакта шириной 1—3 км, свинцово-цинковое оруденение представлено рудопроявлениями скарновой полиметаллической формации. В скарны превращены карбоно-

вые известняки, залегающие либо в контакте с интрузией, либо в виде останцов в ее кровле. Руды сложены пироксен-гранатовыми скарнами с вкрапленностью пирита, халькопирита, сфалерита, галенита и малахита. Содержания ценных металлов низкие; отмечены вольфрам и молибден.

Восточная часть Угам-Сайрамской рудной зоны протягивается в широтном направлении на 50 км от верховьев р. Сайрам до ее левого притока Наутсая. Она сложена карбонатными породами фамена и карбона от нижнего турне до башкирского яруса и отличается широким развитием ртутно-полиметаллического оруденения. К западу от Наутсая простирание складчатых и разрывных структур зоны изменяется на юго-западное и затем (редко) на южное. На этом участке распространены вулканогенно-осадочные образования перми, а из проявлений чаще встречаются медные барит-флюорит-полиметаллические (Бадамское, описанное в разделе «флюорит»). К свинцово-цинковым отнесено рудопроявление Бадамсай тюетасской формации, на котором выявлено восемь рудных тел длиной от 30 до 210 м, мощностью от 3 до 26 м, с невысокими содержаниями свинца.

Лачинхана-Танабердинский рудный узел выделен на южном окончании Угамской рудной зоны на правом и левом склонах ущелья р. Угам. На площади рудного узла развиты отложения фамена, турне и визе, образующие субмеридиональную антиклиналь, осложненную разрывами этого же направления. На левобережной части в высокогорье (1800—2000 м) расположены месторождения Лачинхана, Танаберды и рудопроявления, а на правобережье только рудопроявления и точки минерализации. Все они незначительные по размерам и с убогим содержанием свинца и цинка.

Месторождение Лачинхана приурочено к разлому, по которому известняки визе контактируют с вулканитами среднего карбона. Вдоль разлома на протяжении 1600 м залегает 11 рудных тел неправильной линзообразной формы длиной от 10 до 400 м (одно 750 м), мощностью до 100 м. Руды содержат свинец, цинк и серебро. Окисленные руды распространены на глубину 250 м.

Месторождение Танаберды кварц-баритовой полиметаллической формации представлено четырьмя жилообразными телами общим протяжением 450 м, мощностью 5—7 м. Рудные тела приурочены к зоне дробления по Танабердинскому разлому, секущему известняки визе. Руды содержат до 62% барита, свинец и серебро.

Малый Каратау

В отличие от Большого Каратау в Малом Каратау свинцово-цинковая минерализация распространена незначительно: известны месторождение Сулеймансай и около 15 рудопроявлений и участков минерализации. В карбонатных толщах кембро-ордовика и известняках нижнего карбона оруденение свинца и цинка практически отсутствует, а рудопроявления приурочены к терригенным породам нижнего турне.

Месторождение **Сулеймансай** разрабатывалось в 1924—1926 гг. Геологическое изучение и разведку его проводили в 1926—1930 гг. и после перерыва в 1950—1959 гг.

Месторождение приурочено к сбросу, по которому контактируют песчаники нижнего турне с мраморизованными известняками среднего ордовика. Сброс имеет северо-западное простирание и вертикальное падение с небольшими отклонениями. Контролируемые сбросом жилообразные и линзообразные рудные тела располагаются четкообразно. Они прослежены на протяжении 250 м по простиранию сброса и до

150 м на глубину. Скважинами, пробуренными до глубин 250—400 м, встречены только мелкие гнезда галенита. Длина рудных тел 10—40 м, безрудных интервалов между ними 5—40 м. Мощность рудных тел колеблется от тонких проводников до 7 м в раздувах, в среднем составляя около 1 м.

Оруденение вкрапленно-прожилковое. Местами галенит цементирует и замещает карбонатный материал зоны дробления по сбросу — руды брекчиевой текстуры. Иногда он полностью замещает цемент, образуя агрегативные руды с высоким содержанием свинца. Рудные минералы представлены галенитом и церусситом, в подчиненном количестве отмечены сфалерит, пирит, гематит и в приповерхностной части зоны окисления вульфенит и ванадинит. Содержания свинца в рудах были высокие, цинка — низкие. Месторождение отработано.

На юго-восточном продолжении рудоконтролирующего сброса обнаружен участок свинцовой минерализации Сулеймансай II. На нем находится три линзовидных тела длиной 20—35 м, мощностью 2,5—4,7 м, с невысокими содержаниями свинца. Кроме того, установлена пластовая свинцовая минерализация в пачке песчаников нижнего турне мощностью 20 м, протяжением 200 м.

Большинство рудопроявлений и участков минерализации — Айдарлыбулак, Акмамедбулак, Ушбулак, Шабактинский и др.— представлено вкрапленно-прожилковым оруденением в песчаниках и конгломератах нижнего турне. Галька конгломератов в основном известняков и каледонских гранитоидов, цемент песчано-известковистый. На рудопроявлениях Айдарлыбулак и Акмамедбулак установлено, что вкрапленно-прожилковая минерализация (галенит, сфалерит, пирит, церуссит, вульфенит, ванадинит, гидроокислы железа и марганца) распространена в песчаниках и конгломератах согласно с их напластованием, но имеет прерывистое и неравномерное распределение. Содержание свинца в рудных пересечениях 0,3—3%. Горизонт песчаников и конгломератов нижнего турне протягивается на десятки километров.

Киргизский хребет

На западном фланге и северном склоне Киргизского хребта, входящих в описываемую территорию, свинцово-цинковое оруденение развито относительно слабо и представлено преимущественно жильными объектами и минерализованными зонами дробления. На востоке, на границе с Киргизией, находится отработанное Гранитогорское месторождение. Большинство из проявлений и точек минерализации, которых насчитывается около 30, также находится в восточной части района — Мерке-Аспаринская рудная зона. По р. Чалсай расположена небольшая группа точек медно-свинцовой кварц-баритовой формации. На западе мелкие кварцевые жилы с бедными содержаниями свинца и цинка известны в Алмалинском рудном районе.

Гранитогорское месторождение приурочено к зоне дробления, рассекающей каледонские крупнозернистые лейкократовые биотитовые и более молодые мелкозернистые аплитовидные граниты. Граниты прорваны небольшими штоками и дайками гранит-порфиров и дайками андезитовых порфиритов. Зона дробления имеет северо-западное (310—330°) простирание, крутое падение на северо-восток и состоит из серии параллельных трещин. Основное рудное тело представлено четковидной кварцевой жилой с раздувами и пережимами. Оруденение приурочено как к главной жиле, так и к раздробленным пересеченным кварцевыми прожилками гранитам и к мелким жилам, оперяющим

главную. Вмещающие граниты серицитизированы и окварцованы, порфириты хлоритизированы. Измененные породы содержат вкрапленность сульфидов. Протяженность минерализованной зоны 1200 м, мощность на восточном фланге 1,5—2,0 м, на западном 15—20 м. В зоне выделяются четыре линзовидных рудных тела длиной 70—260 м и мощностью 0,5—9,0 м.

Главные рудные минералы — галенит, халькопирит, пирит, сфалерит, арсенопирит; гипергенные — церуссит, смитсонит, скородит, вульфенит, малахит, азурит, гидроокислы железа; жильные — кварц и карбонаты. Выделено четыре типа руд: 1) свинцово-цинковые вкрапленные в кварцевой жиле (наиболее распространенные); 2) массивные свинцовые, образующие линзы и прожилки в раздувах жилы; 3) свинцово-цинково-медные вкрапленные в окварцованных зальбандах жилы (распространены ограниченно); 4) медно-свинцовые вкрапленные в измененных гранитах. Руды содержат свинец (ведущий металл), цинк и медь.

Прочие проявления представлены вкрапленно-прожилковыми свинцово-цинковыми рудами в зонах смятия и дробления, реже кварцевыми жилами с карбонатами, баритом, изредка флюоритом. Два проявления связаны с зонами скарнирования. Залегают они в интрузивных, вулканогенных и осадочных породах нижнего палеозоя и девона. Особенностью рудной минерализации является развитие халькопирита наряду с галенитом и сфалеритом. Размеры зон и жил незначительные, содержания убогие.

Проявление Чалсу находится в краевой части Кенкольского интрузива позднеордовикских гранитоидов. Галенит-баритовые, флюоритовые, пирит-халькопирит-кварцевые, галенит-теннантит-кальцит-кварцевые и гематит-кварцевые жилы приурочены к трещинам северо-восточного и северо-западного направлений и залегают среди гранитоидов и пересекающих их даек гранит-порфиров. Длина жилообразных тел и жил 25—320 м, средняя мощность 0,4 м. В рудном поле отмечено также девять тел прожилково-вкрапленных руд длиной 5—25 м, мощностью 0,4 м. Содержания свинца убогие.

Восточная Бетпак-Дала и Чу-Балхашский район

Проявления свинца и цинка в Восточной Бетпак-Дале и Чу-Балхашском районе (Кокэспе, Ойкудук, Коргасынды, Аякжартас, Георгиевское, Бурултас, Чиганак, Такырное и др.) были выявлены после 1950 г. Свинцово-цинковая минерализация широко проявлена в различных по возрасту и генезису самостоятельных рудных образованиях. В районе можно выделить несколько типов рудных образований:

1. Зоны гранат-магнетитовых скарнов с многокомпонентной минерализацией (Cu, Fe, Mo, Sn, Pb, Zn) в контактах терригенно-карбонатных образований ордовика и силура с интрузиями гранитов, гранодиоритов (Аденсу-Акколь, Караунгур).

2. Секущие или субсогласные минерализованные зоны (Pb, Zn, Ag) в песчаниках, углистых сланцах, углисто-кремнистых алевролитах раннепалеозойского возраста (Бурултас, Такырное, Ойкудук).

3. Минерализованные зоны (Pb, Zn, Cu, Bi, Sn) в гранитах и гранит-порфирах (Аксуек, Коргасынды).

4. Пластовые свинецсодержащие железисто-марганцевые тела на контакте средне-верхнедевонской вулканогенной толщи с конгломератами фамена — нижнего турне (Акжар-Сарытумская группа).

5. Пластовая минерализация (Pb, Zn) в фамен-нижнетурнейских известняках (Георгиевское, Чингельдинское).

6. Кварц-баритовые, кварц-флюоритовые жилы и зоны окварцевания с галенитом (Карабие, Куланское).

Наибольший интерес представляют минерализованные зоны в песчаниках, углистых сланцах и углисто-кремнистых алевролитах (Бурултас, Такырное, Ойкудук, Кокэспе). Значение проявлений, связанных с марганценосными толщами и скарновыми зонами, неясно из-за их слабой изученности. В проявлениях других типов роль свинца и цинка невелика.

Наибольшей концентрацией проявлений выделяется Бурултасская (Сарытумская) зона, протягивающаяся от западного побережья оз. Балхаш у ж.-д. ст. Чиганак до гор Келеходжа (на северо-западе). К северо-востоку от Бурултасской, параллельно ей, отделяясь цепочкой гранитных массивов девонского возраста (Жалгызским, Каракамысским, Каибским), протягивается Кашкантенизская рудная зона. Оруденение известно на юго-востоке Чу-Илийских гор и в районе гор Курманшите (Восточная Бетпак-Дала).

Курманшитинский рудный район располагается в районе горы Курманшите и захватывает площади карбоновых мульд. Редкие свинцово-цинковые проявления представлены минерализованными зонами дробления в отложениях каледонского структурного этажа (Киинтасское) и минерализованными известняками нижнего турне (Чингельды, Кишкенесорское, Сортантас). Установить закономерности размещения проявлений первого типа трудно из-за малого числа объектов, для второго типа наблюдается четкая приуроченность к горизонту известняков — основанию нижнего турне.

Бурултасская рудная зона занимает полосу северо-западного направления шириной до 10 км и протяженностью более 150 км на южном крыле Бурунтауского антиклинория, в южных экзоконтактах Жалгызского, Каракамысского и Каибского массивов. В ее строении участвуют сложнодислоцированные терригенные и карбонатно-кремнистые породы кембрия* с прослоями углистых сланцев и углисто-кремнистых алевролитов, толща основных эффузивов и их пирокластов верхнего кембрия — нижнего ордовика и существенно терригенная толща среднего ордовика. Незначительно распространены отложения фамена — нижнего карбона (Карабиинская мульда). При сложной внутренней складчатости общий структурный план подчинен региональному северо-западному направлению. Широко проявлена разрывная тектоника преимущественно того же направления.

В Бурултасской зоне отмечены два типа свинцово-цинковой минерализации — минерализованные зоны в песчаниках, углистых сланцах, углисто-кремнистых алевролитах и кварц-баритовые, кварц-флюоритовые жилы, зоны окварцевания. Первые тяготеют к экзоконтактам интрузий и приурочены к разломам северо-западного — от субширотного до субмеридионального — направления, обычно субсогласны с простиранием пород. Секущий характер их установлен на многих проявлениях, но вместе с тем наблюдается определенная приуроченность зон к слоям углистых сланцев и углисто-кремнистых алевролитов. Руды прожилково-вкрапленные, агрегативные, галенит-сфалеритовые, серебросодержащие, мышьяковистые. Содержание свинца выше, чем цинка. Отношение их близко к 2:1. Дофаменский возраст минерализации этого типа установлен на месторождении Такырное, где конгломераты Карабиинской каменноугольной мульды перекрывают рудную зону.

Кварц-баритовые и кварц-флюоритовые жилы, зоны окварцевания

* По мнению С. Г. Токмачевой, А. Г. Кузнечевского и др., в строении этой полосы участвуют породы позднего протерозоя. — *Прим. ред.*

с галенитом имеют, как правило, северо-восточное или субмеридиональное направление. Руды вкрапленные. Послераннекарбоновый их возраст определен по пересечению кварц-баритовой жилой Карабие карбоновых осадков.

С юго-востока на северо-запад в Буруптасской зоне последовательно расположены Чиганак, Буруптас, Такырное, Кокэспе, Ойкудук.

Рудопроявление Чиганак открыто в 1960 г. Участок сложен терригенными образованиями кембрия (?), собранными в субширотные складки. Рудные тела представлены кварц-баритовыми жилами с вкрапленными и агрегативными галенитовыми рудами. Мощность жил 0,5 м, длина 250 м. Площадь участка сплошных руд 0,5×8 м. Содержания свинца высокие, есть молибден, серебро.

Месторождение Буруптас расположено в юго-восточной части Буруптасской рудной зоны. Обнаружено в 1959 г. геофизическими методами. Месторождение расположено в вулканогенно-осадочной толще кембро-ордовика* в южном экзоконтакте Жалгызского массива лейкократовых гранитов девона. В строении толщи участвуют полимиктовые песчаники, алевропесчаники, известняки, доломиты, кремнистые, углисто-кремнистые сланцы, яшмы, яшмокварциты, отмечены горизонты основных лав и туфопесчаников с магнетитом. В яшмокварцитах собраны остатки беззамковых брахиопод верхнекембрийского возраста. В 1968 г. А. К. Цыганков юго-западнее Буруптаса обнаружил органические остатки, сходные, по определению В. В. Миссаржевского, с хиолительминтами, встречаемыми в первой половине нижнего кембрия, что послужило основанием для Б. М. Келлера, А. Г. Кузнечевского и др. (1970 г.) выделить несколько свит венда и кембрия.

Породы, вмещающие месторождение, смяты в сложную синклинальную складку от северо-западного до субширотного направления. Широко развиты складки II порядка. Разрывные нарушения ориентированы в северо-западном до субширотного (280—300°), северо-восточном (50—70°) и субмеридиональном направлениях. Свинцово-цинковое оруденение приурочено к зонам нарушений первых двух направлений. Южная минерализованная зона совпадает с ослабленной тектонической зоной северо-западного направления, а Северная зона — с северо-восточной. Южная зона, в которой в единичных сечениях вскрыто промышленное оруденение, прослежена на 4,5 км. Почти на всем протяжении свинцово-цинковое оруденение локализовано в углистых сланцах и углисто-кремнистых алевролитах. На юго-восточном и северо-западном флангах преобладают кварц-барит-кальцитовые жилы и прожилки мощностью до 1 м. Они занимают секущее положение и ориентированы в направлении, близком к простиранию пород. Руды этих участков прожилково-вкрапленные. Рудные тела имеют вид штокверков.

В центральной части Южной зоны мощность и число жил и прожилков уменьшаются, наиболее распространены тонковкрапленные свинцово-цинковые руды. Эта особенность для некоторых геологов послужила основанием для выделения в единой зоне синхронных с накоплением углисто-кремнистых образований и гидротермальных. В Южной зоне наиболее изучена центральная ее часть. Здесь выделено рудное тело мощностью 7,2 м. Высокие содержания свинца и цинка характерны для пережимов рудного тела. По простиранию и падению наблюдаются резкие изменения мощности от 1 до 32 м. Простирание тела СЗ 300—310°, падение от вертикального до 85° на северо-восток. Положение рудного тела среди пород различного состава, приуроченность минерализации к кварцевым и кальцитовым прожилкам указы-

* Возможно, и позднего докембрия. — *Прим. ред.*

вают на его эпигенетичность по отношению к вмещающим породам.

Северная зона прослежена по простиранию на 2,5 км. Ее образует серия сближенных кварц-барит-кальцитовых жилок и прожилков СВ 70° простирания, локализованная в филлитовидных сланцах. Падение на юг под углами 80—85°. Содержания свинца и цинка обычно низкие. На поверхности обнаружены плюмбоярозит, вульфенит, реже церуссит и остаточный галенит. Широко развит лимонит. Гипогенные минералы представлены галенитом, сфалеритом, халькопиритом, арсенопиритом.

Месторождение Такырное расположено к северо-западу от Бурултаса. Обнаружено в 1965 г. Размещается оно (рис. 36) в алевролито-песчаниковой толще ордовика, образующей сложную синклиналь, интрудированную среднезернистыми диоритами нижнедевонского возраста и среднедевонскими лейкократовыми гранитами Каибского массива. Песчаники полимиктовые — от мелкозернистых до гравийных и мелкогалечных конгломератов. Рудное тело расположено в зоне разлома, проходящего в южном крыле складки и субсогласного с северо-западным (310°) простиранием толщи. Падение его СВ 40° под углами 80—87°. Длина рудной зоны на поверхности 3,8 км, мощность 3—8 м. В центре участка рудная зона перемещена по северо-восточному нарушению. Амплитуда перемещения по горизонтали 120 м. На юго-восточном фланге основная рудная зона сопровождается двумя параллельными телами меньшей мощности и протяженности. Одно из них падает в обратную сторону.

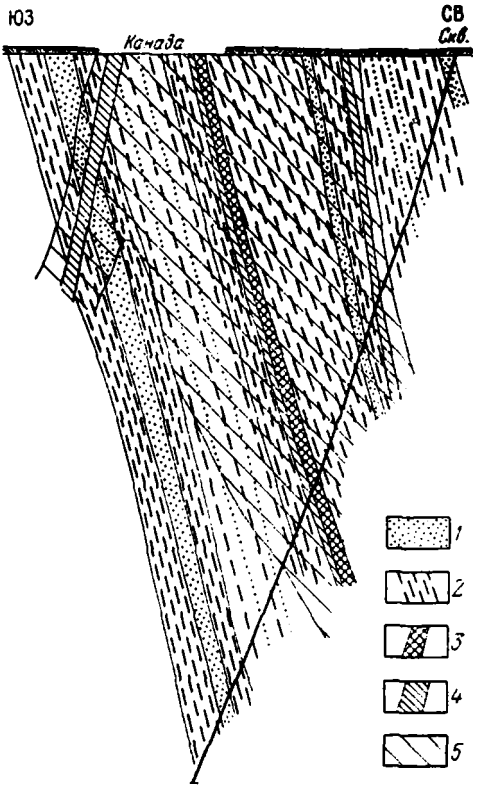


Рис. 36. Геологический разрез месторождения Такырное.

1 — песчаники; *2* — алевролиты; *3—5* — содержания свинца (в %): *3* — 0,8 и выше; *4* — 0,5—0,8; *5* — 0,1—0,5

На поверхности на всем протяжении зоны развиты яркие желтовато-бурые, красноватые остаточные лимониты. Широко распространены миметезит, пироморфит, вульфенит, ванадинит, редко церуссит. Гипогенные минералы на поверхности отсутствуют. В рудах преобладают свинец, цинк, на отдельных интервалах заметную роль играет олово, присутствуют медь, мышьяк, молибден, серебро.

Первичные сульфидные руды вскрыты на глубинах 35—130 м. Они обычно представлены прослоями сплошных сульфидов мощностью от 0,4 до 2 м и вкрапленностью во вмещающих песчаниках и алевролитах. В рудах присутствуют (в порядке выделения) арсенопирит, пирит двух генераций, сфалерит, халькопирит, галенит, блеклая руда.

Рудопроявление Кокэспе расположено на северо-западе Бурултасской зоны. Открыто в 1951 г. Оруденение локализовано в крупном

(9×6 км) останце песчано-микрокварцитовой толщи верхнего кембрия — нижнего ордовика* среди гранитов Каибского массива в зоне Суукадырского разлома. Останец ориентирован субмеридионально и сложен разнозернистыми полимиктовыми песчаниками, хлорит-актинолитовыми, углисто-кремнистыми сланцами, кварцитами. Простирание пород субмеридиональное, падение на запад. В контакте с интрузией и дайками гранит-порфиров породы ороговикованы. По скважинам оруденение приурочено к прослоям углисто-кремнистых сланцев. Минерализация прожилково-вкрапленная. Оруденение связано с тонкими кальцитовыми прожилками и рассеяно в виде тонкой вкрапленности. Мощность рудной зоны до 10 м, длина ее неизвестна. Содержания свинца и цинка убогие. Кроме галенита и сфалерита в рудах присутствуют пирит, ковеллин, халькопирит, магнетит, гематит.

Рудопроявление Ойкудук расположено на северо-западе Бурултасской рудной зоны. Обнаружено в 1951 г. Проявление приурочено к отложениям песчано-микрокварцитовой толщи среднего ордовика (лланвирн)*, прорванным диоритами на юге и гранитами Каибского массива на севере. Осадочные породы слагают крыло синклинали, имеют северо-западное простирание и крутое падение на юго-восток. В окварцованных песчаниках и алевролитах находятся три зоны осветления мощностью от первых метров до 10 м северо-западного направления, длиной до 1 км. Содержания свинца и цинка низкие. В единичных пробах установлены молибден и олово. Рудная минерализация на поверхности отмечается редко и представлена вульфенитом, англезитом, церусситом, пироморфитом, гётитом, лимонитом. Встречен прожилок галенита мощностью 10 см. Развитая здесь кора выветривания затушевывает строение и состав рудных зон.

Кашкантенизская зона расположена на северо-восточном крыле Бурунтауского антиклинория в северо-восточных экзоконтактах Жалгызского, Каракамысского и Каибского гранитных массивов. Длина около 100 км, ширина более 30 км. Ее слагают терригенно-карбонатные породы силура и осадочно-вулканогенные — девона, на которые наложены фамен-раннекарбоновые мульды. В Кашкантенизской зоне известны разные свинцово-цинковые проявления. Гранат-магнетитовые скарны с многокомпонентной минерализацией развиты на контактах гранитных интрузий с силурийскими и девонскими образованиями; минерализованные зоны тяготеют к разрывным нарушениям преимущественно северо-западного направления в дофаменских отложениях (Аяккжартас, Ортажартас, Коргасынды). Железо-марганцевые тела с свинцовой минерализацией приурочены к контакту вулканогенной толщи среднего — верхнего девона и вышележащих фамен-нижнекарбоновых осадков. Минерализованные известняки лежат в основании мульд, а кварц-баритовые жилы с галенитом тяготеют к трещинам субмеридионального направления.

В скарнах совместно с оловом и висмутом развита полиметаллическая ассоциация. Примерно в равных количествах отмечены халькопирит, галенит, сфалерит. Такого же состава минерализация выявлена в минерализованных зонах среди гранитов и даек гранит-порфиров. Совмещение редкометальной и полиметаллической минерализации объясняется наложением последней.

Минералогия свинца в железо-марганцевых телах не изучена. В известняках фамена — турне присутствуют галенит, сфалерит, халько-

* Возраст пород, вмещающих рудопроявления Кокэспе и Ойкудук, может быть вендско-кембрийским. — *Прим. ред.*

пирит. Свинец преобладает над цинком; содержание меди незначительное.

В Кашкантенизской рудной зоне развита свинцово-цинковая минерализация нескольких возрастов. На Георгиевском рудопроявлении в базальных слоях мульды находятся кластогенные зерна галенита и гальки оруденелого кварца, являющиеся продуктами разрушения свинцово-цинковых проявлений доранекаменноугольного возраста. Пластовые тела железо-марганцевых тел и известняки залегают среди фаунистически охарактеризованных слоев нижнего турне, а кварц-баритовые жилы секут рудоносные пласты Георгиевского месторождения.

Рудопроявление Георгиевское расположено в северо-западной части Кашкантенизской рудной зоны. Выявлено в 1952 г. Свинцово-цинковая минерализация приурочена к двум горизонтам известняков в основании Акжар-Сарытумской, Қызылджалской и Сымтасской брахисинклиналей, выполненных осадками фамена — нижнего карбона. Известняки массивные, плотные, роговиковоподобные, слабобитуминозные. Мощности оруденелых слоев колеблются от 0,5 до 7,5 м, составляя в среднем 1,3 м для нижнего и 3 м для верхнего горизонтов. Расстояния между горизонтами от 1 до 19,8 м. Углы падения до 20°. Главный рудный минерал — галенит, в подчиненном количестве встречаются пирит, сфалерит, халькопирит. Текстуры руд вкрапленные, прожилково-просечковые. На 80% галенит представлен вкрапленностью в известняках; остальная часть приурочена к прожилкам кальцита, секущим известняки. Содержания свинца и цинка убогие.

В Акжар-Сарытумской брахисинклинали минерализация прослежена на 12 км. Выделено 10 обогащенных участков. Наиболее интенсивная минерализация тяготеет к северо-восточному крылу мульды. Оруденение изучено по падению на 600 м. Рудопроявлению приписывают различное происхождение — осадочное, гидротермальное и эксгаляционно-осадочное.

Чу-Илийская рудная зона, протягивающаяся от Копинской долины на юго-востоке до гор Котнак на северо-западе, имеет длину около 400 км, ширину от 30 до 50 км. Свинцово-цинковые проявления в зоне распространены ограниченно. Они тяготеют к ее юго-восточной части. Здесь известны: гранат-магнетитовые скарны с многокомпонентной минерализацией (Аденсу-Акколь), минерализованные зоны дробления в гранитах (Аксуек, Карпыкбайское) и кварц-флюоритовые жилы (Куланское). Проявления тяготеют к контактам гранитных интрузий или размещены внутри их.

Рудопроявление Аденсу-Акколь известно с древних времен. Расположено оно в Кульджабасынском антиклинории. Его площадь сложена преимущественно терригенными осадками с редкими прослоями известняков кембрия и ордовика. Породы собраны в антиклинальную складку северо-западного направления и прорваны Аденсу-Аккольским массивом гранодиоритов. В контакте вмещающие породы ороговикованы, а известняки верхнего ордовика скарнированы. Останец (1,5×0,4 км) скарнированных известняков расположен внутри интрузии и несет медную, убогую редкометальную и свинцовую минерализацию.

Основное проявление свинца и цинка пространственно разобщено со скарнами. Оно находится в песчаниках ордовика и тяготеет к восточному и западному экзоконтактам Аденсу-Аккольской интрузии, где широко развиты кварцевые, кварц-карбонатные, баритовые, кварц-баритовые жилы и прожилки меридионального направления мощностью до 0,2—0,6 м, длиной 5—6 м, реже до 80 м. Рудная минерализация представлена вкрапленностью галенита, сфалерита, реже халькопи-

рита. Особенности рудных тел и тип минерализации до глубины 80 м аналогичны наблюдаемым по поверхности. Преобладают низкие содержания свинца и убогие цинка.

Кендыктас

В Кендыктасе выявлено более 100 проявлений свинца и цинка, большинство из которых сосредоточено на юго-востоке района, и одно месторождение Узунсу. Основная масса проявлений возникла в герцинскую эпоху, однако для некоторых из них можно предполагать и каледонский возраст. Полиметаллическая минерализация встречается в жилах, в минерализованных зонах дробления, зонах пиритизации осадочных, интрузивных и вулканогенных пород, иногда в скарнах. Наиболее обильны жильные проявления, локализованные как в отдельных трещинах, так и зонах дробления. Жилы и прожилки сложены обычно кварцем, кварцем и кальцитом, кальцитом. Иногда в жилах присутствуют барит или флюорит, реже последние выступают в качестве ведущих минералов.

Скарновые полиметаллические проявления локализованы преимущественно среди известняков среднего ордовика, на контактах с позднеордовикскими гранитоидами, иногда на контактах с герцинскими интрузиями. Герцинские скарновые проявления, кроме того, иногда находятся на контактах известняков нижнего карбона со среднекарбоновыми или более молодыми гранодиоритами и граносиенитами. Линзы и неправильные тела гранатовых и эпидот-гранатовых скарнов длиной 38—400 м, мощностью 1—4 м сосредоточены в зонах протяженностью до 1,7 км и несут вкрапленность галенита, халькопирита, пирита, иногда молибденита, шеелита, гематита, магнетита, церуссита, примазки малахита. Содержания полезных компонентов невысокие. В одном из наиболее крупных скарновых проявлений Восточный Брик мощность линз скарнированных известняков, несущих богатую вкрапленность галенита, сфалерита, примазки малахита, достигает 2 м, а протяженность до 150 м. Содержания цинка, свинца, меди значительные; присутствуют молибден, кобальт и серебро.

Жилы и минерализованные зоны дробления разнообразны как по составу жильной массы и рудной минерализации, так и по размерам. Они локализованы главным образом в нижнекаменноугольных отложениях, а также в ордовикских. Их меньше в гранитоидах и доордовикских породах. Литологический состав не играет особой роли, жильные зоны встречаются в разнообразных толщах. Некоторые из зон дробления протягиваются более чем на 1 км, часть из них несет значительные содержания свинца: зона Новая при длине зоны до 600 м и мощности 1—2 м, проявление Коктюбе при длине зоны 450 м и мощности 0,3—4,0 м, проявление Малоархангельское при длине зоны до 400 м и мощности 3—12 м.

Наиболее интересными объектами являются месторождение Узунсу и рудопроявление Арасан. Месторождение Узунсу расположено на северо-восточном склоне гор Кендыктас. Его выявили в 1930 г., и с тех пор оно неоднократно разведывалось и переоценивалось.

Месторождение находится среди интрузивных пород Узунсуйского массива, прорывающего брахисинклиналь, которая сложена красноцветными терригенными породами верхнего девона — карбона. Породы постепенно изменяют состав от монцонитов и кварцевых монцонитов к диоритам, сиенито-диоритам и гранодиоритам. Они прорваны многочисленными различно ориентированными дайками разнообразных порфиров. Рудное поле по азимуту 350° рассечено разрывом, прослежен-

ным на 5 км, к которому приурочена жильная зона с полиметаллической минерализацией. Протяженность последней 2200 м, мощность от 40 до 80 м, а на южном фланге до 180 м. Падение близко к вертикальному, на севере — восточное, на юге — западное. На севере зона выклинивается, на юге перекрыта четвертичными отложениями и, вероятно, срезана разломом.

Жильная зона образована множеством разобщенных кальцит-кварцевых и барит-кальцит-кварцевых жил и прожилков, примерно согласных с залеганием зоны. В единой жильной зоне выделено шесть наиболее крупных жил протяженностью от 100 до 360 м. Жилы сложно построены, их мощность часто резко изменяется от 5—7 м до тончайших проводничков. Раздувы нередко заканчиваются серией мелких апофиз. В жилах обычно присутствуют обломки окварцованных вмещающих пород. В зальбандах жилы также развиты мелкие прожилки, интенсивность насыщения которыми уменьшается по мере удаления от жилы. Иногда границы жил резкие, и обломки пород в жилах отсутствуют.

Рудные тела образованы кварц-кальцитовыми и барит-кварц-кальцитовыми жилами, реже брекчированными хлоритизированными, серицитизированными и ожелезненными породами, сцементированными кварц-карбонатным материалом. Главными жильными минералами являются кальцит и кварц, реже встречаются барит и флюорит. Оруденение преимущественно свинцовое. Кроме свинца в рудах установлены цинк, медь, изредка кадмий, ванадий, кобальт, серебро. Рудная минерализация образует тончайшие ориентированные в различных направлениях прожилки, вкрапленность, реже гнезда размером до 3×8 см. Размеры вкрапленников и прожилков от сотых долей миллиметра до 1—3 см. Распределение рудной минерализации неравномерное; на отдельных участках содержание свинца доходит до 10%. Во вмещающих породах повышенные содержания свинца отмечены на всю мощность жильной зоны. Мощность ореола оруденелых измененных гранитоидов от 2 до 30 м. Снижение содержания постепенное. Зона окисления опускается до 90—120 м и более. До глубины 12—20 м окисленный свинец составляет 75—98% от общего, ниже — от 50 до 25%, на глубине 90 м снижается до 18—11%; вблизи тектонических разломов иногда 25—65% на глубине 120 м.

Рудные эндогенные минералы — галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, магнетит, гематит; гипергенные — церуссит, англезит, малахит, азурит, борнит, ковеллин, халькозин, вульфенит, лимонит, мартит. Текстура в основном вкрапленная, реже пересечения, пятнистая. Месторождение обладает однотипными рудами с небольшими вариациями соотношений галенита и сфалерита.

Гранитоиды вблизи жильной зоны и внутри ее гидротермально изменены. Ширина ореола изменения составляет первые десятки метров. На расстоянии 2—5 м от жил породы окварцованы, а далее серицитизированы, альбитизированы, хлоритизированы, карбонатизированы. В полосе шириной до 300 м гранитоиды приобрели красную окраску (гематитизация). Ореол покраснения более широкий в висячем боку разлома. Покраснение развивалось вдоль микротрещин и не распространялось от них на расстояние более 2—3 см.

Рудопроявление Арасан расположено в южной части гор Кендыктас. Оно открыто в 1955 г. и оценивалось неоднократно. Рудопроявление находится среди чередующихся песчаников, дацитовых порфиров, плагиоклазовых порфиритов и их туфов жамантинской свиты нижнего карбона. Мелкозернистые гранодиориты, прорывающие их, развиты незначительно. Рудное поле в широтном, иногда в северо-вос-

точном направлениях рассечено разрывами, круто (70—85°) падающими на юг, реже на север. Ранние разрывы залечены кварц-полевошпатовыми жилами, последующие — кварц-кальцитовыми жилами со свинцово-цинковым оруденением.

Кварц-кальцитовые жилы имеют мощность от 0,5 до 5 м, иногда до 20 м. Протяженность их от 100 до 4000 м (наиболее мощная и выдержанная Основная зона, находящаяся в центральной части рудного поля). В южной части рудного поля выявлено несколько кварц-кальцитовых жил со свинцово-цинковым оруденением длиной не более 200 м и мощностью 0,2—2,0 м (одна имеет протяженность 900 м). Свинцово-цинковое оруденение в кварц-кальцитовых жильных зонах и жилах представлено редкой вкрапленностью галенита и сфалерита, иногда совместно с церусситом, смитсонитом, реже малахитом. Редкую вкрапленность и скопления образует флюорит. Оруденение крайне неравномерное. В кварц-кальцитовых жилах на поверхности много пустоток выщелачивания с реликтами галенита. Неравномерное распределение оруденения, возможно, объясняется интенсивным выщелачиванием. Единичные буровые скважины на глубинах 100—130 м показали низкие содержания свинца, цинка, серебра и небольшую мощность. Возможно увеличение интенсивности оруденения по мере приближения к основанию толщи нижнего карбона и около него (по аналогии с флюоритовым месторождением Таскайнар): межформационная поверхность находится на глубине около 500 м.

Прочие проявления похожи на Узунсу и Арасан. Некоторые отличаются повышенным содержанием флюорита. Таково рудопроявление Каракунуз, локализованное среди гранитов Утасского массива. Серия кварц-флюоритовых жил и прожилков с вкрапленностью галенита и халькопирита протягивается в северо-восточном направлении. Две наиболее крупные жилы имеют длину около 400 м и мощность 0,01—0,4 м. Отмечены жильные штокверки. Содержания свинца, меди, серебра в жилах значительные.

Своеобразное проявление Узунсу IV расположено на юго-западных склонах Кендыктасских гор. Оно приурочено к штоку герцинских мелкозернистых гранодиоритов размером 0,4×0,6 км. Рассеянная прожилково-вкрапленная минерализация находится в слабо пиритизированных и серицитизированных породах. Содержатся свинец, молибден, цинк и медь. В восточном эндоконтакте штока среди порфиритов проходит меридиональная тектоническая зона интенсивного гидротермального изменения длиной более 700 м. В зоне выделено два параллельных рудных тела мощностью 1—2 м, содержащих свинец, цинк и молибден. Здесь же отмечены кварцевые медеиосные жилы и большое число мелких участков со свинцом, медью и молибденом.

Заилийский район

Заилийский район характеризуется распространенностью разных и, по-видимому, разновозрастных свинцово-цинковых месторождений. Рудная минерализация локализована в различных породах — карбонатных, терригенных, вулканогенных; среди докембрийских, нижнепалеозойских, силурийских и нижнекаменноугольных образований; среди каледонских гранитоидов, габбро и измененных ультрамафитов.

Хотя месторождения рассредоточены на обширной территории, большинство их находится на отдельных рудных площадях с типичными, только им свойственными геологическими особенностями. На западе расположен Кастекский рудный район с многочисленными месторождениями и рудопроявлениями, относящимися преимущественно к

жильной карбонатно-цинковой формации и локализованными в породах докембрия, ордовика, гранитоидах и дайках. Восточнее, между Кастекским районом и г. Алма-Атой, находятся редкометально-полиметаллическое месторождение Шеткарагай, залегающее среди гранитоидов, и обособленное скарновое месторождение Каскелен, расположенное среди метаморфических пород докембрия (?) внутри каледонского гранитоидного интрузива. На восточном фланге Заилийского Алатау выявлена группа месторождений в березитизированных и лиственитизированных породах (Чинтургень, Сарытау, Каракой), разбросанных на большой площади, локализованных в разной структурной обстановке, среди разных пород. В обрамлении и внутри Кегенского синклинория, в хр. Кетмень и отрогах смежных с ним хребтов, распространены месторождения и рудопроявления кварц-баритовой медно-свинцовой формации, представленной метасоматическими телами в зонах дробления терригенно-карбонатных пород (Туюк) и жилами карбонатно-барит-кварцевого состава в различных породах (Комурчи, Бурдобасын, Текесская группа проявлений, Сумбе).

Кастекский рудный район. Расположен в Кастекском хребте — западном окончании Заилийского Алатау, в высокогорной местности с сильно расчлененным рельефом. Первые описания этих проявлений составили А. А. Амирасланов (1930 г.) и Ю. П. Ивенсен (1937 г.). Систематическое изучение (поиски и разведка) ведется с 1945 г.

По геологическим условиям (вмещающие породы, морфология рудных тел, структуры и минеральный состав) полиметаллическое оруденение можно разделить на четыре группы, из которых наиболее интересны первые две.

1. Зоны дробления в докембрийских метаморфических и интрузивных породах: сланцах, гнейсах, амфиболитах, разгнейсованных плагиогранитах и диоритах, приуроченные к субширотным разрывам (Кыржол, Кастек, Ислямбай). Рудные тела, локализованные в зонах, представлены маломощными невыдержанными линзами и жилами, выполненными кварцем, карбонатами и сульфидами. Характерно присутствие из жильных минералов турмалина, а в рудах висмута.

2. Зоны дробления среди вулканогенно-осадочных пород, приуроченные к антиклинальным структурам (Чинасылсай, Урмансай, Северо-Восточный участок). Зоны имеют северо-западное простирание, руды образуют выдержанные линзы и межпластовые залежи кварц-карбонатного состава. Характерна полиметальность руд.

3. Кварцевые и кварц-карбонатные, реже кварц-флюоритовые жилы в гранитоидах палеозоя (Магзумсай и многочисленные точки минерализации). Жилы приурочены к северо-восточным и субмеридиональным разрывам. Жилы маломощные, быстро выклиниваются по простиранию и падению. Характерно преобладание кварца над карбонатами, присутствие флюорита, халькопирита, реже молибденита.

4. Скарновые проявления (Северное Тасты), локализованные в контакте известняков с гранитоидами.

Для оруденения характерен структурный контроль. Проявления приурочены обычно к оперяющим разрывам в узлах пересечения региональных разломов. Отчетливо проявлен магматический контроль для последних двух групп месторождений. Кварцевые и кварц-флюоритовые жилы тесно парагенетически и, вероятно, генетически связаны с наиболее поздними кислыми гранитоидами, а скарновое рудопроявление Северное Тасты расположено в экзоконтакте интрузии. Для месторождений, залегающих в докембрийских метаморфических и интрузивных породах и вулканогенно-осадочной толще ордовика, не наблюда-

ется четко выраженной связи с какими-либо интрузивными комплексами. Месторождения второй группы приурочены к определенной рудоносной пачке (Чинасылсай); очевидно, для этой группы существует литолого-стратиграфический контроль. Анализ размещения проявлений показывает, что наиболее благоприятными были допалеозойский и каледонский структурные этажи и в гораздо меньшей мере герцинский.

Месторождение **Чинасылсай** находится на участке сложного трехъярусного строения. Докембрийский структурный этаж образуют гнейсы, амфиболиты и кристаллические сланцы. Этот комплекс не выходит на поверхность и встречен скважинами под средним палеозоем к югу от месторождения. Нижнепалеозойские отложения представлены слабо распространенными вулканитами, кремнистыми сланцами кембрия и сапатайской свитой ордовика, занимающей основную часть площади и состоящей из песчаников и алевролитов, которые смяты в складки северо-западного простирания. Верхний этаж слагают девонские красноцветные песчаники и конгломераты с покровами андезитовых и диабазовых порфиритов, фельзитов и кварцевых порфиров, дислоцированные в пологие брахиструктуры. Интрузивные породы развиты ограниченно. Позднеордовикские порфировидные граниты вскрыты скважинами на Южном участке, где прорывают метаморфические образования докембрия и перекрыты девоном. Более развиты последевонские меланократовые сиенит-порфиры и порфировидные лейкократовые сиениты. Обильны дайки.

Месторождение приурочено к юго-западной части клиновидного Центрального блока, сложенного сапатайской свитой зеленовато-серых терригенных пород. Среди них залегает пачка интенсивно гидротермально измененных образований. Рудовмещающая пачка неоднородна, представлена чередующимися песчаниками, алевролитами, различными дайковыми породами. Полная мощность пачки не менее 300 м. Отсутствие маркирующих горизонтов, частые выклинивания отдельных слоев не позволяют увязывать разрезы даже через 40—50 м. Своеобразными породами являются туфоконгломераты.

Месторождение Чинасылсай (рис. 37 и 38) локализовано в юго-западном крыле и ядре антиклинальной складки северо-западного (320—330°) простирания. Падение пород юго-западного крыла крутое (70—80°), северо-восточного — 40—60°. Ось антиклинали круто погружается на северо-запад. Рудные тела, так же как и структуры, погружаются в северо-западном направлении.

Общая протяженность рудовмещающей пачки 1800 м; на северо-западе и юго-востоке она обрезана соответственно Северным и Южным разломами. Выделено 24 рудных тела. Наиболее крупные — Первое и Шестое. Первое рудное тело приурочено к юго-западному крылу и ядру антиклинали, имеет северо-западное простирание (317—330°) и углы падения 55—85° на юго-запад; по простиранию прослежено более чем на 1 км. На поверхности Первое рудное тело обнажается только в юго-восточной части, где оно срезано Южным нарушением, северо-западнее изучено скважинами, но не оконтурено из-за больших глубин залегания (более 500 м). Очевидно, общая длина тела равна протяженности рудовмещающей пачки. По падению Первое тело оконтурено в юго-западной приподнятой части, где выклинивается на глубинах 150—200 м — переходит в зону минерализованных пород. В центральной и северо-западной частях рудное тело прослежено по падению на 350—400 м, не оконтурено. Мощность Первого рудного тела колеблется от 2 до 20 м. Часто оно делится прослоями пустых пород или забалансовых руд мощностью до 3 м, образуя до 5—7 ветвей.

Шестое рудное тело намного меньше Первого. *Оно локализовано* в северо-западном крыле антиклинали в висячем боку Первого в 50—80 м выше него, в песчаниках и порфирах под верхним горизонтом туфоконгломератов. На поверхность выходит только на коротком от-

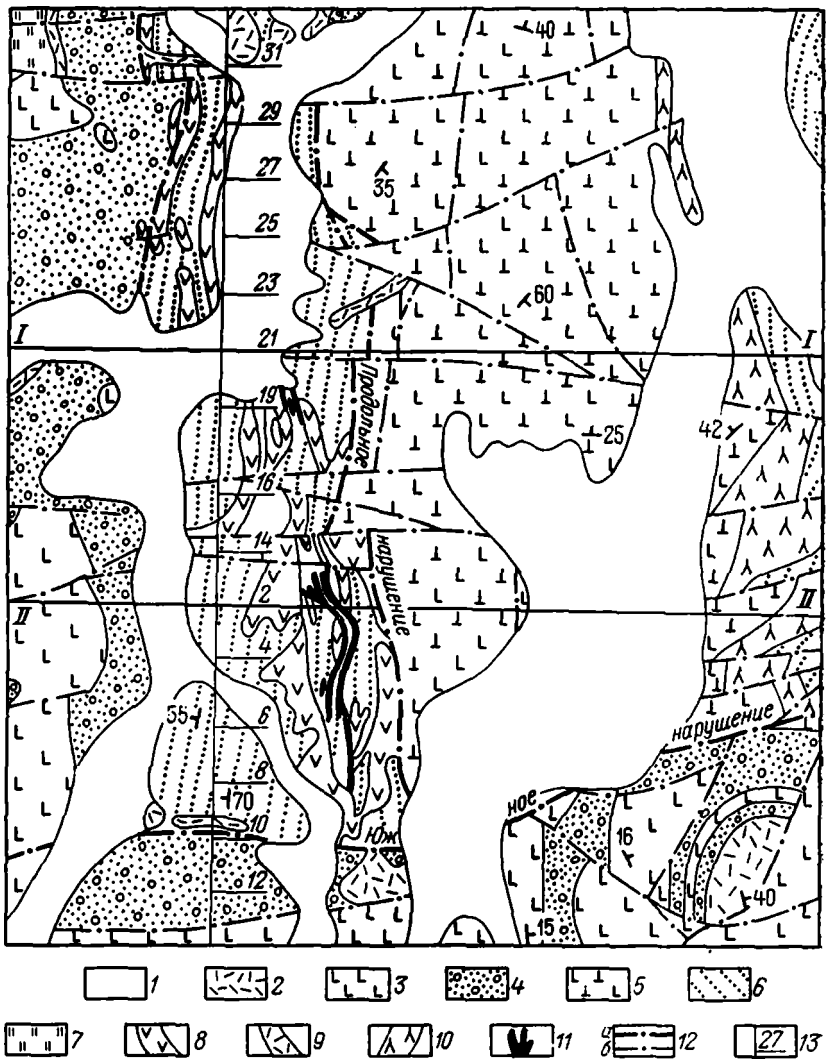


Рис. 37. Схема геологического строения месторождения Чинасылсай. Составил Б. И. Юнусов.

1 — современные отложения; *2—5* — девонские породы: *2* — кварцевые порфиры и их туфы, *3* — диабазы, *4* — конгломераты, *5* — эффузивы смешанного состава; *6* — песчаники и сланцы ордовика; *7* — *вулканиты и кремнистые сланцы кембрия*; *8* — дайки диоритовых и биотит (пироксен)-плагиоклазовых порфиритов; *9* — дайки кварцевых порфиров; *10* — дайки сиенит-порфиров; *11* — рудные тела; *12* — разрывные нарушения крупные (*а*) и мелкие (*б*); *13* — номера разведочных профилей

резке. По простиранию оно прослежено на 600 м в центральной части месторождения, на флангах выклинивается. По падению Шестое рудное тело оконтурено полностью. Оно менее выдержано, чем Первое, и обычно состоит из нескольких отдельных ветвей, разделенных безрудными прослоями. Мощность рудного тела 3 м, простирание СЗ 300—330°, падает на юго-запад под углами 25—60°. Остальные 22 рудных тела невыдержаны по падению и простиранию. Большинство из них

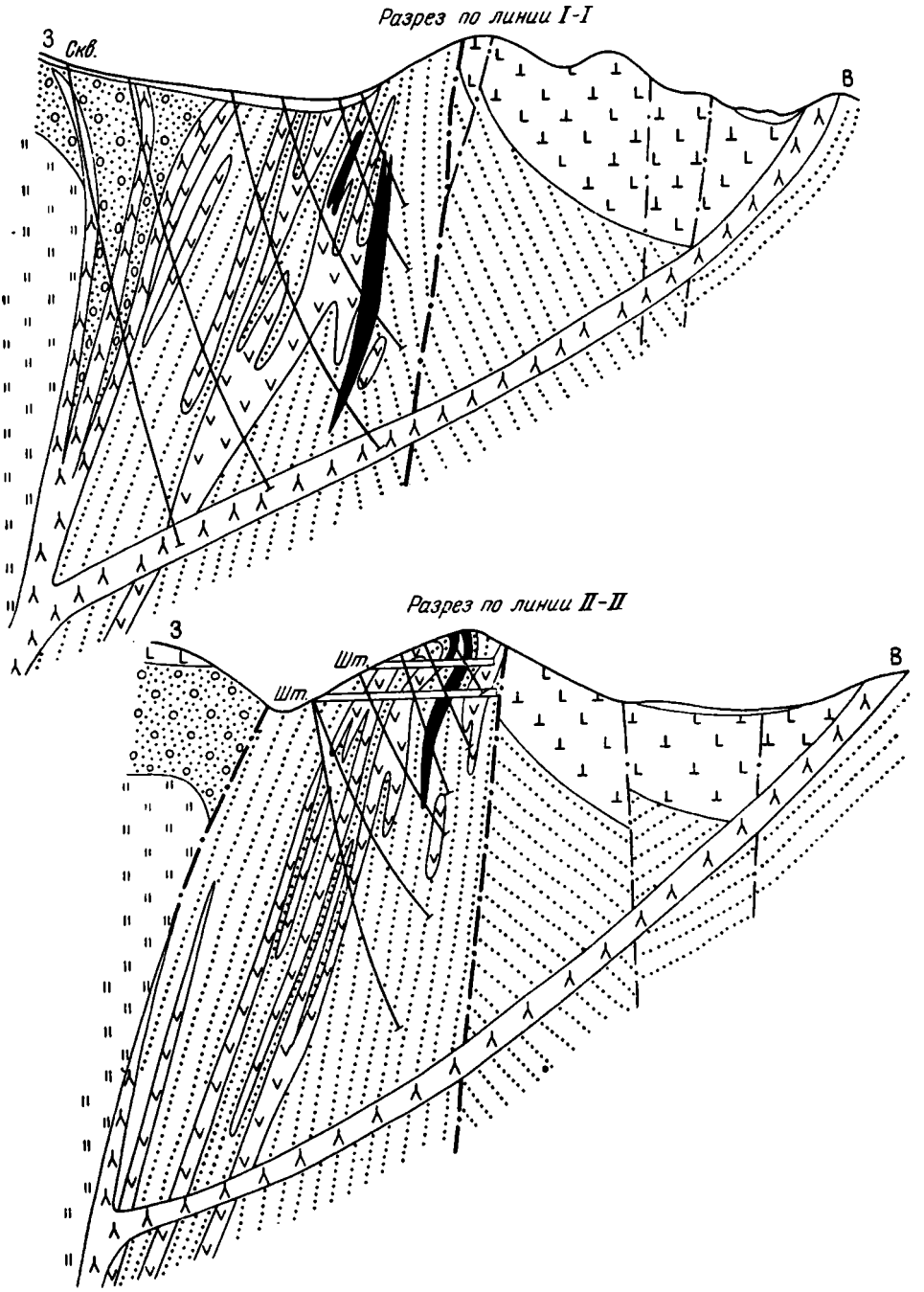


Рис. 38. Геологические разрезы по месторождению Чинасылсай. Составил Б. И. Юнусов.
Условные обозначения см. на рис. 37

находится в висячем боку Первого рудного тела в песчаниках и порфирах, реже в туфоконгломератах.

Зона окисления развита на глубину 10—15 м только в южной части, где руды выходят на поверхность, в остальной части месторождения она отсутствует.

Гипогенные руды сравнительно просты по составу: главные рудные минералы — сфалерит, галенит; второстепенные — халькопирит, пирит, гематит, магнетит; редкие — марказит, тетраэдрит, борнит. Из жильных наиболее распространены доломит, анкерит, ферридоломит; второстепенные — кварц, барит, хлорит, серицит, сидерит и магнезит.

Руды месторождения делятся на три типа: 1) метасоматического замещения и выполнения тончайших трещин, 2) зон брекчирования и 3) кварц-карбонатных жил. Первые широко распространены, рудные минералы образуют неравномерную рассеянную вкрапленность, небольшие скопления, выполняют тончайшие различно ориентированные трещины. Оруденение сопровождается карбонатизацией и небольшими кварц-карбонатными прожилками. Эти руды слагают отдельные рудные тела и образуют оторочки руд зон брекчирования. Их контакты нечеткие, они постепенно переходят в боковые породы. Руды зон брекчирования представляют собой дробленые порфиры и песчаники, сцементированные кварц-карбонатным цементом и рудными минералами. Последние образуют густую вкрапленность, слагают крупные скопления, иногда линзы размером до 0,5 м. Контакты брекчированных зон резкие; руды этого типа часто переходят во вкрапленные метасоматического замещения. Руды жил очень часто содержат обломки боковых пород. Они сложены паранкеритом, анкеритом и доломитом, кальцитом и кварцем. Наиболее интенсивное оруденение приурочено к контактам и находится как в жилах, так и во вмещающих породах. Оно представлено интенсивной вкрапленностью и агрегативными скоплениями рудных минералов. Жилы быстро выклиниваются по простиранию и падению. Большинство жил согласны с вмещающими породами. Руды первых двух типов имеют наибольшее значение.

Южный участок находится в Урмансайском блоке в 300 м к юго-востоку от южного фланга месторождения Чинасылсай. На поверхности обнажены красноцветные девонские конгломераты, песчаники, покровы диабазов и кварцевых порфиритов, образующие покрышку толщиной 170—300 м, под которой залегают гнейсы допалеозоя с прослоями амфиболитов. Гнейсы прорваны позднеордовикскими порфировидными гранитами, додевонскими согласными и секущими дайками порфиров, аналогичными распространенным в Чинасылсае. Гнейсы превращены в серицит-хлоритовые, хлорит-серицитовые, часто карбонатизированные сланцы. Еще более интенсивно изменены порфириты, которые замещены серицит-хлоритовыми, а иногда и кварц-карбонатными новообразованиями. Не менее изменены гранитоиды, которые местами нацело серицитизированы и хлоритизированы. Мощность зоны изменения неизвестна, так как ни одна из скважин не вышла из измененных пород, но не более 200 м. Девонские породы почти не изменены, только низы толщи, непосредственно перекрывающие породы нижнего этажа, осветлены.

Полиметаллическое оруденение локализовано в интенсивно измененных породах нижнего структурного этажа — порфиритах, реже гранитах. Среди гнейсов изредка наблюдается бедная рассеянная вкрапленность галенита. Отложения верхнего этажа оруденения не содержат. Руды по составу аналогичны таковым месторождения Чинасылсай. Главные рудные минералы — галенит, сфалерит и пирит, реже халькопирит — образуют вкрапленность и скопления, присут-

ствуют в густой сети тонких кварц-карбонатных прожилков. Руды метасоматические.

В связи со сложностью разведки под мощной покрышкой девонских пород масштабы оруденения, ориентировка рудных зон и тел, их морфология остались невыясненными. Поисковыми скважинами освещена небольшая площадь. Все скважины, вошедшие в нижний этаж, встретили измененные породы и полиметаллическое оруденение. Вертикальный размах оруденения 290 м. Общая мощность оруденелых пород до 100 м. Внутри этих зон выделяются рудные интервалы мощностью 1—5 м.

Кастекское рудное поле расположено на северном склоне хребта, юго-западнее месторождения Чинасылсай. Большая часть рудного поля сложена кварцевыми диоритами, плагиогранитами, гранодиоритами и порфировидными гранитами допалеозойского и каледонского возраста. Четких возрастных взаимоотношений между кварцевыми диоритами и плагиогранитами не установлено.

Разрывные нарушения предопределили размещение полиметаллического оруденения в сближенных (50—150 м) широтных и северо-восточных зонах дробления (их около 30). По простиранию зоны (рис. 39) прослежены от первых десятков до 200 м, мощность колеблется от 0,5 до 6 м, падение крутое (60—80°) на север и северо-запад. Зоны дробления расположены как в диоритах и гранодиоритах, так и в дайках пироксен-плагиоклазовых порфиритов и гранодиорит-порфиров, часто приурочиваясь к их контактам. С поверхности они образованы лимонитизированным коричневато-бурым до черного рыхлым материалом с пустотами выщелачивания. Внутри зон часто имеются линзы менее измененных пород. На глубине породы зон интенсивно раздроблены, серицитизированы, окварцованы и хлоритизированы. Рудные тела находятся внутри зон дробления, имеют форму жил и вытянутых линз, расположенных кулисообразно. По простиранию и падению рудные тела нередко переходят в зоны бедной минерализации и вновь в промышленно интересные образования.

Наиболее крупные рудные тела имеют длину 360—400 м, по вертикали прослежены на 300—350 м при мощности 1—2 м. Обычно рудные тела по простиранию и падению протягиваются на 100—200 м, имея мощность 1—2 м, а иногда до 6 м; содержания свинца и цинка сильно колеблются. Соотношения между свинцом и цинком близки к 1:1 (зона II) или составляют 1:3 (зона I); изменения соотношений с глубиной не выяснены. Зона окисления развита до 20—30 м; в зонах разрывов окисленные минералы встречаются до глубины 80 м, но иногда сульфиды свинца и цинка развиты и на поверхности.

Руды делятся на свинцово-цинковые (галенит-сфалерит-пиритовые), арсенопирит-пиритовые и магнетит-пиритовые. Сульфиды образуют прожилки, гнезда и вкрапления, реже приурочены к кварц-карбонатным прожилкам. Главные рудные минералы — галенит, сфалерит и пирит; второстепенные — халькопирит, арсенопирит, гематит и магнетит; редкие — пирротин, аргентит, серебро, марказит, мельниковит-пирит и ильменит. Из нерудных минералов главные — манганосидерит, кварц, хлорит и турмалин; второстепенные — кальцит, доломит; редкие — гидробиотит, гранат. Рудообразование шло в три стадии: колчеданно-турмалиновую, кварц-серицитовую и галенит-сфалерит-сидеритовую.

Месторождение **Кыржол** находится на водоразделе Кастекского хребта. Рудное поле сложено допалеозойскими рассланцованными диоритами и останцами гнейсов и кристаллических сланцев с послойными телами плагиогранитов.

Полиметаллическая рудная минерализация приурочена к зонам раздробленных и гидротермально измененных пород в субширотных и северо-восточных разрывах. Эти нарушения образуют пучок трещин, расходящийся к западу от участка пересечения крупных разломов, ограничивающих вмещающий рудное поле блок. Зоны гидротермально

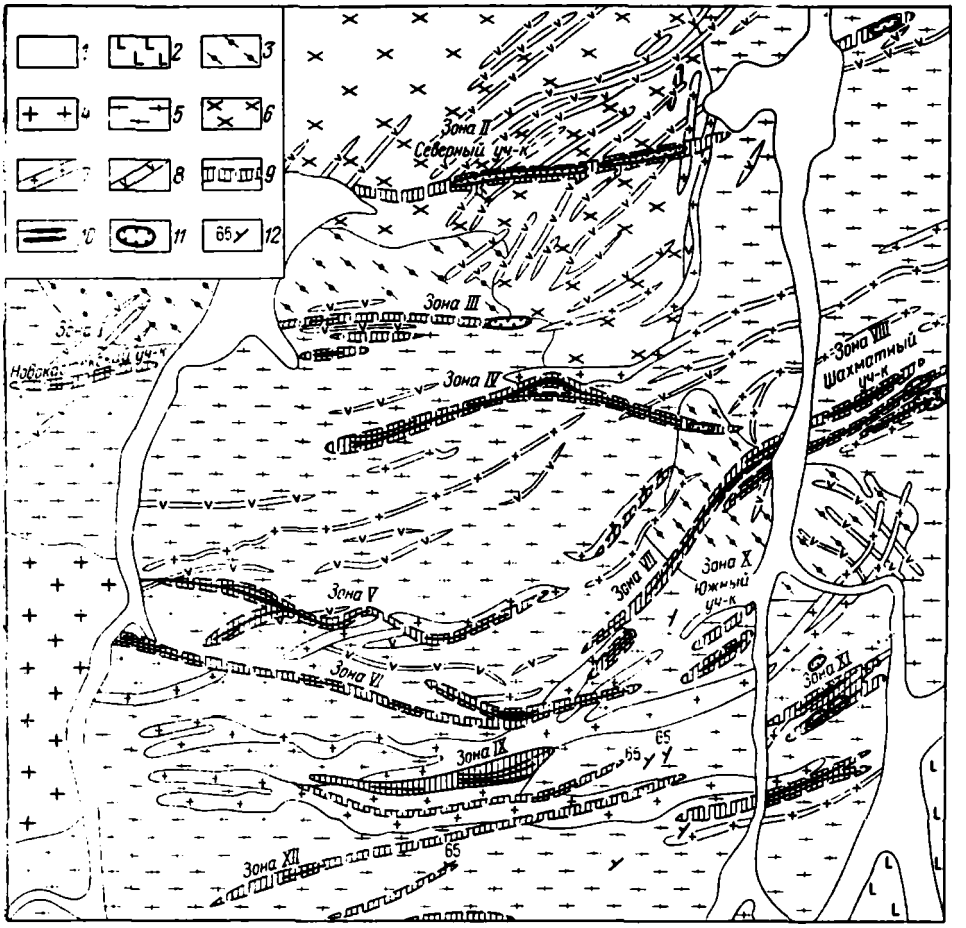


Рис 39. Схема геологического строения Кастекского рудного поля. Составил Б. И. Юнусов.

1 — современные отложения; *2* — девонские диабазы; *3* — протерозойские мигматиты; *4* — порфировидные гранодиориты; *5* — плагиограниты; *6* — диориты; *7* — дайки гранит-порфиров; *8* — дайки пироксен-плагиоклазовых порфиритов; *9* — зоны гидротермально измененных пород; *10* — рудные тела; *11* — древние выработки; *12* — ориентировка гнейсовидности

измененных пород с перерывами прослежены более чем на 4 км и постепенно переходят в малоизмененные и неизмененные породы. Известно 15 зон с полиметаллической минерализацией. По генетическим особенностям месторождение близко к Кастекскому; отличается присутствием висмутоносных руд.

Изучена лишь небольшая часть рудного поля длиной 1 км. На ней отмечено пять субпараллельных зон интенсивно передробленных и гидротермально измененных пород с полиметаллической минерализацией, хорошо трассирующихся древними выработками. Четыре зоны имеют длину 100—150 м. В них вскрыты рудные тела мощностью 1—4 м. Пятая зона более крупная и с небольшими перерывами прослежена по

простиранию на 700 м. С поверхности бедная рудная минерализация отмечена по всей зоне. Имеется четыре интервала длиной 80—120 м с повышенными содержаниями свинца. Кроме того, оконтурено рудное тело жильного типа с углом падения 80° на северо-запад, залегающее среди допалеозойских пород. Протяженность его по простиранию 400 м, по падению 25—125 м. Содержания свинца сравнительно высокие, цинка низкие.

Рудопроявление Ислямбай находится южнее Кастекского рудного поля, на южных склонах, вблизи водораздела Кастекского хребта. Рудное поле сложено метаморфическими породами докембрия, прорванными на юге и севере допалеозойскими и каледонскими гранитами. Допалеозой представлен гнейсами и амфиболитами; в них локализованы небольшие согласные тела гипербазитов. На востоке обнажены позднеордовикские (?) аляскитовые граниты, контактирующие по разлому северо-восточного простирания с допалеозоем. В рудном поле широко развиты дайки диабазов, диоритовых порфиритов и гранит-порфиров.

Полиметаллическая минерализация приурочена к зонам пневматолито-гидротермально измененных пород, развивавшимся вдоль разрывов. Выделены Северо-Западная, Северная и Южная рудоносные зоны. Первая приурочена к крутопадающему на северо-запад нарушению, секущему гнейсы. Длина зоны 240 м. Оруденение локализовано в кварцевых жилах. Содержание свинца — сотые и первые десятые доли процента, меди — сотые доли процента. Наиболее крупная Южная зона представляет собой полосу гидротермально измененных пород длиной 850 м и шириной 300—600 м, приуроченную к субширотной зоне дробления. В ней отмечено несколько крутопадающих жил мощностью 1—2 м. Прослеженная длина их 100—300 м. Оруденение продолжается на глубину, где выявлены слепые рудные тела. Северная зона приурочена к субширотному нарушению, круто падающему на север под углами 68—85°. Ее прослеженная длина около 1500 м. Свинец, цинк и медь присутствуют в ничтожных количествах, и только в отдельных пересечениях в восточной части отмечены интервалы с умеренными содержаниями свинца. В восточной части зоны обнаружены минералы висмута. Бедная свинцовая минерализация выявлена также в дробленых аляскитовых гранитах.

Месторождение **Магзумсай** находится на южном склоне Кастекского хребта. Участок сложен позднеордовикскими плагиогранитами, которые прорваны дайкообразным телом диабазов. Мощность тела от 130 до 300 м; падение крутое, западное, под углом 70°. На контакте с плагиогранитами возникли гибридные породы. С юга и севера рудное поле (дайка диабазов и кварц-карбонатные жилы) ограничено субширотными разломами. Общая протяженность рудоносных структур 1800 м.

Основными полезными компонентами являются свинец и цинк; отмечены медь, молибден, иногда серебро, кобальт, никель, ванадий. Оруденение приурочено к кварц-карбонатным жилам и лишь местами по тонким прожилкам проникает в сильно окварцованные диабазы и плагиограниты. Галенит и сфалерит образуют неравномерную вкрапленность, гнезда и небольшие прожилки.

Жильная зона с юга на север делится на три части: Главную, Среднюю и Верхнюю жилы. Главная жила, наиболее крупная, расположена в середине тела диабазов и прослежена на 900 м. Она имеет несколько ответвлений, на некоторых участках расщепляется на ряд мелких жилок и иногда переходит в штокверковую зону, на других — представляет собой монолитное тело, мощность которого в раздувах

достигает 3,2 м. В большей части Главная жила почти не несет оруденения, содержания свинца убогие. Оконтурено рудное тело мощностью 1,17 м, прослеженное по простиранию на 35 м. Средняя жила расположена в центральной части рудного поля среди плагиогранитов, имеет длину 260 м, мощность 0,2—2,0 м. Южный фланг жилы оруденения не несет; к северу появляется вкрапленность сульфидов. В северной части милы выявлено рудное тело длиной 60 м и мощностью 1,67 м.

Верхняя жила, самая северная, несет оруденение по всей протяженности и имеет простое строение. Она локализована в плагиогранитах, в контакте с небольшой дайкой диабазов. В ней встречены сплошные галенитовые прожилки в зальбандах. Длина 170 м, мощность 0,2—3,7 м. Простирание жилы СВ 30°, падение на северо-запад под углами 68—74°. По Верхней жиле оконтурено рудное тело длиной 140 м, мощностью 1,53 м, прослеженное на глубину 170 м.

В центральной части Заилийского Алатау наиболее интересны своеобразное редкометальное — свинцовое месторождение Шеткарагай и скарновое свинцово-цинковое месторождение Каскелен.

Месторождение **Шеткарагай** находится в приводораздельной части хр. Заилийский Алатау, в высокогорной области с расчлененным альпийским рельефом. Открыто в 1963 г. Участок слагают интрузивные породы ордовика и послераннекарбонового возраста, мелко- и среднезернистые биотитовые габбро, мелкозернистые биотитовые и рогово-обманково-биотитовые граниты и гранодиориты. Шире всего распространены поздние гранитоиды (позднеордовикские?), представляющие собой части крупного батолита, слагающего центральные части Заилийского Алатау. Отмечены дайки диабазовых порфиритов мощностью 2—3 м, протяженностью более 100 м и кварцевые жилы, иногда с аметистом, мощностью 1—2 м, длиной до 100 м и более.

Оруденение концентрируется в зонах повышенной трещиноватости и сопровождается метасоматическими изменениями вмещающих пород (альбитизацией, хлоритизацией, гематитизацией, окварцеванием, флюоритизацией, серицитизацией). Мощность зон достигает 150 м, протяженность до 800 м. Форма рудных тел жилообразная. Тела вытянуты в широтном и близширотном направлениях, круто падают на юг и юго-запад. Мощности рудных тел от 1 до 15 м, прослеженная длина до 400 м. Рудные тела не имеют четких границ с вмещающими породами и контуры их устанавливаются опробованием. Визуально хорошо диагностируются гематит, галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, молибденит и продукты их окисления — лимонит, церуссит, малахит, азурит. Руды многокомпонентные, в единичных пробах содержат Pb, Zn, Sn, Mo, W, Ag.

Участок исследован слабо. Изучены только отдельные участки рудовмещающих разломов на положительных формах рельефа. Выделено девять участков. На наиболее крупном Первом участке протяженность зоны гидротермально измененных пород 800 м. Вскрыто рудное тело длиной 400 м, мощностью от 1 до 7 м, содержащее свинец.

Месторождение **Каскелен** расположено на северном склоне Заилийского Алатау. Оруденение приурочено к амфиболитам, мраморам и гнейсам докембрия, представляющим остатки кровли батолита каледонских гранитов. Штокверковое оруденение выявлено на шести отдельных участках. Рудные тела имеют неправильную жилообразную, реже трубо- и гнездообразную форму и достигают иногда 40 м в диаметре. Простирание тел совпадает с направлением сланцеватости. Длина их не более 50 м, мощность от 8 до 16 м. Скарны и роговики, с которыми связано оруденени, вскрыты на глубинах 200—300 м.

Развиты сплошные и прожилково-вкрапленные свинцово-цинковые руды в гранат-пироксеновых и эпидотовых скарнах. Содержания свинца и цинка весьма неравномерные и колеблются от бедных до богатых. С глубиной мощность рудных тел и количество металла увеличиваются. Из рудных минералов галенит и сфалерит, в меньших количествах встречаются пирит, халькопирит и магнетит. Текстуры руд вкрапленные, гнездово-вкрапленные и массивные. До глубины 30 м руды окислены и представлены церусситом, смитсонитом и гидроокислами железа.

На восточном фланге Заилийского Алатау известны Чинтургенская группа проявлений березитового типа, месторождение Сарытау и проявление Каракой.

Чинтургенское рудное поле расположено в верхнем течении р. Тургень на большой высоте. Наиболее древние породы — докембрийские гнейсы, прорванные салаирскими ультрамафитами и габброидами. Каледонские интрузии гранодиоритов и диоритов перекрыты вулканогенно-осадочными толщами карбона, позже которых внедрились позднепалеозойские интрузии гранитов, гранит-порфиров и экструзии липаритовых порфиров. Через все рудное поле проходит субширотный крупный разлом, от которого ответвляются мелкие нарушения.

Участок рудопроявления Чинтургень I сложен каледонскими гранодиоритами, среди которых имеются крутопадающие зоны разломов. Протяженность зон 80—120 м, средняя мощность 3—4 м. Оруденение приурочено к линейно вытянутым зонам измененных и брекчированных гранодиоритов. Неравномерная вкрапленность сульфидов установлена как в метасоматически измененных гранодиоритах, так и в кварц-кальцитовых прожилках. Из рудных минералов встречаются галенит, сфалерит, халькопирит и пирит. Содержания свинца, цинка и меди низкие, нигде не превышают первых процентов.

Рудопроявление Чинтургень II находится в 2,5 км восточнее проявления Чинтургень I. Участок сложен полимиктовыми конгломератами карбона, которые в зоне разлома серицитизированы, хлоритизированы, карбонатизированы и окварцованы. Протяженность зоны 700 м при мощности 2—4 м. Оруденение прожилково-вкрапленное. Рудные минералы — галенит, сфалерит, халькопирит, пирит.

Рудопроявление Чинтургень III расположено в 500 м южнее рудопроявления Чинтургень II среди эффузивно-осадочных пород девона, представленных полимиктовыми конгломератами, песчаниками, миндалекаменными порфиритами, их туфами и лавами липаритовых порфиров.

Оруденение локализовано в зоне северо-восточного разлома, ответвляющегося от регионального Чинтургенского шва. Падение зоны крутое на юг. Линзообразное рудное тело вытянуто на 500 м. Мощность его колеблется от 50 м в центральной части до 2,5 м на флангах. Установлены богатые вкрапленные, редко сплошные руды в миндалекаменных порфиритах и их туфах и бедные вкраплено-прожилковые в осадочных породах. Главные рудные минералы — галенит, сфалерит, пирит, халькопирит. На западе рудное тело выклинивается, на востоке перекрыто липаритовыми порфирами, несущими бедную вкрапленность рудных минералов.

Месторождение **Сарытау** расположено в восточной части Заилийского Алатау на водоразделе верховьев рек Асы и Жиншке. Участок сложен раннекаледонскими оливиновыми габброидами, которые вдоль Сарытауского разлома сильно изменены и превращены в лиственит (рис. 40).

Рудные тела представляют собой линзы длиной от 50 до 500 м и мощностью 5—20 м, падающие на север под углами 50—70°. Оруденение чаще приурочено к лиственитам, реже находится в серпентинит-карбонатных породах и слабо измененных габброидах. Руды типично полиметаллические с кобальтом и никелем. Оруденение представлено рассеянной вкрапленностью, небольшими гнездышками и прожилками галенита, сфалерита, халькопирита. В значительных количествах при-

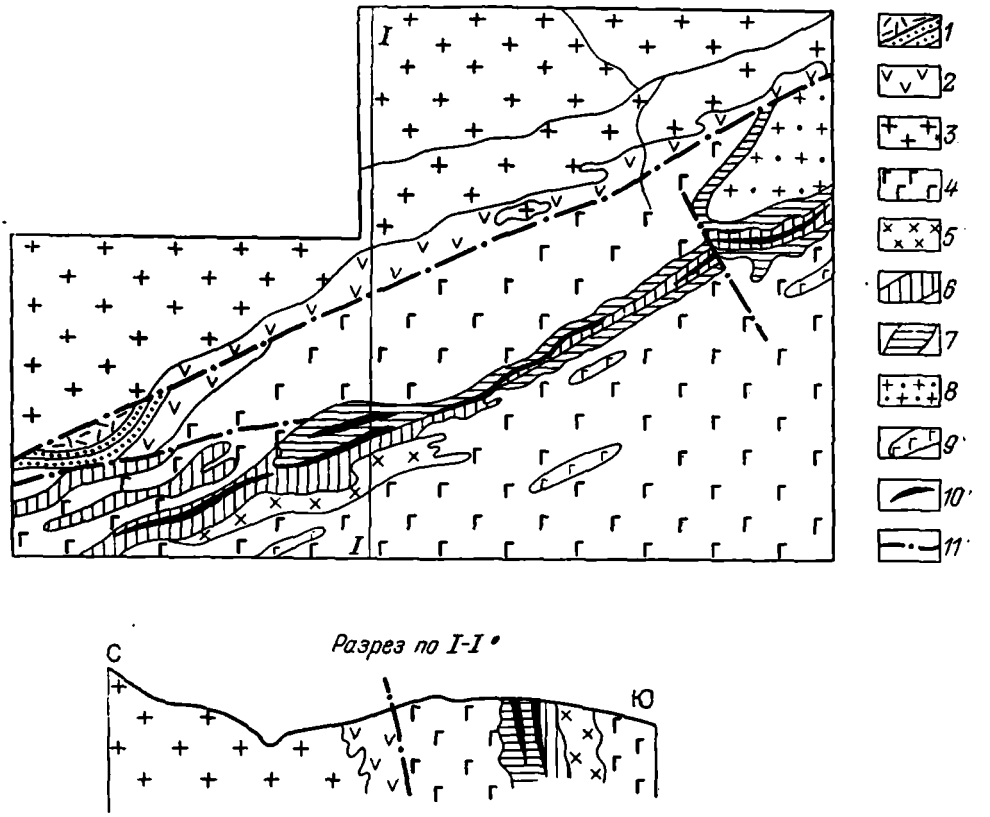


Рис. 40. Схематическая геологическая карта и разрез месторождения Сарытау.

1 — конгломераты, песчаники, фельзит-порфиры турнейского и визейского ярусов; *2* — диабазовые порфириты среднего и верхнего кембрия; *3* — лейкократовые граниты верхнего ордовика; *4* — оливиновые габброиды кембрия; *5* — серпентиниты; *6* — лиственты; *7* — измененные габброиды; *8* — грейзенизированные лейкократовые граниты; *9* — габбро-пегматиты; *10* — рудоносные зоны; *11* — разрывные нарушения

сутствует пирит. Среди вкрапленных руд встречаются линзообразные тела богатых агрегативных свинцовых сильно окисленных руд. Мощность таких тел не превышает 0,5—3 м, длина 10—15 м. В рудах преобладают свинец, цинк, установлено серебро, спорадически присутствуют кобальт, никель, хром. Минеральный состав руд сложный; из первичных сульфидов встречаются пирит, галенит, сфалерит, изредка халькопирит, в лиственитах присутствуют хромит, магнетит, тетраэдрит, пирротин, арсенопирит, марказит, кобальтин, линнеит и др.

Рудопроявление Каракой находится на южных склонах гор Улькунбогуты. Выявлено в 1959 г. Локализовано оно среди зеленовато-серых, реже розовато-серых среднезернистых и конгломератовидных песчаников с линзами мясо-красных и зеленых яшмокварцитов среднего — верхнего кембрия, круто моноклинально падающих на се-

вер. Имеются небольшие штоки (от 50×100 до 200×100 м) мелкозернистых диоритов и серии даек диоритовых и диабазовых порфиритов длиной от 100 до 1000 м. Отмечено несколько небольших тел серпентинитов, цепочкой протягивающихся вдоль основной рудоносной зоны.

На рудопроявлении отчетливо выделяются Центральная и Северная зоны. Центральная зона — основная рудоконтролирующая структура. Она прослежена на 5 км; на востоке уходит под четвертичные отложения, а на западе делится на две ветви и затухает. Мощность зоны от 4 до 20 м. В ней установлено несколько линзообразных рудных тел. Длина трех линз колеблется от 160 до 220 м, мощность от 2 до 12 м. Другие линзы значительно меньше. Содержания свинца и цинка невысокие.

Северная рудная зона небольшая. Она прослеживается в виде отдельных участков измененных пород — рассланцованных, лимонитизированных и карбонатизированных. Длина участков 30—50 м, мощность 2—10 м. За их пределами оруденения не отмечено. В Северной зоне вскрыты три линзообразных рудных тела длиной 20—40 м, мощностью от 1 до 5 м.

В западной части хр. Кетмень, в хребтах Каратау (Кетменском) и **Копыл** (отроги Терской Алатау) установлены месторождения кварц-баритовой медно-свинцовой формации среди карбонатных пород кунгейской свиты, представленные минерализованными зонами дробления и жильными телами (Туюк, Текес и др.). Иногда жилы этой формации встречаются среди осадочно-вулканогенной кетменской свиты (Комурчи) или среди известняков силура (Сумбе). Интересные проявления свинца представлены минерализацией в карбонатных породах кунгейской свиты (Аккезень II).

Месторождение **Туюк** расположено на северном склоне гор Темирлик (юго-западная ветвь хр. Кетмень). Открыто оно в 1955 г. В геологическом строении рудного поля участвуют отложения нижнего карбона (рис. 41): кунгейской свиты среднего — верхнего визе и кетменской свиты турне — нижнего визе. Туфопесчаники, туфогравелиты, туфоалевролиты и пироксеновые (базальтовые) порфириты кетменской свиты вскрыты скважинами южнее Южного Туюкского разлома, ограничивающего месторождение с юга. Кунгейская свита, слагающая участок месторождения, состоит из четырех подсвит. Нижнюю (100 м) образуют зеленые кислые туфы с прослоями альбитофиров, порфиритов и известняков. Вторая, рудовмещающая туфогенно-осадочная подсвита расчленена на три пачки: глинистых известняков (100—140 м), алевропелитовую (80—100 м) и верхнюю — органогенных известняков (100—130 м). Средняя и верхняя пачки слагают центральную часть рудного поля и вмещают рудные тела. Третья подсвита состоит из пачки плитчатых известняков (200 м) и пачки алевропелитолитов и глинистых известняков (180 м). В верхней подсвите (190—380 м) преобладают алевропелитолиты и зеленые песчаники; в нижней части присутствуют известняки. Верхнюю часть разреза образует далашикская свита намюра (600 м), состоящая из разнообразных терригенных и карбонатно-терригенных пород. В рудовмещающей пачке преобладают светло-серые органогенные и криптозернистые известняки, часто переслаивающиеся с алевропелитолитами и туфами, интенсивно трещиноватые. В ней выделяется маркирующий горизонт светло-бирюзовых туфов и туфопесчаников.

В 1—2 км южнее месторождения обнажается небольшая гипабиссальная интрузия сиенито-диоритов. Дайки диоритовых порфиритов встречаются на месторождении и к северу от него, где прорывают кетменскую, кунгейскую и далашикскую свиты.

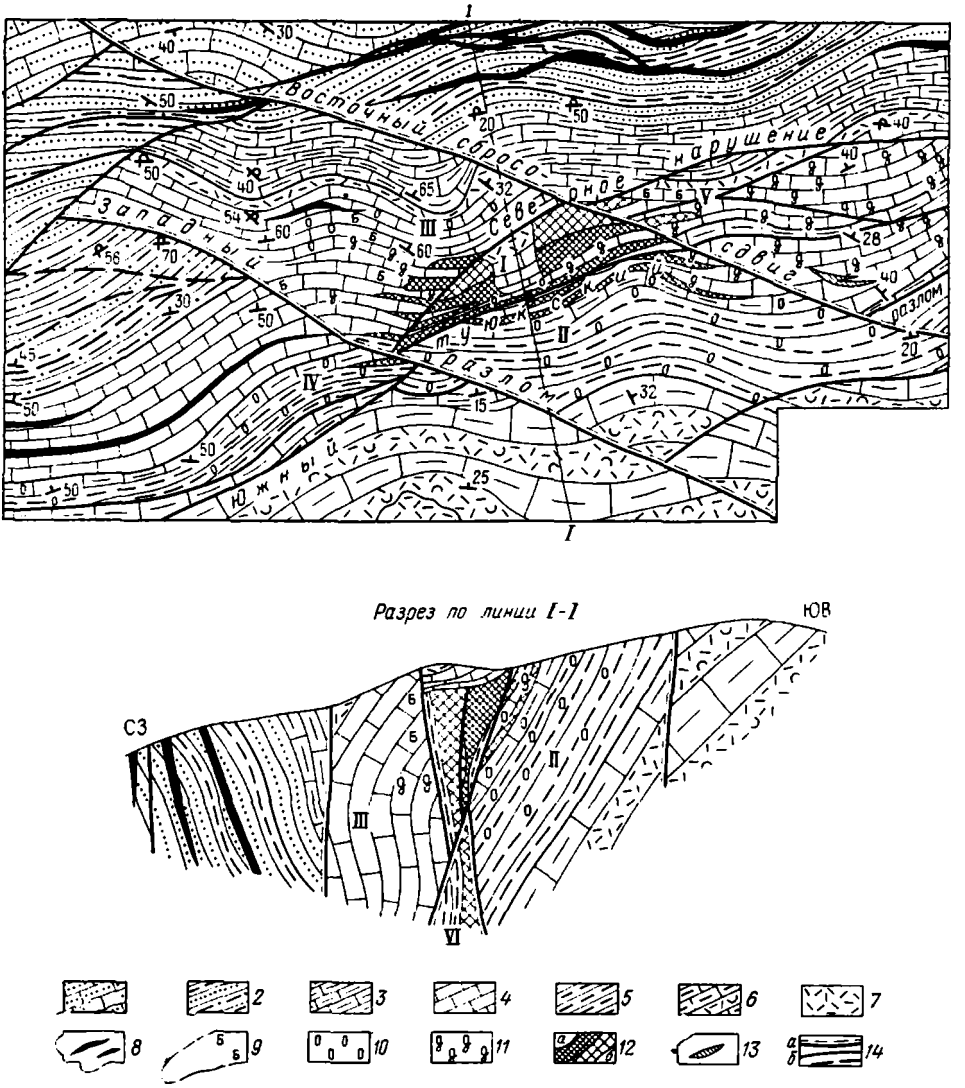


Рис. 41. Схема геологического строения месторождения Туюк. Составил Л. П. Шадрин.

1—7 — кунгейская свита: *1* — подсвита табачно-серых алевролитов, песчаниковая пачка — аргиллиты, алевролиты, песчаники, редко туфы и мергели; *2—3* — подсвита плитчатых известняков: *2* — пачка алевролитов и известняков — алевролиты и известняки с прослоями песчаников, туфопесчаников и туффитов, *3* — пачка плитчатых известняков — плитчатые известняки с прослоями алевролитов и песчаников; *4—6* — подсвита туфогенно-осадочная: *4* — рудовмещающая пачка известняков и туфов — *туфопесчаники, криптозернистые и органогенные известняки и алевролиты*, *5* — алевролитовая рудовмещающая пачка — алевролиты с прослоями известняков, кислых туфов, *6* — известняковая пачка — известняки, реже песчаники, туфы; *7* — подсвита зеленых туфов, туфовая пачка — кислые туфы, туфопесчаники, туфобрекчии, реже известняки и песчаники. *8* — дайки андезитовых порфиритов; *9* — баритизация; *10* — окремнение; *11* — доломитизация; *12* — руды свинцовые в окварцованных породах (*а*) и свинцово-баритовые (*б*); *13* — бедные свинцово-медные руды; *14* — разрывные нарушения дорудные (*а*) и послерудные (*б*).

Тектонические блоки: I — Центральный, II — Южный, III — Северный, IV — Западный, V — Восточный, VI — Нижний (на разрезе)

Нижнекаменноугольные отложения образуют сложную синклиналь. В ее южном крыле на флексурообразном перегибе расположено месторождение Туюк.

К дорудным разрывным нарушениям относятся: 1) продольные Южный Туюкский разлом, падающий на северо-северо-запад, и его Северное ответвление; 2) межпластовые и секущие срывы, сопровождающие эти крупные разломы. Межпластовые нарушения возникли во время складчатости из-за различной компетентности пачек. Амплитуды перемещения по ним незначительные, но они почти всегда сопровождаются дробленными породами. Рудные тела в основном приурочены к этим нарушениям. Крупные продольные разрывы имеют такое же простирание, что и складчатые структуры, контролируют размещение зон оруденения и гидротермального изменения пород.

Послерудные разрывы значительной протяженности сопровождаются зонами интенсивного дробления и выражены очень отчетливо. Наиболее крупные из них Кенбулакский, Кокташозенский, Западный разломы и Восточный сбросо-сдвиг. Последние два ограничивают месторождение с юго-запада и северо-востока. Амплитуды вертикальных перемещений 150—200 м.

Рудная зона, заключенная между Южным Туюкским разломом, его Северным ответвлением, Западным разломом и Восточным сбросо-сдвигом, вытянута в субширотном направлении на расстояние более 500 м и имеет блоковое строение. Два первых разлома отделяют Центральный блок (I) (см. рис. 41) от Южного (II) и Северного (III), причем последний приподнят над соседними до 150 м. Западным разломом от Центрального блока отделен Западный блок (IV), Восточным сбросо-сдвигом — Восточный (V), а Нижней сколовой трещиной — Нижний (VI). В водораздельной части месторождения сохранилась часть полого лежащего надвинутого покрова, перекрывающего руды Центрального блока.

Главная масса руд находится в Центральном блоке. В этом блоке, а также Южном и Северном они выходят на поверхность в виде участка, вытянутого в западно-юго-западном направлении. С глубиной эти руды выклиниваются и появляются тела в Восточном и Нижнем блоках. Раздувы их приурочены к пересечению Южного Туюкского разлома и Нижней сколовой трещины с послерудными нарушениями. В целом с глубиной площадь горизонтального пересечения рудной зоны постепенно уменьшается. Рудные тела в ряде случаев не имеют четко выраженных границ и выделены опробованием. Из нерудных гидротермальных образований может иметь практическое значение барит при содержании его выше 10%.

Всего на месторождении выделено четыре крупных и до 50 мелких свинцовых, баритовых и медных рудных тел, образующих в совокупности клинообразную залежь. Форма отдельных тел линзо- и пластообразная. Почти все они залегают согласно с вмещающими породами. Склонение их восточное под средними углами; вблизи Восточного сбросо-сдвига оно становится более крутым, что отражает заметную роль послерудной тектоники в создании формы рудных тел.

В Центральном блоке выделяются два рудных тела (ранее называвшиеся «Кремнистой» и «Баритовой» зонами): свинцовое — в окварцованных породах южной части блока и свинцово-баритовое — в северной его части. Свинцовое рудное тело залегает в висячем боку Южного Туюкского разлома; падает параллельно ему на север под углом около 70° и контролируется в основном зоной рассланцевания вдоль разлома. Тело представляет собой сложно построенную залежь с раздувом в средней части. Ниже раздува залежь линзообразная, а выше она выпо-

лаживается и расщепляется на 3—4 ветви. В лежачем боку рудного тела непосредственно над разломом обособлены богатые свинцовые руды. Местами они захвачены в зону разлома и брекчированы. На верхних горизонтах между ветвями рудного тела и на выклинивании расположены бедные свинцовые рудные тела.

Свинцово-баритовое тело ограничивается Северным нарушением и падает вдоль него на юг под углами 70—85°. На верхних горизонтах оно постепенно выполаживается до 40—50° согласно слоистости вмещающих пород, увеличивается в мощности и перекрывается надвигом. В средней части Центрального блока это тело отделено от свинцового прослоем гематит-кремнистых и окварцованных слабо оруденелых пород мощностью до 20—25 м. Форма свинцово-баритового тела линзообразная, с раздувом в восточной части, где с севера проходят две слабо баритизированные дайки диоритовых порфиритов. Медные руды образуют пять небольших согласных рудных тел в средней и восточной частях Центрального блока вблизи Южного разлома.

Восточную часть Нижнего блока занимает баритовое тело, имеющее форму пирамиды, обращенной вершиной вверх. Такое низкое гипсометрическое положение баритов обусловлено их приуроченностью к подвернутому крылу флексурообразного изгиба. В средней части Нижнего блока среди этих баритов выделено барит-свинцовое рудное тело, приуроченное к вертикальной зоне дробления. Такое же тело, залегающее согласно с крутопадающими породами, выделено и в западной части Восточного блока. Оно экранируется с севера мощными дайками порфиритов и не доходит до поверхности на 20—30 м. В Южном блоке среди рассеянного вкрапленного оруденения выделяются три небольших тела бедных свинцовых руд и до 11 медных. Для них типично согласное залегание с напластованием пород, падающих на север под углами 40—60°. В Северном блоке имеются только свинцовые руды такого же типа в слабо баритизированных породах.

Руды месторождения медно-свинцово-баритовые с незначительным содержанием цинка. Отношение Pb:Cu:Zn=11:1:0,2. Из элементов-примесей встречаются Ag, Sr, Cd, Sb, As, Mo, Co, Ni, Sn и Hg.

Свинцово-баритовые руды сложены серовато-белыми кварц-баритовыми породами и жилами белого крупнокристаллического барита с мелкой полосчатой вкрапленностью и жилками галенита. Руды существенно свинцовые; кроме галенита отмечается лишь незначительное количество халькопирита, сфалерита и пирита. Среди жильных минералов преобладает барит, менее развит кварц; второстепенные — флюорит, доломит и кальцит. Текстуры свинцово-баритовых руд вкрапленные, полосчатые, изредка кокардовые, крустификационные.

Медно-свинцовые и свинцовые руды в окварцованных породах прожилково- и гнездово-вкрапленные. Во вкрапленных рудах главное значение имеют галенит и халькопирит, более редки пирит и сфалерит. Сплошные руды сложены массивным мелкокристаллическим галенитом с небольшим количеством кварца, халькопирита, пирита и блеклой руды. Изредка встречаются массивные халькопиритовые руды. Главный жильный минерал во всех этих рудах — кварц.

В бедных вкрапленных рудах, развитых в Южном и реже в Северном блоках, минерализация представлена мелкими включениями (до 2 см) и жилочками халькопирита, реже галенита и сфалерита в слабо доломитизированных и окварцованных алевропелитолитах и секущих жилках кальцита. Размеры выделений галенита и халькопирита в рудах всех зон колеблются от 0,05 до 0,5 мм, пирита и сфалерита от 0,01 до 0,1 мм.

В Центральном блоке выявлена отчетливая горизонтальная и вертикальная зональность размещения гидротермально измененных пород и руд. В обоих направлениях она идентична, но горизонтальная яснее выражена, имеет асимметричное строение. Зоны сменяются с юга на север. Зона доломитизации (внешняя, южная) распространена в Южном блоке и частично захватывает Центральный блок; к ней приурочены бедные вкрапленные существенно медные руды. Зона окварцевания наблюдается только в Центральном блоке, где тяготеет к Южному разлому. В окварцованных породах сосредоточена основная масса медно-свинцовых и свинцовых руд (бывшая «Кремнистая» рудная зона). Зона баритизации примыкает к Северному нарушению; здесь концентрируются свинцово-баритовые и баритовые руды Центрального и Северного блоков (бывшая «Баритовая» зона). В вертикальном разрезе Центрального блока окварцованные породы с медно-свинцовым оруденением развиты на средних горизонтах месторождения, баритизированные со свинцовой минерализацией — только в верхних. На больших глубинах отмечаются доломитизация и локально огипсование. Тесная пространственная связь зон гидротермально измененных пород и руд с Северным нарушением и Южным разломом подтверждает их рудоконтролирующую роль.

Зона окисления проявлена хорошо и распространена до глубины 100—200 м. Ее возникновению способствовали карбонатность вмещающих пород, широкое развитие межслоевых нарушений, крутое падение рудных тел и их обрамление крутопадающими зонами разломов. Слабая пиритность руд и наличие сравнительно устойчивых минералов (галенит, барит) затрудняли полное окисление свинцово-баритовых руд и обусловили широкое распространение смешанных разностей до глубины около 150 м. Кроме галенита в них содержится от 20 до 50% вторичных минералов — церуссита, англезита, ковеллина, смитсонита и гидроокислов железа. Окисленные свинцово-баритовые руды встречены лишь в отвалах древних работ. Они сложены церусситом, биверитом и гидрогётитом, образующими гнезда в барите.

В окварцованных породах южной части Центрального блока до глубины 100 м широко развиты окисленные медные и медно-свинцовые вкрапленные руды. Они состоят из малахита, гидрогётита, реже церуссита, азурита и кирпичной медной руды, образующих вкрапления и прожилки в микрокварцитах. В реликтах отмечаются галенит, халькопирит и пирит. Богатые окисленные медно-свинцовые руды слагают верхнюю часть залежи сплошных руд до 200 м. Среди них выделяются существенно свинцовые разности, представленные церусситом и гидрогётитом с примесью биверита. В медно-свинцовых рудах кроме этого есть малахит. В смешанных рудах, встречающихся в нижней части залежи, сохраняются реликты галенита и халькопирита, есть англезит и ковеллин. Окисленные и сульфидные руды Туюка относятся к легкообогатимым.

Месторождение **Комурчи,** расположенное на южном склоне хр. Кетмень, впервые упомянуто И. В. Мушкетовым в 1895 г. С относимым к той же формации месторождением Туюк Комурчи сближает барит-медно-свинцовый состав руд, однако эти месторождения резко различаются морфологией рудных тел и составом вмещающих пород. Рудное поле слагают вулканиты кетменской свиты турне — нижнего визе — андезито-базальтовые порфириты, их туфы, туфобрекчии, туфопесчаники, туфоконгломераты, которые образуют крыло антиклинали, падающее на северо-восток под углами 20—50°.

На месторождении выявлены две параллельные рудные зоны северо-восточного простирания, падающие на юго-запад под углами 50—

60° и находящиеся друг от друга на расстоянии 500 м. По простиранию рудные зоны прослежены на 1000 м; мощности их колеблются от 1 до 15 м. Зоны состоят из отдельных кварцевых и кварц-баритовых жил и линзообразных тел длиной 20—30 м, мощностью 1—2 м. Вмещающие породы окварцованы, баритизированы и слабо серицитизированы. Изменения проявлены несколько сильнее вблизи рудных тел.

Руды месторождения Комурчи медно-свинцовые; свинец преобладает над медью. Существенно галенитовые руды с баритом вскрыты в I рудной зоне; во II зоне преобладают медные минералы. Главные рудные минералы — галенит, борнит и халькозин; из вторичных широко распространены церуссит, англезит, малахит, голубой халькозин, кирпичная медная руда; нерудные — кварц, барит, кальцит, в меньшей мере флюорит, сидерит и хлорит. Рудные минералы, образующие жилки, гнезда и вкрапленность, распределены среди жильного материала крайне неравномерно. Из элементов-примесей в рудных минералах отмечены Ag, Sb, Cd, Co, Ni.

Рудопроявление Сумбе, находящееся на северном склоне западного фланга хр. Кетмень, локализовано среди известняков верхнего силура, слагающих моноклиналь, которая падает на юго-восток под углами 40—45°. Известняки несогласно перекрыты пачкой конгломератов и песчаников верхнего палеозоя, образующих очень пологую складку и игравших роль экрана при рудообразовании.

Свинцово-медная минерализация тяготеет к зоне контакта известняков и перекрывающих их терригенных пород. Она развита как в кварц-баритовых жилах, так и во вмещающих сильно окварцованных, баритизированных и серицитизированных породах. Выделяются два субпараллельных контакту тела измененных пород длиной 100 и 800 м и мощностью до 30 м. Возможно, что рудовмещающие измененные известняки в значительной части прикрыты конгломератами, которые также подверглись окремнению и слабой баритизации по трещинкам. Находящиеся внутри зон измененных пород кварц-баритовые жилы, имеющие длину 10—200 м и мощность не более 1 м, падают на северо-запад или юго-восток под углами 45—50°. Рудные минералы — гидрогётит, малахит, церуссит, кирпичная медная руда, халькозин, ковеллин, англезит и др., главный нерудный минерал — кварц, широко развиты барит и кальцит. Оруденение вкрапленное, иногда гнездовое (на баритизированных участках), распределено крайне неравномерно. Свинец преобладает над медью, цинка мало, отмечены Ag, Sb, Bi, Cd и другие примеси.

Рудопроявление Бурдобасын, находящееся на крайнем западном фланге хр. Каратау (Кетменского), расположено среди порфиритов, туфов, туфопесчаников, туфоконгломератов и туфолав кетменской свиты, падающих на северо-запад под углами 25—40°, и приурочено к субширотной зоне дробления протяженностью до 250 м, мощностью от 2 до 15 м. В зоне расположено три линзообразных кварц-кальцит-флюоритовых тела — Западное, Центральное, Восточное, имеющих северо-западное простирание (290—300°). Наиболее крупное Западное тело представляет собой линзу, достигающую в раздуве 22 м. Вмещающие породы окварцованы, изменения проявлены относительно слабо. Кварц-кальцит-флюоритовые тела несут вкрапленность галенита и халькопирита. Галенит преобладает в Западном рудном теле, халькопирит — в Восточном. Вторичные минералы — церуссит, англезит, халькозин и др. Содержание флюорита в Западной линзе 32,8%; его ориентировочные запасы 60 тыс. т.

Текесская группа медно-свинцовых проявлений расположена в Терской Алатау, в верховьях р. Текес. Район высокогорный, труднодоступный. Полиметаллическое оруденение здесь установлено в 1956 г. На

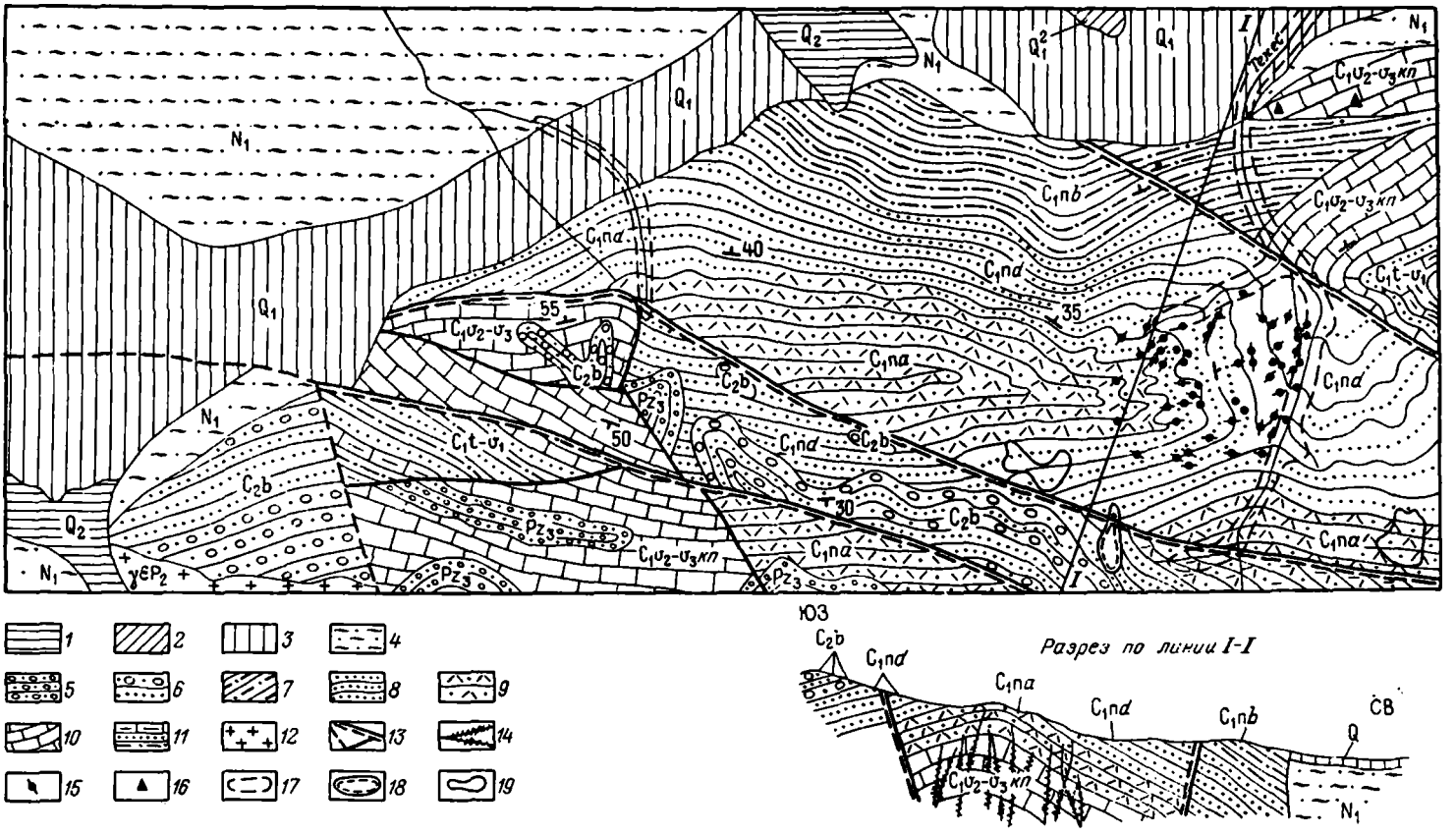


Рис. 42. Геолого-структурная схема расположения группы полиметаллических рудопроявлений Текес. Составил Л. П. Шадрин.

1 — среднечетвертичные отложения (Q_2); *2* — нижнечетвертичные флювиогляциальные отложения (Q_1^2); *3* — нижнечетвертичные отложения (Q_1); *4* — неогеновые отложения (N_1); *5* — верхнепалеозойские аркозовые песчаники (Pz_3); *6* — известняковые конгломераты и песчаники башкирского яруса (C_2b); *7—9* — далашикская свита: *7* — сланцевая подсвита (C_1nb), *8* — песчаниковая подсвита (C_1nd), *9* — песчано-туфовая подсвита (C_1na); *10* — средне-верхневизейские известняки кунгейской свиты (C_1v_2—v_3kn); *11* — турне-нижневизейские отложения (C_1t—v_1); *12* — верхнепермские (?) граносиениты ($\gamma\varepsilon P_2$); *13* — разрывные нарушения; *14* — полиметаллическая минерализация на глубине; *15* — точки вскрытой свинцово-баритовой минерализации; *16* — точки флюоритовой минерализации; *17* — участки долин рек с повышенным содержанием в шлихах галенита и барита; *18* — ореолы рассеивания свинца; *19* — ореолы рассеивания меди

участке шире всего развиты породы далашикской свиты намюра, которая делится на подсвиты: нижнюю — песчано-туфовую, среднюю — песчаниковую, верхнюю—сланцевую (рис. 42). В отдельных тектонических блоках обнажены известняки, известковистые песчаники и туфы кунгейской свиты среднего — верхнего визе, которая наиболее благоприятна для полиметаллического оруденения в хр. Кетмень. На юге незначительно распространены аркозовые песчаники московского яруса.

Породы участка образуют широтно ориентированную антиклиналь, шарнир которой, ундулируя, довольно круто погружается на восток. Восточный фланг складки образован породами верхней и средней песчаниковой подсвит далашикской свиты; на западе обнажена нижняя песчано-туфовая подсвита. Западная часть складки косо срезана крупным региональным разломом северо-западного направления и опущена, вероятно, на значительную глубину. Вдоль разлома отмечены небольшие выходы позднепермских (?) граносиенитов.

В целом геологическая обстановка благоприятна для формирования полиметаллических метасоматических залежей в зонах дробления либо в известняках кунгейской свиты. Глубина залегания кунгейской свиты не может быть значительной, так как на западе в замковой части складки обнажены низы нижней песчано-туфовой подсвиты. По-видимому, она составляет 150—200 м. Кроме того, не исключена возможность формирования рудных залежей в далашикской свите на участках, обогащенных известковистым веществом.

Известные точки минерализации представляют собой незначительные по мощности и протяженности жилы крупнокристаллического молочно-белого барита, содержащего крупнокристаллическую вкрапленность галенита. Жил выявлено довольно много, но они не представляют практической ценности. Породы, вмещающие баритовые жилы, подверглись интенсивной доломитизации, которая обычно проявлена в верхних частях месторождений. Отмечены значительные окварцевание, карбонатизация и баритизация вмещающих пород. Кварц, доломит, кальцит и барит в зонах изменения образуют жилки (мощность 1—50 см), отдельные включения (2—5 мм) и крупные (до 5 мм) кристаллы. Местами песчаники интенсивно раздроблены и превращены в брекчии, сцементированные кальцитом, кварцем и в отдельных случаях баритом.

Выделены рудные точки со свинцовой и медной минерализацией. Главный рудный минерал — галенит, реже встречаются халькопирит, пирит и сфалерит; вторичные — церуссит, англезит, гидрогётит, малахит, гётит, ковеллин и азурит; из жильных отмечены барит, кальцит и кварц. Руды вкрапленные, прожилковые и массивные. Оруденение сосредоточено как в жильных телах, так и в метасоматических кальцит-баритовых породах и измененных песчаниках. Вследствие большой мощности аллювиально-делювиальных отложений формы рудных тел и условия их залегания не выяснены. Зона окисления выражена слабо.

Рудопроявление Дардамты, расположенное на северном склоне хр. Кетмень, сильно отличается от проявлений кварц-баритовой медно-свинцовой формации района хр. Кетмень. Участок рудопроявления сложен андезитовыми порфиритами, альбитизированными дацитовыми порфирами, туфолавами, туфопесчаниками кетменской свиты турне — нижнего визе, смятыми в субширотную асимметричную антиклиналь с крутым (70—75°) южным и пологим (25—35°) северным крыльями. Породы карбона несогласно перекрыты нижнепермскими красноцветными песчаниками, конгломератами и туфами. Участок прорван двумя штоками и дайками диоритовых порфиритов. Рудное поле расчленено допермскими субширотными сбросами, падающими под углами 50—80° на север. Рудная минерализация развита вдоль одного из сбросов в се-

верном крыле складки, который прослежен на 4—5 км. В зоне дробления выделено около 15 линз серицит-кварцевых, хлорит-кварцевых и карбонатно-кварцевых пиритизированных метасоматитов, несущих местами полиметаллическое оруденение. Длина линз от десятков до первых сотен метров, мощность не превышает 10 м. Азимут простирания линз СВ 60—80°, падение крутое на север и северо-запад. Полиметаллической минерализации предшествовало дробление вулканитов.

Руды вкрапленные, вкрапленно-прожилковые, изредка гнездовые — галенит, сфалерит, реже халькопирит, блеклые руды, бурнонит, борнит, пирротин, висмутин; жильные в основных породах — эпидот, хлорит, кальцит, в кислых — кварц и серицит. На поверхности рудные компоненты значительно выщелочены. Среди гипергенных минералов установлены смитсонит, церуссит, малахит, азурит, свинцовые охры, гидроокислы железа и марганца. Содержания свинца на поверхности обычно убогие, лишь изредка повышенные. На глубине они несколько выше. Для проявления Дардамты характерно распространение гематит-кальцитовой минерализации, более поздней, чем полиметаллическая. Из элементов-примесей отмечены серебро в пирите, сфалерите, гематите, галените, кадмий — в сфалерите, кобальт — в пирите.

Джунгарский Алатау

Свинцово-цинковые месторождения Джунгарского Алатау многочисленны, разнообразны, но распределены крайне неравномерно. Большинство находится в Текелийской металлогенической зоне, где сосредоточены в Коксу-Текелийском рудном районе, состоящем из Текелийского и Коксу-Сууктюбинского рудных полей. Большое число рудопроявлений и несколько небольших месторождений расположены в Текелийской зоне вне этого рудного района. В Центрально-Джунгарской зоне находятся лишь небольшое число мелких полиметаллических проявлений и Сарычильдинское рудное поле. В Южной Джунгарии, в отличие от Текелийской зоны, существенное значение вместе со свинцом и цинком имеет медь, число проявлений значительно, но месторождения свинца и цинка немногочисленны (Казкудук *, Биже I, Западное Малайсары, Жаналыкское).

Свинцово-цинковые и полиметаллические месторождения относятся к нескольким генетическим типам. Ценность их весьма неодинакова, также неравноценна относительная роль свинца, цинка и меди. В одних случаях ведущую роль играет цинк (месторождения Текелийского рудного поля), в других — свинец (Усек, Центральное Сууктюбе и др.). Ведущее положение занимают колчеданные свинцово-цинковые месторождения текелийского типа (Текели, Западное Текели, Яблоновое, Александровское и др.). Второй тип, сууктюбинский, представлен метасоматическими цинково-свинцовыми прожилково-вкрапленными залежами в тремолитизированных карбонатных породах (Центральное Сууктюбе, Восточное Сууктюбе, Тельманское, Усек и др.). Меньшее значение имеют скарновые проявления (Сарычильдинская группа и Биже, на которых кроме свинца и цинка присутствует медь, Тышкан с преобладанием цинка и содержанием висмута). Большое число проявлений и точек минерализации относится к металлоносным зонам брекчированных окварцованных, реже серицитизированных пород. Широко распространены кварцевые и карбонатно-кварцевые жилы, иногда с баритом и флюоритом, содержащие галенит и другие сульфиды.

* Восточные площади Чу-Илийских гор, где развиты вулканиты верхнего палеозоя, рассматриваются совместно с Южной Джунгарией.

Свинцово-цинковые руды Текелийской металлогенической зоны локализованы преимущественно в сланцево-карбонатных толщах — в текелийской и сууктюбинской свитах *. Значительно реже они приурочены к нижнекаменноугольным осадочно-вулканогенным образованиям и представлены в этих случаях жильными и реже скарновыми проявлениями. В Центрально-Джунгарской металлогенической зоне некоторые точки минерализации находятся в девонских породах, но наиболее интересная Сарычильдинская группа связана с нижнекаменноугольными карбонатными отложениями. В Южной Джунгарии полиметаллические проявления находятся среди карбонатных пород силура (Биже), в осадочно-вулканогенных толщах нижнего карбона и верхнего палеозоя.

Текелийское рудное поле. Расположено на северном крыле Южно-Джунгарского антиклинория. Здесь установлены месторождения и рудопроявления колчеданной свинцово-цинковой формации.

Месторождение **Текели** открыто в 1933 г. по следам древних горных работ. В 30-е годы были открыты также Яблоновое, Жельжота и др. Начиная с 1933 г. на месторождении Текели и в прилегающем районе проводились геологоразведочные работы, изучались особенности месторождений, строение и стратиграфия вмещающих толщ.

Текелийское рудное поле представляет собой полосу выходов древних пород, протягивающуюся вдоль северного крыла Южно-Джунгарского антиклинория между Текели-Усекским и Салтатсайским разломами. С севера оно ограничено площадями распространения девонских пород, налегающих с небольшим угловым несогласием, с юга срезано среднекаменноугольными гранитными интрузиями и на небольших участках перекрыто нижнекаменноугольными вулканогенно-осадочными образованиями.

Рудное поле сложено преимущественно породами текелийской и сууктюбинской свит, а также многочисленными согласными и секущими дайками и неправильными интрузивными телами. Рудные тела приурочены к текелийской свите, которая отличается фациальной изменчивостью по простиранию и падению, крутыми (60—80°) углами падения, интенсивным рассланцеванием, мелкими складчатыми, нередко дискордантными дислокациями, распространением субсогласных зон брекчирования и милонитизации. Мощность свиты в восточной части рудного поля 350—400 м, а в западной до 3000 м. Увеличение мощности объясняется возрастанием числа слоев карбонатных пород и их мощности, перекрытием ряда верхних горизонтов на востоке, пластическим перераспределением материала. К востоку в свите увеличивается доля грубого кластического материала.

Текелийская свита делится на подрудную, рудную, кремнистую, глинисто-кремнистую и фосфатную пачки (рис. 43). Подрудная пачка сложена часто переслаивающимися известняками, глинистыми, известково-глинистыми, известково-углистыми сланцами, углистыми алевролитами. Мощность прослоев от 1 см до 4 м. Мощность всей пачки 300—400 м. В породах встречаются рассеянная вкрапленность, реже тонкие прожилки и мелкие линзочки пирита. Полиметаллическая минерализация представлена вкрапленностью галенита, сфалерита (Попутное, Западное Актюбе, южное крыло Черкасайской синклинали), халькопирита (Петровское) и приурочено к зонам разрывов.

Рудную пачку («рудный горизонт») образуют углистые, известково-глинистые, доломитовые, углисто-глинистые, глинистые и кремнистые сланцы, известняки, кварцевые алевролиты. Низы разреза фациально

* Сууктюбинская свита решением Стратиграфического совещания в г. Алма-Ате в 1971 г. отнесена к верхнему докембрию (венду), а текелийская — к кембрию.

устойчивы, обогащены углистым веществом, верхи отличаются пестротой литологического состава, частыми фациальными изменениями, невыдержанной мощностью, обогащенностью пиритом, обилием доломитов, доломитовых и углисто-глинистых сланцев. В верхней части пачки локализованы месторождения Текели, Западное Текели, Яблоновое, Александровское, Жельжота. В центральной части рудного поля (участок Текели — Яблоновое) преобладают углисто-глинистые, доломитовые, известковистые, кремнистые разности сланцев, многочисленны прослои известняков и алевролитов. Присутствуют мелкая вкрапленность, глобули,

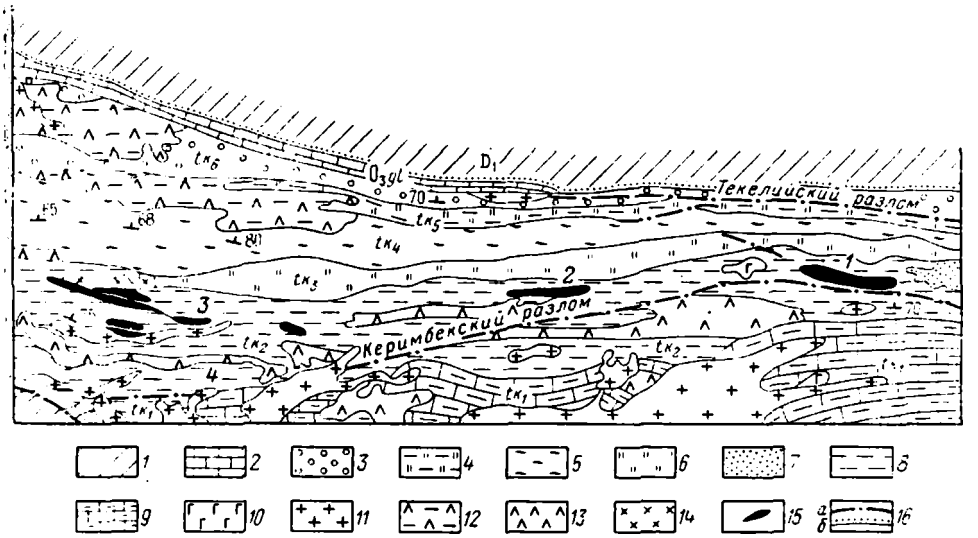


Рис. 43. Схематическая геологическая карта центральной части Текелийского рудного поля.

1 — конгломератовидные известняки и рассланцованные андезитовые порфириты нижнего девона (D_1); *2* — известняки жиландинской свиты (O_3gl); *3—9* — текелийская свита (O_3t), пачки: *3* — фосфатная (tk_6), *4* — глинисто-кремнистая (tk_5), *5* — эффузивная (tk_4), *6* — кремнистая (tk_3), *7* — песчано-сланцевая линза, *8* — рудная (tk_2), *9* — подрудная (tk_1); *10* — габбро-диабазы; *11* — гранит-порфиры; *12* — спилиты и эффузивные диабазовые порфириты; *13* — интрузивные диоритовые и диабазовые порфириты; *14* — гранодиориты; *15* — месторождения; *16* — разрывные нарушения (*а*) и несогласный контакт между породами (*б*)

Месторождения: 1 — Текели, 2 — Западное Текели, 3 — Яблоновое; рудопроявление: 4 — Попутное

линзочки и прожилки мелкозернистого пирита. На месторождениях развиты линзы сплошных пиритовых руд мощностью до 40—60 м. Углистые породы содержат до 20% органического углерода. В составе присутствующих битумов преобладают смолы (60%), масла (25—30%), присутствуют асфальтены (8%), парафины (1—4%). Общее содержание растворимых битумов не более 0,1%. Органический углерод, кроме того, входит в состав углистого, местами графитизированного вещества и, вероятно, нерастворимых битумов.

Кремнистая пачка (30—200 м) сложена кремнистыми, кремнисто-глинистыми, углисто-глинистыми сланцами и линзами известняков. Отложения вулканогенной пачки представлены эффузивами основного и среднего состава, их туфами, кремнистыми, глинистыми, углисто-глинистыми сланцами, песчаниками, реже известняками. Мощность пачки 50—500 м, она увеличена в центральной части рудного поля. Глинисто-кремнистая пачка (100 м) сложена углисто-глинистыми, глинисто-кремнистыми, кремнистыми сланцами, реже основными и средними эффузивами. Мощность ее не более 100 м. В фосфатной пачке мощностью 50—500 м отмечены кремнистые, глинисто-кремнистые сланцы, средние и основные вулканиты, песчаники, известняки, доломиты. Для пачки характерно присутствие песчаников, обогащенных апатитом (фосфатные

песчаники). Выше залегают грубослоистые известняки жиландинской свиты.

Интрузивные образования в основном герцинские. В юго-восточной части рудного поля расположена среднекаменноугольная Токтамысская интрузия гранитов, гранит-порфиров, аплитовидных и аляскитовидных гранитов, обладающая сложной формой. Породы Текелийской полосы рассечены многочисленными дайкообразными телами. Основные и средние дайки ассоциируют с колчеданным свинцово-цинковым оруденением. Все интрузивные породы на месторождениях затронуты гидротермальными изменениями. Диоритовые и диабазовые порфириты и гранит-порфиры вблизи рудных тел нередко несут вкрапленность и прожилки рудных минералов.

Текелийская полоса древних пород представляет собой зону смятия, состоящую из серии субпараллельных разломов, зон межпластового смятия и дробления. Породы местами собраны в мелкие складки, часто S-образные; широко развиты плойчатость, складки волочения и скалывания, структуры-будинаж. Шарниры складок круто (60—70°) падают на северо-запад или полого (10—30°) на юго-восток. Наиболее крупные разломы — Текелийский, Керимбекский и Долинный — имеют субширотное и северо-западное простирания. Они состоят из мелких разрывов, проявленных полосами раздробленных пород мощностью 2—10 м и более. К некоторым разрывам приурочены дайки гранит-порфиров, диоритовых и диабазовых порфиритов, кварцевые жилы и зоны окварцевания. Преобладающая часть разломов дорудная. Послерудная тектоника выразилась в незначительных межслоевых движениях, в образовании зеркал скольжения в рудных телах и в перетирании рудных минералов.

Околорудные изменения сказались в переотложении, окварцевании, карбонатизации, перекристаллизации. Менее интенсивно проявлены серицитизация, хлоритизация, альбитизация, графитизация. Гидротермальные изменения похожи на региональные метаморфические и наложены на них. Изменения более интенсивно проявлены в висячем боку рудных тел, чем в лежачем. Известковые и доломитовые породы перекристаллизованы и сильно окварцованы, глинистые сланцы претерпели серицитизацию и окварцевание, кремнистые породы перекристаллизованы, углистые — графитизированы, диоритовые и диабазовые порфириты серицитизированы, карбонатизированы и хлоритизированы. Развиты оруденелые кварциты (по кремнистым сланцам и карбонатным породам) и карбонатные породы.

По Б. И. Вейц, на месторождениях Текелийской группы выделяются сплошные и вкрапленные руды, а среди последних — богато- и убоговкрапленные. Встречаются массивные и прожилковые, полосчатые и пятнистые разности. Различаются существенно свинцово-цинковые и пиритовые руды. Среди первых известны разновидности с преобладанием галенита над сфалеритом, с весьма незначительным преобладанием сфалерита над галенитом и сфалерит-пиритовые руды с преобладанием пирита над сфалеритом. Распределение рудных минералов неравномерное, в целом отношение галенита к сфалериту близко 1 : 2. На глубине и на флангах относительное количество сфалерита возрастает.

Минеральный состав руд относительно простой. Главные рудные минералы — *галенит, сфалерит, пирит*; второстепенные — мельниковит-пирит, джемсонит, буланжерит; редкие — тетраэдрит, бурнонит, пирротин, халькопирит, марказит; очень редкие — арсенопирит, мельниковит-марказит. Среди нерудных главные — кварц, доломит, кальцит; второстепенные — графитизированное углистое вещество, серицит; редкие — графит, рутил, титанит, хлорит, флюорит; очень редкие — сидерит, альбит,

магнезит. В рудах установлены Ag, Sb, Cd, As, Co, Ni, Mo и другие элементы.

Светлый и темный сфалерит образует рассеянную вкрапленность или сплошные скопления в окварцованных породах и кварц-карбонатных жилках, участвует в строении полосчатых руд. Изредка в нем видна тонкая эмульсионная вкрапленность халькопирита, пирротина, галенита. Галенит также образует рассеянную вкрапленность, крупные агрегаты и иногда значительные мономинеральные скопления. Он встречается в срастаниях со сфалеритом, буланжеритом и бурнонитом, нередко несет следы давления. Характерно присутствие в рудах значительных количеств буланжерита и бурнонита, которые образуют вкрапления в сплошных и богатых вкрапленных рудах, в галените, сфалерите или жильном кварце или иногда сами наблюдаются в виде сплошных скоплений. Очень широко распространены бисульфиды железа.

Сплошные руды обладают массивной, пятнистой, полосчатой и полосчато-плойчатой, сланцеватой текстурами, вкрапленные руды — рассеянно пятнисто-полосчато-вкрапленными, а также пересечения.

Генезис и возраст месторождений Текелийской группы остаются дискуссионными. Существует несколько гипотез их образования: 1) гидротермально-метасоматическая, 2) первичноосадочная для основной массы пирита, сингенетичного с вмещающими породами, гидротермальная для свинцово-цинковой минерализации, 3) эффузивно-осадочная, вулканогенно-осадочная, 4) первичноосадочная.

Месторождение Текели расположено в центральной части рудного поля среди пород рудной пачки текелийской свиты. Простирание их почти широтное, падение северное под углами 70—75°. Непосредственно на месторождении развиты дайки диабазовых и диоритовых порфиритов, кварцевых порфиров, гранит-порфиров и небольшое штокообразное тело габбро-диабазов. Месторождение контролируется зоной смятия и дробления, следы дислокаций наиболее выражены в висячем и лежачем боках рудной залежи.

Рудное тело Текелийского месторождения представляет собой сложную широтную линзообразную залежь, залегающую согласно с вмещающими породами (рис. 44, *а*). Падение залежи крутое северное под углами 70—75°, склонение восточное под углами 50—60°. Длина залежи с глубиной увеличивается, но ниже IX горизонта вновь постепенно уменьшается. Максимальная для центральной ее части мощность измеряется десятками метров. На флангах мощности рудной залежи резко уменьшаются, и она быстро выклинивается. Внутреннее строение залежи сложное. Отмечаются безрудные прослои, согласные дайки основного и среднего состава и некондиционные руды. Это заставляет выделять северную и южную рудные пачки, мощность безрудных прослоев между которыми местами достигает десятков метров. В висячем и лежачем боках залежи, а также между выделенными пачками имеются отдельные небольшие линзы полиметаллических и пиритовых руд.

Рудная залежь сложена метасоматическими и перекристаллизованными за счет кремнистых пород кварцитами, окварцованными доломитами, доломитизированными известняками, углисто-глинистыми и углисто-глинисто-известковистыми сланцами, линзами сплошных и полисульфидных руд. Породы несут вкрапленность, прожилки и гнезда сульфидов. Контуры промышленного оруденения устанавливаются по данным опробования.

Руды подразделяются на сплошные и прожилково-вкрапленные свинцово-цинковые и сплошные пиритовые. Последние имеют подчиненное значение и с глубиной количество их уменьшается. Основные компоненты — свинец, цинк, сера; в рудах присутствуют Cu, Ag, Cd, Sb.

Содержания свинца и цинка сильно колеблются. Содержание серы в пиритовых рудах составляет 28%, в свинцово-цинковых рудах содержание общей серы около 10—12%. Руды месторождения труднообогатимы.

Месторождение **Западное Текели** расположено западнее Текели и локализовано в той же рудной пачке, что и последнее (рис. 44, *б*). Общность геолого-структурных особенностей, вещественного состава руд и близость расположения позволяют считать его участком месторождения Текели. Западное Текели представлено разобщенными Основным и Западным участками.

Рудная залежь Основного участка залегает согласно с вмещающими измененными углисто-глинисто-известковистыми сланцами и известняками рудной пачки текелийской свиты, включающими также кислые и средние дайки. Простирание рудной залежи и вмещающих пород близширотное, падение на север под углом в среднем 70—75°. Рудная залежь не имеет выхода на дневную поверхность, залегает на глубине 50—80 м. Общая длина рудной залежи на отдельных горизонтах колеблется от 370 до 680 м, мощность ее изменяется от 2 до 60 м. Судя по положению восточного фланга залежи, для нее, как и для месторождения Текели, намечается восточное склонение под углами 50—60°. Западная залежь расположена в 250 м к западу от Основной. Элементы залегания ее аналогичны. Длина по простиранию 80—250 м, мощность 1—20 м.

Внутреннее строение обеих залежей сложное, что обусловлено различным вещественным составом (переходами по простиранию и падению пиритовых руд в свинцово-цинковые и обратно) и неравномерной интенсивностью оруденения. В Основной залежи выделено несколько свинцово-цинковых линз и восемь пиритовых, в Западной наряду со свинцово-цинковыми две пиритовые. Контуры промышленного оруденения устанавливаются по данным опробования. Руды месторождения подразделяются на прожилково-вкрапленные свинцово-цинковые и пиритовые. Основными ценными компонентами являются свинец и цинк. Отношение свинца к цинку равно 1 : 1,5. В рудах присутствуют медь, серебро, кобальт и сурьма. Содержание общей серы в свинцово-цинковых рудах 17,2%, в пиритовых 28%.

Месторождение **Яблоновое** находится западнее месторождения Текели и также приурочено к рудной пачке текелийской свиты. Вмещающие породы представлены в основном углистыми, углисто-известковистыми сланцами, известняками, дайками кислого, среднего и основного состава. Простирание пород субширотное, падение северное под углами 65—70°. Общее моноклинальное залегание толщи нарушено многочисленными флексурными изгибами как по падению, так и по простиранию. Серия линзообразных залежей образует сложную рудную зону, прослеживающуюся по простиранию на 1,3—1,5 км при максимальной мощности в центральной части 100—150 м. Рудная зона залегает согласно с вмещающими породами (рис. 44, *в*). В ней выделяется шесть залежей — Северная, Центральная, Южная, Восточный Керимбек, Восточное Яблоновое, Шестая — и несколько более мелких тел. Они расположены или параллельно на разных стратиграфических уровнях (Восточный Керимбек, Южная и Шестая) или одна на продолжении другой (Восточное Яблоновое на продолжении Центральной). Залежи имеют различные протяженности (от 100 до 1000 м) и мощности (от 0,9 до 29 м). Иногда они выражены одним телом, иногда же представлены цепочками линз. Наиболее крупные и выдержанные залежи сложены серноколчеданными рудами (Северная, Центральная), в других залежах совмещены свинцово-цинковые и серноколчеданные руды (Южная и Восточный Керимбек). Залежи Восточное Яблоновое и Шестая существенно свинцово-

цинковые. Кроме залежи Восточное Яблоновое, ни одна из залежей не оконтурена по падению.

На месторождении Яблоновом отчетливо выражена зона окисления, глубина распространения которой колеблется от 1 до 80 м, в среднем

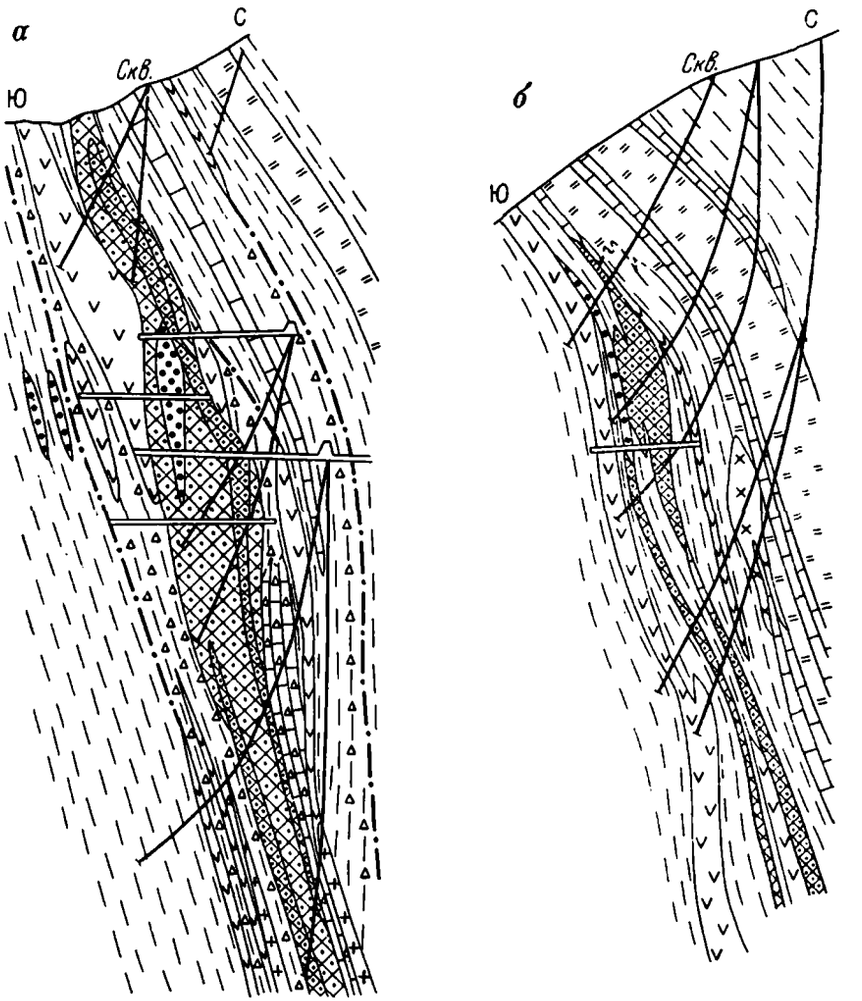


Рис. 44. Геологические разрезы месторождений Те

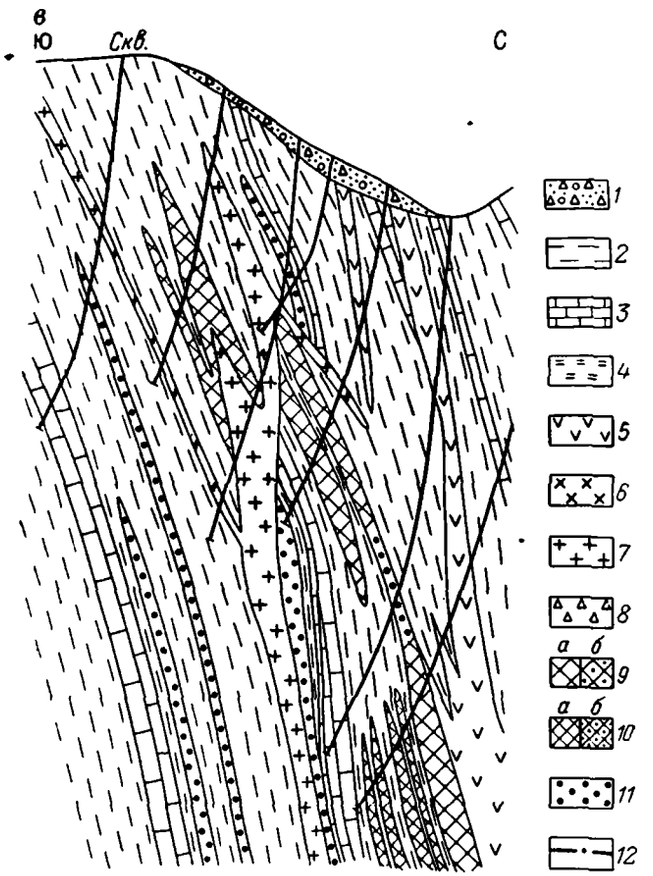
1 — современные отложения; *2* — углистые, углисто-глинистые, известковые и доломитовые углисто-
6 — кварцевые диориты; *7* — гранит-порфиры; *8* — зоны дробления; *9* — кварциты без свинцо-
без свинцово-цинкового оруденения (*а*) и с промышленным свинцово-цинковым ору

составляет 50—60 м. Для окисленных выходов характерно широкое развитие бурых железняков и охристых скоплений при ограниченном распространении минералов свинца и цинка.

Коксу-Сууктюбинское рудное поле. Расположено в западном окончании Южного хребта Джунгарского Алатау, в приводораздельной части южного склона гор Сууктюбе. В рудном поле известны месторождения Центральное и Восточное Сууктюбе, Коксу и несколько рудопроявлений. Первые сведения о рудном поле относятся к 1911 г., когда П. А. Казанский описал месторождение Коксу. В 1935—1936 гг. откры-

ты месторождения Центральное, Восточное и Западное Сууктюбе. Исследования рудного поля и месторождений проводились с 1935 г.

Коксу-Сууктюбинское рудное поле расположено на южном крыле западного фланга Южно-Джунгарского антиклинория. Поле сложено текелийской и сууктюбинской свитами (рис. 45). С северо-востока оно ограничено Салтатсайским региональным разломом, с юго-запада — участками развития нижнекаменноугольных и девонских отложений. Общее простирание нижнепалеозойской толщи северо-западное. На фоне моноклинального залегания пород выделяются крупный крутошарнир-



кели (*а*), Западного Текели (*б*) и Яблонового (*в*).

глинистые сланцы; *3* — известняки; *4* — кремнистые сланцы; *5* — диоритовые и диабазовые порфи-
во-цинкового оруденения (*а*) и с промышленным свинцово-цинковым оруденением (*б*); *10* — пириты
денением (*б*); *11* — вкрапленные галенит-сфалеритовые руды; *12* — разрывные нарушения

ный S-образный изгиб и многочисленные более мелкие крутошарнирные складки, вплоть до плойчатости. Рудное поле рассечено многочисленными разрывами северо-западной и субширотной, реже меридиональной и северо-восточной ориентировки. Сууктюбинская свита представлена известняками и кремнисто-карбонатными сланцами, текелийская — кварцевыми песчаниками и конгломератами, кварц-хлорит-серицитовыми и серицитовыми сланцами, известняками, доломитами и кварц-карбонатными брекчиями. Породы подверглись значительному метаморфизму, местами до амфиболитовой фации. В карбонатных породах среди ново-

образований отмечены тремолит, пироксен, клинохлор, тальк, иногда форстерит.

Разрывы, рассекающие рудное поле, образовали ряд блоков, вытянутых в северо-западном и субширотном направлениях. Месторождения находятся в разобщенных передвинутых блоках, что, естественно, опре-

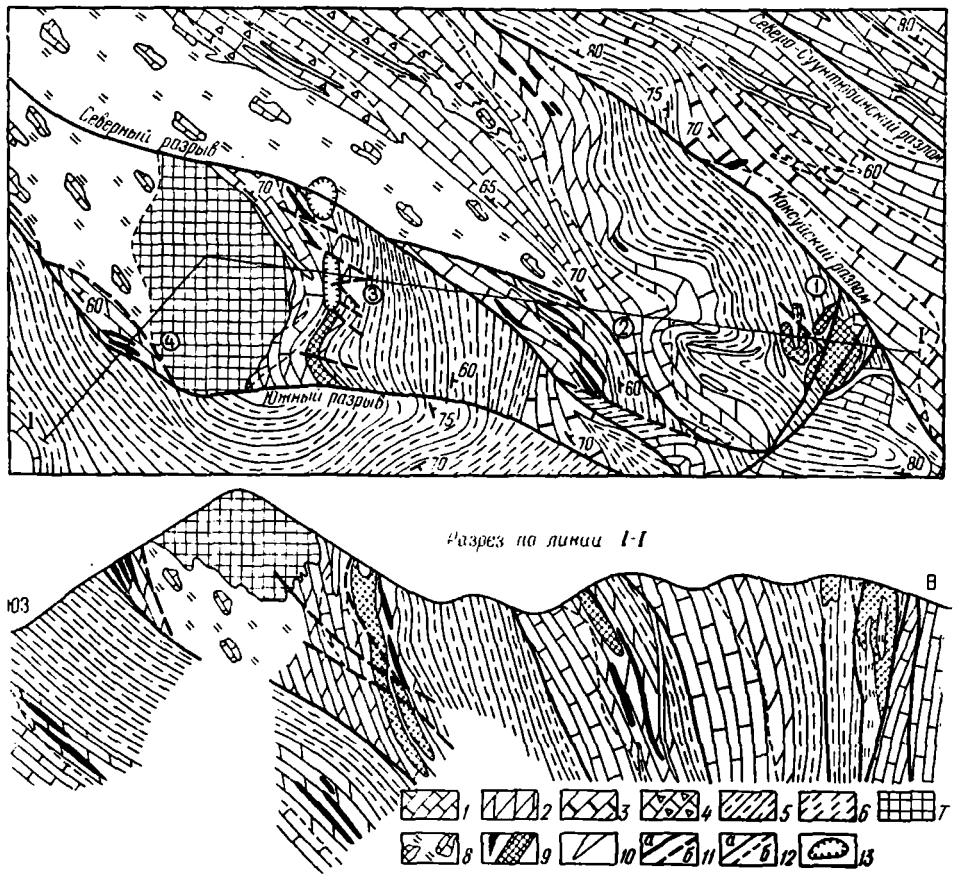


Рис. 45. Схематическая геологическая карта Коксу-Сууктюбинского рудного поля. Составил М. В. Кукарека.

1 — мраморизованные известняки; *2* — доломитизированные известняки и доломиты; *3* — слабокремнистые известняки с прослоями мраморизованных; *4* — брекчированные известняки; *5* — серицит-хлоритовые и кварц-серицит-хлоритовые сланцы; *6* — углистые сланцы; *7* — метасоматические массивные кварциты; *8* — кварцит-карбонатные брекчии; *9* — рудные тела; *10* — дайки альбитофиров и диоритовых порфиритов; *11* — разрывные нарушения главные (*а*) и второстепенные (*б*); *12* границы между литологически различными породами (*а*) и между разновидностями пород (*б*); *13* — карьеры.

Месторождения: 1 — Коксу, 2 — Восточное Сууктюбе, 3 — Центральное Сууктюбе, 4 — Западное Сууктюбе

деляет различные взгляды на условия их локализации и на складчатую структуру рудного поля в целом (некоторые исследователи предполагают наличие линейных складок северо-западного простирания). В рудном поле известны дайки каледонских альбитовых порфиров, герцинские дайки диабазовых и диоритовых порфиритов, на месторождениях сильно измененных.

Месторождение **Центральное Сууктюбе** — наиболее характерное и изученное. Оно локализовано в меридионально ориентированной карбонатной пачке текелийской свиты протяженностью до 500 м, срезанной

с севера и юга разрывами — Северным и Южным разломами. На западе карбонатные породы сменяются метасоматическими кварцитами, а на востоке согласно контактируют с кварц-хлорит-серицитовыми сланцами, иногда содержащими гранат. Карбонатная пачка сложена слоистыми известняками и перекристаллизованными доломитами, между которыми развиты слоистые доломиты. Сложная рудная залежь, состоящая из нескольких линз, залегает среди перекристаллизованных доломитов относительно близко от контакта со сланцами и в общем параллельно ему, что, видимо, является свидетельством согласного с вмещающими породами залегания рудных линз. Линзы вытянуты в меридиональном направлении. Падение рудной залежи восточное под углами от 40 до 80°, с глубиной намечается выполаживание.

Вмещающие породы сильно изменены. Перекристаллизованные доломиты содержат вкрапленность тремолита, клинохлора, флогопита, талька, пирротина и других новообразованных минералов. Иногда доломиты превращены в тремолитовые и тремолит-тальковые породы. Рудная минерализация представлена галенитом, пирротином, мельниковит-пиритом, в меньшей мере сфалеритом, халькопиритом, магнетитом, буланжеритом, джемсонитом, бурнонитом, блеклыми рудами, очень редко арсенопиритом, кубанитом и др. Среди нерудных минералов, связанных непосредственно с процессами оруденения, отмечены барит, кварц, а также карбонаты. Распределение оруденения крайне неравномерное. Рудные прожилки ориентированы по слоистости, в меридиональном направлении, но есть и северо-западные и субширотные. Переходы к безрудным породам постепенные. Зона окисления на месторождении практически отсутствует.

На поверхности оконтурена рудная полоса длиной 415 м и шириной в плане от 25 до 80 м. Оруденение находится в трех линзах — Основное рудное тело, Северная линза, Юго-Восточная линза — и в массе маломощных линзообразных тел. Все три более крупных рудных тела удлинены по падению, имеют небольшое северное склонение. Угол падения от поверхности до VI горизонта 75°, ниже уменьшается до 60°. Максимальная длина Основного рудного тела по простиранию 450 м, длина по падению 880 м; у Северной линзы соответственно 280 и 800 м, у Юго-Восточной — 215 и 660 м. Последняя, не достигая поверхности, выклинивается. Мощность рудных тел колеблется от 1 м в пережимах и на выклиниваниях до 80 м в раздувах. В плане мощности и содержания сульфидов уменьшаются к северному и южному флангам, так что во всех трех линзах по падению прослеживается столбообразный участок, ориентированный по склонению рудных тел.

Цинково-свинцовые руды выявлены также под толщей кварц-хлорит-серицитовых сланцев, расположенных к югу от Южного разлома. Мощность двух рудных тел здесь колеблется от 0,9 до 5,2 м. Залегание их также строго соответствует положению контакта известняков и перекрывающих сланцев.

Выделяются сплошные, прожилково-вкрапленные и вкрапленные сульфидные руды. Сплошные руды состоят из галенита, пирита и сфалерита. Они играют незначительную роль и встречаются в основном на верхних горизонтах. Прожилково-вкрапленные руды распространены больше всего и встречаются на всех горизонтах. Вкрапленные руды представлены рассеянной вкрапленностью галенита, пирротина, слагают обычно периферийные части рудных тел, а также образуют участки бедных руд среди первых двух сортов. Отношение свинца к цинку в среднем по месторождению составляет 4 : 1. Убогие содержания распространяются далеко за пределы рудных тел (до 200 м), образуя первичный ореол рассеяния. В общем случае содержания свинца и цинка падают

от Северной к Юго-Восточной линзе, т. е. в южном направлении, и от верхних горизонтов к нижним. Руды обогащаются сравнительно легко.

Месторождение **Восточное Сууктюбе,** как и Центральное Сууктюбе, расположено в тектоническом блоке, сложенном карбонатными породами, хлорит-серицитовыми сланцами и в небольшой мере кварц-карбонатными брекчиями. Блок ограничен Северным разломом с юга и северной его ветвью с севера. С северо-востока к блоку прилегают известняки рудовмещающего горизонта, с севера — кварц-карбонатные брекчии того же массива, который ограничивает и месторождение Центральное Сууктюбе, с юга — углисто-карбонатные, кварц-хлорит-серицитовые сланцы и известняки.

Месторождение Восточное Сууктюбе локализовано в пачке мраморизованных и доломитизированных известняков мощностью 100 м, вытянутой в северо-западном направлении на 300 м и прослеженной на глубину более 500 м. В доломитизированных известняках находятся линзы цинково-свинцовых руд, ориентированные согласно напластованию, параллельно контакту известняков и вышележащих сланцев. Линзы не выдержаны по падению и простиранию.

На поверхности прослежены две относительно крупные и несколько мелких рудных линз. Юго-Западная линза протягивается на 190 м, ее мощность колеблется от 3 до 13 м. Северо-Восточная линза вытянута на 160 м при мощности 3—10 м. Эти линзы с участками непромышленных руд образуют рудную зону шириной от 30 до 70 м, длиной 250 м. В ее контурах имеется много участков безрудных известняков.

Околорудные изменения вмещающих пород выражены в тремолитизации, образовании талька, биотита, клинохлора, плагиоклаза и других минералов. Более поздние изменения — окварцевание и баритизация — менее развиты, чем на месторождении Центральное Сууктюбе, что, видимо, сказалось и на интенсивности оруденения. Содержания свинца невысокие, цинка — убогие.

Месторождение **Коксу** расположено в замковой части Коксуйского крутошарнирного изгиба. Участок месторождения рассечен Западным и Восточным разломами, имеющими северо-восточное простирание. Западное нарушение падает на северо-запад под углом 60°, Восточное — на юго-восток под углами 60—65°. Эта ориентировка падения сохраняется до III горизонта. Ниже Западное нарушение меняет падение на восточное и в южной оконечности отклоняется от рудного тела к западу, Восточное нарушение сначала делится на две ветви, а ниже VI горизонта появляется третья его ветвь. На поверхности и на глубине эти разломы выражены зонами дробления мощностью от 3 до 20 м, в которых присутствуют обломки кварцитов, сланцев, известняков, сцементированные серой, местами обохренной глинкой. От поверхности до IV горизонта оруденение контролируется этими разрывами. В материале, заполняющем зоны дробления, установлены промышленные концентрации свинца и цинка и немного меди.

Рудные тела на поверхности образуют три выхода, соответствующих Основному телу и западным линзам. На поверхности и верхних горизонтах Основное рудное тело имеет в плане почти изометричную форму, несколько удлиненную в северо-восточном направлении. На VI горизонте форма тела линзообразная, вытянутая меридионально. Общее падение Основного рудного тела вертикальное или крутое на запад с южным склонением. Длина его по падению 450 м. Размеры в плане на поверхности 130×70 м.

Рудовмещающие известняки и доломиты, аналогичные породам месторождения Центральное Сууктюбе, испытали сходные изменения. В них развиты тремолит, тальк, серицит, бурая слюдка, титанит и др.

Для кварцевых песчаников характерно окварцевание, которое превратило их в сливные кварциты.

Зона окисления в Основном рудном теле развита до глубины 140—150 м, где руды становятся смешанными. Минералы зоны окисления и вторичного сульфидного обогащения представлены церусситом, коркитом, англезитом, свинцовыми и железистыми охрами, смитсонитом, гидроокислами железа, купритом, малахитом, азуритом, аурихальцитом, халькозином, ковеллином, марказитом, псиломелан-вадом. Главные рудные минералы — галенит, сфалерит, пирит, пирротин, халькопирит; второстепенные — буланжерит, арсенопирит, магнетит, гематит.

Руды цинково-свинцовые с небольшим количеством меди. Отношение свинца к цинку на поверхности 5 : 1, на II горизонте 4 : 1, на III — 1,5 : 1, на IV — 1 : 1. Форма минеральных выделений — прожилки и вкрапления, а в зонах дробления — сыпучка вмещающих пород, насыщенная церусситом, смитсонитом, гидроокислами железа и марганца. В зоне окисления выделяются пористые, охристые и плотные руды. Наиболее высокие содержания металлов в пористых и охристых рудах.

В Основном рудном теле на верхних горизонтах на участках наиболее интенсивного дробления, тяготеющих к восточной границе рудного тела, руды обогащены цинком. Участок выделяется в самостоятельное Цинковое тело. Западные линзы расположены к западу от Основного тела. Они имеют прихотливую форму, небольшие размеры, распространяются на глубину не более 100 м. В них присутствуют в основном карбонаты и окислы цинка, меди, свинца.

Месторождение **Западное Сууктюбе** находится в блоке доломитистых известняков и доломитов, зажатом между ветвями Южного разрыва. К северу от него залегают кварциты, к югу — кварц-серицитовые сланцы. Положение, состав и изменения рудовмещающих пород те же, что и на месторождении Центральное Сууктюбе. Рудная минерализация на поверхности прослежена на 370 м при ширине полосы 70 м. Рудные минералы — мелкозернистый галенит, пирротин, пирит, спорадически сфалерит — образуют вкрапленность, иногда гнездообразные скопления, прожилки мощностью до 10 см. До глубины 20 м встречаются англезит, церуссит, лимонит. Содержания свинца крайне неравномерные.

Кроме месторождений текелийского и сууктюбинского типов в Коксу-Текелийском рудном районе известны и другие. Скарновые проявления тяготеют к контактам Жиланды-Кусакского и Тохтамысского массивов среднекаменноугольных гранитоидов (Жиланды, Верхнее, Назар, Березовое и др.). Скарны локализованы в карбонатных породах текелийской (Жиланды и др.) и сууктюбинской (Верхнее, Назар, Березовое и др.) свит. Примером может служить проявление Жиланды. На нем в известняках и доломитах низов текелийской свиты вблизи контакта с кварцевыми диоритами Жиланды-Кусакского массива локализованы оруденелые окварцованные скарны, содержащие барит, сфалерит, галенит, халькопирит, пирротин, магнетит. Оруденелая зона прослежена на 100 м при мощности 0,8 м. Содержания свинца и цинка низкие.

Скарновые проявления зоны Назар — Березовое локализованы среди известняков сууктюбинской свиты вблизи контакта с гранитами Тохтамысского массива. Отличительная черта проявлений — широкое распространение густой крупнозернистой вкрапленности, реже прожилков и прослойков пирротина, пирита, магнетита. Гнезда и линзы сплошных сульфидов имеют площадь 0,5—1,5 м^2. Оруденелые породы постоянно содержат повышенные содержания цинка, свинца, а также меди, сурьмы, кобальта и других металлов.

В Коксу-Текелийском районе также много мелких проявлений типа жил или зон окварцевания, локализованных преимущественно среди пород текелийской и сууктюбинской свит, — Суек, Попутное, Пасечное и др. Не имея самостоятельного значения, они отражают общую насыщенность района рудной минерализацией.

Рудопроявление Петровское, расположенное на восточном фланге Текелийского рудного поля, залегает в углистых известково-глинистых и кремнисто-глинистых сланцах текелийской свиты. В зоне смятия выявлено шесть линзообразных зон окварцевания, мощность которых до 1—10 м, а длина 500—200 м. В окварцованных породах отмечены галенит, халькопирит, сфалерит, пирит. Содержания свинца, цинка и меди составляют десятые доли процента. Оруденение прожилково-вкрапленное.

Среди жильных проявлений Текели-Коксуйского района выделяется проявление Левый Кусак — жила длиной до 15 м, с содержанием свинца и меди десятые доли процента. Своеобразны также жилы проявления Суек, в которых ведущим минералом является буланжерит.

За пределами Коксу-Текелийского рудного района месторождений текелийского типа не выявлено. Можно лишь предполагать их развитие *на северном крыле Южно-Джунгарского антиклинория в восточных* районах Текелийской металлогенической зоны, но пока здесь установлено лишь одно недостаточно изученное проявление Хоргосское, которое, возможно, относится к этой группе. Из проявлений сууктюбинского типа можно отметить месторождения Тельманское и Усек.

Тельманское месторождение залегает среди доломитов, находящихся в толще известняков сууктюбинской свиты на крайнем западном выходе древних толщ в Южно-Джунгарском антиклинории. Доломиты слагают согласные тела, но нередко их контуры секут слоистость. Породы сильно тремолитизированы и пирротинизированы, местами окварцованы. Рудные линзы согласны с простиранием тел доломитов. Длина линз 10—150 м, мощность 1—3 м, в раздувах до 25 м. Руды прожилково-вкрапленные, реже сплошные; цинк в них резко преобладает над свинцом.

Месторождение Усек локализовано среди карбонатных пород сууктюбинской свиты на северном крыле Усекской антиклинали (Южно-Джунгарский антиклинорий, горы Бурхансартау). Два рудных тела видимой длиной 40 м (Северное) и 110 м (Южное) локализованы среди пироксенизированных, тремолитизированных и доломитизированных известняков. Тела согласные. Северное тело находится на участке резкого изгиба толщи, изменяющей юго-западное простирание на северо-западное. Южное рудное тело также, видимо, приурочено к крутошарнирному (50—60°) антиклинальному перегибу. Истинная длина Южного рудного тела, вероятно, значительно меньше видимой и оценивается в 54 м. Мощность рудных тел около 6 м. Главные рудные минералы — галенит и пирротин, второстепенные — сфалерит, халькопирит, мельниковит-пирит и др. Оруденение метасоматическое, вкрапленное. Встречаются прожилки и сплошные скопления рудных минералов. Свинец резко преобладает над цинком. Для месторождения можно ожидать значительного протяжения на глубину и нахождения новых рудных тел.

В Текелийской зоне проявления свинца и цинка скарнового типа распространены в основном на восточном фланге, в Тышканском рудном узле, где известны небольшое месторождение Тышкан, проявления Многородниковое, Чижинское, Ойджайляу и др. Для этих проявлений характерна приуроченность к контактам известняков нижнего палеозоя (преимущественно сууктюбинской свиты) со среднекаменноугольными гранитоидами. Лишь на проявлении Многородниковом скарны развились по

нижнекаменноугольным вулканитам. Проявления в основном полиметаллические. На одних ведущую роль играет свинец, на других — цинк или медь. Иногда встречаются повышенные содержания олова, вольфрама, висмута.

На месторождении **Тышкан** тела эпидот-гранат-пироксеновых скарнов длиной 10—80 м и шириной от 1 до 60 м находятся среди значительного (0,4×4 км) останца суктюбинских известняков. Участок рассекает крупный Северный разлом северо-восточного простирания, мощность зоны которого достигает местами 500 м. В рудном поле развиты лайки среднего состава. Наложенное кварц-сульфидное оруденение приурочено к скарнам. В зоне южного контакта останца находятся линзообразные тела протяженностью 60—180 м и мощностью 3—10 м. На западном фланге рудного поля развиты трубообразные вертикальные тела небольших горизонтальных размеров (1—3×5—15 м), а на восточном — сложные линзообразные залежи мощностью от 1 до 10 м. Руды обычно вкрапленные, реже прожилковые и агрегативные; сильно изменяются по относительным содержаниям главных компонентов. Среди рудных минералов установлены сфалерит, галенит, висмут, халькопирит, арсенопирит, галеновисмутин, пирит, среди элементов-примесей — кадмий и олово.

Рудопроявление Многородниковое находится неподалеку от месторождения Тышкан. Скарны локализованы в оперяющих трещинах, рассекающих вулканогенно-осадочную толщу визе — намюра, зоны сочленения Текели-Усекского и Северного разломов, вблизи контакта со среднекаменноугольной Тышканской интрузией гранитоидов. Скарны образуют линзообразные тела, иногда довольно сложной формы. Длина их до 100—200 м, мощность 2—15 м. Оруденелые скарны, содержащие вкрапленность, реже прожилки сфалерита, галенита, халькопирита, пирита, образуют линзообразные тела.

Жильные проявления и зоны окварцевания со свинцом и цинком обильны за пределами Коксу-Текелийского рудного района. Они известны на западном погружении Южно-Джунгарского антиклинория в вулканогенно-осадочных образованиях нижнего карбона (месторождение Жаршапкан, проявление Ешкеольмес), в бассейне р. Усек и на восточном фланге антиклинория (Чижинское, Лайсу и др.). Жилы и зоны локализованы в древних породах, терригенных образованиях девона, нижнекаменноугольных вулканитах и среднекаменноугольных гранитоидах. Размеры жил редко превышают первые сотни метров. Зоны окварцевания и измененных пород большие (до 3000 м), но содержания полезных компонентов убогие (проявления Ашутас, Акжар, Кую-ды-Карасайское I и др.).

Месторождение **Жаршапкан**, на котором в 30-х годах проводилась кустарная добыча свинцовых руд, находится среди нижнекаменноугольных туфопесчаников, порфиров, алевролитов. Кварцевые и кварц-баритовые жилы с гнездами и вкрапленностью галенита, халькопирита, сфалерита, пирита, имеющие субмеридиональное и северо-восточное простирание и крутое падение, протягиваются от 10 до 65 м при мощности до 1,6 м. Распределение оруденения крайне неравномерное. В рудах присутствуют также серебро, кобальт и висмут.

В Центрально-Джунгарской металлогенической зоне кроме нескольких небольших кварцевых жил с вкрапленностью галенита, халькопирита и пирита известен лишь один Сарычильдинский рудный район с ярко выраженной полиметаллической минерализацией.

Сарычильдинская группа расположена в высокогорном районе восточного фланга Северного хребта. Она открыта в 1950 г. Группа делится на Верхнее и Нижнее рудные поля, которые приурочены к северо-западному крылу Сарычильдинской синклинали, сложенной известняка-

ми нижнего карбона и вулканогенно-осадочной толщей среднего карбона — перми. На контакте этих пород развиты многочисленные дайки кварцевых диоритов и кварцевых альбитофиров, тела везувиановых, эпидот-гранатовых, пироксеновых и пироксен-гранатовых скарнов. Форма скарновых тел неправильная. В Нижнем рудном поле зона прослеживается на 10—12 км при ширине до 1 км. В Нижнем поле известно 19 скарновых тел с рудной минерализацией, в Верхнем — 24. Размеры отдельных тел небольшие, средняя длина 25—40 м при мощности до 3 м. Выделяются прожилково-вкрапленные и массивные руды. Кроме скарнов рудная минерализация отмечена также в кварц-карбонатных жилах и прожилках. Рудные минералы — галенит, сфалерит и халькопирит. Количество халькопирита, образующего редкую вкрапленность, непостоянно и нередко достигает промышленных содержаний, а руды относятся к медно-свинцово-цинковым (участки Рудничная и Верблюжья сопки). Однако в общем халькопирит не характерен. В рудах присутствуют также кобальт, молибден, мышьяк.

В Южной Джунгарии развиты преимущественно проявления жильного типа, но известно и два небольших скарновых объекта — Биже I и Катутау-Северный участок, связанные с контактами малых позднепалеозойских интрузий.

Месторождение **Биже I** локализовано в блоке, сложенном силурийскими кремнистыми сланцами, алевролитами, алевропелитолитами, линзами известняков, прорванном многочисленными малыми интрузиями пермских гранит- и гранодиорит-порфиров. Выявлено 12 тел мелкозернистых гранат-эпидотовых скарнов с пироксеном, везувианом, карбонатами, кварцем, хлоритом, серпентином и сульфидами — сфалеритом, галенитом, пиритом, халькопиритом и др. Зона скарнированных линз известняков протягивается на 3 км с перерывами. Линзы вытянуты в меридиональном и северо-западном направлениях. Два наибольших тела имеют протяженность 250 и 380 м, мощность 10—20 м. Линзы падают на восток и северо-восток под углами 30—40° и протягиваются на глубину не менее 100 м. Распределение оруденения крайне неравномерное. Руды галенит-сфалеритовые и халькопирит-сфалеритовые с магнетитом и гематитом, вкрапленные. Преобладает в них цинк, присутствуют свинец, медь, кадмий, серебро, кобальт и другие элементы.

Рудопроявление Катутау-Северный участок находится в юго-западной части гор Катутау. Скарны развились по верхнепалеозойским вулканитам, среди которых имелись линзы известняков, в контакте с небольшим массивом монцонитов. Оруденение приурочено к эпидот-гранатовым скарнам, образовавшимся по известнякам и песчаникам, и к эпидот-кварцевым породам, развитым по вулканитам. Площадь распространения оруденения до 40 тыс. м^2. Оруденение (халькопирит, галенит) связано с кварцевыми и флюоритовыми прожилками. Наряду со свинцом и медью присутствует олово.

В Южной Джунгарии и на восточном фланге Чу-Илийских гор, в Илийском мегасинклинории жильные проявления и зоны окварцованных и измененных пород преобладают. В отличие от однотипных проявлений Южно-Джунгарского антиклинория они в подавляющем большинстве случаев полиметаллические. Роль меди в них относительно повышена. Среди жильных минералов здесь важную роль наряду с кварцем и карбонатами играют также барит и флюорит. Некоторые жильные проявления, например Сулуматай, можно рассматривать и как флюоритовые, и как полиметаллические. Для жильных проявлений нередко можно заметить связь с вулканической деятельностью позднего палеозоя.

Западное Малайсары — характерный представитель рудоносных зон окварцевания. Это небольшое месторождение расположено в вулканогенно-осадочной толще пермо-триаса среди фельзит-порфиров, кислых туфов, туфопесчаников и туфоконгломератов. Окварцованные зоны брекчирования сопровождают крупный разлом северо-западного направления. Оруденение отмечено в пяти линейно вытянутых зонах длиной 300—1000 м и мощностью 5—20 м. Распределение рудной минерализации неравномерное. Выделено три рудных тела с промышленным содержанием металлов. Среди первичных рудных минералов установлены галенит, халькопирит, пирит, мельниковит-пирит, сфалерит, борнит, буланжерит, тетраэдрит. Жильные — кварц и флюорит — цементируют брекчии и пронизывают вмещающие породы.

Месторождение **Казкудук**, представляющее собой тип убого минерализованных свинцом и цинком штокообразных тел измененных пород, находится в юго-восточной части Чу-Илийских гор в зоне сопряжения Чу-Балхашского каледонского антиклинория с Илийским герцинским мегасинклинорием. Месторождение открыто в 1959 г.

Участок представляет собой сложно построенную позднекарбоновую вулканическую структуру, обрамленную со всех сторон разрывами (рис. 46). К северо-западу от месторождения, в блоке, ограниченном крупным Копинским и Бурлинским разрывами, развиты породы докембрия, нижнего палеозоя, девона, каледонские и позднекаледонские гранитоиды. На юге вулканическая структура граничит с отложениями верхнего ордовика и силура, на востоке вулканиты верхнего карбона перекрыты нижней пермью.

Вулканиты верхнего карбона образуют синклиналь, вытянутую в северо-восточном направлении. Толща делится на четыре пачки. Нижняя пачка представлена кислыми розовыми туфолавами, туфами, туфоконгломератами и туфопесчаниками, крайне редко линзами известняков. Вторая, андезитовая, пачка образована в основном андезитовыми порфиритами и подчиненными прослоями туфов, туфопесчаников и туфолав того же состава. Третья пачка кислых вулканитов сложена игнимбритами. В ее низах отмечены слои туфов и туфопесчаников. Разрез завершает пачка кислых туфов и реже туфолав с примесью обломков средних эффузивов. В верхнекарбоновой толще присутствуют маломощные горизонты известняков и кремнистых пород. Нижняя пермь представлена песчаниками, алевролитами, известняками и преимущественно кислыми вулканитами (дациты, липаритовые, кварцевые и сферолитовые порфиры); контакт с более древними породами большей частью тектонический.

Дайки и субвулканические интрузии гранит-порфиров и фельзит-порфиров позднего карбона и ранней перми распространены среди вулканитов. Дайки кирпично-красных гранит-порфиров залечивают швы кольцевых разрывов, ограничивающих площадь распространения верхнего карбона, а также разрывы северо-западного и реже северо-восточного направлений. Мощность даек обычно 10—20 м, в раздувах до 100 м. Дайки и тела светло-розовых фельзит-порфиров с редкими порфировыми выделениями кварца и реже чешуек слюды локализованы в вулканических жерлах. Доверхнекарбоновые крупные разломы северо-западного простирания (Копинский и Бурлинский) параллельны структурам древних толщ.

Вулканическая структура возникла в результате извержения вулкана центрального типа. В центре структуры расположено три жерла, выраженные в рельефе депрессиями (рис. 47). Они тяготеют к линейной зоне северо-восточных разрывов, в плане имеют размеры 250×400, 300×500 и 600×1000 м и заполнены фельзит-порфирами, эруптивными

брекчиями, крупнообломочными и агломератовыми туфами и андезитовыми порфиритами. К породам жерловой и прижерловой фаций приурочено свинцово-цинковое оруденение.

Вулканиты разбиты разломами северо-западного простирания. Кроме того, фиксируются элементы северо-восточного простирания и вулканические структуры (система кольцевых разломов, поперечные северо-западные и продольные северо-восточные сбросы).

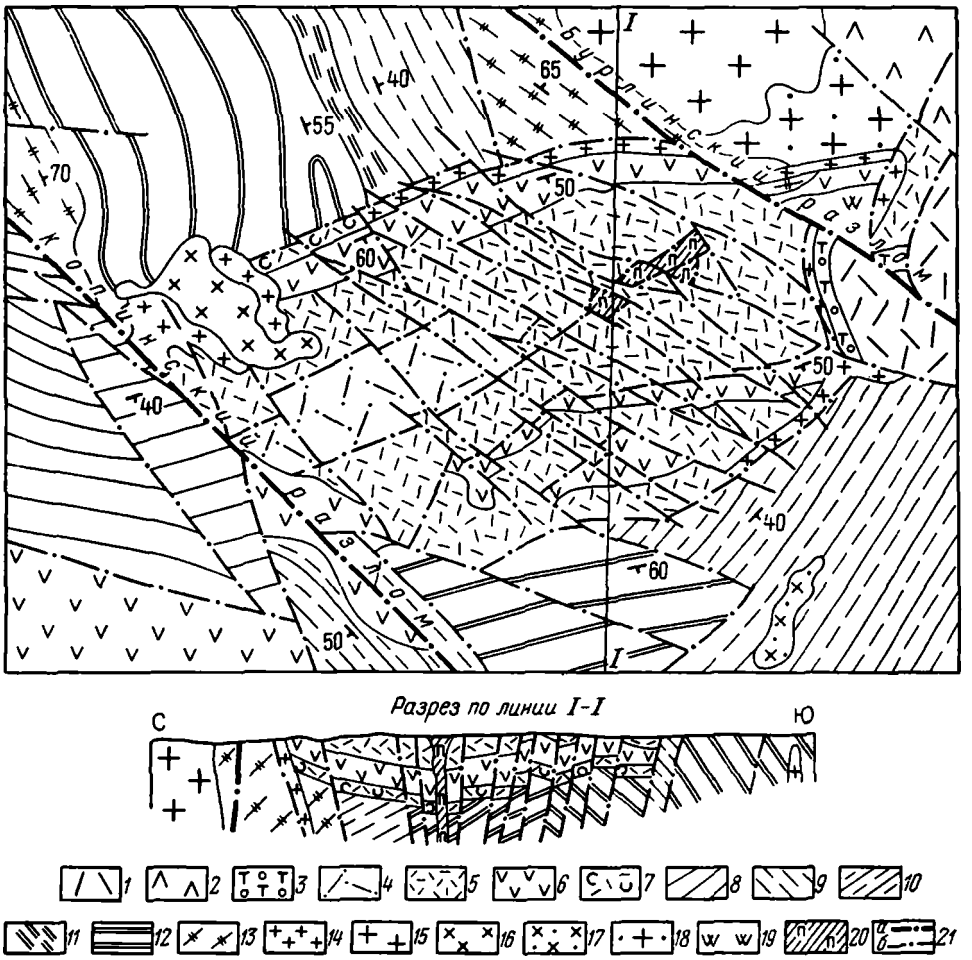


Рис. 46. Геологическая схема района месторождения Казкудук.

1—3 — нижнепермские отложения: *1* — кварцевые порфиры, *2* — дацитовые порфиры, *3* — туфолавы полевошпатовых порфиров с прослоями известняков, песчаников и сферолитовых лав; *4—7* — верхнекарбоновые отложения: *4* — туфы и туфолавы, *5* — игнимбриты, *6* — андезитовые порфириты, *7* — кислые туфолавы; *8* — среднедевонские красноцветные песчаники, конгломераты, фельзит-порфиры; *9* — нижнедевонские песчаники, конгломераты, диабазовые порфириты; *10* — силурийские полимиктовые песчаники, алевролиты, глинистые сланцы; *11* — верхнеордовикские песчаники и сланцы; *12* — среднеордовикские алевролиты и конгломераты; *13* — протерозойские гранито-гнейсы, кристаллические сланцы, амфиболиты; *14* — верхнекарбоновые субвулканические интрузии и дайки гранит-порфиров; *15—17* — среднекарбоновые интрузии: *15* — биотитовые граниты, *16* — кварцевые диориты, *17* — мелкозернистые диориты, диоритовые порфириты; *18* — доордовикские граниты; *19* — вторичные кварциты; *20* — гидротермально измененные породы жерловой фации; *21* — разломы главные (*а*) и второстепенные (*б*)

Гидротермально измененные породы в центральной части вулканической структуры слагают поле, вытянутое в северо-восточном направлении и тяготеющее к вулканическим жерлам. Поле контролируется системой продольных северо-восточных разрывов, приуроченных к шар-

ниру вулканической структуры. Изменения выражены в серицитизации, окварцевании, пиритизации и каолинизации различной интенсивности. Преобладают кварц-серицитовые породы, содержащие карбонаты, хлорит, пирит, лейкоксен, циркон и апатит. При гипергенезе измененные породы сильно осветлены. Осветление распространяется до глубин 20—25 м.

Свинцово-цинковое оруденение локализовано в Юго-западном и в расположенном в 600 м северо-восточнее Центральном вулканических

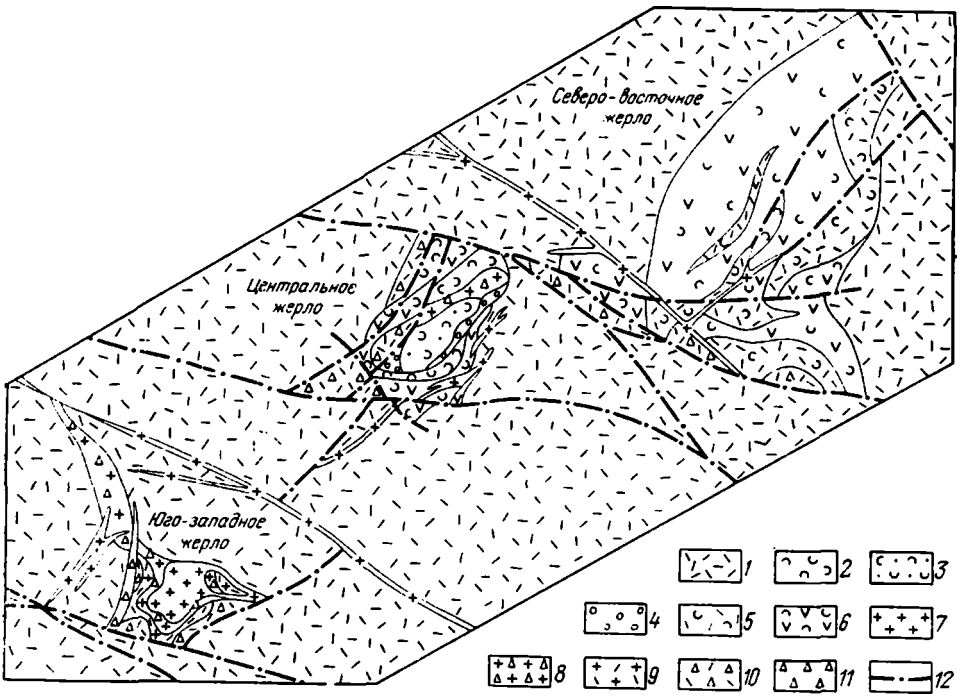


Рис. 47. Схема строения месторождения Казкудук.

1 — игнимбриты; *2* — крупнообломочные туфы; *3* — мелкообломочные туфы; *4* — агломератовые туфы; *5* — туфы кислого состава; *6* — туфы андезитового состава, реже андезитовые порфириты; *7* — фельзиты, фельзит-порфиры; *8* — эруптивные брекчии эндоконтакта; *9* — эруптивные брекчии экзоконтакта; *10* — дробленые игнимбриты; *11* — вулканические брекчии; *12* — разрывные нарушения

жерлах. Юго-западное жерло выражено в рельефе депрессией и представляет собой трубообразное изометричное в плане тело, ограниченное на юге и востоке северо-западным и северо-восточным разрывами. На северо-запад от него отходит апофиза. Жерло закупорено некком серых массивных фельзитов, которые на контакте окаймлены эруптивной брекчией и катаклазированными игнимбритами. В западной части среди гидротермально измененных игнимбритов проходит дайка фельзитов сложной конфигурации и зона интенсивного брекчирования.

Свинцово-цинковое оруденение Юго-западного жерла локализовано в некке фельзитов, в обрамляющих его эруптивных брекчиях и катаклазированных игнимбритах. Рудное тело имеет трубообразную форму, совпадающую с конфигурацией вулканического жерла. С поверхности свинцово-цинковое оруденение интенсивно выщелочено. Ниже зоны окисления (20—25 м) сфалерит и галенит образуют равномерную вкрапленность и незначительные скопления, а также выполняют многочисленные мелкие трещинки самостоятельно либо совместно с карбонатом, кварцем, реже баритом. Изометричное столбообразное тело падает

вертикально и имеет на поверхности размеры 240×150 м. Скважинами, пробуренными до глубины 500 м, оруденение не оконтурено. К западу от основного рудного тела отмечена свинцово-цинковая залежь, приуроченная к тектоническим брекчиям. Ее размеры 15×200 м. На глубине размеры рудной залежи не установлены.

Центральное вулканическое жерло (диатрема) выполнено андезитовыми и смешанными туфами, игнимбритами, а также эруптивной брекчией фельзитов. Жерло пересекает несколько фельзитовых даек. Стенки жерла сложены игнимбритами с пропластками андезитовых туфов. Псефитовые туфы андезитового и смешанного состава (со значительной примесью обломков и вулканических бомб игнимбритов) полосой шириной 30—40 м выделяются в краевой части жерла. Эруптивные брекчии фельзитов образуют полого залегающее тело, сопряженное с дайками фельзитов. Центральное вулканическое жерло с севера и юга ограничено разрывами, на востоке залеченными дайками фельзитов.

Свинцово-цинковое оруденение локализовано в западной части жерла и приурочено в основном к катаклазированным игнимбритам и туфам. Рудное тело в плане имеет форму клина, основанием которого служит сброс северо-западного направления. Оно прослежено на глубину 400 м, но не оконтурено. Тело падает на запад. На поверхности его размер 150×360 м. Угловая форма рудного тела обусловлена разрывами северо-восточного и северо-западного направлений. Свинцовое и цинковое оруденение, как и на Юго-западном участке, на поверхности выщелочено. Ниже 20—25 м оруденение представлено сфалеритом, галенитом, пиритом, реже встречаются халькопирит и арсенопирит. Руды прожилково-вкрапленные, метасоматические. Сульфидные минералы образуют неравномерную вкрапленность и незначительные скопления. В катаклазированных игнимбритах сульфидная минерализация приурочена к участкам развития карбонатов.

Минеральный состав рудных тел Юго-западного и Центрального жерл не сложный. Кроме отмеченных минералов присутствуют пирротин, мельковит-пирит, а также церуссит, смитсонит, гематит, малахит и пиролюзит. Нерудные представлены различными карбонатами, кварцем и серицитом. Карбонаты с высокими содержаниями марганца, железа и магния (родохрозит-олигонит-сидерит, кальцит, родохрозит, сидерит, сидероплезит, магнезит) в измененных породах развиты широко. Для сфалеритов и галенита характерны тесные срастания и замещение карбонатов и серицита. Метасоматические руды бедные.

Проявление Жаналыкское, находящееся в центральной части хр. Алтынэмель, представлено кварцевой жилой длиной 1,5 км и мощностью 0,2—4 м, рассекающей туфы батпакской свиты среднего карбона. Простирание жилы широтное, падение на юго-запад под углами 50—80°. Рудные минералы — галенит, магнетит, среди вторичных отмечен малахит.

Проявление Катутау-Южный участок локализовано в измененных порфиритах, туфах жалгызагашской свиты верхней перми. В зоне тектонических брекчий, сцементированных кварцем, находится оруденение — галенит, халькопирит, пирит. Длина зоны 2,6 км, мощность до 6 м. Вблизи зоны развиты кварцевые жилы мощностью до 1 м, длиной до 100 м. Максимальные содержания свинца и меди значительные, но чаще низкие. В рудах присутствуют вольфрам и серебро.

Другие проявления Южной Джунгарии близки описанным, хотя размеры жил и зон измененных пород сильно колеблются, так же как и состав жильной массы и количества рудных минералов.

Как самостоятельный генетический тип выделяются массивы вторичных кварцитов, в которых выявлена свинцовая минерализация (Малайсаринское VIII, Каспан II). Оруденение большей частью убогое. В ряде случаев отмечено присутствие галенита, сфалерита, окисленных минералов меди. В редких случаях (Малайсаринское VIII) содержания свинца более высокие. Взаимоотношения полиметаллической минерализации и вмещающих вторичных кварцитов не ясны, видимо, она является более поздней или же проявления связаны не с настоящими вторичными кварцитами (алюмокварцитами), а с гидротермальными зонами окварцевания.

АЛЮМИНИЙ

Месторождений высококачественного алюминиевого сырья неизвестно, но в областях позднепалеозойского вулканизма (хр. Каржантау, Южная Джунгария) выявлены алуниты, описанные в разделе «Неметаллические полезные ископаемые». Известные проявления бокситов относятся к платформенному типу и имеют мезозойский возраст. Бокситы более древнего возраста не обнаружены. Перспективы их поисков связаны с определенными этапами геологического развития Южного Казахстана, когда существовали условия, благоприятные для накопления и сохранения бокситов, исходя из латеритной и латеритно-осадочной гипотез их образования. В домезозое выделяются три такие эпохи: венд-кембрийская, ордовикская и каменноугольная.

Венд-кембрийские отложения, перспективные для поисков бокситов, развиты в различных районах Южного Казахстана. К ним относятся терригенно-карбонатные отложения сууктюбинской и текелийской свит Джунгарии, шопшокинской свиты Сарытумской зоны, чулактауской свиты Малого Каратау и карааречинской свиты Киргизского хребта. Литолого-фациальные особенности этих свит свидетельствуют о субплатформенных условиях их накопления, благоприятных для формирования бокситовых залежей. Об этом свидетельствует также повышенный кремниевый модуль (до 2), определенный для кембрийских известняков Малого Каратау. Кроме того, В. Г. Королевым, Р. А. Максумовой, А. И. Мамбетовым (1974 г.) в Малом Каратау и Киргизском хребте отмечаются хемогенная кора выветривания и красноцветные продукты ее переотложения среди карбонатных толщ.

По общегеологическим критериям к перспективным для поисков бокситов относятся ордовикские и частично нижнелудловские отложения Кендыктас-Чу-Илийского района, представленные карбонатными рифогенными образованиями и красноцветными глинистыми межрифовыми фациями. Каких-либо прямых признаков бокситоносности этих отложений не обнаружено.

Оценка перспектив бокситоносности каменноугольных отложений Южного Казахстана проводилась в 1972—1974 гг. В результате этих работ были признаны бесперспективными карбоновые мульды Бетпак-Далы и Западного Прибалхашья. Здесь среди угленосных отложений визе возможно присутствие только давсонита.

К возможно бокситоносным отнесены каменноугольные отложения хребтов Большой Каратау, Каржантау, Угам, содержащие многочисленные проявления бокситов в соседних районах Средней Азии. Имеется мнение, что серые бёмитовые бокситы Мансуратинского рудопроявления являются переотложенными из карбоновых залежей. К возможно бокситоносным относятся также терригенно-карбонатные карбоновые отложения хребтов Джунгарский Алатау и Кетмень, содержащие в соседних районах Китая промышленные месторождения бокситов.

В мезозойское и кайнозойское время в Южном Казахстане можно выделить пять эпох, в течение которых на отдельных участках существовали условия, благоприятные для бокситообразования: ранне-среднетриасовая, рэт-лейасовая, средне-позднеюрская, апт-альбская и сенон-раннеэоценовая.

Ранне-среднетриасовая эпоха бокситообразования в Южном Казахстане проявлена незначительно. К образованиям этой эпохи можно отнести коры выветривания и переотложенные их продукты, встреченные в Аксуекском грабене под отложениями позднего — среднего триаса. Кроме того, реликты кор выветривания этого возраста встречены под отложениями кольджатской свиты (верхний триас) в Илийской впадине и катуской свиты в Алакольской впадине. Прямых признаков бокситоносности в отложениях этой эпохи на территории Южного Казахстана не встречено. По данным химических анализов наблюдается незначительное повышение содержаний глинозема в верхней части кор выветривания Аксуекского грабена. Рэт-лейасовая эпоха бокситообразования в Южном Казахстане проявлена более широко по сравнению с предыдущей. Ее отложения известны в Причимкентском (Наутское, Ленгерское, Кельтемашатское рудопроявления) и Предулутауском районах, в Чу-Сарысуйской впадине, Кендыктасских горах (Благовещенское, Сугандинское) и Южном Прибалхашье (низовья р. Или).

В Причимкентском районе кондиционные бокситы этой эпохи встречены скв. 1020 — Наутское проявление. Они залегают на высокоглиноземистых железняках, содержащих 12—31% Al_2O_3 при кремниевом модуле от 2 до 6, и перекрываются сероцветными угленосными отложениями, включающими спорово-пыльцевые комплексы среднего лейаса. Мощность бокситов здесь небольшая — всего 1 м. По химическому составу они соответствуют марке Б-6 и содержат Al_2O_3 46,35%; SiO_2 21,02%; Fe_2O_3 4,99%. Минералогически бокситы представлены гиббситом и каолинитом.

На Ленгерском рудопроявлении отложения этого возраста выражены маршаллитовыми корами выветривания мощностью более 30 м. Их верхняя, латеритная часть в большинстве случаев смыта или каолинизирована. Переотложенные каолинизированные продукты этих кор вскрыты скв. 351, пробуренной вблизи шахты Тогуз. Они представлены бокситовидными породами бобовой структуры, содержащими Al_2O_3 37,67%; SiO_2 41,79%; Fe_2O_3 2,13%; TiO_2 1,98%; п. п. п. 14,1%.

На Кельтемашатском участке под угленосными отложениями кельтемашатской свиты (рэт — нижний лейас) широко распространены бокситовидные породы, вскрытые горными выработками и канавами. Нередко они имеют бобовую структуру и содержат до 44,2% Al_2O_3 при 41,1% SiO_2.

Коры выветривания рэт-лейасовой эпохи наиболее широко развиты в Южном Прибалхашье. Здесь они пересечены буровыми скважинами на большой площади к северо-западу от пос. Топар. В этих корах, развитых по габброидам и порфиритам, четко выделяются все три зоны, характерные для латеритных кор выветривания: гидрослюдисто-галлуазитовая, каолинитовая и собственно латеритная. Латеритная зона почти нацело каолинизирована. Сохранились только реликтовые участки (стяжения), состоящие из гиббситовых латеритных бокситов. В зависимости от количества сохранившихся стяжений количество свободного глинозема на массу породы колеблется от 10 до 24% при валовом его содержании от 30 до 46%. Химический состав одной из проб латеритной зоны следующий: Al_2O_3 (вал.) 21,54%; SiO_2 21,54%; Fe_2O_3 13,86%; TiO_2 2,5%; п. п. п. 18,6%; Al_2O_3 (своб.) 24,7%. Микроскопически четко

устанавливается вторичная каолинизация латеритных бокситов. По составу и облику коры выветривания Южного Прибалхашья во многом сходны с триас-раннеюрскими латеритными корами, выявленными Л. И. Киселевым в Кемпирсайском районе Мугоджар.

Средне-позднеюрская эпоха бокситообразования также широко проявлена в Южном Казахстане. Прежде всего с ней связаны Караунгурское, Фогелевское и Мансурата проявления бокситов*. Наиболее крупным из них является Караунгурское, расположенное в юго-западных предгорьях хр. Каратау к северо-востоку от г. Чимкента. Бокситы здесь залегают в вытянутой долине и перекрываются озерными образованиями, представленными пелитоморфными известняками с линзами и прослоями красноцветных глин и конгломератов (рис. 48). Из глинистых прослоев получен позднеюрский спорово-пыльцевой комплекс.

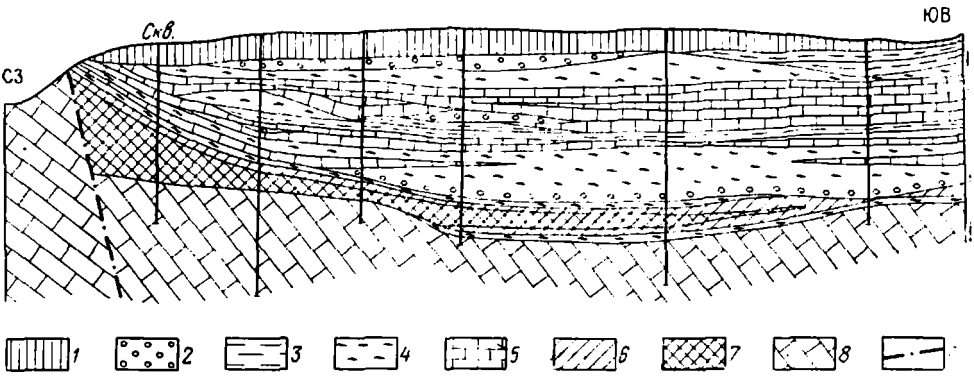


Рис. 48. Геологический разрез через рудопроявление Караунгурское.

1 — суглинки; *2* — конгломераты; *3* — алевролиты; *4* — глины; *5* — пелитоморфные известняки; *6* — аллиты; *7* — бокситы; *8* — известняки карбона; *9* — разрывные нарушения

Рудное тело имеет вытянутую извилистую форму типа русловой старицы. Длина его 1600 м, ширина 200 м, мощность от 2,8 до 18,4 м. Глубина залегания кровли от 40 до 100 м. Бокситы представлены красно-бурыми каменистыми разностями бобовой и песчаниковой структур. Содержание Al_2O_3 40—46%; SiO_2 3—16%; Fe_2O_3 11—27%. Кремниевый модуль от 2,5 до 14. Подавляющая часть руд соответствует марке Б-4. По составу они гиббситовые с примесью бёмита в периферийных частях залежи.

Поисковыми работами в юго-западных предгорьях хр. Каратау выявлено еще несколько залежей бокситов подобного типа, но только более мелких размеров.

На участке Мансурата, расположенном в 80 км к юго-западу от г. Чимкента, вскрыты три небольшие рудные залежи. Две длиной

* В 1972 г. Г. В. Сакулиной из горизонта фарфоровидных известняков, перекрывающих продуктивную бокситовую пачку, был определен позднеюрский спорово-пыльцевой комплекс. Детальное сопоставление разрезов с юрскими отложениями Леонтьевского грабена подтвердило верхнеюрский возраст горизонта. Нижняя граница свиты, включающей бокситы, устанавливается по залеганию ее на среднеюрских отложениях тогузской свиты.

500—600 м и шириной 50—200 м залегают на глубинах 160—190 м. Мощность изменяется от 1 до 9 м, средняя 2—3 м. Бокситы высококачественные, по внешнему облику белые, светло-серые, обладают гравийно-псаммитовой текстурой с размером обломков от 0,05 до 1 мм. Самые высококачественные разности представляют собой бёмитовый песчаник, сцементированный бёмитовым цементом. Содержания колеблются: Al_2O_3 46—70%; SiO_2 5—20%; Fe_2O_3 1,4—17%; CaO 0,16—3%; п. п. п. 12—16%. Третья рудная залежь, расположенная непосредственно у палеозойского выхода горы Мансурата, вскрыта двумя скважинами на глубинах 15—25 м в карстовой воронке диаметром 50 м среди известняков визе. Бокситы залегают на маршаллитовой коре выветривания (рис. 49) и представлены красноцветными, сильножелезистыми каменистыми разностями. По ГОСТу они отвечают маркам Б-5 и Б-4. Состав исключительно бёмитовый.

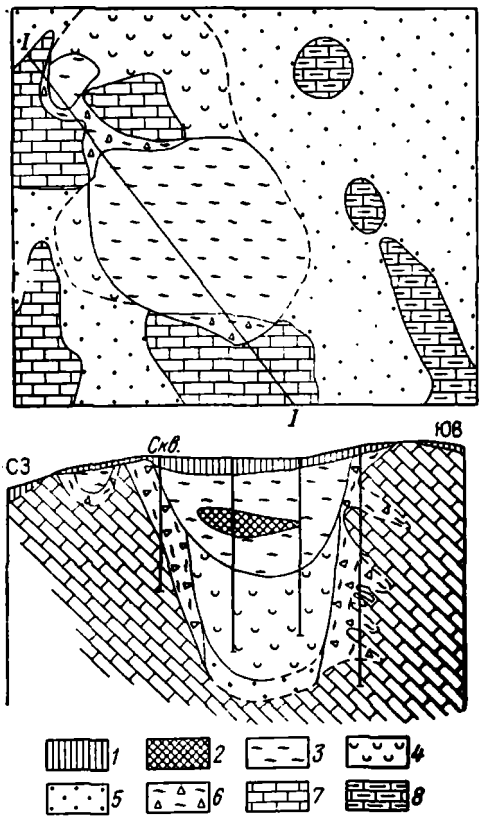


Рис. 49. Схематическая геологическая карта и геологический разрез рудопроявления Мансурата.
1 — суглинки (на карте сняты); *2* — железистые бокситы; *3* — аллиты; *4* — маршаллиты; *5* — окварцованные дробленые известняки (T—J); *6* — карстовые глины с обломками маршаллитов; *7* — известняки (C_1v); *8* — окремненные известняки

На Фогелевском рудопроявлении, находящемся в 30 км к западу от г. Чимкента, выявлена мощная кора выветривания по эффузивным отложениям. С ней связывается залежь переотложенных бокситов, вскрытых двумя скважинами. Бокситы красноцветные, каменистые, бобово-обломочные. Мощность от 1,9 до 2,3 м. Содержание Al_2O_3 50—60%; SiO_2 8—12%. По минеральному составу они исключительно бёмитовые. Бокситы залегают среди толщи аллитов, содержащих 30—50% глинозема при 20—40% кремнезема.

В восточной части Южного Казахстана к образованиям рассматриваемой эпохи, вероятно, следует относить аллиты, минеральные краски и бокситовидные породы, залегающие на угленосных отложениях нижней юры в Сугандинском грабене. Содержание глинозема здесь достигает 46% при кремниевом модуле 1,6. Кроме того, отложения этой эпохи можно ожидать в бортах Копинской долины и, возможно, на ограниченных площадях Илийской впадины, а также на Предулутауской ступени.

Апт-альбская эпоха бокситообразования в Южном Казахстане проявлена весьма слабо. Прямых признаков бокситоносности этой эпохи нет. Косвенным доказательством служит присутствие довольно мощных кор выветривания под отложениями тантайской свиты (альб) в Чу-Сарысуйской впадине и акдачинской свиты (сеноман) в юго-западных

предгорьях хр. Каратау (район г. Чиили). В этих корах выветривания наблюдается некоторое повышение содержания свободного глинозема в верхней части. Однако количество валового глинозема не превышает 35% при кремниевом модуле ниже 1.

Сенон-раннеэоценовая эпоха бокситообразования проявлена в Южном Казахстане только в центре БетпакДалы, где известны коры выветривания, развитые по отложениям палеоцена и сенона и перекрывающиеся осадками среднего эоцена. По составу они каолинитовые. Присутствия минералов свободного глинозема не обнаружено.

БЛАГОРОДНЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Среди благородных и редких металлов самостоятельные и нередко комплексные месторождения образуют вольфрам, молибден, олово. В комплексных месторождениях часто присутствует висмут. Некоторые из них эксплуатировались. Имеются ртутные проявления.

ЗОЛОТО

Добыча золота в Южном Казахстане проводилась еще в средние века; разрабатывались россыпи по долинам горных рек и в предгорьях. Следы старательских разработок известны в предгорьях Каратау, в Джунгарском Алатау и Заилийском районе. На коренные рудопроявления обращалось меньше внимания, хотя некоторые из них эксплуатировались древними рудокопами (остались выработки и каменные орудия).

Золоторудные проявления возникли в различной геологической обстановке. Большинство из них относится к кварцево-золоторудной формации. Она представлена кварцевыми жилами, содержащими относительно небольшое количество сульфидов. Золоторудные кварцевые жилы имеют разный возраст и залегают в различных породах. В хр. Каратау, где жилы локализованы среди сланцев докембрия, они могут быть докембрийскими. Они скорее всего раннекаледонские среди вулканогенно-осадочных пород в Киргизском хребте, заведомо раннекаледонские среди терригенно-вулканогенных толщ в Заилийском Алатау, отрогах Терской Алатау, позднекаледонские в терригенных породах и интрузиях умеренно кислых гранитоидов в Чу-Балхашском районе, герцинские и позднегерцинские среди терригенных пород Северной Джунгарии, вулканитов Южной Джунгарии и хр. Кетмень. Около рудных жил отмечаются, как правило, изменения березитового типа, важное значение имеет альбитизация.

Золото-сульфидная формация характеризуется содержаниями сульфидов, образующих скопления или вкрапленность и прожилки в зонах дробления и жилах. Золото обычно связано в сульфидах. Около рудных тел породы, как правило, серицитизированы и хлоритизированы, иногда окварцованы. Проявления этого типа развиты преимущественно в Чу-Балхашском районе и локализованы в терригенных отложениях ордовика. В Южной Джунгарии они залегают среди позднепалеозойских вулканитов, где приурочены к узлам вулканической активности. Прожилково-вкрапленная минерализация существенно пиритовая с арсенопиритом или полиметаллическая.

Разновидностью золото-сульфидной формации является золото-арсенопиритовая субформация. Проявления выражены жилами и зонами минерализации, в которых ведущую роль играет арсенопирит.

Адуляр-кварцевая золоторудная («эпитермальная») формация объединяет кварцевожильные проявления, как правило, тесно связанные

с массивами вторичных кварцитов и распространенные в областях позднепалеозойского вулканизма, завершавшего орогенный этап развития. Проявления приурочены к средним или кислым вулканитам карбона и перми, прорванным субвулканическими или малыми интрузиями кислого и основного состава. Для участка их распространения характерно широкое развитие дорудной пропилитизации и образование вторичных кварцитов. Оруденение несут кварцевые жилы и прожилки разной величины. Для многих проявлений характерен адуляр.

По-видимому, к формации древних россыпей относится одно проявление в конгломератах девона.

Россыпные формации золота проявлены в районах, затронутых альпийской активизацией, вызвавшей молодую эрозионную деятельность. Россыпи находятся в основном среди четвертичных аллювиальных и пролювиально-аллювиальных отложений террас, русел рек и конусов выноса предгорий. Золотые россыпи приурочены к четвертичным отложениям горных долин и некоторых конусов выноса ближних предгорий. В долинах выявлены русловые (долинные) и террасовые россыпи струйчатого строения, приуроченные к песчано-галечным и валунно-галечным отложениям. Плотиком являются сильно трещиноватые породы девона, карбона, реже миоценовые красные глины. Золотоносные пласты, как правило, литологически не выделяются, но тяготеют к нижней и приплотиковой частям аллювия. Число золотоносных струй изменяется, их обычно бывает несколько. В горных районах на участках каньонов золотоносны крупновалунные образования русла, а золото накапливается вместе с галечником в карманах между крупными валунами. Террасы, в более широких долинах которых бывает две-три, скульптурно-аккумулятивные; обычно они размыты и нередко от них сохранились только останцы. Их слагают суглинки и валунно-песчано-галечные образования, реже песчаные. Мощность перекрывающих суглинков от первых метров до первых десятков метров.

Золоторудная минерализация известна в районах, где обнажен домезозойский фундамент. В каждом районе проявлен свой литолого-стратиграфический контроль, сказавшийся в приуроченности объектов к определенным стратиграфическим подразделениям и породам определенного типа. Региональный структурно-тектонический контроль, видимо, был весьма разнообразным, проявления находятся в различных структурных зонах, в осевых частях антиклинориев, в прогибах инверсионного этапа развития, в орогенных вулканогенных синклинориях, в краевых частях внутригеосинклинальных поднятий, во внутренних частях поздних геосинклинальных прогибов. Связь с магматизмом, хотя и парагенетическая, в некоторых случаях намечается вполне отчетливо. Проявления адуляр-кварцевой золоторудной формации явно приурочены к орогенным вулканогенным областям, к узлам активного наземного и субвулканического магматизма и интенсивных пневматогидротермальных процессов. Иногда такая связь выражена в тяготении кварцевожильных проявлений к малым интрузиям умеренно кислых гранитоидов.

ВОЛЬФРАМ, МОЛИБДЕН, ОЛОВО

Резкое преобладание высокодифференцированного гранит-липаритового магматизма в некоторых районах Южного Казахстана определило широкое проявление связанного с кислыми магмами оруденения — вольфрамового, молибденового, оловянного, висмутового и т. п.

Насчитывается несколько сотен точек редкометальной минерализации различных генетических типов.

Главными редкометальными районами являются Чу-Балхашский, Заилийский, Джунгарский Алатау. В каждом из них пространственное размещение рудоносных интрузий и вулканитов позволяет обособить структурно-металлогенические зоны * с проявлением специфической редкометальной минерализации, протягивающиеся на многие десятки километров и имеющие ширину 10—20 км (рис. 50). Эти зоны являются отражением глубинных подвижных зон на поздних (орогенных) стадиях их развития. В них выделены отдельные рудные районы и рудные узлы.

Существенные количества редких металлов в качестве элементов-примесей выявлены также в рудах некоторых полиметаллических и меднорудных месторождений. Со скарновыми полиметаллическими проявлениями позднекаледонского и позднегерцинского возраста связана молибденовая, оловянная и мышьяковая минерализация (рудопроявления Аякжартасской группы в Восточно-Каибском рудном узле и др.). Кварцевожильные полиметаллические руды ряда месторождений (Аякжартас, Кастек и др.) содержат олово, вольфрам, мышьяк, молибден.

В полиметаллических месторождениях Текелийской группы присутствуют молибден, олово, вольфрам. В рудах месторождения Туюк установлен молибден. Для полиметаллической минерализации Ортажартасской группы, расположенной восточнее Каибского массива, характерны содержания молибдена и олова.

Каледонское медное оруденение месторождения Чатырколь и его группы содержит минералы молибдена. Этот элемент присутствует и в скарновых полиметаллических рудах Сарычильдинского рудного района на северо-востоке Джунгарии, во вторичнокварцитовых проявлениях различных районов. В медно-цинковых проявлениях Сарышаганской группы, связанных с субвулканическими образованиями девона, также отмечается молибден. Имеются меднопорфировые месторождения с молибденом.

Наиболее развиты элювиально-делювиальные и делювиально-пролювиальные россыпи, располагающиеся около некоторых месторождений олова и вольфрама (Майкольское, Жамантас, Богуты и др.).

Для редкометальной минерализации неблагоприятным фактором является глубокая денудированность поднятых структурно-металлогенических зон, обусловившая размыв наиболее продуктивных уровней вулканических сооружений надинтрузивных и апикальных частей рудоносных интрузий. По этой причине обычно фиксируются лишь корневые части некогда существовавших месторождений либо второстепенные сопутствующие рудопроявления.

Каратау и отроги Таласского Алатау

На западе Южного Казахстана выделяются Каратауская, Малокаратауская и Угамская рудоносные зоны. В **Каратауской зоне** прослежена полоса ванадиеносных сланцев нижнего кембрия (описаны в разделе «Ванадий»), содержащих некоторые редкие элементы.

---

* В разделе сохранено авторское деление районов на структурно-металлогенические зоны, несколько отличающееся от принятого в других главах книги — *Прим. ред.*

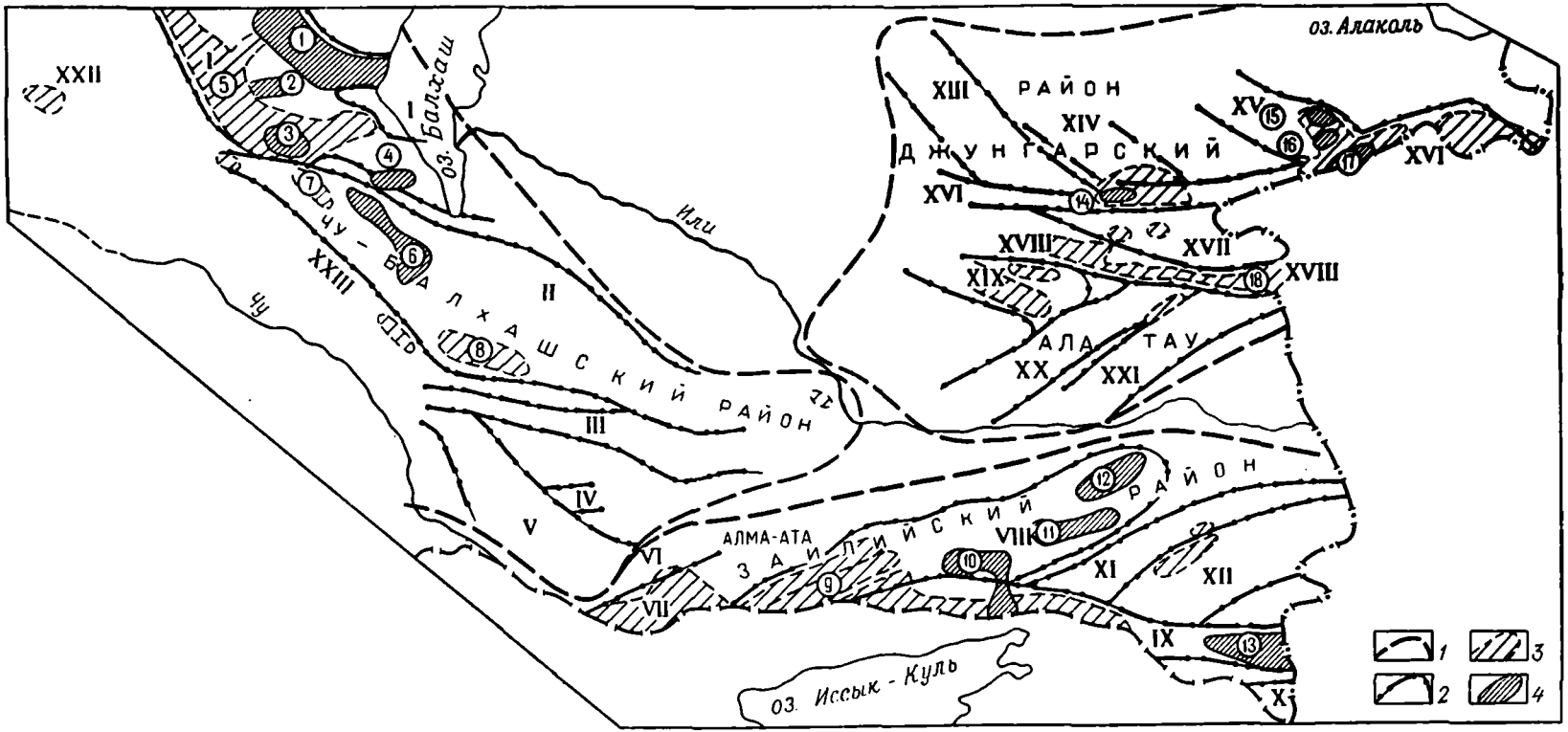


Рис. 50. Схема размещения главных редкометальных структурно-металлогенических зон и рудных районов.

1 — редкометальные районы; *2* — структурно-металлогенические зоны; *3* — подзоны; *4* — рудные районы.

Структурно-металлогенические зоны: I — Канб-Жалгызская, II — Джельтау-Акадырская, III — Аденсу-Аккольская, IV — Мадьярсуйская, V — Шатыркольская, VI — Жетыжолская, VII — Кастекская, VIII — Актюз-Богутинская, IX — Кунгей-Баянкольская, X — Терскей-Сарыджасская, XI — Северо-Кетменская, XII — Каркара-Кетменская, XIII — Мулалинская, XIV — Арасанская, XV — Лепсинская, XVI — Мынчукур-Тентекская, XVII — Койтас-Беджинская, XVIII — Теректы-Хоргосская, XIX — Койтасская, XX — Шолак-Алтынэмельская, XXI — Катутауская, XXII — Бетпакдалинская глыба, XXIII — Джаланр-Найманская. Рудные районы и подзоны (цифры в кружках): *1* — *Восточно-Канбский (Карагунгур-Шакшагайлы-Шолпанский)*, *2* — Бельчинский, 3 — Майкольский, 4 — Южно-Жалгызский, 5 — Майтоккен-Кенкжик-Каракамысская, 6 — Сегизсало-Карпыкбайский, 7 — Жельтауский, 8 — Хантауский, 9 — Каскелен-Талгарская, 10 — Курагайлы-Жапалак Курментинский, 11 — Курыбулакский, 12 — Северо-Восточный, 13 — Юго-Восточный, 14 — Каройский, 15 — Жамангасский, 16 — Агынькаттинский, 17 — Кызылчатек-Аганакский, 18 — Чижин-Хоргосский

В Малокаратауской зоне выделены две минерализованные площади. На первой площади, находящейся в центральной части зоны, выявлены месторождение Кызылдарбаза и проявления с молибденовым и вольфрамовым оруденением и небольшим количеством олова. Месторождение Кызылдарбаза относится к кварцевожильной формации. Рудная зона прослежена на 3 км. В ней насчитывается 10 кварцевых жил длиной от 60 до 560 м, содержащих молибденит, пирит и халькопирит. На рудопроявлении Тесиктас Скарновый в экзоконтакте гранодиоритов прослежена зона гранат-пироксеновых скарнов длиной 70 м, мощностью от 1 до 25 м, содержащая вкрапленность шеелита и молибденита. Вольфрам отмечен в рудных точках кварцевожильно-грейзеновой формации. Для площади характерно значительное число геохимических ореолов молибдена, в меньшей мере вольфрама и олова. Вторая минерализованная площадь расположена на юге зоны. В карбонатных породах совместно со свинцовой минерализацией отмечены молибден и мышьяк, имеются их металлометрические ореолы.

Угамская зона состоит из широтной и юго-западной ветвей. Вблизи их пересечения выделяется площадь с Жандарлинским месторождением и группой ореолов олова и вольфрама. В барит-флюоритовых телах Жандарлинского месторождения отмечены вольфрам и молибден. Гидротермально измененные породы приурочены к зоне брекчирования, имеющей длину около 1 км, ширину 90—160 м.

На площади зоны широко проявлены позднегерцинские субщелочные интрузии. В средней ее части отмечены мелкие аномалии олова, имеется скарновая точка минерализации с оловом и молибденом, на юге расположен Аюторский (Майдантальский) гранитный массив с одноименным рудопроявлением кварцевожильно-грейзеновой формации. На нем выделено два оруденелых участка. Основной имеет размеры 600×300 м, заключает 14 кварцевых жил протяженностью от 3 до 70 м с зонами грейзенов шириной до 3 м. В жилах установлены вольфрамит, касситерит, молибденит, пирит, арсенопирит, магнетит, флюорит.

Восточная Бетпак-Дала

В Чуйской докембрийской глыбе, на которой широко распространены ордовикские гранитоиды, девонские вулканиты и субвулканические субщелочные кислые интрузии, отмечены геохимические аномалии молибдена, олова, мышьяка. В ее западной части известно несколько точек вольфрамовой и молибденовой минерализации грейзеновой и кварцевожильной формаций.

Чу-Балхашский район

Изучение проявлений вольфрама, молибдена и олова в Чу-Балхашском районе началось в 40-х годах. Было открыто большое число объектов, подвергавшихся разведке и частично эксплуатации, изучены закономерности их размещения.

Редкометальное оруденение в районе относится к следующим формациям: автометасоматических альбитизированных и амазонитизированных гранитов, замещенных пегматитов, скарново-карбонатно-грейзеновой, грейзеновой, кварцевожильно-грейзеновой, кварцевожильной.

Представителем формации автометасоматически измененных (альбитизированных и амазонитизированных) гранитов является месторождение Голубые Сопки, связанное с магматитами хоргосского типа. Оруденение комплексное. Замещенные пегматиты разнообразные, одна из групп несет вольфрам-молибденовую минерализацию (Каракамысское и др.). Известно одно проявление — Октябрьское — скарново-карбонатно-грейзеновой формации с молибденом и вольфрамом. Класс грейзеновых месторождений охватывает подавляющее большинство известных точек, причем число их возрастает от грейзеновой, через кварцевожильно-грейзеновую до кварцевожильной формации. Представителем собственно грейзеновой формации служит оловянное с вольфрамом и молибденом месторождение Шакшагайлы, точки Жалгызского массива. К кварцевожильно-грейзеновой формации относятся месторождения Майкольское (Sn, W и др.), Байхатынское (W, Bi, Mo, Sn), Кенгкиик (W), Майтоккенское (Mo), Карпыкбай (W, Mo, Sn и др.), Сегизсала (Mo, Bi).

Главнейшей структурой, определившей геологическое развитие района, является Джалаир-Найманская глубинная подвижная зона, протягивающаяся в северо-западном направлении почти на 600 км при ширине десятки километров. Движения вдоль зоны были неоднократными. По обе стороны от основной развились сопряженные подвижные зоны более высоких порядков, в которых начиная с девона все более прогрессивно развивался магматизм, сначала вулканический, а затем в виде поясов гранитоидных интрузий. Магматическая деятельность завершилась образованием нормальных, кислых и ультракислых гранитов среднего и верхнего палеозоя. С новым периодом активизации земной коры связано образование интрузий субщелочных гранитов и аляскитов хоргосского типа предположительно мезозойского возраста*.

Магматиты контролировались подвижными зонами. Это определило металлогеническое районирование и размещение оруденения. Отмечается полициклическая металлогения, связанная с наложением разновозрастных зон активизации (Каиб-Жалгызская, Джельтау-Акадырская). Неблагоприятными для редкометального оруденения являются значительная денудация, преимущественная параллельность герцинских зон и малое развитие их пересечений и сопряжений.

Каиб-Жалгызская зона занимает северо-восточную часть района, вытянута на северо-запад и прослеживается на 180 км, уходя за пределы рассматриваемой территории. Ширина ее на северо-западе до 90 км, на юго-востоке зона сужается до 30—35 км. С запада она ограничена Джалаир-Найманской, с юго-запада срезана Сарытумской зонами разломов, на северо-востоке граничит с Акжар-Сарытумским и Кашкантенизским карбоновыми прогибами, на юго-востоке уходит под дно оз. Балхаш. Оруденение зоны генетически связано с интрузиями позднекаледонского и предположительно мезозойского возраста. Первые слагают крупные массивы, форма и расположение которых обусловлены сложно построенной системой доинтрузивных разломов. Оруденение слабое, существенно вольфрам-молибденовое. Молодые интрузии хоргосского типа (западномайкольский комплекс) образуют

---

* В настоящее время большая часть геологов, изучающих Чу-Балхашский район, считает подавляющее большинство интрузий, в том числе несущие редкометальное оруденение, девонскими (Геология СССР. Т. 40. Южный Казахстан. Геологическое описание, 1972). Из-за спорности вопроса сохранено авторское определение возраста интрузивов. — *Прим. ред.*

небольшие тела в более ранних массивах, тяготея обычно к краевым частям последних и группируясь в цепочки северо-западного направления. Характерно оловянное оруденение с вольфрамом. В зоне выявлено четыре рудных района.

Каракамысский рудный район расположен в восточной части зоны, охватывает одноименный гранитоидный массив сложного строения. На его территории имеются точки с редкометальной минерализацией, относящиеся к пегматоидной (большинство точек) и скарновой формациям, шлиховые и металлометрические ореолы. Пегматоидную кварцевожильную формацию представляет Каракамысское месторождение кварцево-слюдяно-полевошпатового типа вольфрамового (шеелитового) подтипа с сопутствующим комплексом редких металлов (Mo, Sn и др.).

Каракамысское месторождение открыто в 1947 г.; его разрабатывали старатели.

Рудное поле расположено среди гранодиоритов Каракамысского массива, прорванных небольшим телом крупнозернистых биотитовых гранитов и дайками среднезернистых гранитов и сиенитов. Рудные тела приурочены к дайкам. На поверхности они представлены 15 телами жильного кварца. Морфология рудных тел на глубину изучена недостаточно. С поверхности это неправильной, округлой и линзовидной формы обособления, чаще не превышающие 75 м^2. Главное рудное тело представляет собой сложную линзу кварца с блоками вмещающих пород, развитыми преимущественно в приконтактовой части, и обильными апофизами в висячем боку. Длина ее около 90 м, мощность на поверхности около 15 м, падение на юго-восток под углами 65—80°. Намечается общая тенденция склонения рудного тела к юго-западу. Тело разбито пострудными нарушениями. Амплитуда смещений не выяснена.

Вблизи рудных тел вмещающие породы каолинизированы и серицитизированы; на участках интенсивного метасоматоза возникли кварцево-слюдяные грейзены, наиболее развитые в висячем боку Главного тела, но и здесь их мощность не превышает 1—1,5 м. В строении рудных тел участвуют (в порядке убывания) кварц, калиевый полевой шпат, мусковит, кальцит, гипс. Гипогенные рудные минералы представлены шеелитом, молибденитом, халькопиритом. Широко развиты халькозин, малахит, азурит, хризоколла. Для рудных тел характерны кристаллы гигантокристаллического кварца (до 2,5×1,0 м) и крупные сростки шеелита. Шеелит в Главном рудном теле приурочен к висячему боку и распределен весьма неравномерно. С глубиной мощность рудного тела быстро снижается. Аналогичными являются точки Кызымшек, Цепочка и др.

Рудопроявление Октябрьское открыто в 1953 г. Оно относится к скарново-карбонатно-грейзеновой формации и приурочено к контакту Каракамысского массива, прорванному крупнозернистыми гранитами. Известняково-туфогенная толща верхнего силура в зоне контакта скарнирована, возникли кварц-гранатовые породы и диопсид-гроссуляровые роговики. Крупнозернистые граниты в зоне эндоконтакта содержат поля кварцево-слюдяных грейзенов, прослеживающихся с перерывами параллельно контакту на протяжении 450 м при ширине зоны грейзенизации от 30 до 150 м. Здесь же имеются обособленные участки сближенного прожилкового окварцевания, локализующиеся в неизмененных гранитах. Редкометальное оруденение (шеелит и молибденит) приурочено к кварцевым жилам и прожилкам, секущим граниты и скарны, и в резко меньших количествах — к собственно грейзеновым телам. В кварцевых прожилках наряду с шеелитом присутствуют вульфенит, касситерит, базобисмутит и др.

Жалгызский рудный район размещается на крайнем юго-востоке зоны, где в массиве Жалгыз зафиксированы точки с редкометальной минерализацией (пегматитовые и кварцевые жилы, минерализованные кислые дайки, грейзеновые тела с вольфрамом, оловом и молибденом). Наиболее распространены точки кварцевожильно-грейзеновой формации. В генетическом отношении интересны представители кварцевого типа вольфрамового (рудопроявление 2) и вольфрам-оловянного с молибденом (Чепчек-Бозоба I и II) подтипов.

На рудопроявлении 2 в крупнозернистых розовато-серых биотитовых гранитах развит штокверк кварцевых жил и прожилков, ориентированный по азимуту СВ 60°. Насчитывается 15 коротких жил мощностью 0,2—0,4 м и много прожилков (1—5 см). Они часто пережимаются, по простиранию быстро выклиниваются. В зальбандах жилок наблюдается грейзенизация гранитов на 5—10 см. По трещинам иногда отмечаются гематит и лимонит. В кварце и грейзенах присутствуют W, Mo, Bi, Pb, Cu.

Рудопроявления Чепчек-Бозоба I и II открыты в 1956 г. Однотипная минерализация развита на двух участках среди крупнозернистых биотитовых гранитов. На первом выявлено 10 кварцевых жил мощностью от 0,25 до 1 м и длиной 20—50 м. Жилы в зальбандах сопровождаются грейзенизацией. На втором участке, меньшем по площади, имеется 15 жил таких же размеров. В жильном кварце находятся вольфрамит, шеелит, молибденит и касситерит.

В Восточно-Каибском рудном районе наиболее распространены проявления грейзеновой (Шакшагайлы), кварцевожильной (Шолпан) и скарновой формаций; известно большое число геохимических ореолов олова и молибдена.

Месторождение Шакшагайлы открыто в 1949 г. Рудное поле (рис. 51) размещено среди гранитов Каибского массива и приурочено к штокообразному телу крупнозернистых порфировидных и в меньшей степени аплитовидных ультракислых гранитов. Рудные тела локализованы в широтной зоне дробления, преимущественно в ее центральной части, где образовались жилообразные тела кварца протяженностью 10—35 м и мощные зоны разнообразных грейзенов различной длины и мощности. В плане они представляют собой широтные полосы, нередко разветвляющиеся на флангах и на глубине. Длина их по простиранию 10—160 м.

Минералообразование было сложным и многоэтапным. Выделено четыре стадии: кварц-касситерит-топазовая, кварц-касситерит-флюоритовая, хлорит-сульфидная и кварц-флюоритовая. Главный рудный минерал касситерит присутствует в кварцевых телах, кварцевых прожилках и собственно грейзенах. Наиболее богатые и равномерные его скопления отмечены в крупных кварцевых жилах; в прожилках он распространен крайне неравномерно — от почти полного отсутствия до полного их выполнения. Касситерит образовался во время трех первых стадий. Каждой из них соответствуют специфические морфогенетические типы, отличающиеся размерами кристаллов и строением агрегата. Наиболее крупные кристаллы касситерита не превышают 4 мм. В рудах рассеяны пирит, арсенопирит, халькопирит, базобисмутит, вульфенит, молибденит, галенит, вольфрамит, шеелит, гематит. Зона окисления развита очень слабо; из гипергенных минералов отмечены опал, малахит и гидроокислы железа. Содержания олова большей частью низкие, исключительно редко встречаются ураганные. Кроме олова присутствуют Mo, Pb, Zn, Cu, W, As. Месторождение генетически связано с ультракислыми гранитами, внедрившимися по глубинному разлому северо-западного простирания.

Месторождение Шолпан относится к оловянному подтипу кварц-флюоритового типа кварцевожильной формации. Открыто в 1949 г. В строении рудного поля участвуют мелкозернистые биотитовые граниты, рвущие крупнозернистые порфировидные граниты. Встречаются дайки аплитовидных гранитов. В рудном поле расположена серия кварцевых жил, выполнивших трещины северо-восточного простирания. На поверхности рудные жилы имеют длину до 200 м и мощность до 0,7 м. Преобладает юго-восточное падение жил под углами 80—85° (до вер-

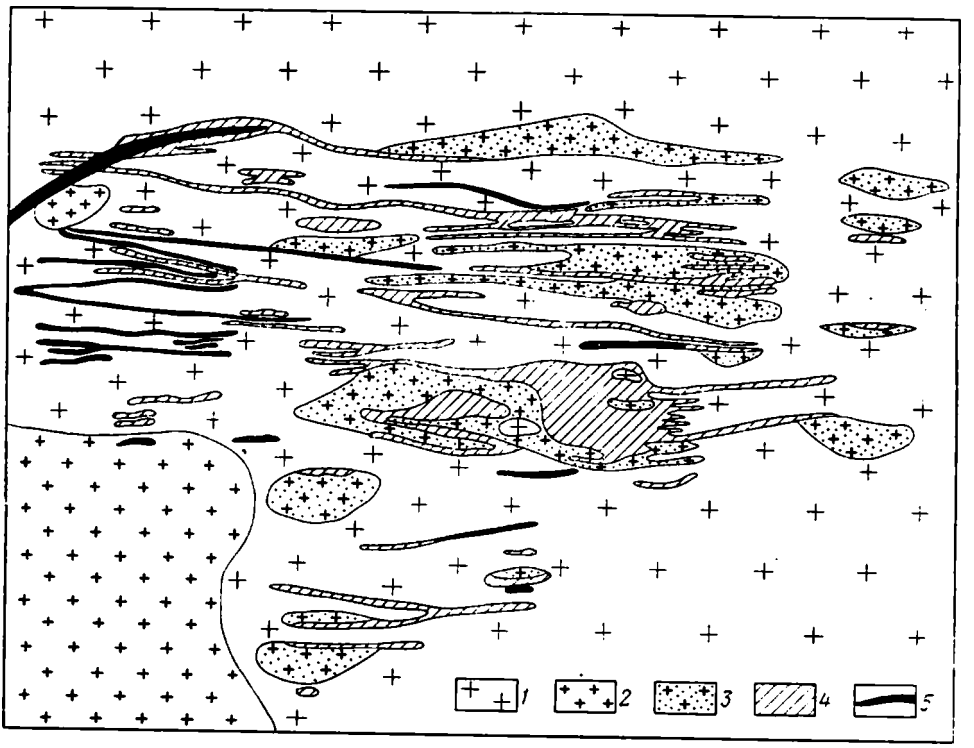


Рис. 51. Схема геологического строения месторождения Шакшагайлы. По М. Ц. Медоеву (1952 г.).
1 — крупнокристаллические лейкократовые граниты; *2* — мелкозернистые аплитовидные граниты; *3* — обохренные, частично грейзенизированные граниты; *4* — слюдяно-кварцевые, кварцево-слюдяные грейзены; *5* — кварцевые жилы с флюоритом

тикальных). В местах интенсивной трещиноватости возникли линейно вытянутые штокверкообразные рудные тела, представленные зонами сближенных кварцевых прожилков. Наиболее типичным представителем подобного морфологического типа рудных тел является Главное. Жильные минералы — кварц, редко калиевый полевой шпат, серицит, флюорит, кальцит; главный рудный — касситерит, встречаются гематит, магнетит, пирит, шеелит, рутил, висмутин, базовисмутит, молибденит. Касситерит образует весьма неравномерную кустовую вкрапленность, локализуясь чаще всего в призальбандовых участках раздувов жил или в местах их разветвления. Размеры его зерен не превышают 3—4 мм. Руды монокомпонентны.

Рудопроявление Караунгур открыто в 1951 г., относится к скарновой формации, гранат-пироксеновому типу, оловянному подтипу. В экзоконтакте Каибского гранитного массива среди ороговикованных песчаников и сланцев силура, содержащих слои и линзы известняков, развиты две разобщенные на 100—150 м полосы скарнов,

прослеживающиеся с перерывами на 1 км и образующие единую зону северо-восточного простирания (рис. 52). Неправильные скарновые тела полого падают в сторону гранитного массива. Мощность их изменяется от 5 до 80 м. На скарны наложена полиметаллическая минерализация, концентрирующаяся в меридиональных кварцевых жилах.

Установлено редкометально-полиметаллическое оруденение, связанное с гранатовыми скарнами, залегающими в роговиках, ороговикованных сланцах и мраморах, а также железорудное — в гранат-магнетитовых скарнах. Оловоносные скарны состоят в основном из мелкозернистого гроссуляра и андрадита, диопсида, везувиана, тремолита, актинолита, полевых шпатов, кварца, флюорита, барита. Рудные минералы представлены магнетитом, гематитом, пиритом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, станнином (?), касситеритом, вольфрамитом, шеелитом. В зоне окисления установлены вульфенит, ванадинит, базовисмутит, церуссит, халькозин, гидроокислы железа и меди. Касситерит образует мелкие (менее 1 мм) полупрозрачные кристаллики медово-желтого цвета, призматического габитуса. Распределение его в скарновых телах крайне неравномерное. Содержание олова в скарнах низкое. Присутствуют Pb, Cu, Mn, W, Mo, Bi, Zn, As, Ag. Запасы железных руд с содержанием 45—50%, по подсчетам В. И. Волобуева (1964 г.), оцениваются в 3 млн. т *.

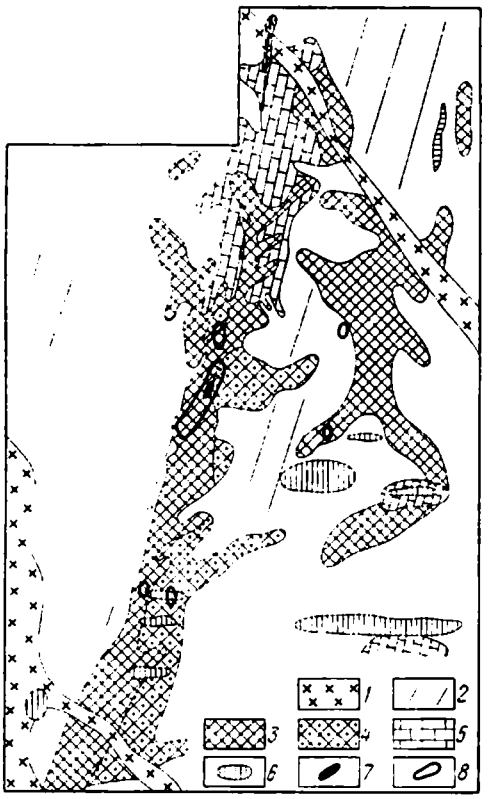


Рис. 52. Схема геологического строения месторождения Караунгур. По М. Ц. Медоеву (1952 г.).

1 — мелкозернистые лейкократовые граниты; *2* — сильно ороговикованные верхнесилурийские сланцы; *3* — везувиан-хлорит-эпидот-гранатовые скарны; *4* — ожелезненные скарны; *5* — мраморы и сильно разрушенные известняки; *6* — кварцевые линзы. Ореолы с содержанием олова: *7* — 0,07%, *8* — от 0,04 до 0,07%

Кроме описанных в Канбском массиве и его экзоконтактах имеется еще несколько объектов со своеобразной редкометальной минерализацией (Кенгкиик, Бельчи и др.).

Месторождение Кенгкиик открыто в 1949 г. Участок сложен метаморфическими сланцами и песчаниками кембрия, прорванными небольшой (0,1 км²) многофазной интрузией аплитовидных гранитов. Массив несколько вытянут в северо-восточном направлении, контакты его извилистые, с большим количеством апофиз и частой сменой углов падения, с общей тенденцией выполаживания с глубиной. До глубины 30—60 м он сложен мусковитовыми гранитами, переходящими ниже в биотитовые. На контакте с вмещающими породами развита прерыви-

* Вероятно, это метаморфизованное вулканогенное месторождение железных и полиметаллических руд (с Mn, Ba), на которое было наложено оловянное оруденение, связанное с гранитоидами.

стая пегматоидная оторочка, сохранившаяся в южной части массива на протяжении 275 м. Оруденение контролируют пологопадающие трещины северо-восточного простирания, вместившие главную массу рудных пегматоидно-гидротермальных жил, локализованных преимущественно в юго-западной части массива. Оруденение приурочено к пегматоидным телам, шлирам, кварцевым, кварц-полевошпатовым и полевошпатовым жилам, грейзенизированным гранитам и грейзенам. Сложное сочетание подобных тел в зонах сближенной трещиноватости образует рудные тела, выделяемые только опробованием. Чередование рудных полос с породами, имеющими убогое содержание вольфрама, позволило выделить на юго-западном фланге верхнюю и нижнюю рудные зоны.

Обособляется 15 рудных тел средней мощностью 2,4 м и длиной 70—135 м. Первичные руды комплексные. Среди минералов отмечены полевые шпаты, кварц, слюда, шеелит, вольфрамит, в резко подчиненном количестве пирит, молибденит, халькопирит, галенит, арсенопирит, висмутин, гранат. Главные рудные минералы — шеелит (количественно преобладает) и вольфрамит, встречающиеся совместно. Характерно замещение вольфрамита шеелитом. Они образуют оторочки жил, полоски и скопления в центральных частях жильных выполнений, шлировых пегматоидных выделений, а также неравномерную вкрапленность в околожильных зонах и грейзенизированных гранитах. В рудах установлены также молибден, висмут и свинец.

Рудопроявление Бельчи открыто в 1961 г. Рудное поле сложено грубозернистыми лейкократовыми гранитами, прорванными дайками, неправильной формы телами мелкозернистых гранитов. Известно 10 жил длиной до 150 м и мощностью 0,5—1,0 м. Простирание их северо-восточное (10—20°), падение крутое, почти вертикальное. Жилы сопровождаются оторочками слюдяно-кварцевых грейзенов мощностью от 5 до 50 см. Жильные минералы представлены кварцем двух генераций, флюоритом и калиевым полевым шпатом; рудные — вольфрамит, шеелит, молибденит, пирит, мушкетовит. В жильном кварце и грейзенах содержится также олово.

Байхатынское рудопроявление, открытое в 1950 г., пространственно связано с дайкой фельзит-порфиров, залегающей в экзоконтактовой области Канбского массива среди метаморфизованной песчано-сланцевой толщи. Простирание дайки СЗ 325°, падение на юго-запад под углом 70°, мощность 3—6 м, длина 600 м. Дайка пересечена кварцевыми жилами, пологопадающими к юго-западу. Жилы, за редким исключением, концентрируются в ее пределах, тупо выклиниваясь у *зальбандов. Мощность жил* до 1,5 м. Фельзит-порфиры вблизи жил грейзенизированы; переходы от жильного кварца через интенсивно окварцованные породы к слюдяно-кварцевым нечеткие. В жилах и грейзенах обнаружены вольфрамит, висмутин, шеелит, самородный висмут, молибденит. В зоне окисления развиты базовисмутит, тунгстит, повеллит, гаусманит.

Майкольский рудный район *приурочен к Майкольскому массиву*, который прорван гранитами самостоятельного западномайкольского комплекса. Здесь развита комплексная (Sn—W—Mo) минерализация в связи с автометасоматически измененными — амазонитизированными и альбитизированными гранитами (Голубые Сопки), представленная замещенными пегматитами (точки 597—101) и кварцевожильно-грейзеновой формацией (месторождение Майкольское).

Рудопроявление Голубые Сопки открыто в 1940 г. Участок развития амазонитовых гранит-аплитов и пегматитовых жил включает западную экзо- и эндоконтактовую части Майкольского массива. Наи-

более крупный выход занимает площадь 0,7 км², на западе он контактирует с песчаниками нижнего палеозоя. Песчаники вдоль контакта грейзенизированы и пересечены дайками гранит-аплитов. В зальбандах даек повсеместно наблюдается оторочка слюды. В приконтактовой полосе широко развиты мигматиты. Участки амазонитизации сменяются зонами альбитизации: калиевый полевой шпат замещается шахматным альбитом, развивается флюорит. Лейкократовые граниты на контакте с амазонитовыми грейзенизированы и альбитизированы, в удалении переходят в обычные розовые граниты.

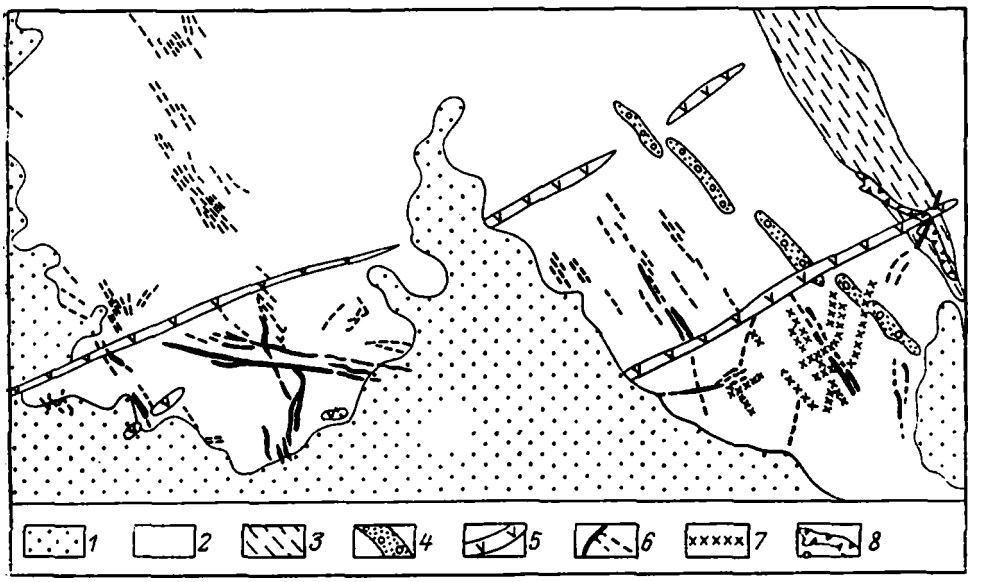


Рис. 53. Схема геологического строения Майкольского месторождения. По А. В. Степанову.
1 — современные отложения; *2* — метаморфизованные песчаники и сланцы; *3* — роговики и ороговикованные песчано-сланцевые породы; *4* — метаморфизованные мелкогалечниковые конгломераты и разнозернистые песчаники; *5* — дайки кварцевых диоритовых порфиритов; *6* — кварцевые и кварц-топазовые жилы и прожилки; *7* — кварц-полевошпатовые жилы; *8* — древний карьер

Пегматитовые жилы расположены в основном среди амазонитовых гранитов. Пологие зональные тела имеют максимальные размеры 2×5 м². Они сложены зеленовато-голубым калиевым полевым шпатом, зернистым альбитом (клевеландитом), кварцем, биотитом и мусковитом, замещающим биотит. В породах экзоконтакта пегматиты менее дифференцированы, их тела имеют меньшие размеры.

Метасоматически измененные граниты и пегматиты содержат своеобразную минерализацию — ильменит, касситерит, шеелит, топаз, базовисмутит и др. Различным типам метасоматических изменений гранитов свойственна специфическая минерализация; на участках телескопирования процессов проявляется более отчетливо ее многокомпонентность. Несмотря на комплексность, минерализация в целом весьма убогая. Амазонитовые граниты являются прекрасным облицовочным декоративным материалом.

Месторождение Майкольское открыто в 1948 г. Представлено оно крутопадающими кварцевыми, кварц-полевошпатовыми, топаз-кварцевыми жилами (более 50) и прожилками, залегающими в экзоконтактовой области Майкольского гранитного массива среди песчано-сланцевой толщи нижнего палеозоя (рис. 53). На участке широко развиты дайки лампрофиров, спессартитов и кварцевых диоритовых

порфиритов. Простирание жил от широтного до близкого к меридиональному. Мощность до 0,6 м, длина до 500 м. Основная масса жил имеет длину первые десятки метров и мощность 0,15—0,20 м. Для жил характерно непостоянство мощности, пережимы и разветвления по простиранию и падению (рис. 54).

Кварц-полевошпатовые жилы развиты широко, преимущественно на Центральном участке. Полевой шпат сосредоточен у зальбандов или образует оторочки вдоль осевой части, представленной крупнокристаллическим кварцем и светлой слюдой. Жилы крупнокристаллического кварца преобладают и наиболее богаты полезными компонентами. Контакты жил с вмещающими породами отчетливые, часто сопровождаются слюдяной оторочкой. В большинстве жил отмечен топаз. На контактовые роговики вдоль жил наложены серицитизация, окварцевание и пиритизация; реже отмечается грейзенизация. Грейзены относительно кварцевых жил часто имеют асимметричное строение. Мощность ореола околожильных изменений не превышает 5—15 см.

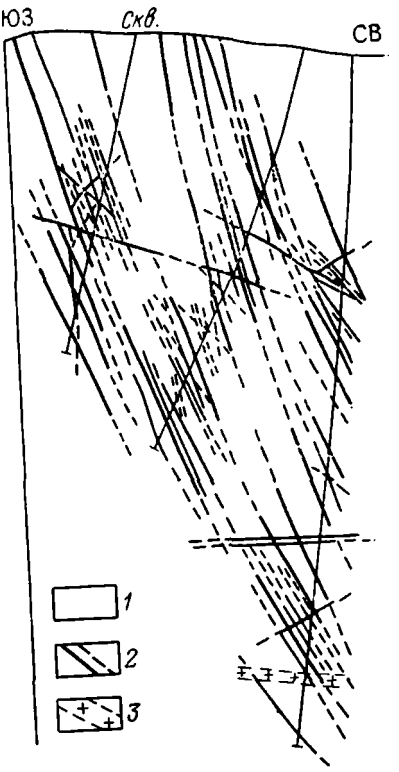


Рис. 54. Схематический геологический разрез восточной части Майкольского рудного поля.

1 — метаморфизованные песчаники и сланцы; *2* — рудные кварцевые жилы; *3* — дайки амазонитового пегматита

В жилах встречены касситерит, вольфрамит, молибденит, шеелит, пирит, халькопирит, сфалерит, пирротин, галенит, лимонит, халькозин, ковеллин, базовисмутит, малахит, хризоколла. Шире всего распространены касситерит и вольфрамит, встречающиеся в жилах всех типов. Стабильные содержания касситерита установлены в кварц-топазовых жилах. Он ассоциирует со слюдой или слюдяно-топазовыми оторочками в призальбандовых участках. Величина его кристаллов до 2 см. Распространение кустовое, но иногда более или менее равномерное. Вольфрамит образует гнездовые скопления, ассоциируя с касситеритом. Первичные минералы до глубины 20—25 м выщелочены, в полостях возникли лимонит, ковеллин, халькозин, окислы марганца, малахит, ярозит.

Вдоль западной границы Каиб-Жалгызской зоны, обрамляя ее со стороны Джалаир-Найманской зоны, протягивается площадь, включающая массивы Майтоккен, Токкен и западное ответвление Каибского массива. В ее пределах известны точки кварцевожильно-грейзеновой (Майтоккенское) и кварцевожильной (Токкен I) формаций с молибденом, вольфрамом, оловом и другими элементами и ореолы рассеяния.

Рудопроявление Майтоккенское открыто в 1949 г. в эндоконтактовой части интрузива Майтоккен, сложенного лейкократовыми биотитовыми гранитами. На площади около 150 м^2 в северо-западном направлении проходит несколько кварцевых жил. На контакте с ними граниты превращены в кварцево-слюдяные грейзены. В приконтактовых участках в жилах и измененных гранитах содержится большое количество пустот с остатками молибденита и повеллитом.

Точка минерализации Токкен I открыта в 1951 г. Дайка порфиров северо-западного простирания длиной около 1 км, мощностью 40 м, рвущая кембрийские (?) сланцы, пересечена короткими и маломощными кварцевыми жилами того же направления. Наиболее крупная жила имеет длину 100 м, мощность 0,4 м и приурочена к северо-западной части дайки. Падение жил юго-западное под углами 30—45°. К призальбандовым частям их приурочена рудная минерализация, представленная молибденитом, вольфрамитом, шеелитом, пиритом, повеллитом.

Джельтау-Акадырская зона приурочена к отчетливо прослеживающемуся поясу девонских кислых гипабиссальных и субвулканических интрузий, отходящему под острым углом от Джалаир-Найманской зоны и протягивающемуся на юго-восток почти на 400 км при ширине от 10—15 до 70—80 км на юго-востоке, где он скрывается под рыхлым чехлом Балхашской впадины. В пределах зоны обнаружено более 50 точек минерализации. На крайнем западе находятся металлометрические аномалии молибдена, олова, вольфрама.

Рудопроявление Сулюкты II расположено в центральной части Джельтауского массива, приурочено к субмеридиональной зоне дробления, окварцевания и пиритизации мощностью около 5 м. Рудные минералы представлены вульфенитом, арсенопиритом, купритом, халькопиритом, самородным золотом. Гидротермально измененные граниты содержат As, W, Mo, Zn, Pb, Bi.

Сегизсала-Карпыкбайский рудный район находится в центральной части Джельтау-Акадырской зоны. На площади Сегизсалинской интрузии и в экзоконтактах размещено несколько редкометальных проявлений, связанных с зонами альбитизации, хлоритизации, окварцевания и кварцевожильно-грейзеновыми телами, обычно содержащими также свинец, цинк, медь и висмут.

Рудопроявление Карпыкбай открыто в 1952 г. В геологическом строении площади участвуют преимущественно адамеллиты и граниты, прорванные дайками аплитов, диабазов и диоритовых порфиритов. В рудном поле обнаружено несколько крупных разломов северо-восточного и меридионального направлений, выходящих за пределы массива. К зонам разрывов приурочены широтные и меридиональные кварцевые жилы и прожилки. Длина жил колеблется от 2—3 до 110 м, мощность — от 0,02 до 0,2 м. В зальбандах жил граниты интенсивно окварцованы, серицитизированы, частично ожелезнены. Мощность грейзеновых оторочек 0,02—0,1, изредка 0,4 м. Значительно реже отмечаются грейзены вне связи с кварцевыми жилами. Наиболее крупное обособленное грейзеновое тело имеет размеры 7,1×15 м.

Редкометально-полиметаллическое оруденение локализовано в зонах разломов на девяти разобщенных участках, представляющих собой блоки сближенного прожилкового окварцевания, грейзенизации, трещиноватости. Участки перекрыты рыхлыми отложениями, их размеры устанавливаются по ореолам рассеяния. Из рудных минералов отмечены вольфрамит, шеелит, вульфенит, молибденит, касситерит, пирит, галенит, халькопирит, арсенопирит; из гипергенных обильны церуссит, гематит, повеллит, базовисмутит, псиломелан, малахит. Оруденение крайне неравномерное, иногда кустовое. Высокие содержания вольфрама, олова, молибдена встречаются спорадически на коротких интервалах, но подавляющее число проб содержит эти металлы в ничтожных количествах. Присутствуют висмут, свинец, медь.

Месторождение Сегизсала открыто в 1951 г. Участок сложен крупно- и среднезернистыми биотитовыми гранитами, среди которых

находятся неправильные пластовые и штокообразные тела мелкозернистых порфировидных гранитов. Все породы пересечены дайками мелкозернистых гранитов и порфиритов. Рудные тела представлены кварцевыми жилами, размещение которых контролируется пластовыми телами мелкозернистых порфировидных гранитов. Выделены северный, юго-восточный и южный участки концентрации жил. Протяженность наиболее крупных жил 160—400 м, мощность 0,3—1,5 м, простирание северо-западное (280—350°), падение на северо-восток под углами 15—45°. Морфология жил относительно простая, иногда наблюдается их ветвление. Околожильные изменения проявлены в образовании гематит-слюдяно-кварцевых грейзенов. На северном участке грейзеновая оторочка вдоль жил маломощная (0,15—0,4 м), на южном мощность грейзенов возрастает до 3,5—4 м. Рудная минерализация приурочена к кварцевым жилам, в грейзенах она отсутствует. Жилы содержат неравномерную вкрапленность молибденита, халькопирита, пирита, висмутина, самородного висмута, магнетита, гематита. Минералы зоны окисления представлены повеллитом, висмутитом, малахитом, халькозином, лимонитом и вульфенитом.

В юго-восточной части Джельтау-Акадырской зоны находится Хантауский гранитный массив с рудными точками (Аксуек и др.), геохимическими ореолами молибдена, вольфрама и олова и ореолами рассеяния касситерита и других редкометальных минералов, а на востоке — Южно-Алакольский и Кундузский массивы с редкометальными проявлениями.

Рудопроявление Аксуек расположено в эндоконтакте Хантауского массива. Открыто в 1957 г. Минерализация проявлена в пологопадающей зоне трещиноватости среди гранитов. Выявлено несколько линзообразных рудных тел длиной 150—250 м, мощностью 1—4 м, содержащих Mo, Sn, As, Sb, Pb, Cu, Zn.

Рудопроявление Белькудук находится в эндоконтакте Кундузского массива. Открыто в 1962 г. Участок сложен среднезернистыми биотитовыми гранитами, почти всюду перекрытыми делювиально-пролювиальными отложениями. Горными выработками вскрыто несколько грейзеновых тел и кварцевых жил с гнездовыми скоплениями и просечками вольфрамита и галенита, имеющих мощность 0,1—0,8 м.

Для **Джалаир-Найманской зоны** редкие металлы не характерны. Здесь известны лишь слабые проявления молибдена (Шайтансимес Северный) и вольфрамовое месторождение Сарыбулак, открытое в 1949 г.

Месторождение представлено серией кварцевых жил и прожилков, развитых на площади 2 км^2, сложенной песчано-сланцевой толщей среднего — верхнего кембрия. Кварцевые жилы обычно короткие (10—20 м), некоторые прослеживаются на 60—70 м. Мощность жил изменчива — от 0,05 до 0,5 м. Простирание наиболее крупных из них северо-восточное, падение пологое на юго-восток под углами 18—30°. Морфология жил крайне невыдержана, часты пережимы и раздувы по падению и простиранию. Выделено три разобщенных участка, имеющих некоторые различия в морфологии жил, минеральном их составе и насыщенности жилами.

На первом участке, расположенном в сухом русле Сарыбулак, вскрыто несколько жил протяженностью 60—70 м. Второй участок находится в 350 м к юго-западу от первого. Здесь развито большое число различно ориентированных тонких жил длиной 5—15 м. Третий участок размещается в 3 км севернее первого. На нем среди подавляющей массы коротких и маломощных жил, сложенных безрудным

кварцем, отдельные жилы содержат редкометальное оруденение. Иногда жилы образуют небольшие тела штокверкового типа. Наиболее широко и многообразно минерализация проявлена на первом и втором участках. Здесь в жильном кварце установлены вольфрамит, шеелит, базовисмутит, молибденит, халькопирит, висмутин. Жилы третьего участка минерализованы шеелитом. Зона окисления проявлена слабо. Из гипергенных минералов отмечены гётит, лимонит, гаусманит. Вольфрамовое оруденение крайне неравномерное, кустовое, в штокверковых зонах убогое. В рудах присутствуют Pb, Mo, Cr, Cu, Co. В плагиоклазе и вольфрамите обнаружен молибден, в плагиоклазе, кварце, кальците, лимоните, малахите — вольфрам, в слюдах и вольфрамите в значительных количествах олово.

Кендыктас

В Кендыктасе выделены Жадринская, Мадьярсуйская и Чатыркольская структурно-металлогенические зоны. В Мадьярсуйской зоне, в которой известны позднепалеозойские (?) субвулканические интрузии гранитоидов, имеются две вольфрам-молибденовые точки минерализации. В Чатыркольской зоне представляет интерес молибден, ассоциирующий с медью на месторождениях типа Чатырколь. К проявлениям молибденовой формации, залегающим в гранитоидах, относится Курдайское месторождение.

Курдайское месторождение приурочено к одноименному разлому северо-западного простирания, проходящему по экзоконтакту крупного массива гранодиоритов. Разлом является главной рудолокализующей структурой. Он состоит из нескольких тектонических швов, сопровождаемых милонитами и дроблеными гранодиоритами. По этим швам развиты дайки аплитов, плагиогранитов и крупные кварцевые и сульфидно-карбонатно-кварцевые жилы. Вслед за жилами сформировались мощные дайкообразные тела фельзитов и кварцевых пирфиров. Еще позже образовались столбообразные тела эруптивных брекчий. Кварцевые жилы секутся дайками андезитов и сиенодиорит-порфиритов. Самые поздние магматиты представлены дайками диабазов. Наиболее интенсивное дробление и минерализация отмечаются в висячем боку зоны разлома, вблизи контакта с эффузивно-осадочными породами ордовика (?). Рудные тела локализованы в основном в висячем и лежачем боках тела фельзитов, имеют линзообразную форму. Богатые, но маломощные рудные тела занимают секущее положение по отношению к основному разлому.

Рудами являются гидротермально переработанные породы, пропитанные рудными минералами, которые образуют тончайшие выделения, скопления и прожилки. Границы оруденелых участков нечеткие, с постепенным переходом. Распределение оруденения весьма неравномерное. Околорудные изменения выражены в хлоритизации, альбитизации, окварцевании, березитизации, серицитизации. Первичные руды содержат пирит, в подчиненном количестве молибденит, галенит, халькопирит, арсенопирит. Главные нерудные минералы — кварц, серицит, хлорит, барит, карбонаты, флюорит. Характерные структуры — колломорфная, брекчиевая и петельчатая. Ореолы изменений, зоны трещиноватости и брекчирования с глубиной сокращаются и приобретают жилообразную форму. Соответственно уменьшается и выклинивается оруденение. Зона окисления иногда достигает 70—90 м, хотя первичные руды встречаются и в близповерхностных частях рудных тел. Отмечаются участки вторичного сульфидного обогащения.

Заилийский район

В Заилийском районе отмечены представители разных эндогенных рудных формаций. Широко распространены мелкие проявления эпимагматической формации с рассеянной молибденовой (Каскеленское) и оловянной минерализацией в гранитоидах. Отмечены мелкие представители формаций замещенных пегматитов с молибденом. Выявлены точки формации автометасоматических альбитизированных и амазонитизированных гранитов с комплексной минерализацией. Точки собственно грейзеновой формации встречаются редко, но местами привлекают внимание (Жапалакский и Курагайлинский рудные узлы с вольфрамом и оловом). Интересен оловорудный объект скарново-карбонатно-грейзеновой формации. Мало распространена кварцево-жильно-грейзеновая формация (Богуты). Наибольшее число зарегистрированных редкометальных точек принадлежит к кварцевожильной формации (Юбилейное, Пик Маяковского, Курыбулак, Жапалак и др.).

Основной структурной единицей района является Северо-Тяньшаньская шовная структура субширотного простирания. В ее пределах неоднократно проявлялись глубинные подвижные зоны, сформировавшие Жетыжолскую, Кастекскую, Актюз-Богутинскую, Кунгей-Баянкольскую, Каркара-Кетменскую, Северо-Кетменскую и Терскей-Сарыджасскую структурно-металлогенические зоны. Редкометальная минерализация развита в Актюз-Богутинской и Кунгей-Баянкольской зонах.

Актюз-Богутинская структурно-металлогеническая зона протягивается субширотно на 250 км при средней ширине около 35 км, четко выделяется по поясу разновозрастных интрузивов (от ордовика до мезозоя включительно). Редкометальное оруденение в основном связано с позднегерцинскими и мезозойскими (?) интрузиями. В зоне выделено несколько рудных районов и площадей с редкометальной минерализацией.

Богутинский рудный район включает молибден-вольфрамовое месторождение Богуты и несколько участков с аналогичной минерализацией. Месторождение открыто в 1941 г.

Месторождение Богуты (рис. 55, 56, 57) залегает среди контактово-метаморфизованных отложений среднего ордовика. В составе отложений преобладают мелкозернистые песчаники. Им подчинены пачки глинистых сланцев с прослоями глинисто-кремнистых и кремнистых сланцев и известняков. Наиболее мощная пачка глинисто-кремнистых пород приурочена к верхней части толщи.

Интрузивные породы в районе распространены ограниченно. Наиболее крупный Согатинский массив сложен светло-серыми и розовато-серыми крупно- и среднезернистыми биотитовыми гранитами, по-видимому, ордовикского возраста. Богутинский массив имеет дайкообразную форму и вытянут в северо-восточном направлении. Его длина около 1 км, ширина до 200 м. Конфигурация массива в плане осложнена многочисленными дайками-апофизами, вытянутыми преимущественно согласно с общим простиранием вмещающих пород. Кровля в юго-восточном контакте круто погружается на юго-восток. Богутинский массив сложен светло-розовыми или желтоватыми мелко- и среднезернистыми лейкократовыми, нередко грейзенизированными гранитами. Все породы, а также кварцевые жилы секутся дайками диоритовых и диабазовых порфиритов. Среди осадочных пород ордовика последние чаще всего образуют пластовые залежи.

Осадочные породы претерпели сильный контактовый метаморфизм и превращены в биотитовые, биотит-роговообманковые, биотит-турмалиновые роговики; отмечены актинолит-пироксен-кварцевые разности

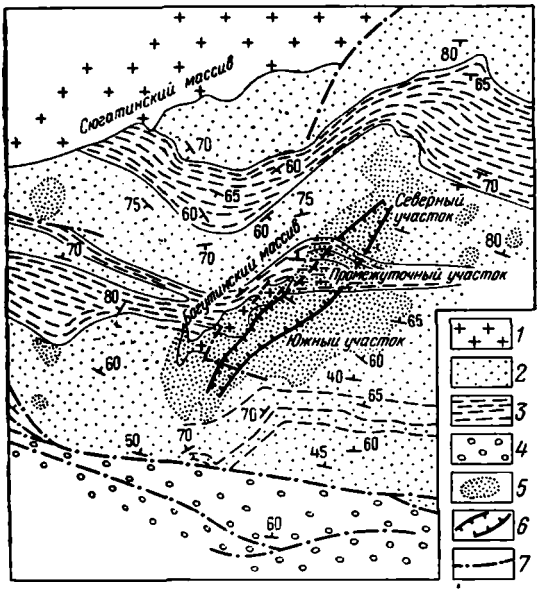
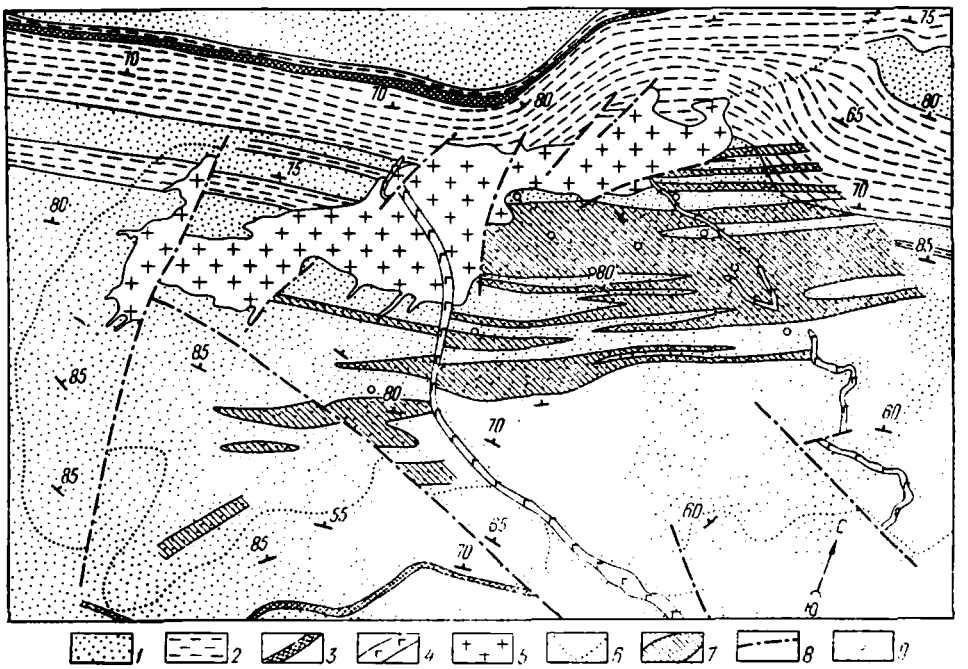


Рис. 55. Схема геологического строения месторождения Богуты. Составил Б. А. Салин.

1 — граниты; *2* — ороговикованные песчаники и роговики; *3* — ороговикованные глинистые и глинисто-кремнистые сланцы; *4* — песчаники и глинистые сланцы; *5* — гидротермально измененные породы; *6* — границы рудоносной зоны; *7* — разрывные нарушения

Рис. 56. Схема геологического строения Южного участка месторождения Богуты. Составил Б. А. Салин.

1 — песчаники; *2* — глинистые сланцы; *3* — кремнистые и глинисто-кремнистые сланцы; *4* — дайки диабазов; *5* — граниты; *6* — граница гидротермально измененных пород с штокверком жил кварца; *7* — штокверковые зоны; *8* — разрывные нарушения; *9* — буровые скважины



роговиков. Прослои и линзы известняков скарнированы. Метаморфизм наиболее интенсивно проявлен в экзоконтакте Согатинского массива и постепенно затухает к югу и юго-востоку. Ширина зоны ороговикования достигает 5—6 км, что свидетельствует о пологом погружении кровли массива.

Отложения ордовика слагают крупную субширотную синклиналь, осложненную большим горизонтальным изгибом с разворотом пластов от широтного до северо-восточного и почти меридионального простирания. Вдоль его крыла протягиваются Богутинский гранитный массив и

зона гидротермальных изменений, сопровождающая линейный кварцевожильный штокверк с шеелитовым оруденением. Гидротермальные изменения более интенсивно проявлены в осадочных породах и в меньшей мере захватывают граниты Богутинского массива. В измененных породах присутствуют серицит, хлорит, пирит, карбонаты, кварц, полевой шпат, турмалин, флюорит, апатит, сфен. В зальбандах жилы окаймлены узкими оторочками грейзенов, мощность которых обычно не превышает долей сантиметра. С глубиной интенсивность грейзенизации резко уменьшается.

Насыщенность жилами в зоне гидротермального изменения весьма неравномерная и изменяется как вкрест общего простирания, так и по простиранию. Наибольшая концентрация жил отмечена в юго-восточном экзоконтакте Богутинского массива, где возникла узкая линейная зона, протягивающаяся через все рудное поле. Ориентировка жил внутри штокверка различна, но резко преобладают жилы, параллельные общему простиранию рудной зоны — СВ 10—30°, круто падающие на северо-северо-запад. Жилы других направлений чаще всего маломощные, короткие по простиранию, сильно ветвящиеся, образующие различной густоты сеть. Мощность жил обычно невелика и измеряется долями сантиметра или первыми сантиметрами, реже она увеличивается до 20—30 и даже 50 см при длине первые десятки метров. В южной части месторождения имеются широтные жилы, которые более выдержаны по простиранию — длина их 200—300 м.

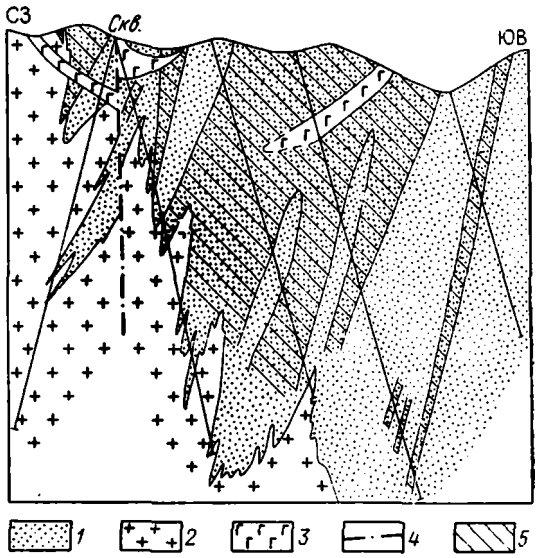


Рис. 57. Геологический разрез Южного участка месторождения Богуты. Составил Б. А. Салин.

1 — гидротермально измененные породы; *2* — лейкократовые гидротермально измененные граниты; *3* — дайки диабазов; *4* — разрывные нарушения; *5* — штокверковые зоны

Среди жил выделяются кварцевые, кварц-полевошпатовые, кварц-турмалиновые и др. Безрудны только кальцитовые жилы и прожилки, приуроченные к послерудным зонам дробления преимущественно субширотного простирания. На концентрацию жил и степень их рудоносности основное влияние оказывал литологический состав вмещающих пород. Так, кварцевые жилы обильны в песчаниках и гранитах и редки в глинистых сланцах, вплоть до полного отсутствия. В последних, как правило, развита сеть тонких прожилков и просечек, что обусловливает меньшую рудоносность. В связи с этим пачки глинистых пород разделяют единую рудную зону на ряд обособленных участков.

Граниты Богутинского массива пронизаны большим количеством жил кварца, которые иногда образуют насыщенный штокверк. По минеральному составу и особенностям изменения вмещающих пород (грейзенизации) жилы в гранитах идентичны жилам из вмещающих пород, составляя нередко их непосредственное продолжение. Однако вольфрамовая (шеелитовая) минерализация в жилах среди гранитов отсутствует, здесь интенсивно проявлена молибденовая.

Наиболее насыщена жилами узкая полоса в юго-восточном экзоконтакте Богутинского массива, представляющая основную рудную зо-

ну. К востоку от нее число жил уменьшается с одновременным уменьшением и степени их рудоносности. В южной части месторождения наблюдаются постепенное ослабление гидротермальных изменений и выклинивание рудной зоны.

В рудах установлены шеелит, молибденит, халькопирит, пирит, галенит, вольфрамит, сфалерит, из нерудных — мусковит, калиевый полевой шпат, турмалин, флюорит, кальцит, апатит, топаз. Светло-серый с кремовым оттенком шеелит в кварцевых жилах образует отдельные кристаллы и зернистые агрегаты размером 0,2—40 мм, концентрируясь в призальбандовых частях жил в слюдистой оторочке. Распределение его весьма неравномерное, отмечена концентрация в тонких прожилках и просечках. Мелкие единичные зерна шеелита установлены в грейзенизированных песчаниках в ассоциации с пиритом. Молибденит образует отдельные чешуйки или розетковидные агрегаты, рассеянные в массе кварца или сконцентрированные в слюдистых оторочках жил. Содержание увеличивается в эндоконтакте гранитного массива и постепенно уменьшается к периферии штокверка. Замещения шеелитовой минерализации с глубиной молибденитовой, что характерно для многих месторождений аналогичного типа, не наблюдается. Рудные тела не имеют четко выраженных границ и их выделение условно. Они вытянуты в общем направлении зоны, мощность их значительно колеблется.

Химический состав руд месторождения постоянен (по двум пробам в %): SiO_2 59,64—62,8; CaO 6,12—4,49; MgO 4,41—3,70; Fe_2O_3 4,92—7,10; Al_2O_3 10,67—11,0; Na_2O 1,26—1,25; K_2O 3,60—3,20; TiO_2 0,70; CaF_2 1,39—0,92; BaS 0,07—0,01; P_2O_5 0,04—0,23; SO_3 1,19—0,14; $S_{сульф.}$ 0,77; п. п. п 6,23—2,64; влага 0,86; Σ 100,15—99,64. В рудах также присутствуют W, Mo, Cu, Zn, Pb, As, Sn, Co, Cr, Ni, Sr, Mn, Ag и другие элементы.

Вблизи месторождения существовала россыпь протяженностью около 3,5 км, шириной 7—15 м. Мощность продуктивных отложений от 1 до 15 м. Большая часть россыпи отработана.

Курментинский рудный район охватывает Курагайлинский и Жапалакский рудные узлы Актюз-Богутинской структурно-металлогенической зоны и Котурга-Курментинский узел Кунгей-Баянкольской зоны. Они соединяются, вероятно, благодаря наличию молодой секущей меридиональной зоны активизации. Положение рудных узлов подчеркивается ореолами рассеяния касситерита, шеелита, флюорита и других минералов.

Участок рудопроявления Курменты сложен гранитоидами крупного Кунгейского интрузива, прорывающими осадочно-метаморфические толщи докембрия и нижнего палеозоя и перекрытыми породами нижнего карбона. Редкометальная минерализация приурочена к микроклиновым амазонитизированным, альбитизированным, грейзенизированным гранитам.

Микроклиновые лейкократовые граниты обнажаются в виде небольших массивов. Контакт автометасоматически измененных гранитов с ними извилистый, резкий. Структура пород обычно среднезернистая, реже мелкозернистая, порфировидная. Основная масса состоит из мелкозернистого альбита и амазонита; в ней обособляются более крупные (до 4 мм) округлые выделения серого кварца и вкрапленники амазонита. По трещинкам среди амазонитовых гранитов иногда отмечается микроклинизация. На амазонитизацию наложена грейзенизация. Встречаются участки развития жильбертитовых грейзенов. В метасоматитах установлены касситерит, флюорит, редкие включения шеелита, ильменита, базовисмутита, вульфенита. В гранитах кроме них установлены топаз, вольфрамит, висмутин.

Среди розовых микроклиновых гранитов встречаются неправильные или ветвящиеся жилообразные тела пегматитов мощностью до 1 м, длиной несколько метров. Содержания редких металлов в них такие же, как и во вмещающих гранитах, лишь в двух пегматитовых телах повышаются.

Каскелен-Талгарская подзона прослеживается по поясу позднегерцинских субщелочных интрузий с близким к широтному простиранием. В ней широко развиты точки минерализации преимущественно с молибденом, реже с вольфрамом (Каскеленское, Юбилейное, Пик Маяковского). Отмечены участки автометасоматически измененных альбитизированных и амазонитизированных гранитов (Аксай).

Месторождение Юбилейное открыто в 1940 г. В строении рудного поля участвуют нормальные биотитовые и щелочные роговообманковые граниты, прорванные многочисленными дайками аплитов, диоритовых порфиритов, габбро-диоритов. Все они секутся пегматитами и рудными кварцевыми жилами. Поля кварцевых жил приурочены к нормальным гранитам; очень немного таких жил встречается в щелочных гранитах. Насчитывается более 100 кварцевых жил, сгруппированных на Восточном и Западном участках, разобщенных полосой глыбового делювиально-пролювиального материала. Большая часть жил находится на Восточном участке. Жильное поле вытянуто в субмеридиональном направлении почти на 1 км при ширине 0,5 км. Простирание жил северо-восточное, падение северо-западное под углами от 30° до вертикальных; длина от 30 до 315 м, мощность не превышает 0,45 м, обычно 10—15 см. Жилы выдержаны по простиранию и падению, постепенно выклиниваются. Кроме того, широко развиты прожилки с крайне переменными элементами залегания.

Рудные жилы бывают молибденоносными или вольфрамоносными. Редко встречается смешанная минерализация. Молибденоносные жилы более ранние. Они сложены кварцем, молибденитом, в подчиненном количестве пиритом, магнетитом, хлоритом, мусковитом и карбонатом. Жильный кварц обычно мелкозернистый. Контакты с вмещающими породами четкие. Молибденит концентрируется в зальбандах жил, иногда образуя обогащенные оторочки шириной 2—3 см. Тонкие прожилки изредка почти нацело сложены молибденитом. Околожильные изменения вдоль этих жил проявлены слабо, сравнительно низкотемпературные, выражены в серицитизации плагиоклазов, интенсивной хлоритизации, слабом кварцевом метасоматозе. Мощность ореолов изменения незначительная, молибденит в них почти не развит.

Вольфрамоносные жилы более крупные, сложены кварцем двух генераций, преимущественно крупнокристаллическим. В кварце заключены вольфрамит, шеелит, в меньшем количестве мусковит, висмутин, галеновисмутит, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, магнетит, редко молибденит. Вторичные — лимонит, пирофиллит, самородная сера, церуссит, малахит, азурит. Вольфрамит распределен крайне неравномерно, образует гнездовые скопления. Длина отдельных кристаллов до 5—9 см. Интенсивно проявлено его замещение шеелитом. Около кварц-вольфрамитовых жил изменения боковых пород более высокотемпературные и интенсивные, проявляются грейзены. Ширина грейзеновой оторочки не превышает 20 см. В жилах со смешанным вольфрам-молибденовым оруденением содержатся примерно равные количества вольфрама и молибдена.

Отмечается хорошо выраженная вертикальная зональность (рис. 58). В верхней части месторождения на 50-метровом интервале располагается зона вольфрамовых руд, ниже ее на таком же протяжении — зона смешанных руд, причем содержание вольфрама умень-

шается с глубиной. В нижнем этаже преобладает молибденовая минерализация.

Рудопроявление Пик Маяковского находится в осевой части хр. Заилийский Алатау. Рудное поле приурочено к контакту гранитов с известняками, пересечено дайками микрогранитов и кварцевыми жилами с молибденитом. Распределение молибденита в жильной массе весьма неравномерное, чаще всего он образует кустовые скопления в призальбандовых участках жил или выполняет трещины, частично проникая и в известняки. В ассоциации с молибденитом находятся халькопирит, пирит, висмутин.

Рудопроявление Каскеленское открыто в 1942 г. В. К. Моничем. Редкометальное оруденение приурочено к штоку мелкозернистых

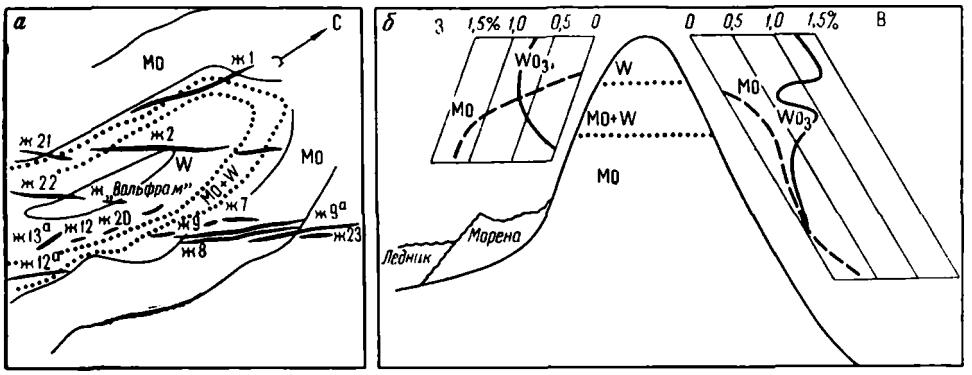


Рис. 58. Схема зональности месторождения Юбилейного (Юбилейный участок).
а — выход на поверхность зон редкометального оруденения, *б* — вертикальная зональность и изменение содержаний полезных компонентов с глубиной. По Л. А. Козьминой

лейкократовых пегматоидных гранитов, прорвавших средне- и крупнозернистые биотитовые и биотит-роговообманковые граниты. В приконтактовой зоне видно много миароловых пустот размером от нескольких миллиметров до 2 см и более, выполненных кристалликами горного хрусталя и чешуйками молибденита. Здесь же имеются шлироподобные тела плагиоклазитов размером не более 0,5 м в поперечнике, состоящих из олигоклаза (90%) и кварца (3%), а также небольшого количества серицита и карбоната. К плагиоклазитам приурочена наиболее богатая вкрапленность молибденита, особенно усиливающаяся в центральных частях тел. Выделено три участка обогащения молибденитом размером не более 250×30 м. Содержания молибдена на массу очень низкие.

С севера к Каскелен-Талгарской подзоне прилегает площадь со значительным распространением щелочных гранитов, на которой имеются точки с редкометальной минерализацией в пегматоидных, амфиболизированных и карбонатизированных гранитах.

Курыбулакский рудный район охватывает площадь развития курыбулакских преимущественно вольфрамовых точек минерализации кварцевожильно-грейзеновой формации на восточном окончании Заилийского Алатау. Оруденение связано с позднегерцинским магматизмом. Здесь имеются крупные шлиховые ореолы шеелита и касситерита.

Кунгей-Баянкольская структурно-металлогеническая зона выделена по поясу гранитоидных интрузий, окаймляющему с севера оз. Иссык-Куль в Кунгей Алатау и протягивающемуся широтно. Протяженность зоны около 230 км. Зона включает вольфрам-оловянное проявление скарново-карбонатно-грейзеновой формации.

Значительная часть его площади охвачена геохимическими аномалиями олова. Широко распространены шлиховые ореолы касситерита, флюорита, вольфрамита, шеелита. Вблизи проявления зафиксировано несколько точек с аналогичной минерализацией.

Наиболее древние отложения — метаморфизованные породы жайсанской свиты среднего — верхнего кембрия, в основании которого залегают кварц-серицит-хлоритовые и слюдисто-кремнистые сланцы, сменяющиеся у контакта с гранитами роговиками, гнейсами и мигматитами (400—450 м). Выше расположены кварц-графит-углистые и углисто-известковистые сланцы, массивные и полосчатые мраморизованные, битуминозные, доломитизированные и иногда графитизированные известняки и доломиты (600—800 м); к ним и приурочено проявление. Карбонатные породы слагают мощную полосу в центральной его части, иногда интенсивно раздроблены. Разрез венчают андезитовые и диабазовые порфириты, их туфы, серицит-хлорит-кремнистые сланцы, песчаники (400—600 м). Кембрий с размывом и несогласием перекрыт нижнекарбоновыми бурыми песчаниками, туфоконгломератами, дацитовыми, дацит-липаритовыми порфирами с редкими прослоями андезитовых порфиритов (450—500 м). Вулканогенные и нижнекарбоновые отложения и позднеордовикские гранитоиды также несогласно перекрыты намюрскими, в основании которых расположены аркозовые песчаники мощностью 80—100 м с многочисленными обломками позднеордовикских гранитов, а выше — известняки с остатками фауны (600 м).

Интрузии занимают около половины рудного поля. Позднеордовикский комплекс представлен кварцевыми диоритами, диоритами и габбро-диоритами, слагающими широтно вытянутую полосу дайкообразных тел на западе рудного поля, крупные останцы и ксенолиты — на востоке. К позднеордовикскому кунгей-заилийскому комплексу относятся мелко- и среднезернистые плагиограниты и лейкократовые граниты, переходящие в аляскиты. Позднепалеозойский или, возможно, мезозойский комплекс представлен жилообразным телом лейкократовых и субщелочных грейзенизированных рудоносных гранитов *.

Жилообразное тело гранитов (возможно, апикальная часть более крупного массива) с перерывами прослежено на расстоянии около 9 км при ширине от первых десятков метров до 400 м. Простирание его близко к широтному, падение на юг под углами 40—65°. Тело лучше всего изучено в центральной и западной частях проявления (рис. 59), где имеет сложную морфологию, раздувы, пережимы и много мелких апофиз. Южный контакт пологий (30—60°), северный — более крутой (60—80°). Контакты с вмещающими породами чаще тектонические, реже активные, рвущие. Вдоль контактов проявляется скарнирование. Граниты альбитизированы и на отдельных интервалах грейзенизированы, местами пересечены сетью тонких и тончайших жил и прожилков кварца, которые образуют сложные линейные зоны. В грейзенизированных участках отмечена рассеянная вкрапленность вольфрамита, касситерита, реже пирита, галенита и других минералов.

Проявление приурочено к южному крылу широтной каледонской антиклинали, осложненной складками более высоких порядков. Оруденение тяготеет к зоне разломов. Ранняя дорудная субширотная зона контролируется дайками и жилообразным телом гранитов. Более поздние нарушения — рудовмещающие.

По генезису и минеральному составу выделены тела слюдяно-флюоритовых метасоматитов, оловоносные зоны и жилы. Метасома-

* Существует мнение о докарбоновом возрасте этих гранитов. — *Прим. ред.*

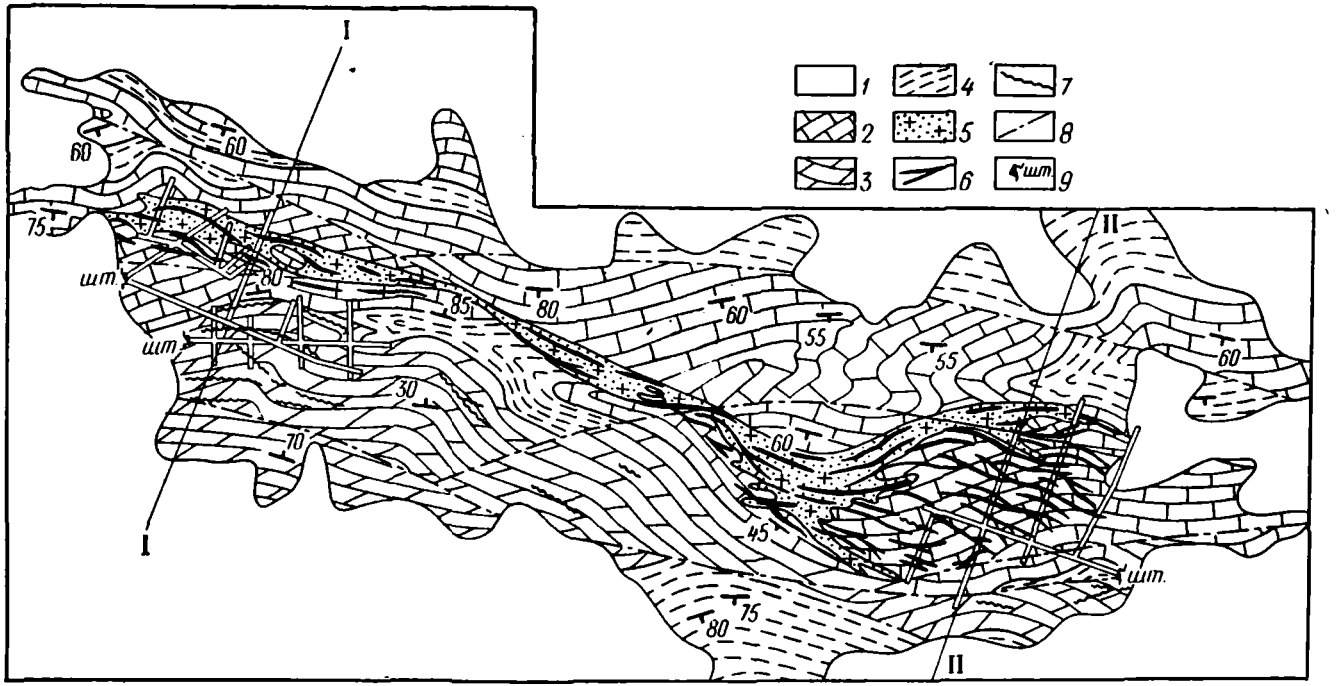
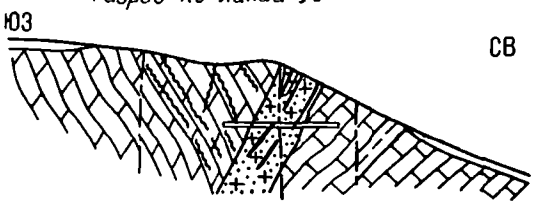


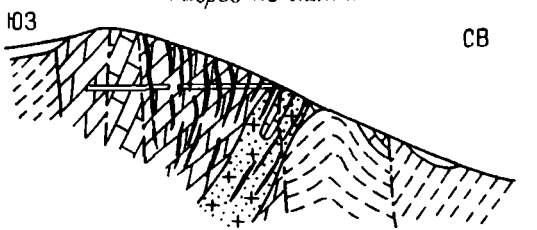
Рис. 59. Схема геологического строения Западного и Центрального участков вольфрам-оловянного проявления скарново-карбонатно-грейзеновой формации. По П. М. Чумаченко, Л. П. Шадрину и др.

1 — четвертичные отложения; *2* — мраморизованные известняки; *3* — доломиты; *4* — сланцы; *5* — грейзенизированные граниты; *6* — оловоносные жилы в рудной зоне; *7* — тела апокарбонатных метасоматитов; *8* — разрывные нарушения; *9* — устья штолен

Разрез по линии I-I



Разрез по линии II-II



тические слюдяно-флюоритовые тела приурочены к мраморам, известнякам и доломитам. При наложении грейзенового процесса на карбонатные породы в висячем и лежачем боках дайки возникли разноокрашенные полосчатые слюдяно-флюоритовые (или селлаитовые) породы с турмалином, топазом, корундом, хлоритом, диаспором, магнезитом, бруситом; изредка встречаются пренит, апатит, еще реже пирит, касситерит, сфалерит, галенит. Тела метасоматитов представляют собой залежи, приуроченные к межслоевым зонам трещиноватости, большей частью полого (около 30°) падающие на юго-запад.

Морфологически сложные жильные оловорудные тела выполняют трещины отрыва преимущественно северо-западного направления, секущие породы кембрия и дайку гранитов (рис. 60). Жилы распространены на площади 2×0,5 км². По насыщенности жилами выделяются Восточный и Западный участки. Первый расположен среди известняков и доломитов, второй — преимущественно в дайке гранитов.

На формирование оловорудных тел состав вмещающей среды оказывает существенное влияние. Мраморизованные известняки и доломиты в контактах с жилами практически не изменены и оловянно-вольфрамового оруденения не несут; рудными телами являются только жилы. Для жил в гранитах характерно расщепление и значительная грейзенизация в оторочках и на участках их сгущения. Околожильные измененные граниты, как правило, минерализованы.

Насыщенность Восточного участка жилами высокая. Мощность их от 3—5 см до 1,5 м, длина от 20 до 130 м. Жилы иногда группируются в серии и расстояние между ними в таких случаях 2—5 м. Жилы делятся на существенно слюдяные, слюдяно-топазовые, кварцево-слюдяные и кварцевые. Морфология жил крайне изменчива, невыдержана. На коротких расстояниях меняется направление, мощность, многочисленны апофизы, пережимы, характерны выклинивания, смещения по нарушениям. Наряду со сложной морфологией в жилах крайне неравномерно распределено рудное вещество.

Западный участок размещается преимущественно в дайке гранитов. Длина его около 300 м, ширина определяется мощностью дайки. Выделено несколько основных оловоносных кварцево-слюдяных жил с меньшими, чем на Восточном участке, содержаниями вольфрама. Сближенные жилы и измененные породы образуют рудные зоны. Условно выделено несколько рудных зон мощностью 5—10 м, длиной 70—100 м. Зоны, как и жилы, вокруг которых они образованы, занимают по отношению к дайке секущее положение. По простиранию зоны не прослежены, не исключен распад их на более мелкие тела.

На проявлении выявлено более 70 минералов: главные — касситерит и вольфрамит, меньшее значение имеет шеелит, в небольших количествах встречаются флюорит, сфалерит, галенит, халькопирит, станнин, пирит. Глубина зоны окисления не установлена. В ней распространены лимонит, гидроокислы марганца, церуссит, англезит, вульфенит, гипс, кальцит, малахит, смитсонит, бисмутит, хризоколла, опал-аллофан, ванадинит, миметезит, адамин, ярозит. Касситерит присутствует в жилах и грейзенах, реже в гранитах и скарнах. Мелкие бесцветные до бурых и черно-бурых короткопризматические зерна касситерита рассеяны в призальбандовых частях жил или образуют тонкие просечки по всему их сечению. Вольфрамит — распространенный минерал кварцевых и кварц-полевошпатовых жил, в меньших количествах встречается в грейзенах и в грейзенизированных гранитах. Образует включения, гнезда, агрегативные скопления, в грейзенах и грейзенизированных гранитах — отдельные хорошо образованные пластинчатые кристаллики. Шеелит встречается часто, в жилах развит по вольфрамиту, реже

образует самостоятельные бесцветные или слегка желтоватые прожилки. Вкрапления бесцветного шеелита отмечены в скарнах.

Возраст оруденения однозначно не определен, допускают каледонский его возраст.

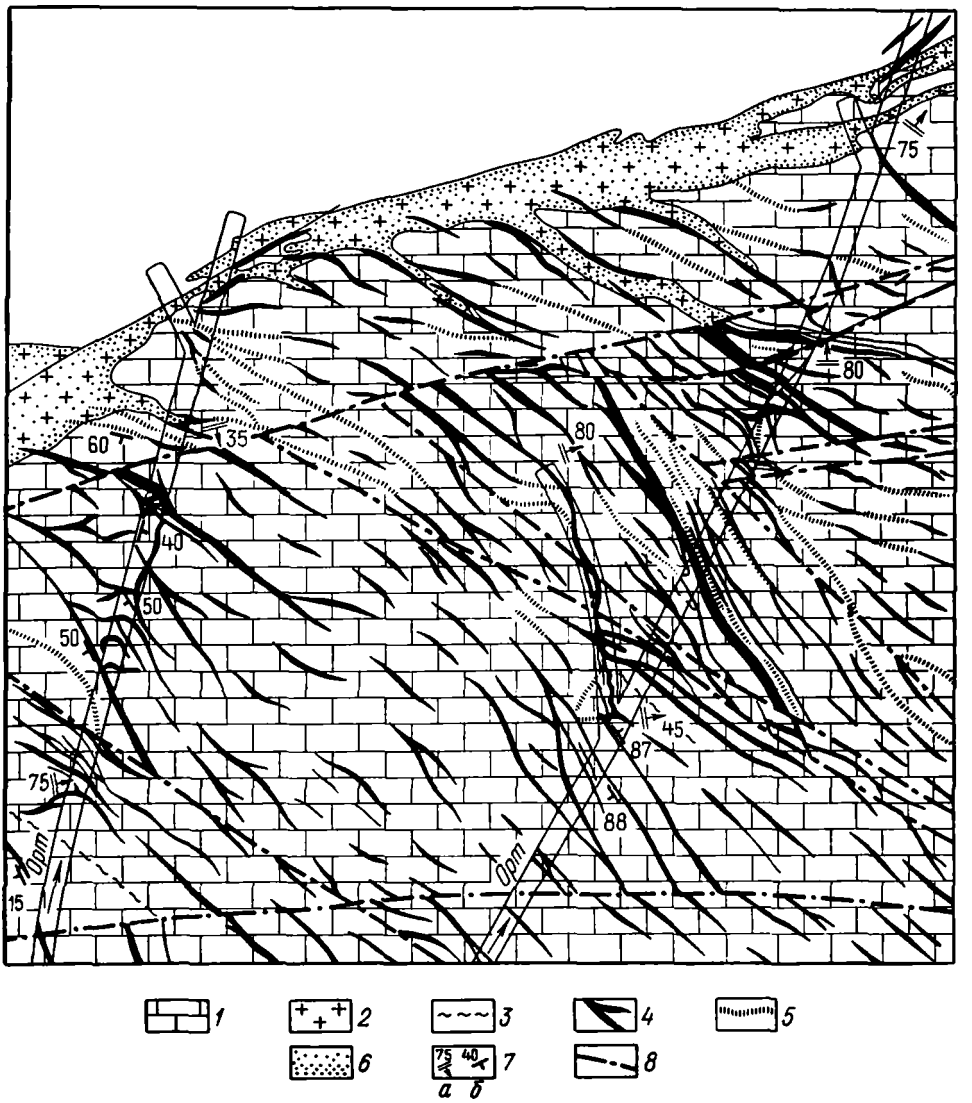


Рис. 60. Характер развития оловоносных рудных тел на горизонте штольни 3 вольфрам-оловянного проявления скарново-карбонатно-грейзеновой формации.

1 — мраморизованные известняки; *2* — мелкозернистые граниты; *3* — слюдяно-флюоритовые метасоматиты; *4* — кварц-слюдяные жилы и прожилки с касситеритом и вольфрамитом; *5* — кварц-мусковит-топазовые оловоносные жилы и прожилки; *6* — грейзенизация; *7* — элементы залегания: *а* — пород, *б* — жил; *8* — разрывные нарушения

В Каркара-Кетменской структурно-металлогенической зоне выделены только шлиховые ореолы касситерита и киновари, связанные, вероятно, с субвулканическими интрузиями позднего палеозоя. Геохимические аномалии молибдена в поле развития эффузивов нижнего карбона и позднегерцинских гранитоидов известны в **Северо-Кетменской зоне.** В западной части **Кастекской зоны** проявлена полиметаллическая минерализация с молибденом.

Джунгарский Алатау

В Джунгарском Алатау встречаются проявления олова, вольфрама и молибдена в различных формациях — от эпимагматической до россыпной. Представители эпимагматической формации с рассеянной молибден-вольфрамовой минерализацией в кислых интрузивных образованиях единичны, невелики, отмечаются в Чижинской и Кызылтентекской рудных зонах. Определенный интерес представляет формация альбитизированных и амазонитизированных гранитов с комплексной минерализацией в Чижин-Хоргосском рудном районе. Более широко, но обычно территориально совместно с предыдущей развита формация замещенных пегматитов. Проявления характерны для Чижинского, Хоргосского, Ойсазского и частично Кызылтентекского районов. Местами развита скарновая формация, к которой относится Верхнетеректинское молибденовое рудопроявление.

Большинство точек оруденения относится к грейзеновому классу. *Немногочисленны проявления собственно грейзеновой формации со слабой* молибденовой, вольфрамовой и оловянной минерализацией. Наиболее важной является герцинская кварцевожильно-грейзеновая формация, включающая вольфрамитовые месторождения, содержащие молибден, олово, висмут, мышьяк (Жамантасская, Агыныкаттинская, Кызылтентекская, Аттапканская группы). Второй по значимости является кварцевожильная формация (Кызылтентек, Аттапкан) с преобладанием *молибденовой и мышьяковой рудной ассоциации. Около* коренных вольфрамитовых месторождений развиты незначительные россыпи (Жамантас и др.).

В Джунгарском Алатау, как и в других районах, в орогенные этапы возникали шовные структуры, интрузивные и вулканические пояса. К этим структурам и приурочены проявления и рудные узлы, образующие структурно-металлогенические зоны. Мулалинская зона северо-западного простирания имеет *средне-позднегерцинский возраст*, прослежена на 75 км при ширине 15 км. В ней слабо проявлена молибденовая минерализация. В Арасанской зоне того же направления размером 50×15—20 км известна позднегерцинская золото-полиметаллическая с вольфрамом минерализация. В Лепсинской позднегерцинской зоне, вытянутой на 100 км при ширине 40 км, находятся Жамантасский и Агыныкаттинский вольфрам-молибденовые рудные узлы. Тастауская подзона несет лишь попутную редкометальную минерализацию.

Широтная полицикличная Мынчукур-Тентекская зона, в которой расположены Каройский и Кызылтентекский комплексные рудные узлы, протягивается на 300 км при ширине 15—20 км. Койтас-Беджинская полицикличная зона длиной 140 км, шириной 20 км несет полиметаллическую и редкометальную минерализацию. Субширотная полицикличная Теректы-Хоргосская зона размером (15—20)×150 км выделяется интенсивным полиметаллическим оруденением; в ней находится Чижин-Хоргосский редкометальный рудный узел.

Остальные зоны Южной Джунгарии (Коксайская, Шолак-Алтынэмельская, Катутауская, Архарлинская и Малайсаринская) вулканические позднегерцинские медно-полиметаллические, сопровождаемые молибденовым, оловянным, мышьяковым оруденением. Зоны имеют субширотное, северо-восточное и северо-западное направления, образуя веер, расширяющийся в западном направлении.

Лепсинский рудный район расположен в Лепсинской структурно-*металлогенической зоне. В северной части зоны находятся* проявления Жамантасского рудного поля, на юге — Агыныкаттинской группы. Они

имеют близкий генезис, относятся к грейзеновому классу. Широко развиты ореолы и потоки рассеяния вольфрамита, шеелита, касситерита, геохимические аномалии.

В Жамантасском рудном поле точки сгруппированы в узкую полосу, протягивающуюся вдоль контакта гранитного массива в субширотном направлении. В группу входят месторождение Жамантас, рудопроявления Сарымсакты, Лепсы, Жамансары, Новое, Пустое, Северное, а также небольшие россыпи. На восток продолжение рудоносной структуры прослеживается по металлометрическим ореолам вольфрама, молибдена, олова.

Месторождение Жамантас открыто в 1938 г. Приурочено оно к северному эндоконтакту многофазного гранитного массива, прорывающего сланцевую толщу нижнего — среднего девона. В строении интрузива основную роль играют крупнозернистые, иногда порфировидные биотитовые граниты, прорванные мелко- и среднезернистыми лейкократовыми разностями. В III фазу образовались дайкообразные тела мелкозернистых аляскитовых гранитов. Вблизи жил грейзенизация усиливается до образования кварц-мусковитовых или мусковитовых грейзенов. Насчитывается несколько десятков кварцевых жил малой протяженности и мощности, сконцентрированных среди крупнозернистых гранитов. Большинство жил имеет субширотное простирание, падение на юго-юго-запад под углами 45—70°. Менее развиты крутопадающие жилы и прожилки северо-западной ориентировки. Некоторые жилы имеют протяженность 53—90 м при мощности около 22 см, большинство же прослеживалось на 5—15 м при мощности 2—10 см.

Рудные жилы в основном сложены кварцем, ему подчинены полевой шпат, мусковит, серицит, топаз; рудные — вольфрамит и шеелит, редко молибденит, касситерит, висмутин, халькопирит, пирит; гипергенные минералы — малахит, молибденовые охры, гидроокислы железа и марганца. Главный рудный минерал представлен короткостолбчатым ферберитом и широкотаблитчатым вольфрамитом. Первый развит у зальбандов, второй — в средних частях жил. В грейзенах рудная минерализация аналогична кварцевожильной, однако содержание вольфрама в них ниже. Установлено присутствие в жилах Bi, Ag, Sn, Mo.

Агыныкаттинское редкометальное поле располагается на южном контакте гранитного массива. Рудная структура протягивается в широтном направлении на 5 км. К западу от месторождения Агыныкатты имеется оловянная точка Акшошак, к востоку — вольфрамовая Кайракты, приуроченные к вмещающим сланцам девона. Рудное поле, по-видимому, связано с линейной тектонической зоной.

Месторождение Агыныкатты открыто в 1937 г. В геологическом строении рудного поля участвуют граниты и вмещающие их ороговикованные сланцы девона. В зоне эндоконтакта крупнозернистые граниты переходят в средне- и мелкозернистые порфировидные разности, секутся дайками мелкозернистых биотитовых, двуслюдяных и мусковитовых гранитов. В рудном поле широко развиты зоны смятия и сбросы. Одни нарушения дорудные, другие рвут и смещают жильные тела. Все нарушения круто падают на север. В рудном поле насчитываются сотни жил кварцевого, кварц-хлоритового и кварц-полевошпатового состава. Большинство жил расположено в гранитах эндоконтакта, и они редко выходят в экзоконтактовую зону. Переход, как правило, сопровождается резким уменьшением их мощности. Основная масса жил имеет северо-западное простирание и северо-восточное падение. Наиболее протяженные жилы прослежены на сотни метров, но подавляющее большинство имеет длину до 50 м. Мощности жил колеблются от 4 см до 1 м. По мере приближения к выклиниванию жилы разветв-

ляются, в них наблюдаются пережимы и раздувы. Обычно кулисное расположение жил. Они нередко смещаются разрывами и зонами милонитизации. Вдоль рудных жил развились маломощные оторочки *кварц-мусковитовых с топазом грейзенов, переходящих в мусковитовые.* Ороговикованные сланцы вдоль жил участками также превращены в грейзены, в основном слюдяные (мусковит, биотит, хлорит, топаз, кварц). В грейзенах иногда наблюдается полосчатость из-за чередования зонок разного состава.

Наиболее распространены вольфрамит-кварцевые жилы; в них сконцентрировано основное количество вольфрамита, наиболее богато проявленного в пологопадающих телах. Жилы содержат (в порядке убывания) кварц, калиевый полевой шпат, мусковит, турмалин, топаз; рудные — вольфрамит, шеелит, молибденит, редко самородный висмут, висмутин, халькопирит, пирит, пирротин, гематит, золото. Вольфрамит образует мелко- и крупнокристаллические удлиненно-призматические кристаллы двух генераций. Крупные индивидумы достигают 15 см.

Каройский рудный район расположен в узле сопряжения Мулалинской и Мынчукур-Тентекской структурно-металлогенических зон. К нему относится проявление Карой. Оно открыто в 1965 г. Участок представляет собой крупный останец диоритов, находящийся в апикальной части *Мынчукурского гранитного массива вблизи крупного* Северо-Восточного разлома. Останец вытянут в северо-западном направлении на 1,2 км при ширине 0,6 км. По южному и юго-западному контактам останца с гранитами проходит прерывистая зона тектономагматических брекчий, местами сцементированных гранит-порфирами. *Ширина зоны около 50—80 м. Для пород характерны широко развитые* постмагматические изменения, образовавшие кали-натриевые метасоматиты и грейзенизированные разности.

А. Г. Дубовский и Н. Н. Шухов выделяют четыре минерализованные зоны и рудное тело Водораздельное. Минерализованные зоны пространственно тяготеют к интрузивной брекчии, метасоматически переработанным и раздробленным участкам. Простирание зон субширотное и северо-западное, ширина 50—80 м, протяженность 150—200 м. Две зоны расположены на юге и две на северо-западе полосы брекчирования. Рудное тело Водораздельное находится в северо-восточной части диоритового останца и представлено пологопадающим телом метасоматически измененных гранит-порфиров. Минеральный состав минерализованных зон однотипен. Среди рудных минералов присутствуют шеелит, молибденит, иногда встречаются арсенопирит и халькопирит. Минерализация Кароя многокомпонентная — W, Mo, Sn, Cu, Pb, Zn, Ni, Co, As и другие элементы.

Кызылтентекский рудный район приурочен к узлу сопряжения Лепсинской и Мынчукур-Тентекской структурно-металлогенических зон. Оруденение пространственно и генетически связано с цепочкой герцинских гранитных интрузий. Здесь сосредоточено большое число проявлений кварцевожильно-грейзеновой и кварцевожильной формаций. В Кызылтентекском рудном поле оруденение существенно молибденовое, в Аттапканском ведущее *значение имеют мышьяк, молибден,* олово, вольфрам. В рудном районе сконцентрированы шлиховые ореолы касситерита, потоки шеелита, геохимические аномалии.

Месторождение Кызылтентек расположено в труднодоступной высокогорной области. Оно находится в центральной части массива, *сложенного разнозернистыми слабопорфировидными гранитами.* Рудное поле приурочено к мелкозернистым биотитовым гранитам, рассеченным дорудным разрывом на Северный и Южный участки. Параллельно ему на Северном участке проходит аплитовая жила. В зоне

нарушения граниты микроклинизированы, пересечены редкими мелкими кварцевыми прожилками, имеются безрудные кварцевые жилы на месторождении. Выявлено более сотни крутопадающих кварцевых жил. Для Северного участка характерны жилы северо-западного направления (290—310°), а для Южного — северо-восточного (80°). Углы падения крутые — 80—90°. Длина жил обычно 2—10 м, мощность 2—10 см. Жилы ветвятся и сливаются, образуя рудный штокверк; выклиниваются по падению и вновь появляются. Граниты в пределах штокверка пиритизированы и грейзенизированы. Главный жильный минерал — кварц, в небольших количествах присутствуют полевой шпат, кальцит, флюорит и жильбертит. Рудные минералы — молибденит, халькопирит, арсенопирит, магнетит, пирит, галенит, вольфрамит и касситерит (?), развиты вторичные минералы меди, молибдена и железа. Молибденит приурочен к призальбандовым частям жил, встречается также в грейзенизированных гранитах; образует розетки величиной до 1 см, иногда скапливается в гнезда до 12 см в поперечнике. Наиболее обогащен молибденитом Северный участок. Отдельные жилы содержат олово.

В Аттапканском рудном поле размещается большое число рудных точек с мышьяком, вольфрамом, висмутом. Типичным является рудопроявление Большой Ключ. По данным Ф. А. Карпенко, оно приурочено к массиву крупнозернистых гранитов, обнаженному на площади 0,3 км^2 и пересеченному единичными дайками аплитов. В зоне эндоконтакта интрузива сконцентрировано 15 кварц-турмалиновых жил с вольфрамитом мощностью 16—18 см. Длина отдельных жил не превышает 60 м. Простирание их СВ 75—80°, углы падения крутые на юго-восток. Жилы группируются пачками; расстояние между ними 10—30 м. Околожильные изменения выражены в слабой грейзенизации, проникающей от контакта жил в граниты не более чем на 10 см. В жильном кварце присутствуют вольфрамит, арсенопирит, турмалин, шеелит, калиевый полевой шпат, биотит, мусковит, апатит. Распределение вольфрамита неравномерное, часто гнездовое.

Чижин-Хоргосский рудный район расположен в восточной части Теректы-Хоргосской структурно-металлогенической зоны. Границы района определяются сферой влияния Хоргосской рудоносной интрузии, сопровождающейся проявлениями разнообразной минерализации. Имеется два массива альбитизированных и грейзенизированных гранитов и большое число пегматитовых проявлений (Чижин). Распространены точки рудных формаций грейзенового класса с молибденом, оловом, вольфрамом. Многочисленны шлиховые ореолы и потоки касситерита и шеелита.

Рудопроявление Чижин расположено в труднодоступной местности. Участок сложен андезито-липаритовыми вулканитами визе — намюра, прорванными массивом биотитовых и биотит-роговообманковых гранитов. На участке широко развиты дайки кварцевых порфиров, пегматитов и аплитов. Граниты местами милонитизированы. Редкометальная минерализация приурочена к пегматитовым и аплитовым дайкам, локализующимся в эндоконтактовой зоне гранитного массива.

На четырех разобщенных участках имеется 50 неправильных пегматитовых тел сложной конфигурации с апофизами, раздувами и пережимами мощностью от 0,05 до 1 м, а также шлир. По простиранию они прослеживаются от 10 до 100 м. Дайки аплитов более выдержаны по мощности (1—5 м) и простиранию (50—200 м). В аплитовых дайках часто появляются участки пегматоидного строения, сложенные крупноблоковым амазонитом. Простирание жил северо-восточное (от близмеридионального до почти широтного); падение обычно крутое (до 85°) на юг и на юго-восток. В строении жил участвуют кварц, калиевый

полевой шпат, мусковит, эпидот, редко флюорит. В отдельных жилах установлены олово и молибден.

Рудопроявление Хоргосское приурочено к массиву амазонитовых гранитов, вытянутому в северо-восточном направлении и обнаженному на площади около 1,5 км². Среди амазонитовых гранитов обнаружено более 40 жил и даек амазонитовых пегматитов и аплитов, имеющих различные простирания, часто пересекающихся. Длина жил от нескольких метров до 200 м, мощность изменчива, часты пережимы и раздувы до 8—10 м. Для большинства мощность колеблется от нескольких сантиметров до 1 м. Строение жил зональное, центральная часть обычно сложена кварц-полевошпатовым ядром, переходящим у зальбандов в аплитовую оторочку. В пегматитах установлены мелкие рассеянные кристаллики касситерита, наибольшие концентрации олова отмечены в амазонитовых гранитах.

Рудопроявление Верхне-Теректинское залегает среди известняков сууктюбинской, сланцев сарычабынской свит, гранодиоритов, диоритов и кварцевых диоритов Жиланды-Кусакского массива. Известняки в зоне экзоконтакта мраморизованы, среди них развиты скарнированные породы и скарны, приуроченные к апофизам кварцевых диоритов. В полосе скарнирования широко распространены более поздние дайки диабазов и диабазовых порфиритов. К скарновым телам нередко приурочены кварцевые жилы и прожилки. Скарны и скарнированные известняки образуют пластообразные и жилообразные линейно вытянутые тела, иногда с небольшими раздувами и пережимами. Мощность отдельных тел колеблется от 10 см до 10 м, только одно тело имеет мощность 60—80 м. По простиранию они прослежены на 80—150 м. Выделяются гранатовые, пироксеновые и пироксен-гранатовые скарны. Рудоносны скарны, скарнированные известняки и кварцевые жилы. В скарнах и скарнированных известняках молибденит образует вкрапленность и прожилковые скопления. Обычно он приурочен к тонким (до 1 мм) трещинкам, выполненным тонкозернистым кварцем. Кварцевые жилы и прожилки имеют мощность от 5—10 до 25 см и длину 10—15, иногда 20—25 м. Молибденит в жилах образует средне- и мелкочешуйчатые агрегаты, реже наблюдается равномерно рассеянная вкрапленность мелких чешуек. В жилах отмечены также халькопирит, пирит, пирротин, содержатся молибден, вольфрам, свинец, медь, в скарнах — молибден.

Среди других точек Джунгарского Алатау необходимо отметить рудопроявление Арасанского гранитного массива с вольфрамовой минерализацией в ассоциации с мышьяком. В Койтас-Беджинской зоне выявлены точки с оловом и вольфрамом, на территории структурно-вулканических зон Южной Джунгарии — медные и полиметаллические проявления, содержащие в рудах молибден, иногда также повышены содержания олова и вольфрама.

РТУТЬ

В Южном Казахстане выявлено несколько ртутных, ртутно-полиметаллических, железорудных и редкометальных с киноварью рудопроявлений, а также многочисленные шлиховые и геохимические ореолы. Ртуть установлена во многих полиметаллических, медных и других месторождениях.

В хр. **Каратау** известны локальные шлиховые ореолы и значительное число единичных находок киновари в шлихах. Пункты с признаками ртутной минерализации установлены как в Большом, так и в Малом Каратау в отложениях докембрия, нижнего и среднего палеозоя. Шли-

ховые ореолы и находки киновари тяготеют к Главному Каратаускому, Бозбутакскому, Боролдайскому, Каройскому и другим разломам.

В отрогах Таласского Алатау выявлены ртутные проявления двух типов. Распространены объекты ртутно-полиметаллической формации, а также ртутная минерализация, ассоциирующая с железными рудами — ртутно-железорудная формация. Площадь распространения ртутно-полиметаллической и ртутно-железорудной минерализации контролируется Кыржолсайским и Наутсайским разломами в восточной и центральной частях, а на западе — серией Угамских разломов. Оруденение приурочено к известнякам и песчаникам верхнего девона, известнякам и доломитам нижнего карбона и осадочно-вулканогенным отложениям нижней перми. Выделено три узла с ртутно-полиметаллической минерализацией — Сайрамский (рудопроявления Восточное, Восточное-бис и Керегелы), Ушкургантасский (Центральное, Конгуртюбе, Актау II, Новое, Озерное, Промежуточное и др.), Сууксайский (Сууксай, Женишке, Сусинген II и Кырыкыз) и два с ртутно-железорудными проявлениями (Наутсай, Галя и Сусинген) — Наутсайский и Сусингенский.

Рудопроявления представлены линзами и гнездообразными телами брекчированных и лимонитизированных известняков, приуроченных к крыльям мелких складок вблизи разрывов. Они контролируются полостями отслоения, мелкими разрывами и зонами брекчирования. Масштабы проявлений незначительны. Они разобщены, хотя и приурочены к выдержанным зонам. В ртутно-полиметаллических проявлениях встречены галенит, сфалерит, халькопирит, киноварь, блеклые руды, пирит, в зоне окисления — смитсонит, церуссит, малахит, азурит, сурьмяные охры и др., в железорудных проявлениях — магнетит, сидерит, арсенопирит, антимонит, киноварь, пирит, в зоне окисления — малахит, гидрогётит. Характерными представителями ртутно-полиметаллической и ртутно-железорудной формаций являются рудопроявления Новое и Наутсай.

Рудопроявление Новое (рис. 61) расположено среди доломитизированных известняков нижнего карбона с прослоями известково-углистых сланцев и приурочено к флексурообразным изгибам южного крыла крупной антиклинали. Линзообразные рудные тела расположены в секущих и в межпластовых разрывах, оперяющих Наутсайский сброс. Выявлено шесть рудных тел длиной по простиранию 13—70 м, мощностью 1,5—2 м. Рудопроявление частично отработано с поверхности в древности. Рудная минерализация представлена порошковатой, реже кристаллической киноварью, галенитом и сфалеритом. Встречаются флюорит и барит.

Рудопроявление Наутсай находится среди известняков, песчаников, сланцев верхнего девона и нижего карбона, прорванных дайками дацитовых и кварцевых порфиров. Рудные тела приурочены к дайкам порфиров и к контакту скарнированных пород с зоной Кыржолсайского разлома. Выделено четыре линзообразных рудных тела длиной 10—230 м, мощностью 5—30 м. Протяженность рудных тел на глубину 50—55 м (рис. 62). Рудные тела образованы магнетитом, марказитом, сидеритом, анкеритом, пиритом, гётитом, гидрогётитом, окислами меди и марганца. Среди рыхлых гидроокислов железа отмечена рассеянная вкрапленность киновари. Нерудные минералы — эпидот, волластонит, пироксен и кварц. Содержания железа до 31%, мышьяка до 0,03%.

Возраст ртутного оруденения отрогов Таласского Алатау не установлен; наиболее вероятен позднегерцинский или послегерцинский (мезозойский). Генезис рудопроявлений большинство исследователей связывает с Сайрамской или Верхне-Угамской интрузиями гранитоидов.

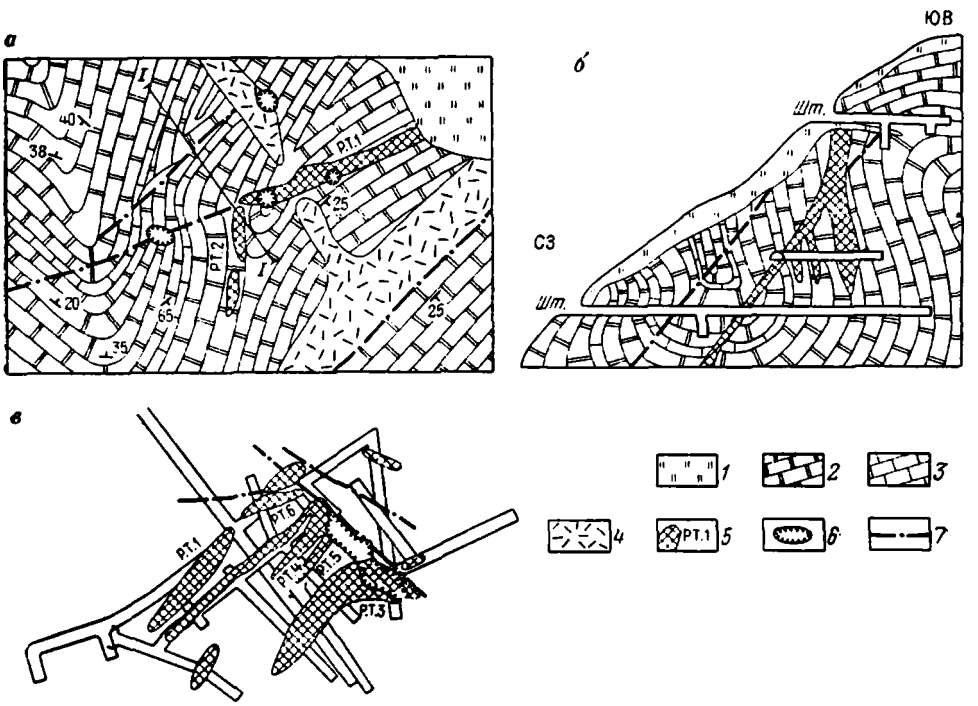


Рис. 61. Схематическая геологическая карта (*а*) и геологический разрез по линии I—I (*б*) рудопроявления Нового с совмещенным планом горных выработок и рудных тел (*в*).

1 — аллювиальные отложения; *2* — слабо брекчированные доломитизированные известняки; *3* — известково-глинистые сланцы; *4* — зона дробления; *5* — ртутные рудные тела; *6* — древние выработки; *7* — разрывные нарушения

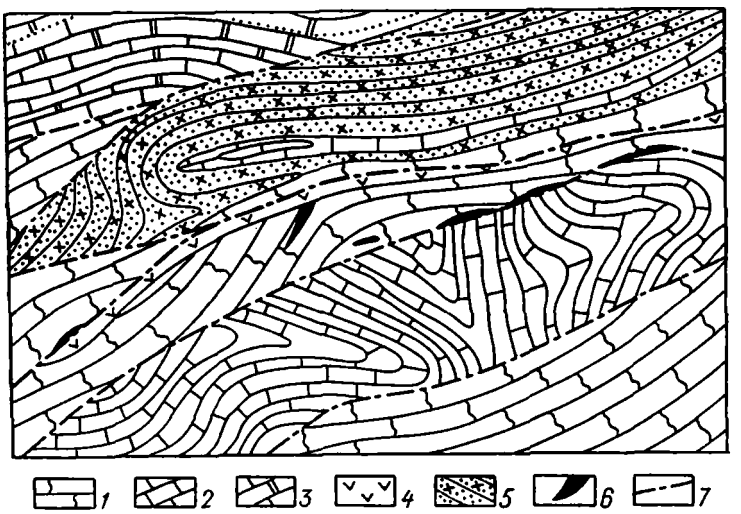


Рис. 62. Схематическая геологическая карта рудопроявления Наутсай.

1 — известняки толстослоистые, массивные; *2* — известняки среднеслоистые с прослоями ракушечников; *3* — доломиты толстослоистые; *4* — кварцевые и дацитовые порфиры; *5* — песчаники аркозовые; *6* — железорудные тела с рассеянной вкрапленностью киновари; *7* — разрывные нарушения

В Чу-Илийских горах установлены десятки пунктов с проявлениями киновари; несколько из них являются коренными, в остальных киноварь образует локальные вторичные ореолы. В разрозненных шлиховых пробах киноварь обнаружена по всей территории Чу-Илийских гор. Наиболее интересные проявления и шлиховые ореолы тяготеют к Джалаир-Найманской и Копинской зонам разломов.

Рудопроявление Коктас находится в Джалаир-Найманской зоне смятия преимущественно среди терригенных пород нижнего палеозоя. Среднепалеозойские породы сохранились в виде корневых частей девонских вулканических аппаратов. Примером служит Коктасская кольцевая структура. Здесь на размытой поверхности нижнедевонских пород с резким угловым несогласием залегают среднедевонские преимущественно кислые вулканиты. Их выходы в плане образуют почти правильное кольцо площадью около 8 км^2. Последовательно возникли андезитовые порфириты, кварцевые порфиры, их лавобрекчии и туфолавы, сферолитовые или «пятнистые» кварцевые порфиры, пепловые туфы кварцевых порфиров и серицитизированные бескварцевые порфиры, туфолавы кварц-полевошпатовых порфиров, агломератовые туфы, фельзит-порфиры. Породы в зонах повышенной трещиноватости несут четкие следы гидротермального изменения и сульфидное оруденение (Pb, Cu, As, Fe). Киноварь в незначительных количествах изредка отмечена в виде очень мелкой (пылевидной) интенсивной вкрапленности. Налеты и мелкая вкрапленность киновари приурочены к пологим трещинам, остальные сульфиды распылены в массе кварцевых порфиров.

Рудопроявление Киноварное I находится в субвулканической интрузии осветленных и окварцованных кварцевых порфиров, расположенной в эндоконтакте Кызылсокского интрузивного массива и прорывающей отложения среднего девона. Рудная минерализация приурочена к гидротермально переработанным и раздробленным кварцевым порфирам. Протяженность зоны 2,0—2,5 км, мощность до 80 м. Простирание северо-восточное (30—40°). На всем протяжении зоны отмечено много разрывов и мелких трещин с незначительными амплитудами горизонтальных смещений. Изменения пород выражены в окварцевании, каолинизации, серицитизации, хлоритизации, эпидотизации и пиритизации. Киноварь встречена в кристаллической и тонкодисперсной модификациях и распределена крайне неравномерно. Совместно с киноварью развиты сфалерит, галенит, марказит, пирит, а в зоне окисления — малахит и ванадинит. Самая крупная рудная линза имеет мощность до 4 м и длину 30 м.

В горах **Кендыктас** повсеместно установлено наличие киновари в аллювиальных отложениях рек, стекающих с северных и южных склонов. Установлено около двух десятков локальных шлиховых ореолов, а также многочисленные единичные находки киновари. Отмечено присутствие ртути в полиметаллических проявлениях Актас и Сорочинское.

В хр. **Кетмень** известны локальные шлиховые ореолы и многочисленные единичные находки киновари. Присутствие ртути отмечено в полиметаллических месторождениях Туюк и Текес. В **Заилийском Алатау** киноварь встречается в единичных шлихах на северном склоне и только в восточной части известны локальные ореолы.

В Джунгарском Алатау известно семь коренных рудопроявлений, много локальных шлиховых ореолов киновари и геохимических ртути. Зоны распространения ртутной минерализации обнаруживают тесную пространственную связь с долгоживущими разломами, граничными между структурно-формационными зонами и подзонами (Алакольско-

Джунгарским, Сандыктас-Шолакским, Арасанским, Текели-Сайрамнорским, Южно-Джунгарским и др.).

Наиболее интересна минерализация, которая приурочена к системе разрывов, развившихся на стыке Центрально- и Северо-Джунгарской структурно-формационных подзон (Салкинбельский рудный район). *Многочисленные шлиховые и геохимические ореолы, коренные* рудопроявления протягиваются в полосе длиной более чем 230 км. Коренные проявления находятся среди терригенных пород и известняков девона (Салкинбель, Блямба, Кокжар, Сынап), в дайках андезитовых порфиритов (Айдаусай), в средне-верхнекарбоновых гранитах (Лесное, Блямба). Они представляют собой небольшие карбонатно-кварцевые жилы и зоны прожилков, содержащих киноварь. Проявления относятся к кварцевожильной формации, практически монометальной. В составе руд кроме киновари встречаются пирит, халькопирит, гематит, блеклая руда и самородная ртуть, из нерудных — кварц, кальцит, сидерит, иногда барит. Состав руд и особеннно околорудных изменений пород (окварцевание, карбонатизация, аргиллизация и др.) позволяют считать эти рудопроявления низкотемпературными. Возраст ртутного оруденения Джунгарского Алатау считается позднегерцинским (послепозднепермским — до раннеюрского, очевидно, раннетриасовым).

Рудопроявление Салкинбель находится среди песчано-сланцевых отложений нижнего девона (салкинбельской свиты), образующих субширотную синклиналь, ограниченную с севера и юга узкими крутыми антиклиналями. Установлена приуроченность киновари к кварц-карбонатным жилам и линзам в зонах повышенной трещиноватости и брекчирования алевролитовых сланцев и песчаников, простирающихся на восток-северо-восток и падающих на юго-восток под углами 60—80°. Длина жил 10—50 м, мощность 0,2—2,5 м. Выявлено три рудных *участка*.

На первом участке протяженностью 250 м развита серия параллельных зон брекчирования и повышенной трещиноватости с видимой вкрапленностью и тонкими прожилками киновари в кварц-карбонатных жилах. *Рудные тела частично отработаны с поверхности в древности.* Отдельные рудные тела длиной 5—25 м приурочены к синклинальной складке и разобщены безрудными интервалами. На втором участке, расположенном в 200 м северо-восточнее первого, оруденение приурочено к осевой части синклинали, пересеченной разломом. Киноварь вдоль разлома образует вкрапленность и тонкие прожилки в кварц-карбонатных жилах и гнездах и развита по сланцеватости вмещающих пород. Оруденение прослежено на 50 м при средней мощности тела 0,4 м. Третий участок находится в 600 м к северу от первого. Рудные тела представлены кварц-карбонатными прожилками с вкрапленностью киновари, тяготеющими к осевой части антиклинали и ее крылу. Длина рудных тел не превышает 15—25 м при мощности 0,2—0,9 м. Общая протяженность рудной зоны около 150 м.

ГОРНОРУДНОЕ СЫРЬЕ

Сложность и разнородность геологического строения Южного Казахстана обусловили большое разнообразие месторождений горнорудного, вспомогательного металлургического и керамического сырья (рис. 63). Эти типы полезных ископаемых изучены недостаточно. На некоторые из них — асбест, алуниты, отчасти огнеупорные и бентонитовые глины — хотя и были проведены поисково-разведочные работы, охватившие незначительное число объектов, но в ограниченном объеме. На другие виды горнорудного сырья специализированные работы практически не велись.

АСБЕСТ И ТАЛЬК

Проявления и месторождения асбеста и талька, из которых ни одно не может сейчас считаться промышленным, связаны с комплексами магнийсодержащих пород — ультрамафитовым и карбонатным. Единичные находки асбеста и талька в эффузивах, габброидах, различных сланцах имеют лишь минералогический интерес. Для хризотил-асбеста перспективы обнаружения крупных месторождений ограничены ультрамафитовыми породами. Пространственное размещение проявлений и месторождений асбеста и талька определяется распространением ультрамафитового и магнезиального карбонатного комплексов. Ультрамафитовые массивы образуют пояса и группы, известные почти во всех районах. Небольшая интрузия известна в хр. Каратау (Бессазский массив). Наиболее крупный пояс (Джалаир-Найманский) протягивается в северо-западном направлении в Чу-Балхашском районе. Существуют пояса ультрамафитовых пород в Заилийском и Джунгарском Алатау.

Апокарбонатные проявления асбеста и талька известны в отложениях различного возраста в зонах гидротермально измененных контактов. Они приурочены к карбонатным породам, в той или иной степени магнезиальным и подвергшимся серпентинизации, скарнированию или тремолитизации. Проявление антофиллит-асбеста минералогического значения известно в нижне-среднедевонских отложениях Западной Джунгарии. Несколько проявлений хризотил-асбеста приурочено к средне-верхнекембрийским отложениям Юго-Западного Прибалхашья, к породам нижнего палеозоя Джунгарии, нижнего карбона Бетпак-Далы и района к западу от оз. Алаколь и др. Оценивая перспективы месторождений хризотил-асбеста этого генетического типа, следует учесть, что в Южном Казахстане он практически не изучен и известные проявления его не исследованы. Большинство проявлений, в частности в Чу-Илийских горах и к западу от оз. Алаколь, требуют ревизии и дальнейшего изучения. Широкое распространение доломитов в нижнем карбоне и нижнем палеозое хр. Каратау, в нижнем карбоне и верхнем палеозое Чуйской впадины, в нижнем палеозое Чу-Балхашского района и Джунгарского Алатау допускает возможность выявления месторождений асбеста и талька апокарбонатного типа.

В **Каратау** в основных и ультрамафитовых породах Бессазского массива выявлено два проявления хризотил-асбеста — Токубай и

Джамбас, приуроченных к зонам дробления в серпентинитах. Практического интереса они не представляют. Перспектив выявления апоультрамафитовых месторождений хризотил-асбеста в Каратау нет.

С ультрамафитами Каратауской зоны связаны Бессазское месторождение и Акчечекское проявление талька. Первое приурочено к докембрийскому габбро-перидотитовому массиву, расположенному на северо-западном склоне Центрального Каратау среди образований докембрийской метаморфической толщи. Крупная залежь, прослеженная по простиранию более чем на 3 км при мощности до 150 м, сложена тальковыми, карбонатно-тальковыми и оталькованными серпентинитами и локализована в контактовой части массива. До глубины 100 м ориентировочно подсчитано 40 млн. т тальковых пород. Акчечекское проявление занимает аналогичное геологическое положение.

Проявления талька апокарбонатного типа (Тесиктас, Чулактау и Арбатас) известны в Малом Каратау. Они приурочены к доломитам и доломитизированным известнякам шабактинской свиты среднего кембрия — ордовика, подвергшимся гидротермальной переработке под воздействием гранитных интрузий. Проявление Тесиктас (Тешиктас) находится в зоне дробления и представлено тальк-карбонатной брекчией, переходящей в талькит. Предварительно разведано. Тальк безжелезистый, с примесью большого количества (до 66%) карбоната; белизна от 90 до 95%. Испытания талька не проводились. Из-за ограниченных размеров проявление оценено как малоперспективное.

Месторождение Чулактау находится на северо-восточных склонах Малого Каратау, в 5 км юго-восточнее г. Каратау. Оно приурочено к низам карбонатной шабактинской свиты среднего кембрия — ордовика и территориально совпадает с площадью одноименного месторождения фосфоритов. На месторождении распространены бедные тальковые камни и оталькованные доломиты и доломитизированные известняки. Чистый тальк встречается в ограниченном количестве, слагая отдельные прожилки и гнезда. Тальковые породы приурочены к двум продольным и четырем поперечным зонам. Основная продольная зона имеет длину 2,4 км, мощность 10—100 м, вторая соответственно 550 и 30—40 м. Тела оталькованных пород прослежены горными и буровыми работами на глубину 230 м. Основными минералами, слагающими тальковые породы, являются тальк, кальцит, доломит, кварц. Тальковые породы, по данным В. В. Дикарева (1969 г.), содержат (в %): MgO 12,53—17,35; CaO 27,2—27,3; SiO_2 24,16—33,5; Al_2O_3 0,31—0,57; Fe_2O_3 0,16—0,25; нерастворимый остаток 32,78—44,56; SO_3 0,0—0,95. Пересчет химических анализов на минеральный состав 92 проб показал, что породы в среднем содержат талька 28,3%, доломита 30,8%, кальцита 30,9%, кварца 10,9%. Тальковые породы труднообогатимы. При обогащении относительно богатых руд получается концентрат с содержанием нерастворимого остатка 81,3—81,5%, причем последующие перечистки увеличивают содержание до 82,5—82,7%. Максимальное извлечение талька в концентрат 70%. Тальковый концентрат относится ко вторым сортам марок «А» и «В» по ГОСТу 879—52 и может быть использован во всех отраслях промышленности. Из пород с низким содержанием талька можно получить концентраты II сорта марки «А» по ГОСТу 879—52 для бумажной и лакокрасочной промышленности. Содержание нерастворимого остатка в концентрате не превышает 60—70%. По белизне и содержанию красящих окислов концентраты удовлетворяют требованиям ГОСТа. Ориентировочные запасы тальковых пород 11,3 млн. т, что составляет 3,2 млн. т чистого талька.

Проявление Арбатас (Арбаташ) представлено зоной кварцево-карбонатно-тальковых пород длиной 1600 м, шириной 50 м. Оно не

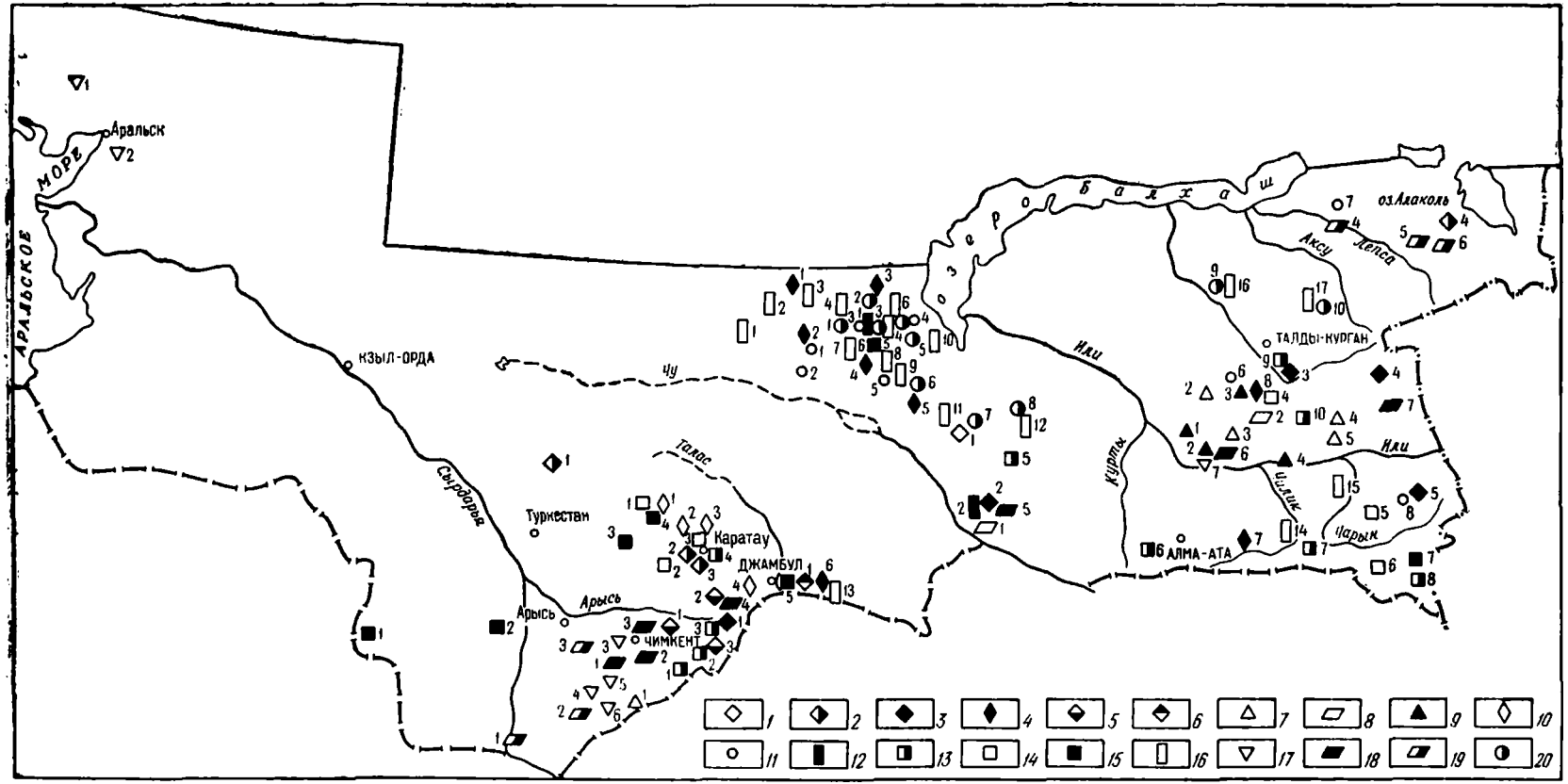


Рис. 63. Схема размещения месторождений и проявлений горнорудного, вспомогательного металлургического и керамического сырья.

1 — асбест; *2* — тальк; *3* — графит; *4* — гранат; *5* — вермикулит; *6* — слюда; *7* — алунит; *8* — каолинит; *9* — агальматолит; *10* — технический камень; *11* — цветные камни; *12* — облицовочные граниты; *13* — мраморы; *14* — флюсовые известняки; *15* — доломиты; *16* — кварц, кварциты; *17* — формовочные пески; дайское; **мраморы:** 1 — Бадамское и Тогутбинское, 2 — Ирису, 3 — Джетымсай, 4 — Чулактау, 5 — Жингильды, 6 — Каскеленское. 7 — Карабулак, 8 — Ашутор и Джаркулак, 9 — Экпендинское, 10 — Алтынэмельское; **флюсовые известняки:** 1 — Джанытас, 2 — Акпанды; 3 — Актау 1, 11, 4 — Коксайское и Уваровское, 5 — Комурчинское, 6 — Актасское; **доломиты:** 1 — Торткудукнурасы, 2 — Каратау, 3 — Батпаксуузеньское, 4 — Джанытас, 5 — Гектурмасское, 6 — Кынжол,

18 — огнеупорные и тугоплавкие глины; 19 — бентонитовые глины; 20 — полевошпатовое сырье.

Месторождения и проявления (цифры на схеме). **Асбест:** 1 — Хантауское: **тальк:** 1 — Бессазское, 2 — Тесиктас, 3 — Чулактау и Арбатас, 4 — Теитекское: **графит:** 1 — Аксай, 2 — Акмола, 3 — Суктюбе, 4 — Куяды-Карасай, 5 — Сункар; **гранат:** 1 — Шайтансимес, 2 — Каратальское, 3 — Карауигур Северный, 4 — Андасай Северный, 5 — Майжарылган, 6 — Каиндинское, 7 — Верхне-Тургенское и Каскасуйское, 8 — Биже: **вермикулит:** 1 — Жиланды и Даубаба, 2 — Кулантау, 3 — Прису: **слюда:** 1 — Каиды: **алунит:** 1 — Каржансай, 2 — Ашутасты, 3 — Архарлы, 4 — Кызылчеку I—V, 5 — Ащибастау: **каолинит:** 1 — Курдайское, 2 — Красногорское: **агальматолит:** 1 — Кулантюбе, 2 — Кербулак, 3 — Аркалыкское, 4 — Джурунсай: **технический камень:** 1 — Шабактинское, 2 — Акмамедбулакское и Коктальское, 3 — Приозерное, Актюбе и Кайназарское, 4 — Бурултюбинское: **цветные камни:** 1 — Ультрабазитовое, 2 — Кишкенесар, 3 — Майкольское, 4 — Жастар II, 5 — Гранатовое I—IV, 6 — Кызылтуганское, 7 — Канджигабулак, 8 — Южно-Кетменское: **облицовочные граниты:** 1 — Майкольское, 2 — Курдайское, 3 — Майтюбинское, 4 — Кенгкиик, 5 — Сукуалыр, Сарытума, Казгамбинское, 6 — Кызылэспе, 7 — Байгоринское, 8 — Жартас, 9 — Джельтауское, 10 — Чиганакское, 11 — Разъездное, 12 — Конурское, 13 — Макбельское, 14 — Далашинское, 15 — Торайгырское, 16 — Мулалинское, 17 — Арасанское: **пески формовочные:** 1 — Кумсайское, 2 — Тасбугетское, 3 — Айкольское, 4 — Сарыджилгинское, Дарбазинское, Кызылкетарское, 5 — Кызылту, 6 — Майское, 7 — Коскудукское; **огнеупорные и тугоплавкие глины:** 1 — Каскасуйское, 2 — Лепгерское и Мумбакаиское, 3 — Кельтемашат, 4 — Чоклаксое, 5 — Сугандинское, 6 — Чингильдинское, 7 — Чижинское; **бентонитовые глины:** 1 — Чардаринское, 2 — Дарбазинское, Келесское, Кыигракское, 3 — Моитайташское, Джилгинское, 4 — Ильдерсайское, 5 — Андреевское, 6 — Герасимовское; **полевошпатовое сырье:** 1 — Токкичское, 2 — Каибское, 3 — Майкольское, 4 — Каракамысское, 5 — Жалгызтакское, 6 — Джельтауское, 7 — Хантауское, 8 — Джувандалинское, 9 — Мулалинское, 10 — Арасанское

изучено. В связи с дефицитностью маложелезистых тальков последние два проявления могут представлять промышленный интерес. Кроме того, необходимо провести изучение зоны выветривания тальк-карбонатных пород с целью выявления дезинтегрированных тальков.

В **Чу-Балхашском** поясе все массивы ультрамафитов в той или иной мере несут хризотил-асбестовую минерализацию. Здесь зарегистрировано 20 проявлений и одно месторождение хризотил-асбеста.

На Каратальском массиве отмечено два проявления хризотил-асбеста. На проявлении Асбестовом (участок 6) асбестоносные серпентиниты связаны с разломом северо-западного простирания (305—310°). Вдоль него породы местами сильно рассланцованы или превращены в эпидот-серпентиновые сланцы. Мощность полосы измененных пород 100—150 м. К ней приурочена асбестоносная зона мощностью от 3—10 до 23 м. Хризотил-асбест встречается в виде прожилков мощностью 0,5—1,0, реже 1,5—2 см. Число их на 1 м² площади составляет от 10 до 30. Общее содержание асбеста в руде 2,8%. Серпентиниты интенсивно рассланцованы, асбест в них преимущественно продольно-волокнистый, от нормальной прочности до полуломкого. Серпентиниты местами нацело состоят из грубых тонких ломких иголочек, как бы недоразвитого асбеста. Густая насыщенность асбестовыми жилками отмечается лишь в одной канаве в интервале 8 м. Проявление ни по масштабам, ни по качеству волокна практического интереса не представляет.

На проявлении Каратальском зона серпентинитов, содержащих асбест, прослежена на 2200 м при мощности от 10 до 70 м. Хризотил-асбест мелкосетчатый, поперечно-волокнистый. Мощность жилок от 0,1 до 10 мм; преимущественно развиты жилки мощностью до 1 мм. Проведены небольшие объемы поверхностных горных работ и опробование. Содержание волокна I сорта 0,02% (в одной пробе), II сорта 0,061 и 0,12% (две пробы), IV сорта 0,53% (в двух пробах), VII сорта 0,28% (в одной пробе). Наблюдаемая хризотил-асбестизация здесь имеет лишь минералогический интерес. В юго-западной части Каратальского массива, как и на других массивах к северо-западу, *целесообразно провести* поиски.

Южный Андасайский массив обладает четким зональным строением: центральная часть сложена существенно оливиновыми по-

родами, сменяющимися перидотитами (гарцбургитами и верлитами) и менее развитыми пироксенитами; краевые части массива содержат тела габбро и диоритов. Серпентинизация очень незначительная. В юго-западной части массива среди габбро отмечено до 10 точек с хризотил-асбестом и отдельные жилки актинолит-тремолитового асбеста. Массив малоперспективен, но перспективна площадь к юго-востоку от него (между ним и Джамбулским массивом).

На Джамбулском массиве известны три проявления хризотил-асбеста. Они связаны с линзами серпентинитов среди габбро. Серпентиниты черные, зеленовато-черные, зеленые, чаще массивные, реже рассланцованные, образовавшиеся по гарцбургитам и верлитам. Размеры линз серпентинитов обычно невелики (15—25 м в длину и 5 м в ширину); единичные линзы более крупные (одна имеет мощность до 80 м). Серпентиниты трех линз содержат жилки поперечно-волокнистого хризотил-асбеста мощностью до 3—5 см. Линзы концентрируются в северо-восточной части массива; расстояние между ними 15—50 м. На двух асбестоносных линзах проведены поисково-разведочные работы. Запасы хризотил-асбеста оценены в 4110 т. На выявление промышленных месторождений массив бесперспективен.

На Тарланатском массиве выделялось два проявления хризотил-асбеста — Тарланатское Западное и Тарланатское — и пространственно тяготеющие к ним проявления амфибол-асбеста (тех же названий). Некоторые исследователи их оценивали положительно. Тарланатское проявление хризотил-асбеста представлено волокнистой разностью брусита — немалитом, весьма незначительно распространенным в виде мелких прожилок и сетчатого хризотил-асбеста. Амфибол-асбест, определенный как антофиллит, встречен в прожилках в хлорит-амфиболовых сланцах вблизи контакта с серпентинитами на участке длиной 8 м (на глубину до 1,5 м).

Майжарылганские проявления хризотил- и амфибол-асбеста известны на одноименном массиве. В хризотил-антигоритовых серпентинитах, неравномерно измененных, местами отмечаются прожилки хризотил-асбеста. Так, в северной части выходов ультрамафитов в темно-зеленых до черных серпентинитах встречены густые параллельные прожилки поперечно-волокнистого хризотил-асбеста мощностью до 3 мм. Амфибол-асбест, относящийся к актинолит-тремолитовому ряду, отмечен в 15 точках среди серпентинитов. Асбест тесно ассоциирует с серпентинит-тремолит-карбонатными породами и встречается в виде мономинеральных оторочек жилок и гнезд. Мощность асбестоносных жил и жил серпентин-карбонат-тремолитовых пород от нескольких миллиметров до 15 см, гнезд — до 30 мм. Часто в непосредственной близости с амфибол-асбестом отмечаются и участки серпентинитов с хризотилом. Массив заслуживает изучения для оценки амфибол-асбестовой минерализации. Хризотил-асбест в связи с развитием в серпентинитах интенсивных метасоматических изменений значительных скоплений дать не может.

В Хантауском массиве в 1959 г. И. Л. Клименко и др. выявлено Хантауское месторождение. Массив протягивается более чем на 9 км при ширине до 210 м и четко разграничивается по геологическим особенностям на Северо-Западный, Центральный и Юго-Восточный участки. Массив сложен разобщенными телами антигорит-хризотиловых серпентинитов.

На Центральном участке поисково-разведочными работами выделены две рудные зоны. Они представлены пластообразными крутопадающими залежами, относительно выдержанными по мощности и с равномерным распределением хризотил-асбеста. Западная рудная зона

прослежена на 1,8 км, по падению до глубины 280 м, имеет мощность от 20 до 90 м, в среднем 60 м. Сложена она монолитными зелеными, зеленовато-серыми серпентинитами с серией прожилков, образующих мелкую сетку. В западном окончании ее отмечены простые и сложные отороченные жилы. Хризотил-асбест представлен поперечно-, продольно- и косо-волокнистой разностями. Мощность прожилков и длина волокна колеблются от долей миллиметра до 5, реже до 10 мм. Число прожилков на 1 м керна изменяется от единиц до 25—30. Длина волокна асбеста в отороченных жилах до 30 мм. Асбест Западной зоны представлен низкими сортами — IV—VI. Содержание первых сортов (I, II и III) составляет не более 0,05—0,1%, а в сумме шести сортов — от 0,42 до 17,08%, в среднем 3,45%; количество асбеста VII сорта от 0,62 до 15,75%.

Восточная рудная зона прослежена на 1,5 км при средней мощности 60—65 м. Линзовидная залежь сложена рассланцованными серпентинитами, среди которых установлены небольшие тела монолитных зеленовато-серых и зеленых серпентинитов. Здесь отмечается сетчатый тип руд асбеста, ему подчинен мелкопрожилковый тип, развитый в восточном окончании зоны. Минерализация представлена преимущественно косо- и продольно-волокнистым асбестом и меньше поперечно-волокнистым. Длина волокна от долей миллиметра до 5 мм, реже до 7—8 мм. Асбест в основном VII сорта, содержание I—VI сортов до 1%. Общее содержание асбеста колеблется от 0,72 до 8,2%.

По данным химического анализа асбестового концентрата Хантауского месторождения среднее содержание SiO_2 34,2%, MgO 44,1%, H_2O 14,4%, FeO 0,64%. Кислото- и щелочноупорность асбеста определялась по рядовым пробам и сборно-технологической пробе. Нерастворимый остаток в кислоте колеблется от 31,2 до 43,4%, в щелочи — от 87,62 до 98,64%. Примесь немалита составляет около 14%. Асбест пригоден для изготовления теплоизоляционных материалов на цементной основе, а также в смеси с минеральной ватой, бентонитовой глиной и другими добавками. Требуется дополнительное изучение пригодности асбеста для асбошиферных изделий.

Запасы асбеста I—VI сортов по Западной зоне составляют до 1,0 млн. т, VII сорта — до 1,2 млн. т. Общие геологические запасы асбеста до глубины 100 м по месторождению 3—3,5 млн. т, причем с глубиной асбестизация не уменьшается. Перспективы выявления новых асбестоносных залежей имеются на Юго-Восточном и, возможно, Северо-Западном участках.

На Сарыбулакском и Тарлыганском массивах (Кендыктас) асбестопроявления отмечены И. И. Радченко в 1955 г. На первом они представлены хризотил-асбестом, на втором — хризотил- и амфибол-асбестом. Прожилки асбеста маломощны и, по-видимому, распространены незначительно.

Заслуживает постановки поисковых работ Анрахайский массив, на котором выявлены проявления хризотил- и амфибол-асбеста. Проявление хризотил-асбеста на массиве Сейректас практического интереса не представляет, так же как и Доланкаринское, вмещающие ультрамафиты которого находятся непосредственно в зоне регионального разлома. Проявление амфибол-асбеста Монас связано с телами серпентинитов, располагающимися в региональном разломе. В них встречаются прожилки и гнезда голубовато-серого амфибол-асбеста с волокнами длиной 1—2 см. Проявление следует ревизовать и установить тип амфибола.

Проявления талька в ультрамафитах Чу-Балхашского пояса связаны с массивами Шиентас (проявление Шиентас) и Сейректас (про-

явления Сейректас и Акбастау). Они представлены небольшими линзами талькитов низкого качества и вряд ли представляют практический интерес. Проявления талька минералогического значения отмечены и на других массивах.

В целом Чу-Балхашский пояс имеет благоприятные условия для промышленных скоплений поперечно-волокнистого хризотил-асбеста. Можно рекомендовать ревизионное обследование Каратальского и других массивов северо-западной группы, площади между массивами Джамбулским и Андасайским, Анрахайского массива и поисково-разведочные работы в юго-восточной части Хантау. Следует продолжить изучение амфибол-асбестовой минерализации на массивах Майжарылган и Анрахайском.

Позднекембрийские (или раннеордовикские) ультрамафиты **Заилийского пояса** встречаются среди более молодых каледонских гранитоидов, кембрийских и докембрийских образований. В них известны лишь очень мелкие, минералогического значения проявления хризотил-асбеста и перспективы выявления крупных скоплений отсутствуют.

В **Джунгарском поясе** ультрамафитов массивы невелики по размерам (самый крупный имеет длину около 1500 м и наибольшую ширину 250 м) и тяготеют к зоне Алакольско-Джунгарского разлома. Местами в слагающих их серпентинитах наблюдаются проявления хризотил-асбеста, имеющие минералогический интерес. С некоторыми массивами связаны мелкие проявления талька — Дурная Речка, Актас, Джамантинское и Тентекское. Оталькование иногда охватывает не только ультрамафиты, но и вмещающие породы. Те и другие превращаются в серпентин-тальковые, тальковые, актинолитовые, антигоритовые сланцы. Наиболее крупная зона сланцев Тентекского проявления протягивается на 3 км при мощности 100 м.

ГРАФИТ

Небольшие проявления графита отмечены на участках высокого метаморфизма пород, богатых органическим веществом, но известные точки очень невелики. Находки их случайны; перспективы выявления более крупных объектов имеются в докембрии **Киргизского хребта и** в нижнем палеозое (текелийской свите) Джунгарского Алатау. Известные проявления образуют Джунгарскую, Кетменскую, Джабаглинскую, Кендыктасскую группы. Изучены проявления графита очень слабо.

В горах Джабаглы (отроги Таласского Алатау), к югу от ж.-д. ст. Бурное, на высотах от 2400 до 3500 м расположены три проявления графита — Аксай, Аксайское II, Тогузак, приуроченные к древней толще протерозоя и кембрия. Проявление Аксай представлено почти полностью графитизированными сланцами докембрия, образующими ряд выходов. На проявлениях Аксайском II и Тогузак графитовые породы выходят несколькими пластами среди протерозойских и кембрийских (?) отложений. Данные о мощности пластов графитовых пород, их протяженности, типе графита, его содержании отсутствуют.

В Кендыктасской группе проявлений зоны графитизации обнаружены в междуречье Кербулак — Теректысай в северо-восточной полосе гнейсов, гранито-гнейсов и мигматитов докембрийского возраста на трех участках, расположенных на протяжении 27 км.

Месторождение графита Акмола находится у истока р. Унгурлю, в 25 км к юго-западу от ст. Анрахай. Узкий блок метаморфических пород сложен мелко- и среднезернистыми гнейсами и амфиболитами, крупнозернистыми гранито-гнейсами и крупным телом мраморов. К мраморам приурочена зона графитизации длиной около 3,5 км. Ее

мощность колеблется от 5 до 15 м. Зона состоит из полос и жил графита, графито-углистого вещества, каолина и серицита. Графито-углистое вещество сильно карбонатизировано и имеет землистое сложение. Графит представлен двумя разновидностями — крупнолистовато-чешуйчатой (1 мм и более) и тонко-мелкочешуйчатой (до 0,1 мм). Часто в графите и углистом веществе содержится ванадий. Графит и графито-углистое вещество по простиранию и падению зоны распределены неравномерно. Нередко в поперечном сечении находится до 4—6 тел графита мощностью от 0,3 до 2,5 м и большое число прожилков. Опробование наклонной скважины в интервале 37,6—42,5 м показало содержание углерода 5,77%. Чешуйчатые руды графита легкообогатимы, и установленные содержания 4—7% углерода являются, возможно, промышленными. Месторождение относится к метаморфическому типу. Перспективные запасы графита до глубины 200 м около 250 тыс. т.

В 12 км северо-западнее месторождения Акмола на Верхне-Теректинском участке в толще слюдяных, роговообманковых и гранатовых гнейсов находятся пласты графитизированных сланцев. Графит встречается как в виде вкраплений в породе, так и в зонах мелкой трещиноватости в виде прожилков и налетов по зеркалам скольжения. В *отдельных телах содержания графита достигают* 5%. *Графит крупночешуйчатый* (0,2—1,2 мм). Зоны вытянуты на северо-запад (290°); мощность пластов до 10—20 м.

В 15 км юго-западнее ст. Чокпар у родника Туускан в толще слюдяных амфиболовых гнейсов, на контакте их с ордовикскими гранодиоритами, выявлена зона графитизации, серицитизации и карбонатизации мощностью 8 м и длиной 300 м. Порода состоит из кварца (55—60%), серицита и карбоната (33—38%) и графита (6—7%). Графит образует обычно круглые чешуйки размером 0,1—0,4 мм, изредка больше.

В Кетменской группе установлено шесть проявлений, приуроченных к графитоносным сланцам эффузивно-сланцевой толщи карбона. Некоторый практический интерес, возможно, будет представлять район проявлений Кеинбулак и Сункар (Шункар), расположенных в водораздельной части хр. Кетмень. На проявлении Сункар установлено два пласта графитистых сланцев, переходящих местами в слоистый сплошной графит. Мощность пластов от 0,5 до 1 м. По естественным обнажениям пласты прослежены на несколько сот метров. Оба проявления *по условиям залегания, степени графитизации аналогичны и*, повидимому, являются отдельными выходами единой толщи, протягивающейся по водораздельной части хр. Кетмень. Эти проявления не изучены, содержание графита не установлено. Возможно, что участки сплошной графитизации сложены скрытокристаллическим графитом.

Проявления графита в Джунгарском Алатау (*район г. Текели и* гор Сууктюбе) приурочены к нижнепалеозойской текелийской свите, в которой существенную роль играют углистые сланцы, содержащие до 10—20% углистого вещества. Графитизированные породы залегают в виде небольших линз и маломощных прослоев. Их максимальная *длина не превышает 100—150 м при мощности редко до 10 м. В* большинстве случаев графитизированные породы прослеживаются на 8—10 м и имеют мощность 1—2 м. Макроскопически они черные или темно-серые, жирные, пачкают руки. Аморфный графит мелко рассеян во всей массе сланцев и лишь местами образует небольшие линзочки *чешуйчатого графита.*

На проявлении Сууктюбе, в 10 км юго-западнее г. Текели, аморфный графит мелко рассеян в графитистых сланцах и лишь местами образует небольшие линзочки и гнезда. Проявление приурочено

к контактовой зоне текелийской карбонатно-сланцевой свиты (обогащенной углистым веществом) с герцинскими гранитами и гранит-порфирами. Анализ графитизированных пород показал влажность от 2,43 до 4,10%; содержание аморфного углерода 15,70—19,30%, золы 30,24—82,30%.

На проявлении Куяды-Карасай в 43 км северо-восточнее г. Панфилова графит насыщает сланцы нижнепалеозойского возраста по плоскостям сланцеватости, образуя налеты и прослои. Мощность пачки сланцев 5—10 м. Содержание чистого графита не превышает 30%. Запасы не определялись.

В районе ст. Коктума (Северо-Восточная Джунгария) минерализация графитом приурочена к дайкам плагиогранит-порфиров — проявления Тыгасу и Чубурагай. Графит кристаллический, тонко-чешуйчатый. Зоны мощностью 1—1,5 м состоят из редких мелких ветвящихся прожилковых тел мощностью 2—4 см, длиной 0,2—2,5 м. Эти проявления, несмотря на наличие кристаллического тонкочешуйчатого графита, могут иметь лишь поисковое значение.

Проявления графита Джунгарской группы представлены загрязненным аморфным графитом, образовавшимся при метаморфизме углисто-глинистых сланцев. Размеры проявлений в большинстве случаев небольшие, располагаются они в труднодоступных, высокогорных частях Джунгарского Алатау (2400—3200 м).

ГРАНАТ

Известные проявления низкокачественного граната связаны в основном со скарнами, отмечаемыми на контактах интрузий гранитоидов с известняками нижнепалеозойского возраста, с вулканитами и т. п. В зоне контактов массивов основных пород (Тарланатский, Джамбулский, Каратальский и др.) часто наблюдаются гранат-пироксеновые, гранат-везувиановые и другие гранатовые породы. Проявления более ценного для промышленности альмандинового граната связаны с метаморфическими толщами. Все проявления изучены весьма слабо. Количество граната на большинстве объектов не установлено, но, очевидно, колеблется в широких пределах; не установлены типы гранатов. Размеры тел гранатовых пород неизвестны. На некоторых проявлениях длина скарновых гранатовых тел не превышает нескольких десятков метров, а мощность — 0,5—2 м, но на отдельных проявлениях имеет значительные размеры. Проявления граната известны в Киргизском хребте, где в гранат-слюдяных сланцах присутствует альмандин, в Чу-Балхашском районе (скарны по основным породам), в Заилийском районе (гранатовые породы, связанные с докембрием), в Джунгарском Алатау (скарны по известнякам).

В западной части Киргизского хребта, в верховьях р. Каинды — левого притока р. Макбель, в толще нижне-среднепротерозойских пород (гранат-слюдяные и слюдяные сланцы, гранатовые и клиноцоизитовые амфиболиты, силикатные мраморы и кварцитовидные сланцы) выделены три пласта гранатсодержащих мусковитовых сланцев мощностью 12—15 м — проявление Каинды. Содержание граната от 5 до 16%, в среднем 7%. По составу он относится к пироп-альмандиновому ряду. Технологическими испытаниями установлено невысокое извлечение граната из гранатсодержащей породы. Содержание граната в концентрате от 33 до 85%, что не удовлетворяет требованиям промышленности.

Практический интерес могут представить проявления Карауншурское и Северный Карауншур вблизи Каибского гранитного массива (Чу-Балхашский район). Здесь широко развиты гранат-магне-

титовые и пироксен-гранатовые скарны. На проявлении Северный Караунгур скарновые тела образуют две зоны протяженностью 1000 и 600 м (с перерывами) и мощностью от 5 до 80 м. Характер минерализации и тип граната не изучены. Учитывая значительную площадь распространения гранатовых скарнов, в этом районе, вероятно, можно выявить промышленно ценные месторождения.

В Чу-Балхашском районе установлены проявления граната, возникшие при изменении основных пород — Голубой Сай, Джамбулское, Каратальское, Майжарылган, Северный Андасай, Шиентасское, Шайтансимес и др. Среди основных пород Шайтансимесского массива широко распространены гранат-пироксеновые и хлорит-серпентин-гранатовые породы. Гранат встречен в сплошных и зернистых агрегатах. В шлифах его 60—70%. На Майжарылганском массиве гранат представлен альмандином. Эти проявления не изучены. Площади распространения гранатовой минерализации, морфология и условия залегания залежей, качество граната не определены. Проявления заслуживают дальнейшего изучения.

В Заилийском Алатау надо отметить проявления граната Каскасуйское и Верхнее Тургенское. На Каскасуйском проявлении гранатовые породы образуют жилообразные тела в контакте мигматитов с докембрийскими гранито-гнейсами. Гранат представлен альмандином. Количество его в породе, число тел, их параметры не установлены. Верхнее Тургенское проявление представлено несколькими скарновыми зонами магнетит-эпидот-гранатовых пород среди докембрийских гнейсов. По простиранию эти зоны прослежены на 300—600 м, по падению до 400—450 м. В скарнах установлены кварц, кальцит, эпидот, магнетит, пирит, халькопирит, местами гематит и лимонит. В скарновых зонах преобладает красно-бурый крупнокристаллический гранат, составляющий 70—85% объема породы. Тип граната не установлен. Учитывая геологическую обстановку, аналогичную Каскасуйскому проявлению (приуроченность скарнов к полю докембрийских гнейсов), можно полагать, что гранат в скарнах Верхнего Тургенского проявления также относится к альмандиновому ряду. Значительная площадь распространения скарнов, благоприятные геологические условия для выявления новых гранатовых тел, высокие содержания граната, принадлежность его к альмандиновому ряду позволяют считать Каскасуйское и Верхнее Тургенское проявления перспективными на абразивный гранат. Отрицательный фактор — расположение их в высокогорном районе (3000—4000 м).

В Джунгарском Алатау выявлено проявление Бижe, расположенное в западной части гор Котуркаин, на правобережье р. Биже. Проявление представлено гранат-эпидотовыми скарнами, залегающими в контакте позднегерцинских гранит-порфиров с линзами известняков среди сланцевой силурийской толщи. Скарны в виде разобщенных тел прослежены более чем на 3 км. Выявлено 10 крупных и несколько мелких тел площадью от 5 до 20 тыс. км². Гранат образует или сплошные массы, где отдельные зерна не различимы простым глазом, или мелкозернистые линзовидные скопления. Граната в породе много, местами, возможно, до 50%. Размер зерен граната от сотых долей до 1,5 мм. Промежутки между зернами граната выполнены кальцитом, кварцем, кислым плагиоклазом, рудными минералами. Комплекс сопутствующих минералов благоприятен для обогащения, но гранат по предварительным определениям относится к гроссуляр-андрадитовому ряду, не нашедшему применения в промышленности.

ВЕРМИКУЛИТ

В последние годы поисковыми работами выявлено несколько вермикулитоносных участков в западных отрогах Таласского Алатау и в юго-восточной части хр. Каратау — месторождения Кулантау, Жиланды, проявления Ирису, Даубаба и др. Вермикулит здесь возник при изменении слюдоносных контактовых пород вблизи интрузивов щелочного состава.

Месторождение Кулантау расположено в 3 км к северо-западу от с. Высокое и приурочено к Кокбулакскому региональному разлому. Участок сложен известняками среднего — верхнего кембрия, падающими круто на северо-восток. Известняки прорваны двумя щелочными интрузиями. Месторождение вермикулита генетически связано со штокообразной интрузией Кулан. В плане она имеет овальную форму и вытянута широтно; при максимальной ширине 600 м прослежена на расстоянии до 1200 м. Площадь массива 0,6—0,7 км². Массив сложный по составу. К I фазе относятся щелочные габброиды, ко II — лейкократовые сиениты. Первичные темноцветные минералы этих пород обычно замещены амфиболами. Породы II фазы образуют западную часть массива. Они представлены светло-розовыми мелко- и среднезернистыми сиенитами, в различной степени альбитизированными и окварцованными. Для пород II фазы характерна грейзенизация. Грейзенизированные сиениты сложены в основном альбитом и мусковитом. Вмещающие известняки на контакте с интрузивами мраморизованы, местами скарнированы и окварцованы. В южной части участка широко развиты скаполит-флогопитовые скарны.

В результате калиевого метасоматоза пироксены и амфиболы пород I фазы большей частью преобразованы в биотит, причем первичный крупночешуйчатый биотит местами замещен вторичным, мелкочешуйчатым. Вследствие гидратации при образовании коры выветривания биотит был преобразован в гидробиотит и вермикулит. Участок развития вермикулитоносной коры выветривания представляет собой платообразную площадку в верхней части гор Кулантау, слабо (под углами 5—10°) наклоненную на восток. Рудный участок широтно вытянут на 550—600 м при ширине до 400 м. Рудой является рыхлая масса, состоящая из полевых шпатов, амфиболов и слюд. Прикрыта она чехлом современных отложений мощностью до 3—5 м. По данным буровых скважин мощность рудного тела от 15 до 40 м, возрастает в восточном направлении. Средняя мощность 20 м.

Содержание вермикулита в руде колеблется от нескольких процентов до 35%. Среднее его содержание по месторождению 12,6%. Объемная масса вспученного вермикулита 75—200 кг/см³, средняя 135 кг/м³. По крупности вспученный вермикулит соответствует фракциям +0,15—5,0 мм, но в большей части (до 80%) +0,5—5 мм. Теплопроводимость вермикулита колеблется в пределах 0,04—0,06 ккал/м·ч·град. Полная деформативность 21—25%, условно упругая от 1 до 3%. Показатель хрупкости зерен от 2 до 6%. Коэффициент вспучивания колеблется в пределах 4,8—11, в среднем равен 6. Исследованиями вермикулита на пригодность в строительстве установлено, что на основе вспучиваемых гидрослюд и различных связок (глина, жидкое стекло и пр.) можно получать теплоизоляционные изделия с объемной массой 340—350 кг/м³ и прочностью на сжатие 2—14 кгс/см².

По предварительным данным установлено, что при использовании в качестве субстрата для выращивания растений вермикулит может являться хорошим стимулятором в биологической фиксации атмосферного азота. Обезвоженный вермикулит, обладающий ионообменным

свойством, может быть использован для повышения усваиваемости фосфора хлопчатником. Запасы вермикулита, подсчитанные по категориям $B+C_1$ с объемной массой до 200 кг/м^3, составляют 168 тыс. т, что эквивалентно 1,0—1,2 млн. м^3 вспученного вермикулита.

Анализами установлено, что руда содержит и гидробиотит, объемная масса которого 200—460 кг/м^3. После обжига руды гидробиотит легко извлекается воздушной сепарацией. Содержание гидробиотита в среднем по месторождению 12—13%. Он также может найти применение в строительстве и сельском хозяйстве. Вместе с гидробиотитом запасы гидрослюд равны 1 млн. т. Месторождение находится в хороших экономических условиях, в 5—6 км от асфальтовой дороги Алма-Ата — Ташкент и на расстоянии 12—15 км от железной дороги. Гидрогеологические условия и условия эксплуатации весьма благоприятные.

В 12—15 км к западу от месторождения Кулантау, у подножия южного склона хр. Каратау, в горах Сартур, находится месторождение Жиланды. Расположено оно в 10 км севернее с. Ванновка, в 18 км от ж.-д. ст. Тюлькубас. Участок сложен известняками среднего — верхнего кембрия, песчаниками и алевролитами бешарыкской свиты ордовика, падающими на северо-восток. Эти породы прорваны тремя небольшими штокообразными интрузиями, аналогичными массиву Кулантау. Оруденение вермикулитом генетически связано с площадной корой выветривания. Вермикулитоносные породы развиты на площади 400×40 м. Мощность продуктивной толщи колеблется от 10 до 35 м, средняя 15 м; содержание гидрослюд от 10 до 70%, среднее содержание вермикулита 8%. Запасы вермикулита по месторождению 100 тыс. т.

В северо-западных отрогах Таласского Алатау выявлено четыре проявления вермикулита. Проявление Ирису расположено на площади железорудного месторождения Ирису. Участок сложен известняками карбона и прорывающими их щелочными габброидами и пироксенитами. Интрузивный массив представляет собой шток площадью 8 км^2, сложенный биотитовыми пироксенитами, монцонитами, шонкинитами, диорито-сиенитами. Проявление вермикулита приурочено к площадной и линейной корам выветривания этих пород.

На площади Ирисуйского массива известны четыре вермикулитоносные зоны — Аксуйская, Каратауская, Четвертая и Первая (на участках одноименных железорудных зон). Предварительную оценку получили Четвертая и частично Каратауская зоны. На площади Четвертой зоны вермикулитоносность прослежена на участке длиной до 1200 м и шириной 200—400 м. Мощность вермикулитовой зоны не менее 20 м. Содержание вермикулита 10—15%. Ориентировочные запасы его 1,2—1,5 млн. т. Каратауская зона несколько меньше, вермикулит здесь более мелкочешуйчатый и содержание его колеблется от 5 до 10%. В бортах саев под конгломератами и глинами неогена наблюдается вермикулит; по-видимому, он распространен на большей части площади, занятой щелочными породами. В таком случае запасы вермикулита будут исчисляться первыми десятками миллионов тонн. При проведении работ на площадях, не перекрытых конгломератами, возможно выявление 5—6 млн. т вермикулита и гидробиотита. Ценность объекта повышается тем, что вермикулитовая руда месторождения Ирису будет добываться при вскрытии железорудных залежей.

Проявление Даубаба расположено в бассейне р. Даубаба. Выявлено два участка проявления вермикулита — Западный и Восточный. Западный участок находится в среднем течении р. Даубаба, в 20 км к юго-востоку от ж.-д. ст. Сас-Тюбе. Здесь на склоне правого берега р. Даубаба в коре выветривания шонкинитовых порфиритов вермикулит развит на площади 350×30—40 м. Гидрослюды в основном мелкоче-

шуйчатые и представлены гидробиотитом со средней и низкой степенью гидратации. Визуально содержание вермикулита и гидробиотита составляет 10—15%. Запасы их до 100 тыс. т.

Восточный участок находится в верхнем течении р. Даубаба и отстоит от Западного в 10 км к востоку — юго-востоку. Здесь среди карбонатной толщи карбона залегает дайкообразное тело шонкинитов, покрытое чехлом современных отложений. В местах выхода шонкинитов на поверхность в коре выветривания отмечается вермикулит. Визуально содержание вермикулита и гидробиотита не менее 20—25%. Судя по геологическим данным, площадь развития вермикулитоносных пород составляет 0,25—0,3 км². Участок заслуживает постановки оценочных работ.

Проявления вермикулита в Каратау известны на массиве Бессаз, расположенном на северо-западном склоне Центрального Каратау, в 25 км южнее с. Сузак. Массив сложен докембрийскими ультрамафитовыми и основными породами, залегающими в осадочно-метаморфической толще докембрия. В крупной (3 км×150 м) залежи, сложенной тальковыми и карбонатно-тальковыми породами, оталькованными серпентинитами и тальками, канавами вскрыты вермикулитовые жилы мощностью от нескольких десятков сантиметров до 1—2 м, в единичных случаях до 3 м.

На выявление вермикулита перспективны: в Таласском Алатау площади развития щелочных пород — Каинды и Джетымсай, на юго-восточном окончании Чу-Балхашского водораздела площади Доланкаринского и Анрахайского диоритового и гранодиоритового массивов, в которых количество темноцветных достигает 25—30%, в Заилийском Алатау площади развития средних и основных пород в районе р. Кастек.

СЛЮДА

Проявлений листовой слюды неизвестно. Сырьем для получения молотой слюды могут служить слюдяные сланцы. Они обнаружены в Киргизском хребте, Заилийском и Джунгарском Алатау, в Бетпак-Дале. Изучено только одно месторождение Каинды.

Месторождение Каинды расположено на северном склоне Киргизского хребта, в левом борту долины р. Каинды. Абсолютная высота участка 1930—2020 м. Ближайшая ж.-д. ст. Акыр-Тюбе находится в 27 км севернее месторождения, с ней ее связывает грунтовая дорога. В строении района месторождения участвуют кристаллические сланцы нельдинской свиты нижнего — среднего протерозоя, в которых имеются прослои и линзы доломитовых мраморов, дайки спессартитов и тела эклогитов. Продуктивная часть разреза сложена гранат-кварц-слюдяными сланцами, состоящими из мусковита (40—50%), кварца (30—40%), хлорита (10—12%), граната (1—2%), биотита (0,2—0,3%), турмалина (0,1%). Присутствуют рутил, анатаз, лейкоксен, сфен, апатит, пирит, лимонит, ильменит, гематит, хлоритоид. Протяженность пачки сланцев по простиранию 220 м, средняя мощность 45 м. Запасы слюды оценивались в 600 тыс. т.

На месторождении отобрана технологическая проба. Установлено, что простая отмывка породы может дать концентрат с содержанием слюды 80—85%, а отмывка с флотацией — концентрат чистоты 94—95%, а при необходимости и 99%. Химический состав мусковита (в %): SiO_2 49,98; TiO_2 0,60; Al_2O_3 26,26; Fe_2O_3 3,46; FeO 1,42; MnO 0,02; MgO 1,86; CaO 0,47; Na_2O 1,95; K_2O 8,15; P_2O_5 0,14; п. п. п. 5,18; сумма 99,49. По составу слюда близка к фенгиту. Размеры чешуек колеблются от первых десятых миллиметра до 1—2 мм. Концентрат слю-

ды, как показали технологические испытания, может использоваться в качестве наполнителя для красок различного назначения, улучшающего внешний вид и способствующего улучшению свойств покрытия. Оптимальное количество слюды для ввода в цинковые и титановые белила 15—25%; в красках, пигментированных алюминиевой пудрой, можно заменить до 50% основного пигмента. Он может также применяться в производстве пенослюды с объемной массой 600—700 кг/м^3, прочностью 10—20 кгс/см^2, в водных смазках для шинного производства, при изготовлении органосиликатных материалов и рубероида. При необходимости в нижнем — среднем протерозое западной части Киргизского хребта можно выделить большое число слюдоносных участков. Гранат-кварц-слюдяные сланцы местами содержат до 16% граната и рутил. Эти компоненты, а также кварцевый песок можно извлекать при комплексном использовании сланцев.

АЛУНИТ

Проявления алунитов сосредоточены в районах позднепалеозойского орогенного вулканизма: на западе в юго-западных отрогах Таласского Алатау (хр. Каржантау), на востоке в Илийском мегасинклинории (Южная Джунгария, хр. Кетмень, восточные отроги Заилийского Алатау). Изучение алунитов проводилось попутно с исследованиями вторичных кварцитов на другие полезные ископаемые. Специальные работы на алуниты немногочисленны.

В **отрогах Таласского Алатау** наиболее крупным является месторождение Каржансай, расположенное на северо-западном склоне хр. Каржантау, на высоте 1840 м. Каржансайский алунит-каолинит-кварцевый массив приурочен к северному крылу небольшой синклинали II порядка, сложенной порфиритами, туфолавами, туфами, туффитами и туфоконгломератами шурабсайской свиты и прорванной интрузией граносиенит-порфиров и порфиритов позднепермского возраста. Общая прослеженная длина кварцитового тела 1000—1200 м, мощность от 30 до 110 м. Рудное тело представлено двумя линзами алунитовой породы размером 150×12 и 360×20 м. Среднее содержание алунита по Западной линзе 36,7%. Общие ориентировочные запасы алунитовых руд составляют 560 тыс. т. Прирост запасов ограничен.

Район Каржансая заслуживает постановки специализированных поисковых работ на алунит, так как гидротермально измененные кислые эффузивы слагают в хр. Каржантау значительные площади.

Проявления алунита Южной Джунгарии принадлежат к вторичнокварцитовой алунитоносной формации, генетически связанной с верхнепалеозойскими (включая нижний триас) вулканогенными образованиями. Алунитовые руды повсеместно образуют полого падающие пластообразные залежи. Площади рудных тел обычно измеряются несколькими сотнями тысяч квадратных метров, а мощности их 10—30 м. Обычно рудные тела полностью обнажены и лишь в отдельных случаях перекрыты вторичными кварцитами других фаций. Лучше всего изучены Кызылчекинский, Ащибастауский, Архарлинский и Кербулакский массивы вторичных кварцитов.

Кызылчекинское поле вторичных кварцитов находится в восточной части гор Катутау. Абсолютные высотные отметки массива 1000—1600 м. В результате проведенных в 1965—1968 гг. поисков установлено пять участков алунитовой минерализации, находящихся близко друг от друга. Участки I и IV ввиду крайне бедного содержания алунита не представляют практического значения. На II, III и V участках обнаружены тела с промышленным содержанием.

Месторождение Кызылчеку II имеет в плане Т-образную форму и занимает площадь 0,8 км². Площадь пологопадающих алунитовых тел 30 тыс. м², средняя мощность 15 м. Среднее содержание алунита в рудах 31%. Ориентировочно запасы алунитовых руд оценены в 1 млн. т.

Месторождение Кызылчеку III от Кызылчеку II отделяется полосой неизмененных туфов нижней перми шириной 0,3 км. Массив Кызылчеку III представляет собой вторичнокварцитовое тело площадью 1,2 км², геологическая позиция которого во многом сходна с массивом Кызылчеку II. Алунитовые тела занимают площадь 60 тыс. м² при средней мощности 20 м и среднем содержании алунита 30%. Ориентировочные запасы алунитовых руд 4 млн. т.

Кызылчеку V — самое восточное месторождение из Кызылчекинской группы. Площадь алунитового тела 90 тыс. м², мощность 15 м. Ориентировочные запасы алунитовых руд 3,7 млн. т со средним содержанием алунита в рудах 32%. Запасы алунита могут быть увеличены.

Месторождение Ащибастау расположено в самой южной части гор Катутау, в урочище Ащибастау. Массив вторичных кварцитов имеет полифациальное строение. Помимо монокварцитов, каолинитовых и серицитовых кварцитов выявлены алунитовые, которые в связи с высоким (в среднем 35%) содержанием алунита рассматриваются как алунитовые руды. Установлено три рудных тела общей площадью 250 тыс. м². Средняя их мощность 25 м. Ориентировочные запасы алунитовых руд 11 млн. т.

Месторождение Архарлы расположено в южной части одноименных гор. Выявлено два алунитовых пласта. Значительная часть верхнего пласта почти полностью находится на дневной поверхности. Общая площадь этого тела равна 230 тыс. м², средняя мощность 15 м. Второе рудное тело предположительно имеет форму пласта мощностью 10 м, протягивающегося на 1000 м. Рудное тело на участке «Жерловый» представляет собой останец, площадь которого 28 тыс. м². Средняя мощность рудного тела 10 м. Общие ориентировочные запасы алунитовых руд со средним содержанием алунита 30—35% составят 10,5 млн. т. Месторождение по запасам может быть отнесено к средним, а выгодная экономическая позиция выдвигает его для предварительной оценки в качестве первоочередного объекта.

Месторождение Кербулак расположено у автодороги Алма-Ата — Баканас, в 23 км северо-восточнее г. Капчагай. Массив вторичных кварцитов занимает площадь 0,5 км². Алунитовые кварциты образуют два тела. Содержание алунита в рудах колеблется от 15 до 70%, в среднем равно 42%. Общая площадь рудных тел 80 тыс. м², мощность 20 м, а минимальные ориентировочные запасы 4 млн. т руды. Благоприятное географическое положение и высокие содержания алунита выделяют месторождение Кербулак среди других объектов в Южной Джунгарии.

Месторождение Ашутасты находится в одноименных горах, в 50 км к северо-западу от ж.-д. ст. Сары-Озек. В 1943 г. И. С. Тригулов оценил запасы агальматолитов в 2,48 млн. т по категории C_2 и установил большое тело алунитовых вторичных кварцитов. В 1961 г. в пределах массива выявлено еще одно агальматолитовое тело с ориентировочными запасами около 570 тыс. т. Алунитовые кварциты образуют пластовую залежь, приуроченную к восточной части массива. Ее мощность колеблется от 10 до 25 м. Залежь подстилается и перекрывается каолинитовыми вторичными кварцитами, слагающими большую часть массива. Внутренняя часть алунитовой залежи мощностью около 5 м может рассматриваться в качестве алунитового рудного тела; содержание алунита в ней колеблется от 23 до 63%, в среднем равно 37%. Запасы

алунитовых руд 1 млн. т; при постановке дополнительного бурения могут быть увеличены до 4—5 млн. т руды.

Помимо описанных месторождений алунитовая минерализация отмечена на массивах вторичных кварцитов Малайсары, Чулакджигде и др. Однако размеры тел алунитовых пород на этих проявлениях небольшие. В целом Южная Джунгария представляет собой алунитовую провинцию, и ее возможности, особенно если учесть площади, перекрытые кайнозойскими отложениями, выяснены еще не полностью. Запасы на описанных месторождениях алунита могут оказаться в несколько раз большими за счет установления истинных размеров рудных тел.

ПОДЕЛОЧНЫЕ И ОБЛИЦОВОЧНЫЕ КАМНИ И САМОЦВЕТЫ

Агальматолит

Известные месторождения и проявления агальматолита, который может использоваться как высокоглиноземистое сырье, так и материал для камнерезных изделий, находятся в Илийском синклинории, преимущественно на его северном крыле, в Южной Джунгарии. Они приурочены к массивам вторичных кварцитов.

Агальматолит известных месторождений минералогически является агрегатом каолинита и представлен плотными и рыхлыми разностями. Плотные агальматолиты встречены на месторождениях Аркалыкском и Коктуюк, рыхлые отмечены на месторождении Кулантюбе. Агальматолит чаще всего образует небольшие гнезда, жилы и столбообразные тела. Крупные линзы и тела встречаются редко. Обычно месторождения агальматолита имеют небольшие размеры.

Аркалыкское месторождение расположено в 26 км северо-восточнее ж.-д. ст. Сары-Озек, в 5 км на северо-северо-восток от ж.-д. ст. Майтобе на северном склоне гор Аркалык. Месторождение представлено штоками и пластовыми залежами агальматолита среди пермских вулканитов. Простирание пород широтное, падение на юг под углами 30—35°. Три пластообразные залежи агальматолитов мощностью 2—4 м располагаются на расстоянии 50—650 м друг от друга. По правобережью лога выходы агальматолитовых пород прослеживаются на 700 м при видимой мощности по склонам гор от 20 до 35 м. Среди агальматолитов выделены твердые агальматолитовые кварциты и светло-розовые мягкие агальматолиты.

Породы светло-серые, розовато-серые до черных, фиолетово-бурые, полосчатые. Чередование цветов происходит сравнительно выдержанными слоями мощностью от нескольких сантиметров до 40 см. В темно-серых агальматолитах встречаются мелкие линзочки и включения агальматолита другого цвета, что придает им красивый пятнистый вид. Эти агальматолиты более мягкие, чем серые восточной части месторождения. Химический состав пород следующий (в %):

Порода	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	П.п.п.
Мягкие агальматолиты	44,2—49,02	35,87—40,67	0,28—1,20	13,02—15,64
Агальматолитовые кварциты .	55,06—78,28	13,94—28,97	1,41—2,00	5,97—10,58

Разведанные запасы агальматолитовых кварцитов по категориям $B+C_1$ 10 тыс. т, ориентировочные запасы 1,8 млн. м^3. На Аркалыкском месторождении пройдено несколько карьеров, откуда хорошие сорта агальматолита частично поставлялись на экспорт. Мягкие разновидности агальматолита рекомендованы камнерезной промышленности в качестве поделочного материала.

Проявление Кербулак расположено в Южной Джунгарии у южного склона гор Малайсары. Агальматолиты обнажены на небольших сопках. Проявление связано с массивом вторичных кварцитов, развившимся за счет кислых вулканитов жалгызагашской свиты низов верхней перми. Плотные монокаолинитовые породы — агальматолиты — образуют неправильные залежи, жилы и прожилки. Одно из тел расположено в лежачем боку дайки измененных андезитовых порфиритов, которая имеет видимую протяженность 600 м и мощность 100 м. Агальматолиты серые и бурые, пятнистые. Состав пород преимущественно каолиновый с незначительным количеством кварца, разложенного полевого шпата, слюды и гидроокислов железа. Агальматолиты содержат до 39% глинозема. Повышенное количество глинозема позволяет рассматривать некоторые разновидности как руду на алюминий. Протяженность залежи около 800 м, мощность 300 м.

На проявлении Кербулак II значительные участки сложены почти целиком чистым агальматолитом. Химический анализ одного образца следующий: SiO_2 37,60%; Al_2O_3 45,40%; Fe_2O_3 — нет; TiO_2 0,70%; MgO 1,05; CaO 0,72%; п. п. п. 12,0%. Перспективы проявления не выяснены.

У подножия гор Матай (Южная Джунгария) расположено проявление Джурунсай. Бурые и желтовато-бурые агальматолиты слагают сопку Акшоко. В южной части сопки агальматолиты сменяются окварцованными породами. Площадь распространения агальматолитовых пород 17 750 м², мощность тела 20 м. Качество сырья не изучалось. Запасы агальматолита 912 тыс. т.

Месторождение Коктуюк расположено на правом берегу р. Или, у южного склона хр. Малайсары. Изучено слабо. Представлено оно выходами каолинизированных (агальматолизированных) фельзитовых порфиров верхнепермского возраста, среди которых наблюдаются гнезда чистого агальматолита. Химический состав чистых агальматолитов: SiO_2 49,96%; Al_2O_3 37,20%; Fe_2O_3 — нет; MgO 0,76%; CaO 0,66%; *п. п. п.* 12,91%. *Породы, вмещающие гнезда чистого агальматолита*, содержат SiO_2 91,08% и Al_2O_3 6,16%. Ориентировочные запасы чистого агальматолита 815 тыс. т, имеются перспективы их увеличения.

Месторождение Кулантюбе расположено северо-восточнее г. Капчагай, в районе разъезда 64 на одноименной сопке. В массиве вместе с алунитсодержащими и серицитовыми вторичными кварцитами встречаются агальматолитовые кварциты. Алунитовая минерализация *убогая. Агальматолиты представлены тремя разностями. Белые агальматолитовые* кварциты распространены в центральной части южного склона на площади 150 тыс. м², светло-розовые локализованы южнее первых на площади 100 тыс. м², пятнистые — у подножия сопки занимают площадь около 700 тыс. м². Среди всех разностей встречаются отдельные мелкие жилы, линзы и гнезда чистого агальматолита (5×10 см, иногда до 1 м). Агальматолитовые кварциты месторождения разведывались и эксплуатировались в качестве огнеупорного сырья. Химический состав агальматолитовых кварцитов: SiO_2 55,33—76,06%; Al_2O_3 17,51—27,51%; Fe_2O_3 0,08—0,32 %. Ориентировочные запасы 4 млн. т.

Халцедон

В 1958—1961 гг. в юго-восточных районах хр. Каратау было открыто пять промышленных месторождений технического халцедона — Акмамедбулакское, Кайназарское, Приозерное, Чабактинское, Бурулское, *залегающих в осадочных карбонатных формациях и характеризующихся*

большими запасами сырья и благоприятными условиями разработки. В 1965—1966 гг. поисково-разведочные работы были продолжены и выявлены месторождения Актюбе, Коктальское и доразведано Чабактинское.

Месторождения технического халцедона приурочены к полого дислоцированным терригенно-карбонатным отложениям нижнего карбона. Кремневые конкреции, слагающие месторождения, в основном сосредоточены в трех стратиграфических горизонтах. Один из них относится к нижнетурнейскому ярусу, а два других — к нерасчлененным визе-намюрским отложениям. Кремневые образования в виде небольших пропластков, линз, желваков наблюдаются во всех породах нижнего и отчасти среднего карбона. Прослои халцедононосных кремней прослеживаются с перерывами на расстоянии до 200 км. На всех месторождениях наблюдается однообразие морфологии залежей. Выделяются следующие формы кремневых образований:

1. Пластовые залежи (Чабактинское месторождение и нижний горизонт Акмамедбулакского месторождения), имеющие мощность до 2—3 м и протяженность до 12 км. Мощность пласта по простиранию изменяется в широких пределах. Контакты с вмещающими породами резкие. Несмотря на большие размеры, залежи не образуют значительных скоплений кремней.

2. Линзообразные тела значительной протяженности и мощности. С ними связана основная масса промышленного технического халцедона. Размеры кремневых линз колеблются в широких пределах — до 250—300 м в длину при мощности 2—2,5 м. Иногда линзы имеют раздувы и пережимы, часто они залегают кулисообразно (Кайназарское и Акмамедбулакское месторождения). Для продуктивных линз (на технический халцедон) характерна незначительная мощность (0,3—0,5, реже до 1 м). Контакты линз кремня с вмещающими породами резкие, без постепенных переходов, поверхность контакта неровная, шероховатая.

3. Желваковые тела размером 0,5—1,5 м, зонального строения. Чем меньше желвак, тем четче в нем проявляется зональность.

4. Кремневые стяжения (конкреции) — округлые, причудливой формы или бесформенные, встречающиеся в известняках и известняковистых песчаниках. Размеры их не превышают 5—6 см в поперечнике, очень редко до 15 см.

Среди кремневых образований по минеральному составу выделяются халцедоновые с незначительной примесью опала и кварца, кварц-халцедоновые, чисто кварцевые, кварцитоподобные. Эти разновидности не образуют строго ограниченных обособлений, а встречаются в одном и том же теле, размещаясь без видимой закономерности. Кремневые образования состоят из кремнезема, раскристаллизованного в различной степени. Структура кремневых образований разнозернистая, криптокристаллическая, на отдельных участках сферолитовая и волокнистая. Породообразующими минералами являются кварц, халцедон и опал. Количество и размеры зерен кварца колеблются в широких пределах. Халцедон выделяется среди основной кварцевой массы в виде веерообразных и волокнистых кристаллических агрегатов, приуроченных к трещинам и внутренним стенкам небольших жеодок, инкрустированных кварцем. Иногда халцедон образует неправильной формы криптокристаллические скопления; его отдельные индивиды не удается рассмотреть даже при значительном увеличении. Опал иногда слагает небольшие участки.

В связи с большой крепостью и устойчивостью кремневых образований к агентам выветривания на поверхности происходило их естест-

венное обогащение и аккумуляция — валообразные нагромождения и развалы. При крутом падении кремневых тел они создают на поверхности вытянутые положительные формы рельефа, напоминающие барьеры (Чабактинское, Акмамедбулакское, Кайназарское, Бурулское месторождения). При пологом падении кремневые тела слагают поверхности столовых возвышенностей (Приозерное месторождение).

Технический халцедон Юго-Восточного Каратау обладает высокими качествами, хорошо полируется и удовлетворяет требованиям промышленности. Большие блоки халцедона могут быть использованы для изготовления опорных призм, ступок и др. Пригодность халцедона каратауских месторождений для технических целей подтверждена использованием. Выход кондиционного технического халцедона из общего объема кремней не более 1—1,5% (по Приозерному месторождению 0,9%, по Кайназарскому 0,8%). Более 98% добытого объема кремня идет в отвал, но эти кремни могут быть использованы в абразивной промышленности. Испытания подтвердили хорошие абразивные свойства кремней. Изготовленная шлифшкурка из кремней незначительно уступает по производительности шкурке из электрокорунда (табл. 6).

Таблица 6

Балансовые запасы технического, поделочного халцедона и абразивного сырья каратауских месторождений на 1/I 1975 г.

Месторождение	Запасы технического халцедона по категориям, т			Запасы абразивного сырья, тыс. т
	B	C_1	B+C_1	
Приозерное	—	377,1	377,1	47,7
Чабактинское	95,0	312,3	407,3	35,7
Акмамедбулакское	68,5	94,4	162,9	19,5
Кайназарское	10,8	104,6	115,4	10,4
Актюбе		72,6	72,6	—
Итого	174,3	961,0	1135,3	113,3

Акмамедбулакское месторождение расположено у подошвы хр. Малый Актау, в северо-восточной предгорной части хр. Малый Каратау. Промышленные кремни месторождения приурочены к алевролито-мергелистым породам визе — намюра мощностью 2000—2500 м. Залегание продуктивных пород согласное. На разведанных горизонтах кремни представлены небольшими (до 12 м в длину) разобщенными телами, главным образом линзами, быстро выклинивающимися по падению и простиранию. Расстояние между ними от 20 до 260 м. Мощность линз в среднем 0,3—0,4 м, в местах раздува до 1 м.

На месторождении отчетливо выделяются кремни халцедонового и кварц-халцедонового состава. Промышленно ценными в качестве технического камня являются кремни халцедонового состава. Халцедон скрытокристаллический, различных оттенков. Кремни кварц-халцедонового состава в основном состоят из кварца, а халцедон образует маломощные оторочки. Твердость халцедона 7, полируемость хорошая, излом раковистый, истираемость 0,011—0,013%. Химический состав (в %) : SiO_2 98,72; полуторные окислы 0,57; MnO — следы; CaO 0,08; Na_2O 0,12. Высокая твердость халцедона и хорошая полируемость,

а также большой процент выхода I и II сортов характерны для описываемого месторождения. Месторождение разведано. Прирост запасов возможен за счет разведки рядом расположенных площадей.

Месторождение Актюбе находится в 10—12 км к северо-западу от месторождения Приозерного. Представлено оно кремневыми образованиями, приуроченными к красноцветному комплексу осадочных пород (алевролиты, песчаники, мергели, известняки) верхнего визе — среднего карбона. Кремневые образования залегают в виде линзовидных тел длиной 1—5 м и мощностью 0,15—0,20 м, образующих два разобщенных горизонта. Общая длина горизонта с кремневыми образованиями достигает 5 км, мощность 0,2—0,5 м.

По минеральному составу выделяются кварц-халцедоновые и халцедон-кварцевые кремневые образования. Максимальные содержания технического халцедона имеют кремни кварц-халцедонового состава. Окраска кремней буровато-красная, розовая, розовато-красная и светло-серая. Серые кремни перспективны на технический халцедон. Кремни красноватой расцветки пригодны в качестве поделочных камней и, вероятно, в абразивной технике. Основным дефектом кремневых образований является сильно развитая трещиноватость. Месторождение расположено экономически выгодно — вблизи шоссейной дороги и ст. Каратау. Горнотехнические условия благоприятны для открытой разработки.

Бурулское месторождение находится в 17 км северо-западнее ст. Джамбул, в юго-восточных отрогах гор Улькун-Бурултау. Кремнисто-халцедоновые образования приурочены к известково-мергелистым породам среднего карбона и сосредоточены в четырех горизонтах, вытянутых на несколько сот метров. Залегают в виде отдельных желваков размером от 10 до 25 см, иногда до 0,7 м в поперечнике. Мощность известково-мергелистой пачки около 70 м. Падение пластов пологое (6—8°).

Бурулское месторождение характеризуется сравнительно малой мощностью горизонтов кремня, но большим их числом. Макроскопически кремни представляют собой плотную породу, состоящую из мелкокристаллического кварца с незначительной примесью халцедона, интенсивно окрашены в красный цвет различных оттенков. Содержание кремнезема 98—99%. Пригодны в качестве поделочного камня. На участке Дальнем установлен технический халцедон в количестве 18,5 т. Кремневые образования залегают непосредственно на поверхности.

Кайназарское месторождение расположено в 19 км к северо-востоку от г. Каратау. Кремневые образования залегают среди известняков, глинисто-алевритистых известняков, песчанистых известняков, известковистых песчаников и мергелей верхнего визе. В северо-западной части месторождения халцедонсодержащие кремни образуют серию линз, не выдержанных по мощности и по содержанию халцедона. Юго-восточная часть месторождения представлена выдержанной по простиранию и падению линзой с довольно равномерным содержанием халцедона. Средняя мощность кремневого тела 0,18 м.

Кремневые образования состоят из халцедона и кварца; очень редко присутствует опал. Характеризуются неравномерной раскристаллизованностью и трещиноватостью. Цвет их от светло-серого до розового. Твердость 7,5, истираемость 0,006—0,17%, излом раковистый. Светлые кремневые образования можно использовать в качестве технического камня, яркоокрашенные разности — в виде поделочного камня и абразивного сырья. Кремневые тела занимают столообразные возвышенности и обнажены на поверхности.

Коктальское месторождение находится в 30 км северо-западнее г. Каратау. Четыре горизонта кремневых образований залегают среди красноцветных алевролитов, песчаников, мергелей, известняков верхневизейского подъяруса и намюрского яруса и среднего карбона. Простирание отложений северо-западное, падение на северо-восток под углами 10—12°. Расстояние между отдельными горизонтами кремневых образований (по разрезу) колеблется от 50 до 500 м. Длина продуктивных участков 50—200 м, мощность кремневых тел от 0,1 до 0,6 м, в раздувах до 1 м. Преобладающую часть кремневых тел составляют линзы невыдержанной мощности, с раздувами и пережимами. Длина линз 1—10 м. Меньше распространены гнездообразные и желвачные образования, имеющие округлые, продолговатые, эллипсоидальные и неправильные формы и размеры 0,2—0,3 м в поперечнике. Они встречаются в основном в лежачем боку главных горизонтов с кремневыми образованиями.

Кремневые образования разбиты трещинами на обломки различных размеров (от 1 до 30—40 см в поперечнике). Кремни, как правило, разнозернистые, но среди них встречаются отдельные участки или гнезда мелкокристаллических, равномернозернистых, с плавными и постепенными переходами цветов, отвечающих требованиям, предъявляемым к техническому халцедону. Максимальное содержание технического халцедона в кремнях кварц-халцедонового типа; кремни халцедон-кварцевого типа могут быть использованы как поделочные камни. Выход технического халцедона из кремневых образований колеблется в широких пределах (0—50 кг на 1 м³ кремней). Запасы подсчитаны только по одному горизонту. Месторождение расположено экономически выгодно, вблизи ж.-д. ст. Каратау.

Приозерное месторождение расположено в 35 км к северу от г. Каратау. Кремневые образования приурочены к известково-мергелистым и мергелистым горизонтам среднего карбона. Встречаются кремни также в подстилающих и перекрывающих породах, но промышленных скоплений не образуют. Месторождение состоит из двух участков. Линзообразные и прожилковые кремневые образования Первого участка интенсивно трещиноваты, зернистые, засорены примесями и не представляют промышленного интереса на технический халцедон. На Втором участке кремневые тела локализованы в верхней части мергелистого комплекса или на границе с покрывающими их породами, располагаясь неравномерно в виде разрозненных линзообразных тел, развалов, обломков. Глубина залегания их от 0 до 2,5 м. Длина линз 2—15 м, мощность от 0,2 до 1 м. Цвет кремней светло-серый, серый, темно-серый, красно-розовый, изредка голубовато-серый. Содержание кремнезема 99%. Твердость его 7,1—7,4, излом — раковистый, блеск — стеклянный. По этому участку подсчитаны запасы кондиционного технического камня. Прирост запасов возможен за счет разведки прилегающих площадей и увеличения глубины разработки.

Шабактинское (Чабактинское) месторождение находится в 16—18 км южнее с. Байкадам. Оно приурочено к слабодислоцированным красноцветным карбонатно-мергелистым отложениям нижнего карбона, вытянутым в северо-западном направлении и падающим под углом 65° на северо-восток. Месторождение состоит из пяти участков: Дальнего, Придорожного, Восточного, Центрального и Лагерного. Кремневые образования слагают пять горизонтов, отчетливо выделяющихся в рельефе. Протяженность их от 4 до 18 км, мощность 0,5—1,5 м, в раздувах до 2,5 м. Прослеживаются в виде гряд, развалов, отдельных пластообразных тел, четковидных прослоев, россыпей. Длина отдельных пластообразных тел 250—500 м. Они разделены интервалами длиной

иногда до 0,5 км. Размер линз и пропластков по простиранию 150—200 м.

Основная часть кремневых образований представлена крупнокристаллическими разновидностями кремнезема (до 90—95%) и только незначительная часть их содержит халцедон. По цвету кремневые образования разнообразны — черные, розовато-красные и серовато-белые. Халцедонсодержащие кремневые тела разбиты трещинами, загрязнены примесями и мелкими включениями кварца. Твердость халцедона 6,5—7, излом раковистый до занозистого, прочность на сжатие 2349—4411 кгс/см^2, истираемость 0,031—0,019%. Химический состав (в %): SiO_2 98—98,7; R_2O_3 0,5—0,9; MnO — следы; CaO 0,1—0,3; MgO 0,01—0,1; п. п. п. 0,12—0,54. На месторождении подсчитаны запасы технического камня более 400 т, относящегося ко II и III сортам. Кремневые образования удовлетворяют требованиям абразивной промышленности. По запасам технического халцедона и кремня для абразивной промышленности это месторождение является наиболее крупным в Юго-Восточном Каратау. Прирост возможен за счет расширения площади.

Радиально-лучистый гематит

Месторождение Кишкенесор радиально-лучистой разновидности почковидного натечного гематита, называемого кровавиком, расположено в Южной Бетпак-Дале в 200 км западнее ж.-д. ст. Мын-Арал. Его образуют гематитовые жилы, локализованные среди осадочных образований верхнего девона. Здесь на площади около 2 км^2 выявлены четыре жильные зоны и ряд отдельных мелких гематитовых жил. Жильная зона Кишкенесор I (синоним Западный) является самой крупной и продуктивной. Длина ее 450 м, мощность в среднем 15—20 м, в раздуве до 35 м. Другие три жильные зоны меньшего размера находятся на восточном и южном флангах рудного поля и в центральной его части и соответственно называются Кишкенесор Восточный, Южный и Центральный. Гематитовые жилы и жильные зоны секут конгломерато-песчаниковую толщу верхнего девона в различных направлениях и под разными углами. Простирание гематитовых жил от субширотного до субмеридионального. Падение жил вертикальное или близкое к нему.

Внешняя форма выделений гематита-кровавика почковидная, натечная; внутреннее строение радиально-лучистое, реже параллельно-лучистое. Длина (радиус) «лучей» от нескольких миллиметров до 60 мм, реже до 100 мм. Радиально-лучистый гематит имеет поперечную (скорлуповатую) отдельность. Содержание радиально-лучистых разностей в общей жильной массе гематита до 50% объема, что свидетельствует о промышленной ценности месторождения.

Всесторонними исследованиями в 1967 г. радиально-лучистого гематита и испытаниями полировщиков из гематита жильной зоны Кишкенесор I установлены высокие технологические качества сырья как абразивного гематита — абсолютная «стерильность» материала, отсутствие посторонних включений, высокая полирующая способность камня в торцевой поверхности лучистых агрегатов, нужная для большинства полировщиков длина лучистых выделений гематита. Определена несомненная пригодность кровавика с длиной лучистых выделений гематита менее 2 см в качестве высокосортного поделочного сырья. Запасы кровавика Р. Х. Файзулин определил в 106 тыс. т (1968 г.).

Ювелирно-поделочные камни — агат, опал, аметист

Проявления ювелирно-поделочных камней в Заилийском и Чу-Балхашском районах, в Джунгарском Алатау связаны с миндалекаменными вулканитами девонского, нижнекаменноугольного и верхне-

палеозойского возраста. В миндалинах обычно присутствует агат, реже встречаются аметист, морион, горный хрусталь, благородный опал.

Типичное для Чу-Балхашского района проявление Жастар II расположено в Западном Прибалхашье, в 9 км к югу от ж.-д. ст. Жастар. Оно приурочено к тектоническому блоку, сложенному андезитовыми и дацитовыми порфиритами коктасской свиты верхнего силура — нижнего девона. Агатоносное тело прослежено на 180 м при ширине до 25 м на северо-западном склоне небольшой гривы.

Агаты выполняют миндалины округлой формы размером от нескольких сантиметров до 25 см в диаметре. Содержание миндалин на 1 м^3 от 4 до 85 кг. Краевые части миндалин сложены порфиритами, аналогичными вмещающим породам, промежуточная часть (зона) образована чередующимися полосами бурого, белого и красного халцедона. Бурые полосы превалируют над остальными и составляют в агате 50—70%. Окраска полос, как правило, яркая. Центральная часть миндалины сложена белым кварцем мелкошестоватой текстуры, реже кальцитом и флюоритом. Размеры полос от 0,5 до 3 см. Внутренняя часть миндалин имеет изометрическую, реже угловатую форму и соответствующую с этим зональность. Параллельная полосчатость в миндалинах проявления Жастар II отсутствует. Яркая окраска зон в миндалинах придает камню хорошие декоративные качества. Миндалины с агатом сильно трещиноваты, что является фактором, снижающим выход полезного сырья.

Промышленно ценные скопления поделочных камней сосредоточены в узкой полосе у южного подножия хр. Кетмень, вдоль южной границы распространения базальтовой формации перми. Протяженность полосы около 3 км, ширина 80—100 м. Поделочные камни (агаты, опалы, аметист, горный хрусталь) выполняют миндалевидные полости, пустоты выщелачивания и трещинки. Наиболее богатые участки жеод, миндалин и друз находятся в южной части полосы, где базальты интенсивно раздроблены, имеют рыхловатую текстуру и пронизаны значительным числом мелких тел диабазов кайнотипного облика. Здесь часты узкие полости длиной от 0,1 до 0,4 м, шириной до 0,2 м, выполненные друзами хрусталя, реже мориона. Длина отдельных кристаллов до 2—3 см, ширина 1 см. Горный хрусталь в ассоциации с морионом и аметистом выполняет жеоды, достигающие иногда 0,3 м в диаметре

Агаты и опалы в основном слагают миндалины в базальтовых порфиритах. Размеры их невелики, обычно 3—5 см в поперечнике, реже 6—8 см. С глубиной имеется тенденция к увеличению размеров миндалин. Кроме отмеченных минералов миндалины выполнены исландским шпатом, кальцитом, флюоритом. Агаты и опалы выполняют 30—35% от общего числа миндалин, а наиболее крупные выделения составляют не более 10% от количества агатовых миндалин (примерно 2—2,5 кг на 1 м^3). Встречаются небольшие (мощностью до 1 см) трещинки, выполненные полосчатым халцедоном. Трещинки часто соединяют полости, но на глубину быстро выклиниваются.

В описываемых проявлениях преобладает агат. Сверху он покрыт серовато-зеленой и темно-зеленой коркой толщиной не более 1—2 мм. Внутри миндалины сложены несколькими типами халцедона, образующими рисунки иногда очень сложной конфигурации и высокой контрастности. Встречаются они обычно в сочетании с однородным халцедоном. Агаты Южного Кетменя окрашены в спокойные голубовато-синие, серые и реже коричневые тона. Наиболее типичны сочетания тонких (до 0,1 мм) полосочек белого кахчолонга с голубовато-синим сапфирином, выполняющим основную массу миндалины (ониксы). Несколько реже отмечаются сочетания кахчолонга с коричневым корнеолом (кор-

неолоникс), иногда сардером. Последний в ряде случаев заполняет миндалины целиком, образуя экземпляры с очень высокой контрастностью рисунка. В нескольких полостях отмечался зеленый хризопраз в сочетании с кахчолонгом. Наиболее типичным рисунком агатов является концентрически-зональный со всевозможными заливами, однако отмечались также причудливые сочетания взаимно перпендикулярных полосок кахчолонга. Частота полосок на 1 см² колеблется от 10—15 до нескольких десятков. Толщина их от долей миллиметра до 1—1,5 мм.

Опалы представлены молочно-белой разновидностью; в единичных случаях встречается благородный опал с типичным перламутровым блеском. Выделения опалов не превышают 2—3 см в поперечнике. Опалы слагают 10—15% от общей массы миндалин.

Аметисты отмечены в крупных жеодах и зияющих полостях. Размеры жеод от 0,15 до 0,3 м. Аметисты встречаются только вместе с горным хрусталем и морионом. Внутреннюю поверхность жеоды обычно выстилает кахчолонг. Окраска аметистов светло-фиолетовая. Кристаллы прозрачны, обладают четкой огранкой. Длина их от 1,5 до 3 см, ширина до 1,5 см. Наиболее интенсивный фиолетовый цвет наблюдается у аметистов центральной части жеоды, слабее по периферии. Кристаллы горного хрусталя и мориона располагаются в периферической части жеод, но размеры их значительно меньше, чем у аметистов.

Участок развития поделочных камней, расположенный в западной части хр. Каратау (Кетменского), вблизи медного рудопроявления Лайлы, по геологическим условиям и характеру минеральных ассоциаций близок к проявлениям Южно-Кетменской полосы. Описываемые проявления поделочных и ограночных камней представляют практический интерес. Минералы таких цветовых сочетаний и обликов в Казахстане больше нигде не отмечались. Экономическое положение района проявлений благоприятное.

В Джунгарском Алатау наибольший интерес представляет Кызылтуганское месторождение агатов, хотя перспективы Южной Джунгарии им далеко не исчерпываются, так как миндалекаменные разности вулканитов здесь распространены весьма широко. Это месторождение расположено в 6 км на север от ж.-д. ст. Айна-Булак, на правом берегу р. Биже, в западных отрогах Джунгарского Алатау. Верхневизейские — намюрские отложения представлены туфами различного состава, шаровыми лавами дацитовых порфиров и миндалекаменными порфиритами, содержащими миндалины размером от булавочных головок до 30 см в диаметре. Миндалины выполнены агатом, кварцем, кальцитом. В некоторых случаях в центральных частях миндалин вскрываются хорошо ограненные кристаллы кальцита и кварца. Очень часто при больших размерах миндалин на агат приходится незначительная часть, а остальное занимает толстая порфиритовая «рубашка» — оторочка. При диаметре миндалин 15—20 см размеры выделений агата, выполняющих внутреннюю полость шара, 5—9 см в поперечнике.

Среди общего поля коричневато-бурых и коричневых порфиритов выделено два небольших участка, обогащенных миндалинами, содержащими агат и халцедон. Размеры одного (северного) 120×40 м, южный субширотно вытянут почти на 400 м при мощности до 12 м. Размер миндалин от горошины до 30 см в поперечнике, средний размер 5—8 см. Масса миндалин от 50 до 1500 г, в среднем 400—500 г. Миндалины округлые, шарообразные или уплощенные, с неровной бугристой поверхностью. Содержание агатовых миндалин до 10—12 кг на 1 м³ породы; в эту массу входит и объем оторочки вокруг агата.

Миндалины заполнены либо преимущественно агатом и кварцем, либо агатом и кальцитом. Первая разновидность имеет концентрически-

зональные или параллельно-полосчатые рисунки и часто их комбинации. Она заполняет округлые или остроугольные полости, составляя по площади и объему приблизительно половину миндалины. В агате наблюдается чередование тонких (1—3 мм) строго параллельных или концентрически-зональных полос, окрашенных в серые, молочно-белые, красные, коричневые, оранжевые, розовые и желтые цвета. Камень хорошо просвечивает в пластинках 1—2 см толщиной. У второй разновидности миндалин (с кальцит-агатовым выполнением) агатовый рисунок слабо выражен, концентрически-зональный или параллельно-полосчатый, кальцит составляет более 50% объема миндалины.

Остроугольные обломки агата чрезвычайно трещиноваты. Трещины рассекают камень поперек полосчатости в различных направлениях. Выветрелые образцы при обработке раскалываются по слоям (полосам). Много трещин наблюдается и в агате, заключенном в порфиритовую оболочку. Кроме указанных дефектов в нем наблюдается большое число крупных (1—3 мм) каверн. Твердость кызылтуганского агата 7. Он хорошо шлифуется и принимает отличную зеркальную полировку, имеющую некоторую шагрень. При резке, шлифовке и полировке порфиритовая оторочка миндалин прочно держится, не отслаиваясь от агата. Агат Кызылтуганского месторождения пригоден в качестве сырья для ювелирных и мелких камнерезных изделий, несмотря на низкий процент выхода полезного камня. При площади распространения агатов (вскрытой выработками) 7500 м^2 и принятой глубине подсчета 3 м объем породы составит 22,5 тыс. т·м^3. Среднее содержание агата вместе с порфиритовой оторочкой на 1 м^3 породы равно 12 кг. Отсюда общее количество миндалин с агатом составит 270 т. Эти запасы крайне ориентировочны и могут быть увеличены за счет разведки на глубину, где в менее выветрелых зонах можно вскрыть более качественные агаты.

Офикальцит

Майкольское проявление офикальцита расположено в Западном Прибалхашье, в 75 км западнее ж.-д. ст. Мын-Арал. В юго-восточной экзоконтактовой зоне Майкольского гранитного массива среди нижнепалеозойских песчаников, кварцитов, известняков встречаются линзы доломитизированных известняков и мраморов длиной до 100—250 м и мощностью от 1 до 30 м. Эти породы пронизаны в разных направлениях дайками среднего и основного состава. На участках пересечения основными дайками линз доломитов и доломитизированных известняков и мраморов отмечается серпентинизация (офитизация) доломитов. Серпентин (офит) образует вкрапленники и прожилки в офикальците. Размеры отдельных зерен и агрегатов серпентина до 2—4 см в наибольшем измерении. В этой породе местами встречаются тонкие нитевидные прожилки хризотил-асбеста мощностью от долей миллиметра до 3, редко до 6 мм. Окраска серпентина желтая или зеленовато-желтая. Мощность офикальцитовых тел от нескольких метров до 20 м. Блочность офикальцита 20—30 см в большем измерении.

При полировке камня ввиду некоторой разности в твердости доломита (3,5—4) и серпентин-офита (2,5—4) иногда возникает шагреневая структура, что несколько портит полированную поверхность, однако красивая яркая окраска, пятнистое или полосчатое строение (желто-зеленое на белом фоне), достаточная блочность позволяют рекомендовать эти породы в качестве камня для мелких поделок.

Яшма

Проявления яшмы известны во многих местах (например, Байгара и Карасайское в Чу-Балхашском районе), однако они не изучены. В 1965 г. ревизионно-оценочные работы проведены на проявлении Канджигабулак (Северная Джунгария). В этом районе яшмы приурочены к нижней подсвите тастауской свиты верхнего девона — нижнего карбона. Тастауская свита, имеющая мощность до 4 км, прослеживается от оз. Балхаш через ж.-д. ст. Лепсы на восток. При значительном распространении свиты выходы яшм на дневную поверхность крайне ограничены. От оз. Балхаш до Канджигабулака отмечены лишь мелкие выходы, не заслуживающие внимания. Юго-восточнее в этой свите зафиксированы проявления яшм Карамола (в 5,4 км южнее пос. Глиновка), Кызылтал (в 24,5 км юго-западнее ж.-д. ст. Коктума) и Карасай (в 15 км юго-западнее ж.-д. ст. Джаланашколь).

Проявление Канджигабулак находится в 50 км восточнее ж.-д. ст. Лепсы. Яшмы залегают среди алевролитов и сланцев тастауской свиты. Общая протяженность горизонта яшм с некоторыми перерывами составляет 2,5 км. Простирание толщи близко к широтному с некоторыми отклонениями на юго-запад, падение на север — северо-запад под углами 65—75°. Яшмы залегают в виде линз и пласта. Длина линз 50—200 м, видимая мощность от 7 до 50 м; протяженность пласта до 900 м, мощность от 20 до 80 м. В яшмах развиты макро- и микротрещины различного направления. Трещины не дают возможности получить значительное количество плотных монолитов размерами 20×20×25 см. Дополнительно к видимым при полировке обнаруживаются скрытые трещины. Преобладают сургучно-красные яшмы, в подчиненном количестве встречаются зеленые, в отдельных точках отмечены красные и бурые с различными оттенками, иногда красивые полосчатые. Полосы извилистые, большей частью нечеткие, с различной перемежаемостью цветов. Ширина полос от долей сантиметра до нескольких сантиметров. По простиранию размеры полос могут изменяться или же полосы полностью исчезают. Яшмы не везде чистые. Присутствуют хлориты, кальцит, по трещинам наблюдаются налеты гидроокислов железа. Яшмы очень хорошо принимают полировку, однако большое число трещин и относительно низкие декоративные качества отрицательно влияют на их практическое использование.

Поделочный гранат

Поделочные гранатовые породы известны в Чу-Балхашском районе, где их проявления связаны с массивами основных и ультрамафитовых пород Джалаир-Найманского пояса.

Четыре проявления гранатовых пород известны в 120 км западнее — юго-западнее ж.-д. ст. Мын-Арал среди интрузивных пород Андасайского ультрамафитового массива. Они тянутся на протяжении 4—5 км вдоль грунтовой дороги от горы Байгары к горам Джамбул и названы Гранатовое I, II, III и IV. Гранатовые тела находятся внутри пластообразных интрузий разнообразного состава — от габбро-диоритов до перидотитов. Вмещающие породы местами сильно серпентинизированы, вплоть до образования однородных серпентинитов. Гранатсодержащие тела имеют жилообразные, линзообразные или дайкообразные формы, реже встречаются изометрические и неправильные. Длина тел до первых десятков метров, мощность — от десятков сантиметров до 7—8 м.

Гранатсодержащие породы окрашены в различные оттенки: травяно-зеленые, буровато-зеленые, оливково-зеленые, желтовато-зеленые, си-

невато-зеленые, серовато-зеленые, серые, желтовато-бурые, желтовато-белые и белые. В тонких сколах (толщиной до 0,5—0,8 см) они просвечивают. Блеск жирный до воскового, твердость выше кварца. Породы имеют мелкозернистое строение и повышенную плотность. По составу это серпентин-гранатовые, хлорит-гранатовые, пироксен-гранатовые, роговообманково-гранатовые породы, в которых на отдельных участках встречаются почти однородные скопления гранатов, с небольшой примесью хлорита, серпентина и других минералов. Размеры существенно гранатовых участков от нескольких миллиметров до 8—10 см, редко до 15—20 см в большем измерении. Чистые разности гранатовой породы обладают очень высокой вязкостью и плотностью и внешним обликом напоминают нефрит и жадеит. Граней кристаллов, присущих гранатам, в этих породах не видно.

Наряду с коренными гранатсодержащими телами встречаются развалы и обломки гранатовых пород в элювии и делювии. Их качество в россыпях значительно выше, чем в коренных телах, что объясняется естественным обогащением при выветривании и транспортировке.

По декоративным качествам гранатовые породы являются прекрасным поделочным камнем, а наиболее чистые цветные разности могут быть, по-видимому, использованы как ограночное сырье для ювелирных изделий.

В 1966 г. на Каратальском массиве основных пород выявлены залежи поделочного и ювелирного граната. Здесь внутри массива в 15 и 24 км восточнее кол. Коктал встречены жилообразные тела зеленой гранат-хлоритовой породы. Протяженность одного тела 30 м, мощность 2 м. Мощность второго тела непостоянна: в раздувах 6 м, в пережимах 4 м, в среднем 2 м, протяженность 80 м. Порода плотная, массивная, скрытокристаллического строения, в тонких пластинках просвечивает. Гранат-гроссуляр составляет 80—90% породы, которая может быть хорошим материалом для ювелирных и камнерезных изделий.

Аналогичные описанным гранатовые породы известны в районе гор Курманшите — проявление Ультрабазитовое. Оно расположено в 100 км западнее Гранатового, имеет жилообразную форму, длину 70 м, мощность 10 м.

Мрамор

Мрамор является относительно распространенной породой среди отложений докембрия, кембрия, ордовика, силура и карбона, но его изучению уделялось мало внимания. Выявленные месторождения мрамора малочисленны, а промышленную оценку получило только Экпендинское. Для большинства известных месторождений имеются лишь указания о расцветке мрамора, для некоторых — химический состав, указания на способность принимать полировку, на характер трещиноватости и возможные размеры блоков. Такие свойства мрамора, как механическая прочность, морозостойкость, электропроводность и т. п., не определялись. Имеющиеся скудные сведения все же позволяют судить о том, что некоторые месторождения могут явиться хорошей сырьевой базой декоративного и облицовочного мрамора весьма красивых и оригинальных по расцветке и рисунку сортов. В Южном Казахстане учтено более 20 месторождений мрамора в Джунгарском Алатау, Заилийском Алатау, в Чу-Илийских и Кендыктасских горах, в хребтах Каратау, Угамском и др.

В **Малом Каратау** известны месторождения Ушбулакское, Чулактау, Тешиктас; генетически к этой зоне принадлежит и Балакулан.

Ушбулакское месторождение находится в 45 км к юго-западу от с. Акколь. Мрамор залегает узкой полосой вдоль юго-западного контакта штока гранодиоритов с нижнепалеозойской шабактинской свитой. Мраморы мелко- до крупнозернистых, розовато-белые, голубовато-серые, темно-серые; встречаются белые сахаровидные; сильно трещиноваты. Месторождение не изучено.

Месторождение Чулактау расположено в 4 км на юго-юго-запад от г. Каратау. Известняки шабактинской свиты нижнего палеозоя в западной части фосфоритового месторождения Чулактау переходят в мраморы. Цвет мрамора сахарно-белый, иногда розоватый; структура от мелко- до грубозернистой. Местами в нем присутствует серпентин, придающий ему светло-зеленый оттенок. Мощность слоев мрамора от 6 до 12 м. Порода трещиноватая, и поэтому не ясна возможность получения крупных блоков. Красивая расцветка мрамора позволяет рекомендовать его в качестве декоративного и поделочного материала (тонкозернистые разности). Запасы мрамора могут быть значительные. Месторождение расположено вблизи железной дороги и г. Каратау. В связи с этим заслуживает внимания.

Месторождение Тешиктас, находящееся в 120 км к западу — северо-западу от г. Джамбула, располагается в контакте кембрийских доломитов с гранитами. Мраморы белые и зеленовато-белые, мелкозернистые, хорошо полируются. Наличие зеленых пятен офикальцита придает мрамору красивую расцветку. Месторождение не изучено.

Месторождение Балакулан расположено в 6—7 км на северо-восток от ж.-д. ст. Чокпак. Представлено толщей белых сахаровидных мраморов мощностью около 200 м. Мраморы залегают среди доломитизированных известняков и доломитов шабактинской свиты нижнего палеозоя. Месторождение не изучено, но заслуживает внимания в связи с расположением вблизи железной дороги и большими запасами.

В отрогах **Таласского Алатау** находятся месторождения Джетымсай, Ирису, Кремневское, Тогутбинское, Бадамское. Месторождение Джетымсай расположено в 10 км юго-восточнее ж.-д. ст. Абаил. Здесь в ущелье р. Джетымсай наблюдаются многочисленные выходы карбоновых мелкозернистых мраморов. Характерна их разнообразная расцветка от почти белой до темно-розовой и красной. При постепенном изменении окраски и при переходе зеленовато-голубоватых мраморов в белые и розовые образуются очень эффектные пятнистые бело-розово-зеленоватые разности. Мрамор хорошо полируется, но трещиноват, поэтому получение крупных блоков едва ли возможно. Месторождение заслуживает внимания в связи с разнообразной эффектной и красивой расцветкой мрамора, близостью к железной дороге, вероятными значительными запасами. Возможно, что с глубиной трещиноватость мрамора уменьшится.

Месторождение Ирису находится среди известняков карбона, прорванных одноименным интрузивом щелочных пород. Мрамор белый, светло-серый, беловато-желтый, реже голубоватый, средне-, реже крупнозернистый. Ширина полосы мрамора от 100 до 250 м. По мере удаления от интрузива мрамор переходит в мраморизованный известняк мощностью от 50 до 300 м. Качество мрамора не изучалось. Запасы ориентировочно определены в 50—70 млн. м^3. Месторождение может отрабатываться открытыми работами, но расположено в высокогорной местности.

Кремневское месторождение расположено юго-восточнее пос. Кремневка, в 15 км к юго-западу от ж.-д. ст. Бурное. Месторождение не изучено. В его строении участвуют мраморы, известняки, доломиты нижнего турне мощностью более 500 м.

Тогутбинское месторождение находится в 19 км на юго-восток от пос. Бериликен, в Угамском хребте. В контакте с гранитным интрузивом нижнекаменноугольные известняки превращены в мелко-, средне- и крупнозернистые мраморы, белые, иногда светло-серые и желтоватые. В приконтактовых зонах, не далее 2 м от контакта, мраморы окрашены в голубой и голубовато-синий тона. Красивые лазурно-голубые мраморы плотные, мелкозернистые, но трещиноватые, что резко снижает их ценность. Мощность слоев голубых мраморов в среднем 0,5 м. Запасы ограниченны. Месторождение находится в труднодоступном высокогорном районе.

Бадамское месторождение расположено в 33—35 км на юг от г. Ленгера, на берегу р. Бадам. Мраморы приурочены к контакту гранитной интрузии с нижнекаменноугольными известняками и представлены разностями, обладающими редко встречающейся голубой окраской. Данных о качестве мрамора нет. Из-за расцветки мрамора месторождение заслуживает внимания. Мрамор может быть использован в качестве хорошего декоративного и облицовочного материала. Запасы его, учитывая большую площадь распространения карбонатных пород, могут быть значительными.

Карбонатные породы в **Чу-Балхашском районе** распространены относительно слабо и проявления мрамора немногочисленны. Месторождение Жингильды, находящееся в 50—60 км на северо-восток от ж.-д. ст. Эспе, содержит мраморы белого и серого цвета, крупно- и мелкозернистые, залегающие среди докембрийских гнейсов. Месторождение не изучено, удалено от путей сообщения.

В юго-восточной части Чу-Илийских гор среди докембрийских гнейсов отмечается значительный массив мраморов Ащису, расположенный в 45 км к северо-востоку от ж.-д. ст. Отар. Мрамор белый и серый, крупно-и мелкозернистый.

Месторождение Четыртке, расположенное в 90—95 км на запад от пос. Бурлютюбе (Западное Прибалхашье), приурочено к контакту нижнепалеозойских известняков с гранитной интрузией. Мраморы серые и белые; серпентинизированные разности приобретают зеленовато-белый и серовато-зеленый оттенки. Месторождение не изучено.

В **Заилийском районе** месторождения мрамора известны в центральной части хр. Заилийский Алатау (Каскеленское), на его восточном фланге (Карабулак) и в северных отрогах массива Хантенгри и хр. Терской Алатау (Ашутор и Джаркулак).

Каскеленское месторождение находится в 18 км к югу от г. Каскелен, в горной местности. Месторождение представляет собой ксенолит протерозойских метаморфизованных карбонатных пород. Протяженность от 110 до 160 м. Мрамор крупнокристаллический, неравномернозернистый, белый и серовато-белый; редко встречаются голубоватые и розоватые разности. Мрамор хорошо полируется. Опытными карьерами установлены большая трещиноватость мрамора и небольшой выход товарных блоков (более 0,3 м^3). Мрамор может быть использован в качестве поделочного камня, мраморной крошки и для выжига извести. Запасы 900 тыс. м^3.

Месторождение Карабулак находится в 6 км на запад от с. Жаланаш. Серые, белые и розовые мелко- и среднезернистые мраморы совместно с мраморизованными известняками нижнего карбона (?) широко распространены в районе. Толща пород массивна и слаботрещиновата.

Месторождение Джаркулак расположено в 0,6 км к северо-востоку от пос. Джаркулак. Мрамор залегает в виде прослоев и линз среди мраморизованных известняков нижнего палеозоя (?). Мрамор мелко- и

крупнозернистый, белый, серовато-белый, розовый, бледно-зеленый и голубоватый. Качество его не изучалось. Запасы могут быть большими.

Месторождение Ашутор находится в 35—40 км на юго-юго-запад от с. Нарынкол. Белые, серые и желтоватые мраморы приурочены к мраморизованным и доломитизированным известнякам докембрия (?).

В **Джунгарском Алатау** перспективы мрамора велики в Южном хребте. Месторождение Ащисай расположено в 55—60 км на восток от пос. Буденновского, на р. Сатылы. Приурочено месторождение к *суктюбинской карбонатной свите. Мощность толщи около* 500 м. Среди светло-серых и серых мраморов наблюдаются отдельные полосы салатно-зеленых, полосчатых и пятнистых эпидотизированных, мраморизованных известняков красивой окраски, которые могут быть использованы в качестве облицовочного материала. Месторождение не изучено.

Экпендинское месторождение расположено в 5 км юго-западнее г. Текели. Полезная толща мраморизованных известняков и мраморов сууктюбинской свиты широтно протягивается на 2—2,5 км при мощности 350—750 м. Белые, серые и темно-серые средне-, крупно- и мелкозернистые (размеры зерен 0,1—4 мм) мраморы содержат примеси флогопита, брусита, граната, рудного минерала. *Химический состав их* (в %): SiO_2 0,47; Al_2O_3 0,47; Fe_2O_3 0,16; CaO 54,93; MgO 0,45; SO_3 0,06; P_2O_5 0,1; п.п.п. 43,0. Мраморы местами катаклазированы, рассечены дайками кварцевых порфиров, гранит-порфиров, диоритовых порфиритов. Скважинами разведана площадь 0,12 км^2 на глубину 33—64 м. Свойства мрамора следующие: средняя плотность 2,69—2,73 г/см^3, плотность 2,71—2,75 г/см^3, пористость 0,11—0,99%, водопоглощение 0,02—0,4%, коэффициент размягчения 0,74—0,99%, предел прочности при сжатии в сухом состоянии 517—1286 кгс/см^2, в водонасыщенном состоянии 526—1141 кгс/см^2, после замораживания 480—1046 кгс/см^2, истираемость 0,07—0,28 г/см^2. Выход блоков объемом 0,5 м^3 и более 22,6% (удовлетворяет ГОСТу 9479—69). Минимальный размер плит 25×50 см при толщине 30 мм (ГОСТ 9480—69). Подземные воды до глубины 200—250 м отсутствуют. Запасы мрамора на 1/I 1970 г. по категории В 1008 тыс. м^3, по C_1 937 тыс. м^3, по C_2 1243 тыс. м^3. Месторождение эксплуатируется.

Алтынэмельское месторождение расположено в 35 км на юго-*юго-запад от* с. Кугалы, в хр. Алтынэмель. *В ядре брахиантиклинальной* складки залегают розоватые, желтые или розовато-желтовато-серые средне- и крупнозернистые мраморы силура мощностью 40—50 м. На фоне основной окраски часто встречаются неправильные пятна и полосы зеленого цвета, придающие красивую (тигровую) расцветку. Выше цвет*ных мраморов залегает пласт белого крупнозернистого мрамора* мощностью 50—55 м. Наибольший интерес представляют разноцветные пятнистые мраморы в качестве хорошего поделочного материала. Мрамор хорошо полируется. Временное сопротивление сжатию 360—380 кгс/см^2. Содержание CaO 53,02%, SiO_2 2,42%, окислов железа 0,46%. Интенсивная трещиноватость мрамора не позволяет использовать его в качестве облицовочного камня. Ориентировочные запасы 2,5 млн. м^3.

Облицовочные граниты

Значительное количество массивов гранитоидов и других изверженных пород содержит разновидности, которые по красивой расцветке, хорошей способности к обработке и полировке могут быть использованы в качестве облицовочного и декоративного камня. В большинстве они не исследованы, но Курдайское и Майкульское месторождения гранитов *изучены и используются.*

Курдайское месторождение гранитов расположено в горах Кендыктас, в 6, 7 км юго-западнее пос. Кирова (Суганды). Месторождение представляет собой гранитный массив (шток) герцинского (?) возраста, прорывающий ордовикскую толщу, а также гранодиориты ордовикского курдайского комплекса. Общая площадь месторождения 6,5 км². Бледно-розовые и розовые граниты имеют массивную текстуру, гипидиоморфную структуру и состоят из плагиоклаза, кварца, калиевого полевого шпата (до 25%) и биотита (от 3 до 5%). Из акцессорных присутствуют рудный минерал и изредка зерна флюорита. На месторождении преобладают трещины скола и трещины разрыва, которые обусловливают выход и размеры блоков товарного камня при разработке. Трещиноватость гранитов позволяет разрабатывать их и получать крупные блоки больших линейных сечений. Прочность гранитов на сжатие в сухом состоянии 1060—1950 кгс/см²; водопоглощение 0,05—0,3%.

Выход товарной продукции (блоков) и других штучных изделий из гранитов согласно данным эксплуатации составляет 65—70% от объема добычи. По блочности Курдайское месторождение является почти уникальным. Оно эксплуатируется с 1962 г. Курдайский гранит пригоден для получения способом термической обработки штучных декоративных изделий и крупных блоков размером 1×2×3 м и более (длиной до 5 м). Запасы разведанного участка на 1/I 1971 г. составляли 2854 тыс. м³ по категориям $B+C_1$; могут быть значительно увеличены. Красивая расцветка и крупная блочность придают курдайским гранитам большое промышленное значение.

Майкульское месторождение амазонитовых гранитов находится в 90 км западнее ж.-д. ст. Мын-Арал в Чу-Балхашском районе. Разведанная площадь расположена в западной части Майкольского массива среднедевонских гранитоидов. Полезным ископаемым являются граниты, подвергшиеся амазонитизации. Полевой шпат полностью или частично замещен амазонитом, что придает им красивую серовато-зеленую, серовато-голубую, местами бирюзовую окраску. Цвет и зернистость гранитов изменяются как по площади, так и на глубину. Выделение участков с однообразной окраской гранитов невозможно. Большая часть гранитов среднезернистая. Вскрышные породы, представленные рыхлыми четвертичными отложениями, распространены незначительно; их мощность в среднем 0,5 м. Месторождение не обводнено.

Физико-механические свойства амазонитовых гранитов: средняя плотность 2,56—2,66 г/см³, плотность 2,60—2,70 г/см³; предел прочности при сжатии в сухом состоянии 1146—2642 кгс/см², в водонасыщенном состоянии 853—2250 кгс/см², после замораживания 808—2080 кгс/см², истираемость 0,02—0,015 г/см², коэффициент размягчения 0,61—0,99%. По физико-механическим свойствам граниты отвечают требованиям ГОСТа 9480—60, однако вследствие величины коэффициента размягчения могут быть рекомендованы только для внутренней облицовки зданий и сооружений. Средний выход блочного камня соответствующих размеров по ГОСТу 9479—60 по данным опытных карьеров составляет 28%. Выход плит толщиной 40 и 60 мм из блоков соответствует нормам. Запасы амазонитизированных гранитов Майкульского месторождения на 1/I 1971 г. по категории А 395 тыс. м³, по В 358 тыс. м³, по C_1 1518 тыс. м³, по C_2 4907 тыс. м³. Прирост запасов возможен.

ФЛЮСОВЫЕ ИЗВЕСТНЯКИ

Известняки известны в отложениях почти всех геологических эпох, начиная от докембрия и до мезо-кайнозоя. Наиболее перспективны в качестве флюсового сырья известняки палеозоя, широко развитые в

Джунгарском Алатау, Заилийском Алатау, Кунгей Алатау, в хр. Кетмень, в Кендыктасских и Чу-Илийских горах, в хребтах Большой и Малый Каратау, отрогах Таласского Алатау. Специального изучения известняков как флюсового материала не проводилось. Они разведывались в качестве цементного сырья, для выжига извести, для сахарной промышленности и т. п.

Хребет Большой Каратау и отроги Таласского Алатау. Мощные выходы нижнекаменноугольных известняков отмечены в хр. Каратау, в районе станций Тюлькубас и Састюбе, в горах Казыкурт и в других местах. Известно более 60 месторождений и проявлений известняков. К флюсовым могут быть отнесены немногие. Месторождение Акпанды находится в 35 км юго-западнее г. Каратау. Оно сложено светло-серыми массивными нижнетурнейскими известняками мощностью 500 м. Падение известняков на юго-запад под углами 50—70°. По простиранию они прослежены более чем на 5 км. Химический состав (в %): SiO_2 0,44—1,0; Al_2O_3 0,29—0,42; Fe_2O_3 0,1—0,2; CaO 53,46—54,61; MgO 0,37—0,68; SO_3 0,02—0,07; P_2O_5 0,01—0,027; п.п.п. 43,46—43,84. Запасы не подсчитаны, но, учитывая мощность известняков и их протяженность, они значительны. Месторождение удалено от путей сообщения и промышленных районов; может привлечь внимание высоким качеством известняков и неисчерпаемыми запасами.

По химическому составу вполне пригодны в качестве флюсовых нижнекаменноугольные известняки Састюбинского и Казыкуртского месторождений, разрабатываемые Састюбинским и Чимкентским цементными заводами. (Описание месторождений приведено в разделе «Цементное сырье».)

В **хр. Малый Каратау** широко развита шабактинская свита среднего — верхнего кембрия и ордовика, представленная исключительно известняками, доломитизированными известняками, доломитами. Мощность толщи более 3000 м. Выявлено несколько участков известняков, которые, судя по химическому составу, могут быть использованы в качестве флюсов. Наибольшее промышленное значение имеет месторождение Джанытас. Известняки верхов шабактинской свиты слагают хребет, вытянутый в северо-западном направлении. На флангах они непосредственно примыкают к фосфоритам месторождения Джанытас. Мощность известняков 500—700 м, по простиранию прослежены на 12 км. Средний химический состав известняков (в %): SiO_2 2,85; Al_2O_3 0,72; Fe_2O_3 0,32; CaO 51,9; MgO 0,79; SO_3 0,04; P_2O_5 0,02; п.п.п. 42,0. Ориентировочные запасы известняков определены в 324 млн. т. Могут разрабатываться открытым способом совместно с фосфоритами до глубины 40 м.

Крупные залежи известняков установлены в горах Актау и Чулактау. Наиболее чистые по составу известняки отмечены на северном склоне хр. Актау. Их химический состав (в %): SiO_2 0,7; Al_2O_3 0,32; CaO 54,6; MgO 1,17; CO_2 42,6. Химический состав известняков хр. Малый Актау (в %): SiO_2 0,73; Al_2O_3 0,53; Fe_2O_3 0,37; CaO 54,61; MgO 0,47; SO_3 0,02; п.п.п. 43,33. Судя по приведенным данным, они пригодны в качестве флюсов. Запасы их значительные.

В **Западном Прибалхашье** зафиксировано более 10 месторождений и проявлений известняков, приуроченных к силурийским толщам. Наиболее протяженная полоса силурийских известняков прослежена от залива Аккерме к урочищу Каракамыс. В этой полосе для цементной промышленности разведано Мынаральское месторождение. Химический состав известняков (в %): SiO_2 2,24; Al_2O_3 0,86; Fe_2O_3 0,59; CaO 53,08; MgO 0,63; SO_3 0,02; P_2O_5 0,002. Известняки высококачественные, пригодны для производства цемента, извести, в качестве флюсов и для

применения в других отраслях промышленности, потребляющих чистое карбонатное сырье. Запасы по категориям А+В+C_1 86,6 млн. т, по C_2 58,1 млн. т; могут быть значительно увеличены. Остальные месторождения района меньших размеров, слабо изучены.

В горных сооружениях **Заилийского района**, *хребтах Кунгей Алатау* и Кетмень, известны Кегеньское, Кокташ, Комурчинское, Акжал, Большекетменское, Букан и другие месторождения визейских известняков. Все они не изучены. Наиболее крупным является месторождение Комурчинское (район гор Темирлик). Здесь известняки имеют мощность более 500 м и прослежены по простиранию на 10 км. Их химический состав (в %): SiO_2 0,85; Al_2O_3 0,84; Fe_2O_3 0,16; CaO 53,83; MgO 0,39; SO_3 0,11. Запасы весьма значительные.

Известняки визейского яруса на Большекетменском месторождении обнажены полосой длиной до 12 км. Мощность известняков около 600 м, к западу и юго-западу уменьшается до 2000 м. Химический состав (среднее по 12 пробам, в %): SiO_2 3,75; Al_2O_3 0,61; Fe_2O_3 0,56; CaO 51,98; MgO 0,42; SO_3 0,31; P_2O_5 0,01; п.п.п. 40,80. Запасы очень крупные.

В северных предгорьях хр. Терской Алатау известны крупные массивы известняков раннекаменноугольного возраста. В районе пос. Каратогай выявлены месторождения Актасское, Кокпак-Баянкольское, Укурчи. Здесь известняки развиты на площади 15 км² и слагают массивы с огромными запасами (300—400 млн. т). Химический состав известняков (в %): SiO_2 0,92—4,31; Al_2O_3 0,47—0,69; Fe_2O_3 0,33—0,88; CaO 50,7—51,5; MgO 1,79—2,66; SO_3 0,06—0,08; P_2O_5 0,021—0,026.

Массивы известняков этого района крупные, качество пород хорошее. Неблагоприятно положение массивов в высокогорном, экономически не освоенном, удаленном от путей сообщения и промышленных центров районе.

Известняки в **Джунгарском Алатау** *известны среди отложений* визе, девона (живетский ярус и нижний девон), силура и ордовика (?) (суктюбинская и жиландинская свиты). Кроме описанных месторождений мраморов наиболее значительны Уваровское и Коксайское месторождения. Химический состав известняков приведен в табл. 7.

Таблица 7

Химический состав флюсовых известняков Джунгарского Алатау, %

Месторождение	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5
Уваровское	5,74	0,35	0,84	52,2	0,03	0,43	0,03
Коксайское	0,83	0,53	0,21	54,7	0,48	0,12	0,01
Экпендинское	0,36—1,6	0,39	0,2	53,96—55,4	0,3	0,06	0,003—0,07

По химическому составу известняки удовлетворяют требованиям стандарта, принятого для флюсов. Запасы значительные: на Уваровском месторождении более 60 млн. т, на Коксайском 120 млн. т. Наибольшее промышленное значение по запасам, качеству известняков и выгодному положению вблизи железной дороги (5,4 км от г. Текели) имеет Экпендинское месторождение.

Таким образом, известняки, отвечающие по химическому составу флюсовым, достаточно широко распространены. Широкое развитие карбонатных, существенно известняковых палеозойских толщ указывает на большие перспективы выявления новых месторождений таких известняков.

ДОЛОМИТЫ

Доломиты широко распространены в Южном Казахстане, но изучены еще слабо. Известные залежи доломитов выявлены попутно при проведении поисково-съемочных работ. Наиболее распространены они в кембрийских толщах. Крупные залежи их выявлены также среди ордовикских отложений в хр. Кунгей Алатау, в верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложениях хр. Каратау. Много доломитов в докембрии и нижнем палеозое Джунгарского Алатау, где они образуют пласты и линзы в сууктюбинской и текелийской свитах, а также распространены на свинцово-цинковых месторождениях. Довольно часты доломитизированные известняки-ракушечники среди отложений верхнего мела в пустынных районах Восточных Кызылкумов.

В **юго-западной части Чимкентской области,** на останцовых возвышенностях Каратау и Торткудукнурасы среди верхнемеловых отложений развиты доломито-известняковые образования. На месторождении Каратау доломито-известняковый пласт, а также пласты песков, песчаников и глин туронского яруса полудугой шириной 1—4 км охватывают восточный склон гор Каратау на протяжении 30 км. Падение толщи на восток под углом 5°. Мощность доломито-известнякового пласта 24 м, доломитов — 4,5 м. Химический состав доломитов (в %): нерастворимый остаток 0,24—1,12; R_2O_3 0,36—1,12; CaO 31,07—40,12; MgO 10,79—21,39; CO_2 40,98—45,64. Прочность их при сжатии 78,8—229,2 кгс/см^2.

На месторождении Торткудукнурасы доломиты прослежены на 18—19 км при ширине выходов 2,5—4,0 км. Породы падают на северо-запад под углом 8°. Доломиты плотные, мощность пласта 8,6 м. Их химический состав (в %): SiO_2 1,96—3,18; Al_2O_3 0,78—3,26; Fe_2O_3 0,10—0,17; CaO 27,74—30,49; MgO 15,64—19,98; SO_3 0,23—2,4; P_2O_5 0,1—0,17.

Химический состав доломитов верхнемелового возраста не однороден. Часть из них в связи с высоким содержанием окиси магния пригодна в качестве металлургического сырья, однако материалов, характеризующих возможность получения из них кусков необходимых размеров, нет.

В **хр. Большой Каратау** доломиты играют значительную роль в строении фаменских и нижнекаменноугольных толщ. Качество их различно, так же как и условия залегания. Они почти не изучены.

Батпаксу-Узеньское месторождение расположено в 10 км к юго-востоку от каменноугольного месторождения Таскомырсай. Мощность горизонта доломитизированных известняков 85 м. На них согласно налегают светло-серые и белые мелкозернистые известняки. Химический состав доломитизированных известняков (в %): SiO_2 1,5; Al_2O_3 2,91; Fe_2O_3 0,58; CaO 31,63; MgO 19,41; P_2O_5 0,1. Судя по химическому составу, эти доломитизированные породы могут быть использованы для производства огнеупоров в металлургии.

В **Малом Каратау** отмечено более 10 месторождений и проявлений доломитов, приуроченных к шабактинской свите нижнего палеозоя. Лучше всего изучено месторождение Джанытас, расположенное на месторождении фосфоритов того же названия. Доломиты шабактинской свиты залегают непосредственно над фосфоритоносным слоем чулактауской свиты. Мощность пласта доломитов (50—60 м) выдерживается по всему участку. По простиранию выходы прослеживаются в виде гряд на протяжении 19 км. Залегают породы моноклинально, падая на северо-восток под углом 50°. Химический состав доломитов (в %): SiO_2 0.22—1,0; Al_2O_3 0,11—0,52; Fe_2O_3 0,09—0,24; CaO 30—31; MgO 18—20; P_2O_5 0,1—0,4; CO_2 до 46,5. Химический состав доломитов отвечает тре-

бованиям металлургической промышленности. Запасы до глубины 40 м определены по категории C_2 в 112,5 млн. т. Разработка доломитов может производиться попутно с фосфоритами открытым способом.

Значительные запасы доломитов находятся в хребтах Большой и Малый Актау. В Большом Актау мощность доломитов 200 м. Содержание окиси магния 16,54—20,6%. К юго-востоку от пос. Беркуты доломиты слагают площадь около 15 км². Содержание окиси магния более 19,8%. Вредных примесей немного. На северном склоне долины р. Аксай доломиты являются главной составной частью шабактинской свиты. Мощность отдельных их пачек от 30 до 200 м, протяженность до 20 км. Содержание окиси магния по отдельным пробам от 18,8 до 22,0%. Вредных примесей мало. Примерно аналогичны условия залегания доломитов на других участках их распространения в Малом Каратау.

В западных отрогах **Киргизского хребта** известно Тектурмасское месторождение доломита, расположенное к юго-востоку от г. Джамбула. Пласт плотных тонкозернистых каменноугольных доломитов имеет мощность 10—15 м. Химический состав (в %): SiO_2 0,75—5,5; Al_2O_3 0,1—0,42; Fe_2O_3 1,2—1,57; CaO 28—30; MgO 18—20. При технологических испытаниях получены положительные результаты на изготовление каустического доломита, магнезиальной извести, цемента сореля, фибролита. По химическому составу доломит пригоден и для металлургии. Запасы по категории C_1 320 тыс. т, по C_2 500 тыс. т. Возможно их увеличение.

В **Чу-Балхашском районе** выявлено месторождение Кынжол. Оно находится в 17 км к юго-востоку от сухого оз. Майколь. Здесь на площади развития кембрийских (?) отложений отмечены доломиты, образующие гряду из отдельных залежей. Первая залежь доломита северо-западного направления имеет длину 4 км, ширину 1,5 км; вторая залежь, расположенная в 0,5 км к северу от первой, соответственно 3,5 км и 400 м. Общая мощность пластов доломита около 200 м. Третья залежь находится в 4 км к северо-востоку от первых двух. Длина ее 7 км, ширина до 1 км. Четвертая залежь доломитизированных известняков находится к северо-востоку от третьей, залегает вблизи контакта с известняками. Длина ее 4 км, ширина 0,5—1,0 км. Химический состав доломитов первых трех залежей приведен в табл. 8.

Таблица 8

Химический состав доломитов месторождения Кынжол, %

Залежь	SiO_2	P_2O_5	CaO	MgO	MnO
Первая	1,0	0,5 1,8	32—45,0	19—21,0	0,1
Вторая	2,0	0,75	33,9	19,3	Следы
Третья	8,7 10,2	1,25 2,0	33,4—37,3	14,6—21,0	„

Доломиты первых двух залежей по химическому составу удовлетворяют требованиям МПТУ 2660—50 для огнеупорного сырья I сорта и пригодны в качестве заправочного огнеупорного материала для мартеновских печей в металлургической промышленности. Запасы могут быть значительными. Месторождение удалено от железной дороги (120 км до ст. Мын-Арал).

В этом же районе, в 10 км севернее оз. Майколь, в южном экзоконтакте Майкольского гранитного массива, в толще кембрийских (?) отложений отмечены карбонатные породы, содержащие значительное ко-

личество окиси магния. Во многих точках они по составу отвечают доломитам. Доломиты серые, массивные, однородные, не имеют включений. Качество не изучено.

В **Заилийском районе** залежей доломитов известно немного. Наиболее крупные из них расположены в бассейне р. Баянкол (хр. Терскей Алатау). Здесь в верховьях р. Ашутор, притока р. Баянкол, в ядре Баянкольской антиклинали залегают кембрийские мраморизованные и доломитизированные известняки, среди которых встречаются и доломиты. По р. Восточной Ашутор доломиты прослежены на 3 км. Данных о качестве нет.

На правом и левом берегах р. Баянкол в 16 км к юго-востоку от пос. Какпак среди кембрийских отложений залегают доломиты — месторождение Баянкольское. Видимая мощность их 1450 м, протяженность по простиранию около 3 км. Химический состав доломитов (в %): нерастворимый остаток 2,07—6,54; CaO 28,42—29,96; MgO 18,0—19,95; п.п.п. 43,76—45,74. Они удовлетворяют требованиям МПТУ 2660—50 к доломиту, как к сырью I и II сортов для производства огнеупоров для металлургии. Запасы месторождения определены в 100 млн. т. Район перспективен для выявления значительных запасов доломитов хорошего качества, но расположен в высокогорной области и значительно удален от путей сообщения.

КВАРЦИТЫ, КРЕМНИ, КВАРЦ

Кварциты приурочены к докембрийским и нижнепалеозойским толщам (Киргизский хребет, хр. Малый и Большой Каратау, Восточная Бетпак-Дала, Чу-Балхашский район, Джунгарский Алатау). Они могут быть пригодны и как флюсовый материал и в некоторых случаях как абразивное сырье. Кварцевые жилы и линзовидные тела особенно обильны в Чу-Балхашском районе, где широко распространены в девонских интрузивах, и в Джунгарии. В последние годы были проведены поиски кварцитов в Чимкентской и Джамбулской областях. Выявлено несколько их залежей.

На северо-западных склонах **Киргизского хребта** развита макбельская свита нижнего — среднего протерозоя, содержащая пласты кварцитов — месторождение Макбельское. В 1964—1967 гг. они разведывались. Установлено четыре пласта. Первый (нижний) имеет мощность 35—40 м, второй — от 24 до 70 м (содержит дайки спессартитов), третий — от 40 до 61 м (содержит прослои слюдяных кварцитов и окварцованных мраморизованных доломитов) и четвертый — от 42 до 95 м. Мощность горизонтов переслаивающихся мраморизованных и окварцованных доломитов почти такая же. Кварциты и доломиты на разведанной площади залегают моноклинально, падают на север (360—10°) под углами 60—70°. Химический состав кварцитов (в %): SiO_2 92,18—97,96 (среднее 95,02); Al_2O_3 0,88—2,14; Fe_2O_3 0,02—1,8 (среднее 0,9); CaO 0,10—1,33 (среднее 0,7); MgO 0,42—1,33 (среднее 0,87); P_2O_5 0,01—0,07; V_2O_5 0,001—0,06; SO_3 0,01—0,04. Кварциты Макбельского месторождения пригодны для производства огнеупорных материалов и в качестве флюса в химической промышленности. Запасы их на разведанном участке по категориям $B+C_1$ 137,0 млн. т, по C_2 2,4 млн. т.

В **Малом Каратау** разведано Джанытасское месторождение кремней, приуроченное к низам чулактауской свиты нижнего кембрия и находящееся в лежачем боку одноименного месторождения фосфоритов. Разрабатывается с 1971 г. открытым способом попутно с добычей фосфоритов. Пластовое тело кремней протягивается на 21 км по простиранию и до 1000 м по падению, имеет моноклинальное падение на

северо-восток под углами 48—75°. Мощность кремней колеблется от 6,3 до 30 м, в среднем составляет 18 м. По химическому составу выделяются три разновидности: кремни мономинеральные (92—100% SiO_2), фосфатные (76—99% SiO_2, содержание P_2O_5 до 10%) и карбонатные (76—92% SiO_2, содержание карбонатного материала до 3—11%). Кремни используются на фосфорных заводах как флюсовое сырье. Балансовые запасы по сумме категорий $A+B+C_1$ на 1/I 1975 г. составили 73,8 млн. т.

В **Чу-Балхашском районе** и **Восточной Бетпак-Дале** выявлено значительное число проявлений кварца и кварцитов. Кварциты приурочены к древним толщам и слагают обширные поля (Акбастау, Майтоккенское, Чиганак II). В гранитоидных интрузиях массивов Канбского, Токкенского, Майкольского, Джельтауского, Жалгызского, Каракамысского, Майтоккенского и др. широко распространены жилы и линзовидные тела кварца, концентрирующиеся на относительно небольших участках. Длина их изменяется от 3—40 до 200—300 м, а местами до 800 м. Мощность жил от 0,3—0,5 до 2—3 м и более. Преобладают мономинеральные кварцевые жилы. Кварц серый, молочно-белый, плотный и мелкокристаллический, часто наблюдаются кристаллы шестоватого строения и полупрозрачные разности с небольшими кристаллами горного хрусталя. Изученность проявлений кварца и кварцитов весьма слабая.

Байгаринское проявление, локализованное вдоль Джалаир-Найманской зоны разломов, представлено полями кварцевых жил протяженностью в несколько десятков километров при общей ширине полей до 2,5 км. Мощность отдельных жил достигает 3 м. На проявлении Джельтау в северо-западной части Джельтауского гранитного массива кварцевые жилы образуют зоны. Много кварцевых жил приурочено к Токкенскому и Каракамысскому гранитным массивам.

Большое число кварцевых жил, сконцентрированных на относительно небольших участках, наблюдается также на проявлениях Конус, Разъездное, Сарытума, Суукадыр, Танненказган и др. Неблагоприятным фактором для освоения этих проявлений кварца является отдаленность их от путей сообщения и расположение в пустынных районах. Наибольший интерес представляет проявление Разъездное, находящееся в 2,5 км на северо-запад от разъезда 28 (к северу от ст. Хантау) и представленное зоной сближенных жил молочно-белого чистого кварца протяженностью около 4 км и шириной до 1 км среди рассланцованных песчаников.

Крупными ресурсами кремнеземного сырья обладает район горы Акбастау (Восточная Бетпак-Дала). Здесь большие площади слагают различные кембрийские и протерозойские кварциты. Гора Акбастау сложена совершенно чистыми, белыми, полупрозрачными разностями кварцитов мощностью до 100 м.

Широко распространены кварциты нижнепалеозойского и протерозойского возраста в северо-восточной части гор Суукадыр (в 12 км к северу от оз. Майколь), в районе горы Майтоккен, в районе русел Кызылеспе и Орумбай (в 44 км к западу от ж.-д. ст. Мын-Арал). Вблизи ж.-д. ст. Чиганак на участке Чиганак II выявлено три пласта кварцитов бурубайталской свиты, весьма сложно дислоцированных, мощностью 100, 330 и 30 м. Пласты кварцитов перемежаются с алевролитами и песчаниками. Содержание SiO_2 в кремнистых породах колеблется от 85 до 97% (среднее 93,6%); Fe_2O_3 от 0,46 до 2,63% (среднее 1,2%); $CaO+MgO$ не превышает 1,5%; P_2O_5 от 0,06 до 0,11%; V_2O_5 от 0,011 до 0,023%. По химическому составу кварциты района ж.-д. ст. Чиганак удовлетворяют требованиям, предъявляемым химической промышленностью, а также ГОСТа 4157—48 для кремнеземного сырья II класса

для получения огнеупорных динасовых изделий. Физико-механические и другие свойства кварцитов не определялись. Ориентировочные запасы кварцитов по южному пласту до глубины 50 м около 200 млн. т.

В **Заилийском районе** проявления кварцитов зафиксированы у северного подножия гор Улькунбогуты и в хр. Торайгыр. Кварциты представляют собой плотные, массивные, белые породы с сахаровидным изломом, состоящие главным образом из зерен кварца размером 0,02—0,05 мм. Содержание кремнезема от 96 до 98%, полуторных окислов от 0,5 до 1,5%. Месторождение кварцитов также известно и в Баянкольском районе.

В **Джунгарском Алатау** кварциты залегают среди кристаллических сланцев в Южном хребте (горы Сарычабын) в форме прослоев и линз. Это плотные серые и светло-серые породы, местами ожелезненные и слюдистые. Значительное число кварцевых жил и тел установлено в Арасанском и Мулалинском массивах карбоновых гранитов.

ФОРМОВОЧНЫЕ ПЕСКИ

Кварцевые пески, используемые как формовочный материал, развиты в Приташкентских Чулях, в юго-западных отрогах Джунгарского Алатау и в Северном Приаралье. Наиболее изучены месторождения в Приташкентских Чулях, которые в течение длительного времени разрабатываются для обеспечения потребностей в формовочных материалах металлургических предприятий.

В **Северном Приаралье** в 1953—1954 гг. были выявлены и оценены кварцевые пески верхнего эоцена, пригодные в качестве формовочного сырья. Кумсайское проявление расположено в 6,6 км на север от ж.-д. ст. Саксаульская. Мощность песков 8,5 м. По гранулометрическому составу в основном пески соответствуют маркам Т02, Т0315 и в незначительной мере маркам П02, ОЖ02, П0315. Содержание SiO_2 90,12%. Промышленное значение не определено.

Кумсагызское проявление находится в 2,5 км на юг от ж.-д. ст. Кумсагыз. Содержание SiO_2 колеблется от 92,74 до 96,56%. Пески среднезернистые, соответствуют маркам 2К02 и Т02; газопроницаемость составляет 205 и 185 см. Запасы не подсчитывались.

Тасбугетское проявление, расположенное в 13,5 км юго-восточнее г. Аральска, эксплуатировалось бывшим Аральским стеклозаводом. Сверху пески перекрыты глинами также верхнего эоцена (чеганскими). Пески образуют небольшой пласт, но выдержанный по мощности. По качеству и физико-механическим свойствам они соответствуют марке Т016 и др. Пески залегают на большой площади, но по качеству они пригодны в основном для цветного литья.

В **Приташкентских Чулях** известно более 10 месторождений кварцевых песков, представляющих практический интерес для литейной промышленности,— Дарбазинское, Сарыджилга, Аккумское, Буздакское и др. Их изучение началось в 1941—1943 гг. Позднее выявлены Айкольское, Бешкудукское, Джилгинское месторождения кварцевых песков и детально разведано Кзылкетарское. Месторождения формовочных песков Приташкентских Чулей приурочены к среднему эоцену (алайскому «ярусу»). В качестве формовочных используются пески, которые состоят из угловатых и угловато-окатанных зерен кварца (85—92%), полевых шпатов (2—10%), обломков кремнистых пород (5—6%), слюды в виде единичных чешуек и минералов тяжелой фракции.

Пески относятся к средне- и мелкозернистым разностям. Содержание глинистых и илистых частиц достигает 2—5%. По химическому составу кварцевые пески состоят в основном из кремнезема (более

90%). В настоящее время в Чимкентской области из 5 детально разведанных месторождений (табл. 9) эксплуатируются Сарыджилга и Дарбазинское. Формовочные пески пригодны в основном для цветного и чугунного литья. Отрицательными факторами, влияющими на качество кварцевых песков, являются относительно низкое содержание SiO_2, высокое содержание глинистых частиц, окислов железа и низкая газопроницаемость. Применение обогащения (воздушная сепарация и т. п.) данных месторождений (табл. 9) эксплуатируются Сарыджилга и Дарбазинского месторождения дали положительные результаты: газопроницаемость повысилась с 98 до 168 см, содержание кремнезема увеличилось на 0,2%, количество глинистых частиц уменьшилось на 0,8%.

Таблица 9

Запасы формовочных песков в Чимкентской области на 1/I 1975 г.

Месторождение	Год утверждения баланса	Запасы по категориям			
		A	B	C_1	A+B+C_1
Сарыджилга	ВКЗ 1956 и ГКЗ 1974	276	1114	921	2 311
Дарбазинское	ГКЗ 1974	—	—	1342	1 342
Кзылкетарское	ТКЗ 1965	—	616	894	1 510
Буздакское	ГКЗ 1958	2044	1520	2442	6 006
Аккумское	ГКЗ 1955	1082	—	473	1 555
Итого		3402	3250	6072	12 724

Месторождение Сарыджилга расположено в 4,5—13 км к северо-востоку от ж.-д. ст. Джилга. На нем продуктивные пески эоцена подразделяются на два горизонта: верхний — кварцевых песков и нижний — тонкозернистых полевошпат-кварцевых песков. В горизонте кварцевых песков выделяются среднезернистые разности, приуроченные к нижней части горизонта, и мелкозернистые, приуроченные к верхней части. Мощность песков верхнего слоя колеблется от 0 до 15 м, нижнего — от 0 до 6,3 м. В среднем мощность продуктивного горизонта составляет 14 м. Среднезернистые пески по данным полузаводских испытаний пригодны для стального литья, мелкозернистые разности — для цветного литья. Прирост запасов на месторождении ограничен.

Дарбазинское месторождение расположено в 2 км к востоку от ж.-д. ст. Дарбаза. Продуктивная толща представлена светло-серыми мелкозернистыми кварцевыми и тонкозернистыми полевошпат-кварцевыми песками. Мощность песчаной толщи до 10 м. Фракция 0,1—0,315 мм в кварцевых песках содержится в количестве не менее 70%, глинистые частицы в среднем составляют 2%, мелкие фракции (менее 0,1 мм) 3,8%, крупные (более 0,63 мм) — 3,8%. Кварцевые пески в основном относятся к маркам Т016, Т01 и др.

Пески подвергались обогащению на воздушном сепараторе лабораторного типа. Использование обогащенных песков для чугунного литья дало положительные результаты. Отлитые стальные детали имели «пригарки». Общие запасы формовочных песков Дарбазинского месторождения около 5 млн. т.

Месторождение Красный Водопад расположено в 13 км к северо-западу от ж.-д. ст. Кибрай железнодорожной ветки Ташкент — Чирчик — Искандер. В геологическом строении месторождения принимают участие эоценовые, неогеновые и четвертичные отложения. В основании изученной части разреза залегают пески алайской свиты среднего

эоцена, которые расчленены по гранулометрическому составу и качеству на два горизонта. Нижний горизонт (неполная изученная мощность 20—30 м) состоит из мелкозернистых, слабоглинистых желтоватых песков. Содержания SiO_2 и Fe_2O_3 в единичных пробах соответственно равны 90 и 0,7—1,0%. Верхний горизонт сложен светло-серыми, в меньшей мере желтовато-серыми кварцевыми песками, слабоглинистыми, крупно- и среднезернистыми. Пески верхнего горизонта содержат SiO_2 95—96% и Fe_2O_3 0,25—0,5%. Мощность их 3—16 м, средняя по месторождению 12 м.

Месторождение разведано в 1957 г. Установлена пригодность песков верхнего горизонта для чугунного литья. По гранулометрическому составу определены марки песков: К03156, К02А, К02Б, Т03156, Т02А, Т02Б. Пески нижнего горизонта относятся в основном к марке Т01Б, меньше к марке Т0063А. Запасы песков верхнего горизонта, утвержденные ТКЗ Северо-Западного геологического управления (1960 г.), составляют 3672 тыс. т, в том числе по категории A_2 1008 тыс. т. по В 1236 тыс. т, по C_1 1429 тыс. т.

В 1969—1970 гг. с целью определения пригодности песков для производства стеклоизделий был проведен дополнительный объем работ и отобраны пробы (107 шт.) на химические, механические и минералогические анализы. Содержание SiO_2 в песках верхнего горизонта колеблется от 91,60 до 96,72%, Fe_2O_3 от 0,14 до 2,79%; в песках нижнего горизонта SiO_2 от 81,06 до 91,57%, Fe_2O_3 от 0,26 до 3,17%. По этим данным пески месторождения в естественном виде не пригодны для производства высокосортного стекла из-за высокого содержания Fe_2O_3. В 1970—1973 гг. месторождение было оценено как сырьевая база кремнеземистых добавок для производства белого цемента на Састюбинском цементном заводе. Пригодным оказался только верхний пласт кварцевых песков. Химический состав: SiO_2 95,5%; Fe_2O_3 0,22%. Балансовые запасы по категории А 1118 тыс. т, по В 2128 тыс. т и по C_1 881 тыс. т.

Айкольское месторождение кварцевых песков находится в 16 км к юго-юго-западу от г. Чимкента. Район месторождения сложен палеогеновыми и четвертичными отложениями. Первые представлены кварцевыми песками и голубовато-серыми глинами алайского яруса. Кварцевые пески делятся на два горизонта; верхний сложен слабоглинистыми светло-серыми среднезернистыми песками мощностью 9 м, нижний — светло-серыми и светло-желтыми мелко- и тонкозернистыми глинистыми песками. В качестве формовочных изучались кварцевые пески верхнего горизонта. По гранулометрическому составу они соответствуют марке Т50/100. Содержание SiO_2 93,6—94,7%. Ориентировочные запасы кварцевых песков 1,4 млн. т. Мощность вскрыши местами достигает 21 м. Пески могут быть использованы также для производства силикатного кирпича.

Геологические условия залегания и качество песков других месторождений кварцевых песков Приташкентских Чулей аналогичны таковым описанных месторождений.

В юго-западных отрогах **Джунгарского Алатау** кварцевые пески выявлены в 1943 г. в районе ж.-д. ст. Коскудук. Коскудукское месторождение расположено в 28 км северо-восточнее г. Капчагай. Кварцевые пески приурочены к отложениям верхнего мела и образуют сравнительно выдержанную толщу различной зернистости и глинистости. Среди кварцевых песков встречаются прослои и линзы глин, глинистых и гравелистых песков. Толща песков покрыта супесями, суглинками, глинами, в подошве которых часто встречаются песчаники и конгломераты мощностью от 0,1 до 2 м. Мощность песчаной толщи 2,5—14 м, вскрыши — от 2,4 до 6 м. Пески Коскудукского месторождения соответствуют

маркам Т04, Т0315, Т02, П04, П0315, П02. Химический состав их (в %): SiO_2 94,0; Al_2O_3 7,0; Fe_2O_3 0,9; CaO 0,25; K_2O+Na_2O 1,5. Балансовые запасы на 1/I 1967 г. по категориям А+В 1573 тыс. т. Перспективы увеличения запасов ограниченны. Месторождение эксплуатируется.

В этом районе может представлять интерес проявление формовочных песков Жоломанское, расположенное к северу от ж.-д. ст. Жоломан. Пески приурочены к верхнемеловым отложениям мощностью 2—13 м. Содержание кварца в песках 80—90%, окислов железа — до 3,66%. Площадь их развития более 5 км². Здесь вероятно выявление кварцевых песков, пригодных для литейного производства.

Таким образом, в Южном Казахстане имеются значительные месторождения формовочных песков. Пески известных месторождений в основном мелко- и тонкозернистые, пригодны для чугунного и цветного литья и лишь отчасти для стального литья небольших размеров.

ОГНЕУПОРНЫЕ, ТУГОПЛАВКИЕ ГЛИНЫ И КАОЛИНЫ

Месторождений каолина и каолинитовых (огнеупорных) глин в Южном Казахстане мало. Большинство известных проявлений и месторождений огнеупорных и тугоплавких глин представлены первичными каолинами. Вторичные каолины встречаются весьма редко, образуя мелкие залежи в виде карманов, гнезд, маломощных пластов.

Первичные каолины известны на Чингильдинском и Курдайском месторождениях и проявлениях Аяктогуз, Джильбулак, Каракульское, Кокчоку, Курдай-Павловка и др. В коре выветривания каледонских гранитов и гранодиоритов в районе Красногорки и Курдай-Павловки (горы Кендыктас) отмечены выходы кремово-белых каолиновых глин, рыхлых с поверхности и более плотных на глубине. Эти проявления не разведаны, их перспективы не ясны. С юрскими отложениями хр. Каратау и отрогов Таласского Алатау связаны месторождения тугоплавких глин: Ленгерское, Каскасуйское, Мумбаканское, Кельтемашатское.

Каскасуйское месторождение находится в 25 км юго-западнее с. Георгиевки. Оно представлено юрскими глинами, обнажающимися на левом берегу р. Каскасу. Глины имеют желтовато-зеленоватую и серую окраску. Падение пласта на юго-запад под углами от 35 до 60°. Его покрывают меловые конгломераты и глинистые известняки. Средняя мощность вскрышных пород 5 м. Химический состав глин (в %): Fe_2O_3 2,4—6,85; Al_2O_3 12,22—22,84; SiO_2 44,59—61,8. Запасы глин в контуре предварительной разведки 1967 г. 18 млн. т. Геологические запасы значительно больше.

Ленгерское месторождение находится в 30 км от г. Чимкента, в 1 км к северу от г. Ленгера. В геологическом строении месторождения участвуют юрские песчаники и глины. Мощность пласта глин колеблется от 8,3 до 33,1 м. На участке 3 установлено два пласта глин, разделенных прослоем песчаников мощностью 2,23—3,75 м. Мощность верхнего пласта 15,5—16,25 м, нижнего — 6,75—7,2 м. Пласты глин и песчаников падают под углами 6—12°; перекрыты суглинками, мощность которых иногда превышает 10 м.

Серые, темно-серые, желто-серые и черные глины содержат включения угля, кварца, кальцита, полевого шпата, гипса, иногда песчаные. По минеральному составу глины гидрослюдисто-каолинитовые, по химическому — полукислые: SiO_2 56,65—66,68%; Al_2O_3 19,11—23,97%; Fe_2O_3 2,88—4,9% (редко до 10%); CaO 0,23—0,59%; MgO 1,04—1,54%. По гранулометрическому составу глины дисперсные и тонкодисперсные (содержание частиц размером менее 0,01 мм 70,2—89,1%); умеренно пластичные: число пластичности от 7,3 до 13,8. Огнеупорность глин 1360—

1580° С, температура обжига 1100° С. При обжиге глины дают хорошо спекающийся черепок при интервале спекания 100—200° С; черепок имеет грязно-темную окраску. Как показали полупромышленные испытания, глины являются хорошим сырьем для производства дренажных труб, глазурованных и неглазурованных облицовочных стеновых внутренних и фасадных плиток, керамических плиток для полов, тугоплавкого кислотоупорного кирпича и других изделий грубой керамики, а также в качестве связующего материала для окомкования фосфоритной мелочи при производстве элементарного фосфора на фосфорных заводах Казахстана.

Балансовые запасы тугоплавких глин месторождения на 1/I 1972 г. по категории А 1923 тыс. т, по В 2279 тыс. т и по C_1 4643 тыс. т. Коэффициент вскрыши 1,4. Полезная толща не обводнена. Выгодное положение вблизи железной дороги, городов Чимкента и Ленгера, хорошее качество глин, значительные запасы делают Ленгерское месторождение хорошей сырьевой базой керамической промышленности.

Мумбаканское месторождение расположено в 20 км к юго-востоку от г. Ленгера, на правом берегу сая Мумбакан. В геологическом строении месторождения участвуют юрские песчаники и глины. Глины имеют светло-серую и черную окраску. Падение пласта глин на юго-запад под углами 50—70°. Мощность пласта колеблется от 1,5 до 70 м. Средняя мощность вскрышных пород 12,2 м. Химический состав глин (в %): SiO_2 50,37—69,35; Al_2O_3 13,3—19,13; Fe_2O_3 4,91—5,40; TiO_2 0,54—0,83; CaO 0,73—6,98; MgO 0,86—1,55; SO_3 0,26—3,20. Глины не пригодны для керамической и химической промышленности и могут быть использованы в строительстве и при производстве гончарных изделий. Глины тугоплавкие. Запасы их по категории C_2 1802,4 тыс. $м^3$; могут быть увеличены за счет доразведки.

Чокпакское месторождение находится на юго-восточном фланге хр. Каратау, в 9,6 км северо-северо-западнее ст. Чокпак. Оно представлено пластичными глинами коры выветривания черных углистых сланцев юры и приурочено к одноименному угольному месторождению. Глины использовались местными жителями для изготовления гончарных изделий.

В **Восточной Бетпак-Дале**, у колодцев Аяктогуз и Джильбулак, при бурении гидрогеологических скважин выявлены проявления каолина Аяктогуз и Чингильды, приуроченные к мезозойской коре выветривания песчаников верхнего девона и залегающие на глубине 20—22 м под толщей четвертичных песков и глин. Каолиновые глины образуют гнезда с прослойками белых зернистых песков и розовых глин. Мощность их от 1 до 1,5 м. Качество глин не изучалось. На восточном берегу оз. Караколь, в районе бугра Кызылтобе и родника Джильбулак имеются два выхода каолинизированных пород и чистых каолинов, залегающих среди мезозойской коры выветривания каменноугольных карбонатных пород и красно-бурых песчаников верхнего девона. Мощность чистых каолинов 1—1,4 м. Качество их не изучено, а площадь распространения не оконтурена.

На юго-западном склоне **Кендыктасских гор** выявлено месторождение Суганды. Расположено оно в 40 км юго-западнее ж.-д. ст. Отар. Приурочено к депрессии размером 2600×700—1500 м, выполненной красно-бурыми неогеновыми глинами и песчаниками. Ее основанием служат каледонские граниты, нижне-среднедевонские песчаники. Каолиновые глины встречаются совместно с красящими и сажистыми глинами на площади 15 га. Мощность слоя глин 2—5 м. Подстилаются они каолинизированными грубозернистыми песчаниками. Глины светло-серые и белые, жирные на ощупь, плотные, с примесью песка и крупных фрак-

ций обломочного материала. Химический состав каолиновых глин (в %): SiO_2 48,44—77,06; Al_2O_3 8,67—28,18; Fe_2O_3 2,50—5,3; TiO_2 0,23—3,48; CaO 0,20—9,35; MgO — следы — 2,94; п.п.п. 6,28—13,94. Каолиновые глины легко поддаются обогащению и применяются для производства ультрамарина I сорта. Ориентировочно запасы глин по категории C_2 504 тыс. $м^3$.

Сажистые глины являются наиболее дифференцированным продуктом выветривания палеогеновых песчаников. По ряду скважин наблюдается постепенный переход от каолиновых к сажистым глинам. Окраска сажистых глин темно-серая. Они характеризуются тонкой дисперсностью, высокой пластичностью и однородностью гранулометрического состава. Площадь распространения сажистых глин 80 тыс. $м^2$, средняя мощность слоя 7,4 м. Химический состав сажистых глин (в %): SiO_2 27,28—55,92; Al_2O_3 18,27—37,4; Fe_2O_3 3,04—9,1; TiO_2 0,48—5,28; CaO 0,10—21,75; MgO 0,35—1,47; п.п.п. 10,18—23,24; свободный глинозем 1.37—8,16. Сажистые глины отличаются более низким содержанием кремнезема и карбонатов и более высоким глинозема. Из-за значительного содержания Fe_2O_3 они отнесены к низким сортам огнеупорного сырья. Ориентировочные запасы глин 592 тыс. $м^3$.

Курдайское (Жайсан) месторождение находится в 7—8 км северо-восточнее пос. Кировка. Месторождение связано с неогеновыми отложениями. Каолины залегают в виде линз, невыдержанных как по площади, так и по мощности, на среднеордовикских кварцевых диоритах в пониженных участках современного рельефа. Кровлей являются суглинки мощностью 0,6—3,4 м. На площади месторождения 123,2 тыс. $м^2$ разведаны две линзы каолинов длиной 800 и 1200 м, шириной 50 и 100 м. Мощность слоя колеблется от 0,3 до 2,8 м, редко до 20 м. Цвет каолинов от серого и розовато-серого до охристо-желтого. Средний химический состав по 85 пробам (в %): SiO_2 50,06; Al_2O_3 24,3; Fe_2O_3 0,11; TiO_2 1,99; CaO 1,47; MgO 0,63. Огнеупорность по шести пробам 1690° С и выше, по 41 пробе 1580—1680° С и по 55 пробам ниже 1580° С. Технологическими испытаниями установлено, что из каолина получается ультрамариновый полуфабрикат невысокого качества. Запасы по категориям А+В до глубины 3,4 м в количестве 89,5 тыс. т утверждены ТКЗ ЮКГУ в 1957 г. В 1959 г. кроме указанных подсчитаны запасы по категории C_1 4742 тыс. т; приняты как перспективные. С 1939 г. месторождение разрабатывается для производства минеральных красок.

В **Южной Джунгарии** выявлены месторождения и проявления глин. Красногоровское месторождение расположено на р. Биже против с. Красногоровка. Глины представлены белыми разностями и разрабатываются местным населением для побелки домов. Отмечены выходы кремово-белых каолиновых глин, рыхлых с поверхности и более плотных на глубине. Месторождение не разведано. Качество глин не изучено.

Чингильдинское месторождение находится в юго-западных отрогах Джунгарского Алатау, в 9,2 км к юго-востоку от разъезда Кулантюбе, вблизи пос. Чингильды. Глины связаны с каолинитовой фацией вторичных кварцитов, развитых по андезитовым порфиритам и кислым туфам среднего — верхнего карбона, подвергшихся на глубину 15—20 м интенсивному выветриванию. На месторождении выделяются четыре типа глин: глины зоны выветривания по туфам и по порфиритам и глины сульфидной зоны по туфам и по порфиритам.

После обогащения глины по техническим свойствам относятся к тугоплавким и огнеупорным с повышенным (до 3—5%) содержанием окислов железа; Al_2O_3 17—20% в глинах по туфам и 23—30% в глинах по порфиритам; SiO_2 соответственно 65—70 и 55—60%. Огнеупорность глин 1600—1700° С, интервал плавкости 150—250° С, температура спека-

ния 1050—1200° С. Глины относятся к неспекающимся. Глины сульфидной зоны отличаются высоким (6—10%) содержанием пирита. Необходимо предварительное извлечение пирита, что одновременно с резким повышением качества глин позволяет получить пиритный концентрат.

Разведанные запасы глин месторождения по категории В 920 тыс. м³, по C_1 6486 тыс. м³. Перспективы наращивания запасов велики. В незначительных масштабах месторождение эксплуатировалось с 1941 г.

Чижинское проявление каолина расположено в Джунгарском Алатау на водоразделе рек Тышкан и Хоргос. Оно приурочено к зоне Южно-Джунгарского регионального разлома и связано с древней корой выветривания эффузивно-осадочных пород раннекаменноугольного возраста. Кора выветривания образована по порфирам, туфам, туфобрекчиям, туфопесчаникам, песчаникам и туфоконгломератам. Толща первичных каолинов обнажена на склоне ручья; мощность коры выветривания 8—10 м, протяженность выходов 2—2,5 км. Химический состав каолинов (в %): SiO_2 63,22—78,24; Al_2O_3 15,34—26,47; Fe_2O_3 0,10—0,34; FeO 0,09—1,31; TiO_2 0,43—0,83.

БЕНТОНИТОВЫЕ ГЛИНЫ

Бентонитовые глины выявлены в Джунгарском Алатау (четыре месторождения) и в Приташкентских Чулях, в отрогах Таласского Алатау (восемь месторождений). Бентонитовые глины многих месторождений по лабораторным испытаниям пригодны для оклейки вин, для производства катализаторов при каталитическом крекинге нефти, для рафинирования растительных масел, производства керамзита, для изготовления буровых растворов, в качестве связующего формовочного материала в литейном производстве. Приурочены они в основном к отложениям палеогена и частично мела.

Бентониты **западных районов Южного Казахстана** не обладают отбеливающей способностью в природном виде, но она резко повышается после сернокислотной активации. По отбеливающим свойствам бентонитовые глины относятся к истинным бентонитам, а по химическому составу делятся на щелочные (бентонитовые глины I и II горизонтов ханабадской и сузакской свит Кынгракского, Дарбазинского и Чардаринского месторождений) и щелочноземельные (бентониты III горизонта ханабадской свиты Кынгракского месторождения и чаганской свиты Урангайского месторождения).

Бентонитовые глины залегают в виде пластов согласно с вмещающими отложениями. Мощность пластов колеблется от 2 до 30 м. На большинстве месторождений имеется три пласта глин (Дарбазинское, Келесское), реже более (Монтайташское). Бентонитовые глины в большинстве случаев подстилают опоковидные глины и опоки. Разведанные запасы бентонитовых глин месторождений Приташкентских Чулей большие. На Келесском месторождении они составляют около 30 млн. т, на Дарбазинском более 38 млн. т, но могут быть значительно увеличены. Кроме того, имеется несколько слабо изученных площадей (на Кынгракском купольном поднятии, Сасыксайском участке, в районе пос. Ленинское).

Дарбазинское месторождение расположено в 1,5 км к югу от ж.-д. ст. Дарбаза. Продуктивная толща глин относится к верхнему эоцену (ханабадской свите). Ее подстилают кварцевые пески среднего эоцена (алайского «яруса»), а покрывают красноцветные глины неогена (сумсарского «яруса»). Глины широкой полосой протягиваются вдоль западного склона Дарбазинского купола. Продуктивная толща делится на три горизонта. Верхний горизонт зеленых глин мощностью 2—3 м со-

стоит из 4—6 слоев, разделенных тончайшими ожелезненными прослойками. Вторым горизонтом является пласт темно-серой глины мощностью 20—30 м. Глины содержат большое количество алевритовых частиц, тонкие жилки гипса и ярозита мощностью 1—2 мм. Третий горизонт мощностью 4—12 м представлен зеленовато-серыми (пятнистыми) глинами с включениями гипса. В кровле третьего горизонта залегают верхнепалеогеновые красные песчанистые глины. Химический состав глин (в %): SiO_2 52,68—62,45; Al_2O_3 12,87—17,63; Fe_2O_3 3,48—8,9; CaO 0,58—3,28; MgO 1,52—2,76; SO_3 1,52—4,40; K_2O+Na_2O 3,52—3,87; FeO 0,26—2,66; п.п.п. 6,53—11,82; органические примеси 0,34—1,83. Минералогически глины представлены монтмориллонитом, гидрослюдой и бейделлитом.

Глины разведаны в качестве сырья на керамзит и как формовочный материал. Насыпная масса керамзита 351—680 кг/м³. Из керамзита был получен керамзито-бетон: теплоизоляционный М—15—20 с насыпной массой 800—850 кг/м³ и конструктивный М—40—75 с насыпной массой 650—1150 кг/см³. На 1/I 1975 г. на балансе числятся запасы по сумме категорий $A+B+C_1$ 24 118 тыс. т. Прирост запасов глин возможен. Месторождение эксплуатируется.

Келесское месторождение находится в 6—7 км к северо-северо-востоку от с. Сарыагач. Продуктивны отложения нижнего и верхнего эоцена. Верхнеэоценовые (сузакские) образования представлены зелеными и серо-зелеными бентонитовыми глинами монтмориллонитового состава, содержащими включения кристаллов гипса. Мощность бентонитовых глин до 12 м, на северном крыле структуры 3 м. Бентонитовые глины сузакской свиты перекрыты песками алайской свиты (средний эоцен), а выше следуют бентонитовые глины верхнего эоцена (ханабадской свиты). Среди последних выделяются три горизонта: I — зеленые глины мощностью 5—6 м; II — серо-зеленые глины с ярозитом мощностью 25 м; III — серые пятнистые глины мощностью 8 м. Бентониты I и II горизонтов относятся к щелочным разновидностям и представлены монтмориллонитом, III (верхнего) — к щелочноземельным (бейделлит и монтмориллонит). Запасы глин на 1/I 1971 г. по категории А 9328 тыс. т, по В 12 918 тыс. т, по C_1 7514 тыс. т. Бентонитовые глины ханабадской свиты с 1960 г. разрабатываются карьером.

В **Джунгарском Алатау** бентонитовые глины встречены в Коппаковской и Тункурузской впадинах. Они представлены светло-серыми, серыми и темно-серыми разностями, слагающими пласты мощностью от 5 до 70 м. Наиболее крупными являются Андреевское и Ильдерсайское месторождения.

Андреевское месторождение расположено в Алакольском районе, в 40 км к югу от с. Уш-Арал. Продуктивные отложения тункурузской свиты нижнего — среднего эоцена представляют собой серые, светло-серые и темно-серые бентонитовые глины; мощность слоя более 30 м. Глины тонкоотмученные (содержание фракций менее 0,005 мм от 84,4 до 97,2%), очень пластичные, вязкие, жирные. Они перекрыты пестроцветными глинами эоцена мощностью до 30 м и четвертичными отложениями мощностью 0,5—4 м и более.

Глинистые минералы бентонитов: монтмориллонит, бейделлит, гидрослюды. *Химический состав серых глин* (в %): SiO_2 42,46—49,15; Al_2O_3 11,84—14,85; $Fe_2O_3+FeO+TiO_2$ 5,08—6,85; K_2O+Na_2O 0,52—3,41; SO_3 0,03—0,24. Состав пестроцветных глин (в %): SiO_2 46,63—57,67; Al_2O_3 14,14—18,02; $Fe_2O_3+FeO+TiO_2$ 5,95—7,11; K_2O+Na_2O 1,84—3,26; SO_3 0,03—0,52. Бентонитовое число серых глин от 58 до 100, среднее 85,7; *пестроцветных глин — от* 51 *до* 94,16, среднее 75,74; *число пластичности* серых глин от 42,97 до 96,38, пестроцветных от 29,55 до 46,65. Обе разности глин по ГОСТу 3226—57 могут применяться в литейном деле

в качестве формовочных материалов и удовлетворяют требованиям для глин марок Б-2 и Б-3, а также как материал для буровых растворов. Отбеливание или очистка активированными глинами растительных масел показала высокую степень обесцвечивания и снижения кислотности. Запасы глин по категории C_1 20 739 тыс. т и по C_2 8599 тыс. т.

Ильдерсайское месторождение расположено в Бурлютюбинском районе, в 50 км юго-восточнее ж.-д. ст. Лепсы. Эоценовые бентонитовые глины представлены светло-зелеными, светло-серыми и белыми плотными вязкими жирными разностями. Площадь распространения глин около 7 км². Мощность слоя 64 м. Химический состав (в %): SiO_2 36,26—67; Al_2O_3 7,86—26,26; Fe_2O_3 3,32—8,69; TiO_2 0,06—1,07; SO_3 0,02—7,83; K_2O 0,32—3,90; Na_2O 0,39—2,80; CaO 2,28—17,12. Бентонитовое число от 23 до 48. Глины по ГОСТу 3226—57 могут применяться в качестве формовочных марок Б-2 и Б-3. Они хорошо активируются минеральными кислотами (20% H_2SO_4, 10% HCl) и могут использоваться для очистки растительных и технических масел, для приготовления катализаторов, в естественном виде — для приготовления буровых растворов. Запасы глин по категории C_2 161 млн. т.

Выявленные ресурсы бентонитовых глин в Южном Казахстане могут служить сырьевой базой крупных предприятий для удовлетворения потребностей многих отраслей промышленности.

ПОЛЕВОШПАТОВОЕ СЫРЬЕ

Южный Казахстан разведанных запасов пегматитового сырья не имеет, хотя пегматиты, связанные с массивами гранитов, распространены значительно. Наибольшие скопления их отмечены в Чу-Балхашском районе, в массивах гранитов Каибском, Токкенском, Жалгызском, Майкольском, Каракамысском, Джельтауском, Хантауском, Джусандалинском и др. Внимания заслуживают пегматитовые тела с явно выраженными зонами микроклина и кварца.

Одним из наиболее крупных гранитных массивов с широким проявлением пегматитовых тел является **Каибский** (площадь 2250 км²) девонского возраста, расположенный в Бурунтауском антиклинории. Массив сложный, многофазный. Пегматитовые тела здесь приурочены в основном к гранитам главной фазы. Размещение их крайне неравномерное. Наибольшие скопления отмечены в центральной и северо-восточной частях интрузива, где на площади 800 км² зафиксировано более 6000 пегматитовых тел — Кереметтасское пегматитовое поле. Пегматитовые тела этого поля делятся на три типа. К первому относятся кварц-полевошпатовые тела, содержащие 50—75% микроклин-пертита и 25—50% кварца, ко второму — полевошпат-кварцевые тела, содержащие 50—85% кварца и 50—15% микроклина, к третьему — кварцевые тела, содержащие 50—100% кварца и 0—50% микроклина.

Токкенский гранитный массив приурочен к юго-западному крылу Бурунтауского антиклинория. Он сложен лейкократовыми биотитовыми, главным образом среднезернистыми гранитами, местами близкими к аляскитовым, вмещающими большое количество пегматитовых тел. Основная масса пегматитов расположена в восточной и северо-восточной частях массива, где на площади 250 км² зафиксировано 86 пегматитовых и кварцевых тел. Размеры тел в плане колеблются от 0,5×1 до 10×12, реже 15×20 м, мощность от 0,2 до 6 м. Полнодифференцированные пегматитовые тела составляют 30% от общего числа. Мощность мономинеральной полевошпатовой зоны в них 0,5—1,2, реже до 3 м. Сложена она розовым гигантозернистым (2—10 см) таблитчатым микроклином. В полевошпатовой зоне часто наблюдаются небольшие блоки квар-

ца, количество которых по мере приближения к блоковой зоне увеличивается. Блоковая зона состоит из блоков кварца и полевого шпата. Размер их до 0,5—0,8 м. Мощность зоны от 0,3 до 1,5 м. Соотношение блоков кварца и блоков полевого шпата от 1 : 5 до 1 : 3. Четких контактов между полевошпатовой и кварцевой зонами не отмечено. Площадь Токкенского массива сильно насыщена пегматитовыми телами, но неблагоприятные экономические условия снижают его значение: массив расположен в пустынном районе, вдали от промышленных центров и путей сообщения.

Перспективен на полевошпатовое сырье **Жалгызский** гранитный массив, расположенный в 20 км западнее залива Аккерме оз. Балхаш, площадью 300 км². Он сложен крупнозернистыми биотитовыми и лейкократовыми гранитами, содержащими большое количество вкрапленников калиевого полевого шпата размером 1,5 см в поперечнике. Массив залегает в песчаниковой толще ордовика или позднего протерозоя. Размеры пегматитовых тел колеблются от 2×3 до 20×30 м. Приурочены они в основном к приконтактовой части интрузива, реже находятся в незначительном удалении от него. Отмечено большое количество крупных хорошо дифференцированных пегматитовых тел, в которых мощность полевошпатовой зоны изменяется от 5 см до 1,5 м в боковых частях и до 2—2,5 м в донной части. Мощность блоковой зоны колеблется от 5 см до 0,5 м. В пределах массива в 1959—1960 гг. изучены месторождения Жалгызское III и Жалгызское IV.

Месторождение Жалгызское III расположено в 25 км юго-западнее ж.-д. ст. Мын-Арал и в 38 км к западу от ж.-д. ст. Чиганак. Здесь среди крупнозернистых биотитовых гранитов вскрыто 56 пегматитовых тел. Строение их зональное: кварцевое ядро, полевошпатовая зона мощностью от 0,5 до 2 м, зоны письменного гранита и гранит-аплита. Размеры пегматитовых тел в диаметре от 1 до 30 м. Средний химический состав полевого шпата (в %): SiO_2 64,6; Al_2O_3 20,6; Fe_2O_3 0,06; CaO 0,04; MgO 0,08; K_2O 11,3; Na_2O 3,1; п.п.п. 0,26; H_2O 0,23. Согласно техническим требованиям полевой шпат относится к I сорту и может использоваться в керамическом и эмалевом производстве в естественном состоянии, а также в качестве сырья для керамических связок в производстве искусственных абразивных инструментов. Соотношение K_2O : Na_2O=3,64, несколько меньше, чем предусматривается требованиями (не менее 4). Запасы полевого шпата по категории C_1 6,9 тыс. т, по C_2 1,2 тыс. т; пегматита по категории C_1 10,6 тыс. т, по C_2 2,8 тыс. т. Прирост запасов возможен.

Месторождение Жалгызское IV находится в 28 км юго-западнее ж.-д. ст. Мын-Арал. Среди крупнозернистых гранитов выявлено 84 пегматитовых тела зонального строения. Химический состав полевых шпатов (в %): SiO_2 64,0—68,0; Al_2O_3 18,0—20,0; Fe_2O_3 0,32—0,49; CaO 0,0—0,53; MgO 0,02—0,18; K_2O 0,30—11,0; Na_2O 2,9—11,0; TiO_2 0,2—0,3; MnO — следы; SO_3 0,03—0,3; H_2O 0,0—0,19.

По химическому составу полевые шпаты пригодны в качестве сырья для керамического производства. Запасы полевого шпата по категории C_1 4,7 тыс. т, по C_2 13,3 тыс. т; пегматита по категории C_1 6,5 тыс. т, по C_2 18,6 тыс. т. Прирост запасов возможен.

Майкольский гранитный массив расположен между Каибским и Джельтауским интрузивами. Главная масса пегматитовых тел приурочена к среднезернистым гранитам. На площади 312 км² обнаружено более 500 пегматитовых тел. Размеры их в основном незначительные — 5—10, редко до 30 м в длину (проявление Байхатын) при мощности 1 м. Расстояние между ними 0,5—6 км. Среди гранитоидов, слагающих юго-

западную часть Майкольского массива, выделяются порфировидные граниты, в которых понижено содержание железа (Fe_2O_3 0,6%, FeO 0,7%) и повышено — щелочей (8,2%); калий преобладает над натрием. В мелкозернистых биотитовых гранитах западной части массива сумма щелочей составляет 9,44%; калий преобладает над натрием более чем в 2 раза. Маложелезистыми являются лейкократовые граниты дополнительной интрузии и амазонитовые граниты. Содержание Fe_2O_3 0,63%, сумма щелочей 9,39%. Подобные породы могут использоваться как полевошпатовое сырье.

Каракамысский гранитный массив расположен в 25—35 км западнее ж.-д. ст. Мын-Арал. Он сложен средне- и крупнозернистыми биотит-роговообманковыми гранитами, состоящими из калиевого полевого шпата (45—65%), кварца (25—30%), плагиоклаза, биотита и роговой обманки. В западной части массива на площади 119 км² отмечено 136 пегматитовых тел. Размеры их в плане колеблются от 1×1 до 20×40 м при глубине от 1 до 25 м. Пегматиты залегают во всех разностях гранитов и во вмещающих породах. Из общего числа пегматитовых тел 45 полнодифференцированные. Мощность полевошпатовой зоны, часто переходящей в блоковую, от 0,1 до 0,8 м, реже больше. Каракамысский гранитный массив представляет интерес как комплексная база полевых шпатов и кварца, характеризующегося высокой чистотой.

Джельтауский гранитный массив вытянут в северо-западном направлении. Длина интрузива около 90 км, ширина от 9 до 25 км; площадь 1600 км². Граниты главной фазы — розовато-серые, крупно- и среднезернистые, лейкократовые, состоят из кварца (20—40%), калиевого полевого шпата (30—70%), плагиоклаза (5—20%), темноцветных минералов (2—8%). Пегматитовые тела распространены на всей площади массива, но крайне неравномерно; больше всего их в центральной и восточной частях. В центральной части они образуют поле, вытянутое согласно протяженности массива. Общая длина поля более 35 км, ширина 4—10 км. Насыщенность массива пегматитовыми телами сравнительно небольшая. На опоискованной площади 1013 км² зафиксировано 544 тела. Размеры пегматитовых тел колеблются от 0,2×0,3 до 30× ×50 м.

На поиски полевошпатового сырья перспективны полнодифференцированные пегматиты, составляющие 17% общего числа тел. Мощность полевошпатовой зоны этих тел от 0,3 до 4 м; наибольшая отмечается в краевой части пегматитов, наименьшая — в донной. Зона представлена розовым или бледно-коричневым крупнокристаллическим (гигантокристаллическим) микроклином, часто альбитизированным. Блоковая зона, расположенная между кварцевым ядром и полевошпатовой или графической зонами, состоит из крупных блоков розового или измененного полевого шпата и обособлений кварца размером от нескольких сантиметров до 1 м и более. Отношение кварца к полевому шпату в этой зоне от 1 : 3 до 1 : 1. Мощность блоковой зоны от долей метра до 12 м.

В **Хантауском и Джусандалинском** массивах гранитов развиты пегматитовые тела, такие же, как и в описанных интрузивах. В Хантауском их около 120, в Джусандалинском — выявлено более 60.

В Джунгарском Алатау сырьевой базой могут быть пегматиты и граниты **Арасанского** и **Мулалинского** массивов. В Мулалинском интрузиве обнаружено 24 тела пегматитов, в Арасанском — 113. Размеры их невелики, лишь наиболее крупные достигают в длину 20—30 м при мощности 12—19 м, а обычно они измеряются метрами. Качество пегматитов невысокое.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Изучение химического сырья началось в 30-х годах, когда были выявлены и предварительно изучены месторождения сульфата натрия, поваренной соли, фосфоритов Восточного Приаралья. Большое значение имело открытие пластовых фосфоритов Каратауского бассейна. В послевоенные годы выявлена Таскайнарская группа месторождений флюорита. В настоящее время разведаны (рис. 64) месторождения фосфоритов, плавикового шпата; имеются промышленные месторождения поваренной соли и сульфата натрия. Ресурсы барита и пирита сосредоточены в основном на полиметаллических месторождениях. Месторождений калийных солей не обнаружено. Мало данных о наличии иодобромных вод и селитры. Повышенные содержания калия (от 4,2 до 8,96 г/кг) отмечены Е. В. Посоховым в рассолах озер Тузколь и Ащиколь (Чуйская впадина). Содержание брома в рассолах некоторых озер колеблется от 0,02 до 0,5 г/кг. Небольшие скопления селитры (более 20 проявлений) известны в полупустынных районах Восточных Кызылкумов и прилегающих предгорьях. Лишь некоторые из них (Мунтюбе, Сунаката, Оскюз, Джартюбе) могут быть источниками удобрений местного значения.

ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ

Галитовые озера распространены в Балхашской впадине, по южному побережью Балхаша, в Чуйской впадине, а также в Восточном Приаралье. Каменная соль связана с пермской соленосной толщей Чуйской впадины, где она встречена на значительной площади.

Восточное Приаралье *является крупным районом соленакопления.* Здесь на небольшой площади выявлено более 25 соляных озер с поваренной солью. Наиболее крупное оз. Джаксыклыч расположено в пониженной части большой бессточной котловины, которая представляет собой дно большого залива Аральского моря, отделившегося в связи с понижением уровня моря. Площадь озера около 73 км². Оно делится полосой соров, сульфатников и песчано-глинистых барьеров на Северный и Южный бассейны. Разрез соляных отложений следующий: новосадка 2,5—15 см, гранатка 23—48 см, мелкокристаллическая соль 85—110 см, гранатка (второй слой) 28—83 см, астраханит 93—140 см, эпсомит 8,5—14 см, озерные илы до 1,5 м, суглинисто-песчаные отложения. Поверхностная рапа в озере сохраняется только зимой и ранней весной. В остальное время наблюдается лишь подкоровая или донная рапа. Качество соли, особенно гранатки, хорошее. Содержание (в %): $NaCl$ 98,0; $MgSO_4$ 0,018; $MgCl_2$ 0,46; $Mg(HCO_3)_2$ 0,064; H_2O 1,18; нерастворимый остаток 0,21. Для улучшения качества соли (уменьшения количества примесей) необходимо соль промывать рапой и затем выдерживать в кучах. В промытой и выдержанной гранатке количество хлористого натрия увеличивается почти на 1%. Озеро издавна эксплуатируется. Балансовые запасы на 1/I 1971 г. в Северном и Южном бассейнах составляли 30 540 тыс. т. Озеро Джаксыклыч имеет промышленное значение. Остальные озера Приаральской группы небольшие, и их промышленное значение невелико.

Значительные запасы поваренной соли имеются в оз. Арыс, расположенном среди песков Арыскумы, в 160—170 км северо-восточнее г. Кзыл-Орды. Площадь озера около 250 км². Соляная масса сверху представлена белой мягкой и рыхлой новосадкой. Под ней залегают два слоя соли серого цвета, разделенных глинистой прослойкой. Местами эти слои сливаются в один. Ниже идет серовато-желтая гранатка со

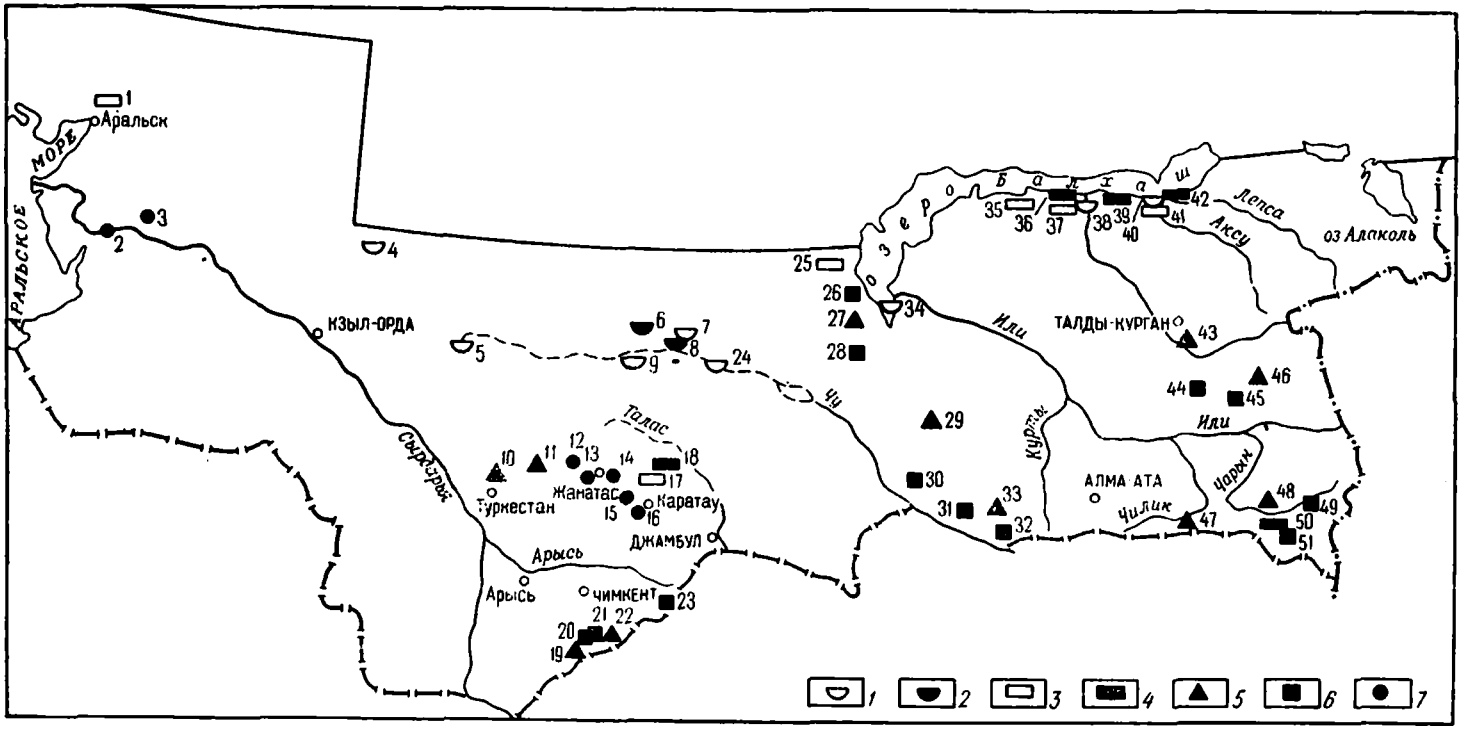


Рис. 64. Схема размещения месторождений и проявлений химического сырья.

1 — поваренная соль; *2* — каменная соль; *3* — поваренная соль и сульфат натрия; *4* — сульфат натрия; *5* — барит; *6* — флюорит; *7* — фосфориты. Месторождения и проявления (цифры на карте): 1 — Джаксыклыч, 2 — Казалинское, 3 — Биртомарское, 4 — Арыс, 5 — Бугаджайлы, 6 — Казанган, 7 — Буралкенынтузы, 8 — Бестобе, 9 — Майгенколь, Каракыр, Жабар, 10 — Арбак, 11 — Мыскан, Чильбыр, 12 — Ушбас, Коксу, Акжар, Герес, 13 — Джанытас, Кокджон, 14 — Беркуты I, Джилан, 15 — Аксайская группа, 16 — Чулактауская группа, 17 — Тузколь, 18 — Ащиколь, 19 — Акпаракское, 20 — Дудесай, 21 — Алмаатинское, 22 — Бадамское, 23 — Аксуйская группа, 24 — Камкалыколь, 25 — Кашкантениз, 26 — Мынаральская группа, 27 — Чиганак, 28 — Куланская группа, 29 — Жингельды-Конурское, 30 — Флюоритовое, 31 — Таскайнарская группа, 32 — Каракунуз, 33 — Бериктас, 34 — Бахтыкурайская группа, 35 — Аулиекумская группа, 36 — Сарыагачская и Каратальская группы, 37 — Чумышкольская и Ащисуйская группы, 38 — Большой Талчурат и Большой Уялыколь, 39 — Восточно-Чумышкольская и Кызылджарская группы, 40 — Каратузская группа, 41 — Карачаган, 42 — Сарабантукбире, 43 — Жаршапкан, 44 — Кызылбельдеу, 45 — Катутауская группа, 46 — Койбынское, 47 — Жинишке, 48 — Туюк, 49 — Буродобасын, 50 — Шольадыр, 51 — Текесское, Тастыбулак

слабо выраженной кристаллической структурой. Мощность слоя гранатки более 140 см; максимальная мощность не установлена. Не выяснено, существуют ли более глубокие горизонты солей и корневая соль. Ресурсы оз. Арыс оцениваются в 300 млн. т, но оно находится в отдаленной пустынной местности и не может быть использовано.

В **Чуйской** впадине имеется значительное количество соляных озер. Поверхность Чуйской депрессии представляет собой сложно устроенную равнину, на которой широко развиты впадины, котловины. Особенно много впадин, покрытых солончаками, и узких самосадочных озер в низовьях р. Чу, в области ее разливов. Проявления поваренной соли в основном развиты в районе оз. Камкалыколь. Общая площадь самосадочных озер здесь превышает несколько десятков квадратных километров. Размеры озерных котловин и мощности залежей солей изменяются в широких пределах. В прошлом соль ряда озер добывалась и вывозилась в Киргизию, в Среднюю Азию и славилась хорошим качеством. По данным Е. В. Посохова (1957—1958 гг.), поваренная соль низовьев р. Чу по качеству должна быть отнесена ко II и I сортам, за исключением соли отдельных озер, где она содержит значительную примесь «горьких» сернокислых солей натрия, магния, кальция. Промышленное значение имеют озера Айнакен, Батпакен, Буралкенынтузы, Жабар, Камкалыколь, Каракыр, Майгенколь, Майлытюбе, Майдагын, Чункур и др.

Озеро Буралкенынтузы занимает котловину площадью около 50 км^2. Оно окружено сорами и пухлыми солончаками. Коренные берега сложены пестрыми загипсованными глинами. Соляные отложения развиты не по всей площади озера, примерно половина ее покрыта новосадкой мощностью 2—6 см. В центральной части озера площадью около 5 км^2 соляные образования представлены новосадкой мощностью до 6 см, старосадкой мощностью до 14 см и гранаткой со вскрытой мощностью 50 см. Новосадка содержит 95—96% NaCl. Примесь Na_2SO_4 не очень большая. Качество соли требует уточнения. Запасы соли около 5 млн. т.

Запасы поваренной соли оз. Жабар 5—7 млн. т. Длина озера около 6 км, ширина в основной части от 0,4 до 1,5 км. Тремя скважинами под слоем новосадки галита вскрыт слой галита-гранатки мощностью 1,82; 2,1 и 2,22 м. Качество соли не изучалось. Озеро Камкалыколь содержит большие запасы поваренной соли, но оно не изучено. Достоверных данных о количестве и качестве соли нет. Как само озеро, так и ближайший район заслуживает детального изучения. Строение остальных соляных озер низовьев р. Чу примерно такое же; отличаются они размерами и мощностями залежей. Все они весьма слабо изучены, но имеются несомненные перспективы по увеличению запасов.

В низовьях р. Талас расположены два озерных месторождения поваренной соли Тузколь и Бугаджайлы. По подсчетам М. Г. Валяшко в оз. Тузколь содержится около 2 млн. т поваренной соли. Качество ее низкое, но соль можно употреблять в пищу. На оз. Тузколь можно организовать соляной промысел производительностью 75—100 тыс. т в год. Это озеро представляет интерес при одновременной эксплуатации поваренной соли и мирабилита. В оз. Бугаджайли поваренная соль представлена новосадкой, старосадкой и гранаткой. Качество этих солей примерно одинаковое. Соль пригодна к употреблению. По подсчетам Х. И. Умеркина, запасы новосадки и старосадки (категория А) равны 490 тыс. т и гранатки 3400 тыс. т. В прошлом веке соль оз. Бугаджайлы интенсивно разрабатывалась.

Крупным источником снабжения каменной солью могут быть верхнедевонские соляные купола низовьев р. Чу. В сводовой части купольной структуры Бестобе галит был встречен на глубине 97 м. Мощность соли не установлена. На купольной структуре Казангап в сводной части купола поваренная соль была встречена на глубине 40—50 м. Мощность соли значительная. В этом районе отмечено еще несколько купольных структур и пласты соли в верхнедевонских и нижнекарбоновых отложениях. Купольные структуры не изучены. Не определены запасы соли, ее состав и т. п., но несомненно, что здесь запасы каменной соли велики.

Таким образом, в низовьях р. Чу сконцентрированы большие ресурсы галита, которые могут использоваться в качестве пищевой и кормовой соли, а также химической промышленностью.

По **юго-восточному и южному берегам оз. Балхаш** известно большое число соляных озер. Часть озер представляет собой отшнурованные лагуны оз. Балхаш, в которых располагаются самосадочные озера или солончаки, другие — древние русла рек Каратал, Лепсы и др. В периоды высокого стояния уровня вод оз. Балхаш некоторые из них соединяются с озером. Особенно многочисленны соляные озера в дельтовой части рек Каратал и Лепсы, где расположено 50 самосадочных озер. Некоторые озера (Талчурат, группа озер Актуз, Бельтуз и др.) в прошлом эксплуатировались местным населением, и соль под названием «каратальской» вывозилась в отдаленные районы.

Значительные по запасам поваренной соли озера расположены вблизи устья р. Каратал (группа озер Талчурат, или Каратальская), в 3—6 км к западу от р. Каратал, вблизи большого пресного оз. Комбактыколь (Калганколь). Эта группа состоит из 14 озер, наиболее крупные из них Большой Талчурат и Уялыколь.

Озеро Большой Талчурат расположено в широтно вытянутой котловине. Ее ложе сложено серо-бурыми глинами, берега — эоловыми барханными песками, которые с севера надвигаются на озеро. Соляная залежь в плане имеет причудливые очертания, которые остались неизменными за последние тридцать лет. Залежь вытянута в широтном направлении на 1350 м. Ее ширина изменяется от 350—400 м в западной и центральной частях до 200 м в восточной. На северо-западе соляная залежь площадью 0,015 км² захоронена под песчано-глинистыми отложениями мощностью 1 м. Площадь соляной залежи, выходящей на дневную поверхность, 0,34 км², мощность колеблется от 1,05 м в западной части до 0,04 м в восточной; средняя 0,51 м. Разрез соляной залежи следующий: новосадка галита (0,00—0,03 м), старосадка галита (0,03—0,05 м), гранатка (0,05—1,0 м), астраханит (1,0—1,1 м), ил, песок, глина.

В большее время года соляная залежь покрыта поверхностной рапой. Солевой состав поваренной соли (в %): NaCl 92,40; KCl 0,07; Na_2SO_4 0,04; $MgSO_2$ 1,43; $CaSO_4$ 0,30; нерастворимый остаток 1,83; $H_2O_{крист.}$ 2,85. При обогащении соли водой содержание NaCl увеличивается до 97,04—98,4%, количество $MgSO_4$ уменьшается до 0,22—0,30%. Так же значительно уменьшается содержание остальных солей и нерастворимого остатка. После промывки водой соль удовлетворяет требованиям стандарта для пищевой соли II сорта. Каратальская группа озер разведывалась в 1962—1963 гг. Балансовые запасы поваренной соли оз. Большой Талчурат на 1/I 1971 г. по категории В 72 тыс. т, по C_1 130 тыс. т. Остальные озера этой группы меньших размеров; так запасы поваренной соли оз. Талчурат III (1964 г.) по категории В 29 тыс. т, по C_1 39 тыс. т.

Каратальская группа озер наиболее доступна, так как расположена вблизи р. Каратал, по которой соль баржами и катерами может транспортироваться до ст. Уш-Тобе на расстояние 290 км, а затем перегружаться в вагоны. Эта группа представляет известный интерес как база снабжения кормовой и отчасти пищевой солью ближайших районов.

Запасы поваренной соли остальных групп соляных озер Юго-Восточного Прибалхашья значительно меньше запасов Талчуратской группы. Запасы Аулиекумской группы озер составляют 290—300 тыс. т, Ащисуйской — 185 тыс. т, Каратузской 125 тыс. т, Чумышкольской 80 тыс. т. Общие запасы, за исключением Талчуратской группы, могут быть оценены в 800—850 тыс. т. По качеству соль этих соляных озер, очевидно, может быть только кормовой. Разбросанность озер на значительной площади, трудные транспортные условия (соры, солончаки, барханные пески) предопределяют их весьма небольшое промышленное значение.

На западном побережье известно лишь одно соляное озеро Кашкантениз, представляющее собой отчлененный залив оз. Балхаш. Запасы поваренной соли этого озера около 800 тыс. т. Поваренная соль низкого качества и может добываться одновременно с сульфатом натрия в качестве кормовой.

СУЛЬФАТ НАТРИЯ

Озера, в которых накапливаются сульфаты натрия, известны в Восточном Приаралье, в Чуйской и Балхашской впадинах. Залежи сульфата натрия отмечены в отложениях межгорной Каркаринской впадины (Заилийский район). Изучение соляных озер Прибалхашья начато в 1930—1931 гг.

В **Восточном Приаралье** находились крупные ресурсы сульфата натрия. Здесь вблизи оз. Джаксыклыч было выявлено значительное число сульфатников (более 120), содержащих твердые слои тенардита и мирабилита. Они продолжительное время являлись сырьевой базой промышленности. В настоящее время выявленные сульфатники выработаны. Проведенными поисковыми работами новых залежей не выявлено. Источником сульфата в этом районе могут быть залежи астраханита и смешанных солей, имеющихся в составе соляной массы оз. Джаксыклыч, запасы которых значительны, но использование этих солей возможно только после строительства фабрики перекристаллизации.

В **Чуйской впадине** чистых тенардитовых или мирабилитовых залежей пока не установлено. Здесь встречаются крупные озера с комплексным составом солей — Тузколь, Ащиколь и др., относящиеся к системе р. Талас.

Озеро Ащиколь расположено в 35 км севернее г. Каратау (Чулактау). Диаметр его около 7 км. Соляные отложения состоят из плотной галит-мирабилит-астраханитовой корки мощностью 2—3 см. На поверхности корки имеются мелкие кристаллы и друзы галита. На контакте соляной корки с подстилающим илом отмечены отложения мирабилита и глауберита. Запасы комплексных солей в соляной корке 1,5—2 млн. т.

Озеро Тузколь расположено в 5 км западнее оз. Ащиколь. Длина озера 5—6 км, ширина 2—4 км. Поверхностная рапа в озере появляется в конце ноября и исчезает в мае или июне. Разрез соляных отложений: розоватая плотная новосадка галита 5—7 см, рыхлая старосадка галита 13—18 см, астраханит 0,2—1,5 м, мирабилит максимальной мощности 0,7 м, ил до 3 м. Поваренная соль оз. Тузколь хотя и

низкого качества, но может употребляться в пищу. Астраханитовый слой содержит в среднем около 85% астраханита и 15% прочих, главным образом растворимых солей. Мирабилитовый пласт менее однороден. Содержание мирабилита в нем колеблется от 19,2 до 82,55%, а астраханита от 14,36 до 55,58%. Общие запасы солей около 20 млн. т, из них поваренной соли 2 млн. т, астраханита 12 млн. т и мирабилита 4,5 млн. т.

Вблизи сухого русла р. Талас к северу от с. Байкадам среди бугристых барханных песков обнаружена группа мелких сухих озер, содержащих слои мирабилита мощностью до 1,5 м. Практического значения такие мелкие мирабилитовые залежи, удаленные от путей сообщения, не имеют. Тем не менее в районе их расположения могут быть обнаружены крупные сульфатные месторождения.

Соленосность Чуйской впадины очень слабо изучена. Поиски сульфатных залежей в дальнейшем следует производить в низовьях рек Чу и Талас.

В **Заилийском районе** в Каркаринской впадине распространены соленосные отложения раннего неогена, слагающие ядро крупной антиклинали гор Шольадыр (Чуль-Адыр) — месторождение Шольадыр. Соли залегают в виде отдельных залежей в песчано-глинистых соленосных отложениях; представлены глауберитом, тенардитом, галитом первичного образования, а также гипсом и мирабилитом, которые являются вторичными. На протяжении 6 км профилями через 1,5 км вскрыто 98 тенардитовых тел мощностью до 0,6 м и 59 тел мощностью от 0,6 до 2,8 м, не увязывающихся по смежным разрезам. В тенардите иногда присутствует значительное количество галита (до 20%), сульфатов кальция и магния, изредка глауберит. Химический состав тенардита (в %): NaCl 1,3—5,25; Na_2SO_4 78,5—93,8; $MgSO_4$ 0,37; $CaSO_4$ 0,15—2,8. Отложения, слагающие горы Шольадыр, в том числе и сульфатные тела, залегают весьма круто, почти вертикально. Запасы сульфата натрия 5 млн. т. Их прирост возможен как за счет прослеживания залежей на большую глубину, так и по простиранию соленосной толщи, тянущейся на 15 км. Промышленное значение месторождения Шольадыр не установлено в связи с невыдержанностью залежей по простиранию, их небольшой мощностью и вертикальным залеганием, затрудняющим открытую разработку.

Много соляных озер имеется в **Юго-Восточном Прибалхашье**, вблизи оз. Балхаш в прибрежной полосе шириной 5—10 км. Озеро Кашкантениз расположено на западном побережье Балхаша в 15—20 км от залива того же наименования вблизи железной дороги Чу — Моинты. Площадь соляной залежи 7 км². Разрез соляных отложений: новосадка галита 1—5 см; более плотная старосадка галита, залегающая изолированными линзами, не более 2—3 см; рыхлая крупнокристаллическая гранатка с примесью ила, залегающая изолированными линзами,— 3—5, иногда 10 см; тенардит, занимающий площадь 6 км², мощностью до 23 см; ил — более 60 см. Балансовые запасы тенардита на 1/I 1971 г. составляли 1630 тыс. т. Он отличается высоким содержанием Na_2SO_4 — от 92 до 99%, в среднем 94—95%. Механические примеси обычно не превышают 1%. Примесь гипса ничтожна. Однако по содержанию NaCl кашкантенизский тенардит не удовлетворяет техническим требованиям, так как примерно 50% исследованных проб содержат его от 3 до 6%. Поверхностная рапа на оз. Кашкантениз летом почти отсутствует. Ею залежь пропитана полностью. По химическому составу рапа относится к сульфатному типу.

Озеро Сарабантукбире находится в 42 км к северо-западу от ж.-д. ст. Лепсы. Площадь соляной поверхности озера 1,5 км². Строе-

ние соляной толщи: белый крупнокристаллический плотный тенардит мощностью от нуля до 0,75 м; крупнокристаллический (0,2—2,0 мм) зернистый мирабилит 0,75—2,7 м; доломитизированная глина с большим количеством кристаллов мирабилита 2,7—2,75 м. Средняя мощность верхнего горизонта сульфата натрия 0,74 м; мощность нижнего слоя в среднем 0,87 м, причем нижний слой присутствует не везде. Верхний горизонт солей состоит почти исключительно из тенардита. В качестве примесей присутствуют гипс и галит. Химический состав (в %): Na_2SO_4 92,79—93,2; $CaSO_4$ 2,41—2,92; $MgSO_4$ 0,78—1,79; нерастворимый остаток 1,76—1,78; влага 0,06—0,10. Месторождение эксплуатируется. Балансовые запасы сульфата натрия по категории А 102 тыс. т, по C_1 347 тыс. т.

Запасы оз. Карачаган, расположенного вблизи оз. Сарабантукбире, 313 тыс. т по категории C_1. Соляная залежь представлена в основном мирабилитом, частично загрязненным песком и илом. Мощность слоев 20—50 и 20—150 см. Не эксплуатируется.

Помимо озер Карачаган и Сарабантукбире на южном побережье оз. Балхаш имеется большое число мелких тенардитовых и мирабилитовых озер, которые объединены в группы.

Каратальская группа расположена вблизи устья р. Каратал; состоит из 12 озер. Крайние из них удалены на 8—9 км. Большая часть озер этой группы принадлежит к смешанному сульфатно-хлоридному типу. Площади озер колеблются от 3,8 до 59,6 тыс. м² (оз. Дженишкеколь), мощности залежей от 0,3 до 0,6 м, запасы от 3,3 до 24,6 тыс. т. Суммарные запасы по этой группе: тенардита 61,4 тыс. т, мирабилита 19,0 тыс. т.

Чумышкольская группа (Восточная) состоит из семи сульфатных озер. Соляные залежи образованы исключительно мирабилитом, местами сильно обезвоженным и почти превращенным в тенардит. Площади озер колеблются от 18,4 до 59,6 тыс. м², мощности залежей от 0,4 до 2 м. Запасы сульфата натрия в озерах от 23,7 до 74,1 тыс. т (оз. Чумышколь II). Общие запасы составляют 237,9 тыс. т.

Кызылджарская группа находится в 15 км восточнее зал. Чумышколь и в 3—4 км к югу от берега оз. Балхаш. Промышленный интерес представляют озера Кызылджар и Саппак с запасами соответственно 93,2 и 115,2 тыс. т.

Ащисуйская группа расположена вблизи рыбного пункта Ащису; состоит из 12 сульфатных озер. Площади озер от 316 до 1248 тыс. м² (оз. Каскалдыкты), мощности залежей от 0,2—0,9 до 1,6—2,7 м. В большинстве озер группы соляные залежи сложены тенардитом с содержанием Na_2SO_4 80,58—90,51%; нерастворимый остаток 0,75—1,87%. Запасы некоторых озер значительны: оз. Большой Малдыбайколь 222 тыс. т, оз. Маралды 210 тыс. т, оз. Каскалдыкты 243 тыс. т. Суммарные запасы сульфата натрия озер Ащисуйской группы 1403 тыс. т, в основном тенардита. Эта группа имеет промышленный интерес.

Сарыатская группа включает три озера, расположенных поблизости друг от друга и в небольшом удалении от берега Балхаша. Площади озер колеблются от 50 до 118,75 тыс. м²; мощности мирабилитовых залежей 1,15—2,3 м; запасы от 58,9 до 288,6 тыс. т (оз. Сарыат III). Суммарные запасы группы 436,5 тыс. т.

Чумышкольская группа (Западная) состоит из четырех озер и нескольких мелких сульфатников, расположенных вблизи зал. Чумышколь (Западный). По составу соляных залежей озера относятся как к чисто сульфатному, так и к смешанному типам. Площади озер 23,6—86,25 тыс. м²; мощности залежей 0,6—2,52 м. Запасы от-

дельных озер колеблются от 24,5 до 145,7 тыс. т; общие запасы 345,0 тыс. т.

Аулиекумская группа озер является наиболее крупной в Южном Прибалхашье. Она расположена в урочище Аулиекум, в 70 км к западу от р. Каратал, и состоит из 19 озер. Большая часть озер группы находится в пределах береговой полосы оз. Балхаш шириной от 2 до 4 км и длиной до 8—10 км. Соляные залежи сложены тенардитом и мирабилитом. Мощность залежей от 0,37—0,64 до 1,2—1,85 м. Состав тенардита оз. Южное Аулиекум (в %): NaCl 1,05—5,24; Na_2SO_4 61,83—85,65; $MgSO_4$ 0,1—4,6; $CaSO_4$ 0,2—0,49; $Mg(HCO_3)_2$ 0,13—0,7; $MgCO_3$ 0,12—0,9; $Ca(HCO_3)_2$ 0,28—0,46; $CaCO_3$ 0,15—0,28; влага 0,61—8,56; нерастворимый остаток 0,55—8,1. Состав мирабилита оз. Аулиекум IV (в %): NaCl 0,12; Na_2SO_4 48,93; $MgSO_4$ 0,45; $CaSO_4$ 0,9; $Ca(HCO_3)_2$ 0,41; $CaCO_3$ 0,19; влага 48,75; нерастворимый остаток 1,16. Размеры озер сильно колеблются; в некоторых запасы сульфата натрия составляют несколько тысяч тонн, в других 200—400 тыс. т, а запасы оз. Южное Аулиекум около 1 млн. т. Общие запасы этой группы более 2 млн. т.

Таким образом, в Юго-Восточном Прибалхашье выявлены значительные запасы сульфата натрия. Недостатком является разбросанность соляных озер по побережью оз. Балхаш от устья р. Каратал почти до р. Или, хотя запасы Ащисуйской, Аулиекумской, Карачаганской групп составляют более 75% всех запасов района. Общие запасы сульфата натрия Юго-Восточного Прибалхашья оцениваются в 5—6 млн. т, что несомненно представляет значительный интерес, несмотря на пустынность района, невыдержанность состава залежей, их разбросанность и т. д.

СЕРНОКИСЛОТНОЕ СЫРЬЕ (ПИРИТЫ)

Самостоятельных месторождений серного колчедана в Южном Казахстане пока не установлено, но пиритовый концентрат можно получать из руд полиметаллических месторождений. Содержание пирита в свинцово-цинковых рудах Миргалимсая колеблется от 0,1 до 28,2%, составляя в среднем 0,6—1,7%. Попутный пиритный концентрат можно извлекать из руд месторождения железа Абаил, где в сидеритовых рудах содержится 3—5% пирита. В Юго-Восточном Казахстане источником попутного пирита могут быть полиметаллическое месторождение Туюк (хр. Кетмень, Заилийский район) и медное месторождение Коксай (Южная Джунгария), в рудах которого находится 3—4% пирита, а иногда выше. Наиболее крупные скопления пирита установлены в Текелийской группе свинцово-цинковых месторождений (Джунгарский Алатау). Рудная залежь месторождения Текели обогащена пиритом. Сплошные пиритовые руды содержат железа 21—20%, серы 27—30%, сплошные полиметаллические — соответственно 15 и 26—27%, более бедные — 13—14 и 26—27%. Среднее содержание пирита в текелийских рудах 29%. Месторождение Яблоновое расположено в 2,5—3 км западнее Текели. Его центральная залежь, представленная сплошными серноколчеданными рудами, прослежена на 810 м при мощности от 1,37 до 29,3 м. Содержание пирита доходит до 80—85%.

БАРИТ

Общее число выявленных проявлений баритовой минерализации около 150. Они известны в Джунгарском, Заилийском, Кунгей и Терской Алатау, в Кендыктасских и Чу-Илийских горах, в Западном Прибал-

хашье, в Восточной Бетпак-Дале, в отрогах Таласского Алатау, хр. Каратау и других районах. Проявления барита представлены преимущественно жилами и жилообразными телами кварц-баритового состава. Мономинеральные баритовые жилы встречаются сравнительно редко. Реже, чем кварц-баритовые, встречаются кальцит-баритовые жилы и изредка барит-флюоритовые. Иногда баритовая минерализация проявлена в виде включений крупнокристаллического барита в кварцевых жилах и в зальбандах этих жил, а также в качестве цементирующей массы в брекчированных породах (проявления Койбынское, Жинишке, Беткудукское и др.). Размеры жил чаще небольшие — 30—40, реже 100—200 м и совсем редко несколько сотен метров в длину (Сарыкамыс). Мощность жил колеблется от 0,3 до 2 м, в некоторых случаях до 3—5 м. Кварц-баритовая минерализация приурочена к зонам нарушения и дробления. В большинстве кварц-баритовых тел наблюдаются включения рудных минералов (меди, свинца, цинка и др.), продуктов их окисления, гидроокислы железа.

Изученность проявлений барита жильного типа весьма слабая; почти по всем нет данных о содержаниях барита. Кроме собственно баритовых проявлений, небольших по размерам и запасам барита, в Южном Казахстане имеются месторождения барита, представленные комплексными барит-сульфидными рудами гидротермального генезиса — Туюкское, Миргалимсай, Сууктюбе.

Многочисленные проявления баритовой минерализации отмечены в хребтах Каратау, Каржантау, Угамском и др. **в западной части Южного Казахстана.** Большинство этих проявлений жильного типа или не имеют практического значения, или же изучены весьма слабо.

Проявление Арбак (хр. Каратау) расположено в 11 км севернее пос. Атабай. Здесь выявлена содержащая медные минералы баритовая жила мощностью от 4 до 11,4 м, длиной 120 м в известняках юго-западного крыла Огуставской антиклинали. Содержание $BaSO_4$ 49,78%. Проявление Мыскен, находящееся в 2 км от пос. Ачисай, представлено кварц-баритовой жилой мощностью до 6 м. По простиранию она прослежена на 100 м. На проявлении Чильбыр, в 7 км к юго-востоку от рудника Ачисай, выходы баритовой жилы зафиксированы на протяжении 300—350 м. Средняя мощность ее 1 м. Содержание $BaSO_4$ 96,44%.

В юго-западной оконечности хр. Каратау, в 20 км к северо-северо-востоку от ст. Сас-Тюбе в девонских песчаниках выявлена баритовая жила меридионального направления длиной 1300 м и мощностью от 2 до 5 м. Жила сложена белым кальцитом и розовым баритом. Содержание барита не установлено.

В западной части хр. Каржантау, в 24 км восточнее с. Ленинское, расположено месторождение Акпаракское, локализованное в зоне разлома среди нижнепермских туфов. Выделяются три крутопадающих рудных тела. Длина одного 1220 м, мощность 1—5 м. Тело сложено кварцбаритовой породой. Содержание $BaSO_4$ от 66 до 90,7%. Другие рудные тела меньших размеров, барита в них от 40 до 80%, в баритизированных туфах от 17 до 49%. Запасы барита по категории C_1 20,8 тыс. т, по C_2 6,4 тыс. т. Месторождение может представлять интерес для промышленности.

В этом же районе расположено флюорит-баритовое месторождение Бадам. Минерализация представлена вкраплениями, линзами и неправильной системой прожилков в окварцованных известняках визейского яруса. Барит крупнокристаллический, белый, иногда окрашен в желтоватые тона. Мощность рудной зоны от 1 до 10 м, длина 900 м. Рудные тела имеют длину до 280 м, мощность 1,84—9,19 м. Содержание $BaSO_4$ от 40 до 50%. При обогащении из проб кварц-баритового со-

става получен баритовый концентрат с содержанием $BaSO_4$ 95% при извлечении более 80% барита и из пробы флюорит-баритового состава — баритовый концентрат с содержанием барита 91—97% при извлечении 61,83%. Запасы барита на 1/I 1971 г. забалансовые — 1537 тыс. т. Месторождение заслуживает внимания как комплексное флюорит-баритовое.

Запасы барита сосредоточены на месторождении барит-свинцовых руд Миргалимсай. Руды представлены баритизированными карбонатными породами с вкрапленным и прожилковым оруденением. Распределение барита весьма неравномерное. В свинцовых разновидностях руд содержание его от 0,2 до 7%, в свинцово-баритовых — от 7 до 30% и в баритовых от 30 до 64%. Извлечение барита составляет 52%, а содержание барита в концентрате 85,4%. Баритсодержащие хвосты свинцовой флотации складируются.

В **Восточной Бетпак-Дале** в районе горы Домбралытау выявлены серии гидротермальных баритовых жил, залегающих в порфиритах, кварцевых порфирах и красных песчаниках нижнего девона. Мощность жил от 0,3 до 2,5 м, протяженность до 200 м и более. Жильные тела сложены преимущественно белым баритом. Проявление не изучено. Район горы Домбралытау заслуживает проведения поисковых работ на барит.

Южнее кол. Сарыкамыс в песчаниках девона отмечено семь жил барита. Протяженность главной жилы 420 м, мощность до 2 м. Остальные жилы меньших размеров. Содержание $BaSO_4$ по пяти пробам 60—65%. Высокое содержание, значительное число жил и вероятность выявления новых тел определяют перспективность района этого проявления.

В районе родника Шайтансимес совместно с кварцевыми выявлены чисто баритовые и барит-кальцитовые жилы, залегающие в породах зеленокаменного песчано-сланцевого комплекса ордовика. Жилы не изучены, нет данных о их параметрах. Наличие чисто баритовых жил и их значительные размеры обращают внимание. Баритовые проявления расположены в пустынной местности, вдали от путей сообщения.

В **Чу-Балхашском районе** в более экономически выгодном положении находится проявление Беткудукское II, расположенное в 28 км северо-западнее ж.-д. ст. Карасай и представленное полосой ожелезненных брекчированных пород в толще метаморфизованных среднедевонских вулканитов. Протяженность зоны брекчированных пород более 1 км, мощность 3—5 м. Цемент брекчии флюорит-барит-кварцевый. Анализов на барит не производилось.

В 20 км северо-западнее ж.-д. ст. Карасай находится Куланское флюорит-баритовое проявление, представленное двумя параллельными зонами флюорит-баритовых жил протяженностью 750—1000 м каждая и мощностью от 1 до 4 м. Жилы сложены флюоритом и баритом с явным преобладанием первого. Содержание барита не установлено. Беткудукское II, Куланское и другие флюорит-баритовые проявления этого района, очевидно, будут представлять интерес как комплексные флюорит-баритовые.

Месторождение Чиганак, открытое в 1969 г., находится в 23 км западнее ж.-д. ст. Чиганак. Баритовое оруденение приурочено к контакту кремнистых яшмовидных пород и глинисто-кремнисто-углистых сланцев бурубайталской свиты кембрия. С яшмами бариты тонко переслаиваются, образуя своеобразные кремнисто-баритовые породы, состоящие из халцедоновых и баритовых слойков. Выделены три линзы длиной 900, 600 и 500 м. Мощность рудных тел колеблется от 10,6 до 20 м. Содержание барита от 65 до 98%. Серый и светло-серый барит по внешнему облику похож на вмещающие породы и слагает прослои крупно- и мелкокристаллического сложения. Крупнокристаллические прослои

обнаруживают грубобрусковидную текстуру, обусловленную субпараллельным расположением призматических кристаллов барита, достигающих в длину 6 мм. Прослои мелкокристаллического барита, сложенные длиннопризматическими лейстовидными кристаллами барита размером до 0,05—0,1 мм, имеют лучисто-зернистое строение.

В качестве постоянной примеси в баритах присутствует стронций (SrO от 0,2 до 0,3%). Бариты практически мономинеральные и вполне удовлетворяют ГОСТу 4681—49 на товарный и кусковой барит. В рудах выделяются без обогащения все сорта. Содержание Fe_2O_3 в рядовых пробах колеблется от 0,25 до 1,6%, в среднем 0,65%. Кремнезема в рудах от 1,5 до 38%. Белизна чиганакских баритов от 50 до 94%, в среднем 50—70%. Ориентировочно подсчитаны запасы барита до глубины 300 м в количестве 12 млн. т при среднем содержании 75%.

В **Чу-Илийских горах** в 75 км северо-западнее ж.-д. ст. Отар расположено Жингельды-Конурское месторождение барита. Представлено оно жилами, линзами и гнездами барита в породах осадочно-вулканогенного комплекса девона на площади 1,5×0,5 км. Известно восемь крупных жил. На западе длина их 40—60 м, мощность 0,3—1,0 м, на востоке длина от 90 до 200 м, мощность 0,4—0,6 м. Падение жил почти вертикальное. Рудные тела сложены снежно-белым крупно- и мелкозернистым баритом. Химический состав (в %): $BaSO_4$ 87,0—99,18; SiO_2 0,6—3,0; Al_2O_3 0,4—4,47; Fe_2O_3 0,04—0,34. По качеству барит относится к I и III сортам. Запасы по категории C_2 142 тыс. т. Прирост запасов возможен. Барит месторождения хорошего качества, пригоден без обогащения для использования в ряде отраслей промышленности.

В **Кендыктасе** барит может быть получен при разработке полиметаллического месторождения Узунсу, расположенного в 12—15 км от разъезда Курдай. Месторождение представлено двумя обособленными группами кальцит-кварц-баритовых жил с вкрапленностью галенита. Общая протяженность жил 1800 м при мощности до 4,5 м. Содержание барита не определялось.

На Гермендинском проявлении в Кендыктасе гидротермальные жилы различного состава залегают большей частью в гранодиоритах и прослеживаются в длину на 4 км при ширине 150 м. Среди них есть кварцевые, существенно карбонатные, существенно баритовые и цеолит-кальцитовые. Существенно баритовые жилы приурочены к северо-восточным или субширотным разрывам. В жилах барита встречаются кальцит, флюорит, галенит в виде зерен величиной 2—3 см. Анализов на барит не производилось.

На западном фланге **Заилийского Алатау** интересно проявление Бериктас, находящееся в 9 км западнее совхоза «Дегерес». Густая сеть кварц-баритовых прожилков рассекает порфириты и их туфы нижнего карбона. Штокверковое тело имеет Т-образную форму, вытянуто на 500 м, ширина его до 300 м. Содержание барита не установлено, по визуальным наблюдениям оно не менее 20—30%.

На востоке Заилийского Алатау надо отметить проявление Жиншике, расположенное в 16,5 км северо-западнее с. Курменты на р. Чилик. Баритовая минерализация приурочена к зонам дробления в туфопесчаниках карбона. Линзы прослеживаются на протяжении не менее 1 км. Максимальная длина линз 60—70 м, мощность 25—30 м. Линзы представляют собой наиболее раздробленные участки, остроугольные обломки которых сцементированы белым, розовым и коричневым баритом с гнездообразной вкрапленностью сульфидов. Содержание BaO по данным опробования 1954 г. около 30%.

На медно-свинцовом месторождении Туюк (хр. Кетмень) барит образует самостоятельные тела, а также составляет важную часть свин-

цово-баритовых, медных и свинцовых руд. Крупными скоплениями барита являются рудные тела 17 и 19. Рудное тело 17 прослежено по простиранию на 550 м, в раздувах мощность его доходит до 78 м. Протяженность остальных баритовых тел от 120 до 365 м; по падению они распространяются на 125—430 м. Средняя мощность от 7 до 29 м. Содержание барита в сульфидных рудах в среднем 7,94%. Баритовые руды состоят из кварц-баритовой и баритовой породы с прожилками крупнокристаллического барита с вкрапленностью галенита. Содержание барита колеблется от 16,05 до 84,74%. Баритовые концентраты удовлетворяют требованиям ГОСТа 4682—49 для II сорта химического сырья, а по плотности (4,27 г/см^3) пригодны в качестве утяжелителей при бурении нефтяных скважин.

Из 22 баритовых проявлений, отмеченных в **Джунгарском Алатау**, некоторый практический интерес может представить Актас, расположенное на левобережье Биже, напротив устья Актас, где минерализация проявлена несколькими баритовыми жилами длиной до 100 м и мощностью 0,5 м.

Проявление Жаршапкан, находящееся в 8,6 км к юго-западу от ж.-д. ст. Кара-Булак, представлено несколькими барит-кварцевыми жилами в турнейском эффузивно-осадочном комплексе, приуроченными к меридиональным и северо-западным зонам дробления. Длина жил до 65 м, мощность 1,6 м. На этом проявлении отмечены значительные содержания свинца, цинка и меди.

Койбынское проявление, расположенное в 15 км юго-восточнее пос. Конурулен в Койбынском ущелье, выражено зоной дробления вулканитов нижнего карбона длиной 2 км, состоящей из брекчированных сцементированных баритом пород с жилками, линзами и прожилками барита. Ширина зоны до 15 м. Содержание $BaSO_4$ в двух пробах 23,0 и 54,65%. Значительная протяженность баритизированной зоны дробления позволяет предполагать существенные запасы.

Значительное количество барита находится на цинково-свинцовом месторождении Центральное Сууктюбе, расположенном в 12 км юго-западнее Текели. Барит образует жилы и линзы различных размеров. Однако верхние горизонты месторождения, где преимущественно встречался барит, уже отработаны.

ПЛАВИКОВЫЙ ШПАТ

Плавиковошпатовая минерализация широко развита в пределах Южного Казахстана. Имеющиеся материалы указывают на наличие в северных хребтах Тянь-Шаня отчетливо выраженной минерагенической фторной провинции (Бок, 1954). Для этого региона наряду с разнообразными рудопроявлениями и месторождениями флюорита характерно широкое развитие горных пород, различных по составу, с высоким содержанием фтора. Флюоритовая минерализация наиболее проявлена в западных отрогах Таласского Алатау, Чу-Балхашском районе, Кендыктасе, Заилийском Алатау, хр. Кетмень, в отрогах Терской Алатау, Южной Джунгарии. В северной части Джунгарского Алатау флюоритовая минерализация практически отсутствует. Она почти не проявлена в хр. Малом Каратау, Киргизском хребте (казахстанской его части) и на Чуйской глыбе. Специальные исследования на флюорит в небольшом объеме проводились на месторождениях Кзылбельдеу, Куланском, Куланкетпес. Значительные поисково-разведочные работы начиная с 1964 г. выполнены в районе Таскайнарских месторождений.

На территории крайних **западных отрогов Тянь-Шаня** (хребты Каржантау, Сайрамский и др.) зафиксировано более 70 проявлений флюорита, из них практическое значение могут иметь Аксуйская группа рудо-

проявлений, рудопроявления Дудесай и Алмааганское, Бадамское флюорит-баритовое месторождение.

Аксуйская группа проявлений расположена на северо-западных склонах Сайрамского хребта и приурочена к Аксуйскому и Балдабрекскому разломам. Наиболее крупным участком этой группы является Джандарлинский, тяготеющий к Большому Аксуйскому разлому, секущему известняки нижнего карбона. Интенсивная флюоритовая минерализация связана с разветвленной частью зоны разлома и приурочена к брекчированным известнякам, пересеченным мелкими прожилками кальцита. Минерализация представлена плавиковым шпатом, пиритом, баритом, азуритом и малахитом. Содержание флюорита колеблется от 5,38 до 30,81%. Зона с оруденением протягивается на 1 км при ширине не менее 100 м. Другие участки имеют меньшие размеры и изучены весьма слабо.

В западной части хр. Каржантау расположены проявления Дудесай и Алмааганское. На последнем выявлено три рудных тела, сложенных карбонатно-кремнистой брекчией, сцементированной флюорит-карбонатным цементом. Рудные тела прослежены по простиранию на 40—50 м при мощности от 3 до 6 м. Содержание флюорита колеблется от 3,5 до 19,5%. Проявление вскрыто только с поверхности.

Проявление Дудесай приурочено к гидротермально измененным известнякам и вулканитам нижнего карбона и контролируется разрывным нарушением. На проявлении выделяются жильные кварц-флюоритовые тела в известняках, имеющие длину от 4 до 80 м, среднюю мощность 5—6 м, содержание флюорита 41,4—57,9%, и метасоматические кварц-флюоритовые тела в фельзит-порфирах. В метасоматических кварц-флюоритовых телах мелкая (0,01—0,05 см) густая вкрапленность флюорита развита в окварцованной, серицитизированной и пиритизированной породе. Выделяются четыре рудных тела протяженностью от 30 до 200 м, со средней мощностью 7—8 м и содержанием флюорита от 30 до 33,2%. Площадь рудопроявления на 40% закрыта четвертичными отложениями. Локализация флюоритовых рудных тел в терригенно-вулканогенных породах и известняках вблизи их полого залегающего контакта, а также присутствие межформационных брекчий, в которых уже отмечено наличие флюорита непосредственно в зоне контакта, сближают проявление Дудесай с месторождением Южный Таскайнар. Оценка флюоритоносности межформационных брекчий и зоны контакта в целом показала, что месторождение мелкое, не представляющее интереса для промышленности.

В верхнем течении р. Бадам расположено Бадамское флюорит-баритовое месторождение. Рудные тела барит-флюоритовые, кварц-баритовые с флюоритом. Барит образует вкрапления, линзы и неправильные системы жил и прожилков в окварцованных известняках. Флюорит крупнокристаллический, белый; занимает подчиненное положение. На поверхности месторождение представлено рудными телами протяженностью от 80 до 280 м и мощностью 1,8—19,2 м. Залегание тел крутое (50—90°). Руды относятся к трем минеральным типам. В известково-кварц-баритовых содержатся $BaSO_4$ 40%, CaF_2 8%, SiO_2 26%, в кремнисто-флюорит-баритовых $BaSO_4$ 50%, CaF_2 20%, SiO_2 25%, в флюорит-баритовых $BaSO_4$ 50%, CaF_2 30%, SiO_2 20%. Запасы флюоритовых руд по работам 1956—1957 гг. оцениваются приблизительно в 1 млн. т. Месторождение изучено не полностью и заслуживает дальнейших поисково-разведочных работ.

Широкое распространение флюоритового оруденения и обилие региональных разломов, контролирующих минерализацию, определяют значительные перспективы района для выявления новых месторождений.

В Чу-Балхашском районе и Бетпак-Дале выявлено значительное число рудопроявлений плавикового шпата. Часть их образована мелкими кварц-флюоритовыми жилами и пегматитами в интрузиях гранитоидов (Жалгызский, Джельтауский и другие массивы). Интерес представляет Куланская группа проявлений, расположенная среди вулканитов девона между Джельтауским массивом гранитоидов и железнодорожной линией Моинты—Чу. Здесь на небольшой площади сосредоточены месторождения Куланкетпес, Северный Куланкетпес, рудопроявления Балгожинское I, II, III, Беткудук I, II, III, Карагузское, Чингильдинское I, II и др. Они расположены близко друг от друга, приурочены к одной геологической структуре и имеют много общего в форме рудных тел и характере флюоритовой минерализации. Предварительно разведаны только месторождения Куланское и Северный Куланкетпес.

Месторождение Северный Куланкетпес расположено в 35 км западнее залива Айрык оз. Балхаш и в 27 км северо-западнее ж.-д. ст. Карасай. Рудные зоны залегают среди лавобрекчий, туфолав трахилипарито-дацитового состава, фельзитовых и трахилипаритовых порфиров карасайской свиты нижнего — среднего девона. Площадь месторождения рассечена серией сбросо-сдвигов северо-восточного простирания и оперяющими трещинами различных направлений. Несколько сближенных разломов образуют зоны дробления мощностью 30—40 м. Последние представлены брекчиями вулканитов, сцементированными кварц-флюорит-кальцитовым материалом. В центральных частях зон локализованы кварц-флюоритовые жилы мощностью 0,4—0,6 м.

Рудные зоны 1 и 2 расположены поблизости, и на северо-восточном фланге они сливаются, достигая общей мощности 65 м. На юго-западе мощность зон уменьшается до 3—4 м. Простирание их СВ 30—40°, падение на юго-восток под углами 80—75°. Прослежены зоны на 1000 м. В них соответственно выделены рудные тела № 1 мощностью 7,8 м и № 2 мощностью 4,2 м. Среднее содержание флюорита по зонам 1 и 2—25%. Рудная зона 6 расположена в 400 м к юго-востоку от зоны 1; приурочена, как и последняя, к разлому северо-восточного простирания; представлена тектонической брекчией, сцементированной кварц-флюоритовым цементом. Протяженность зоны 650 м, мощность от 4 до 10 м. В ней выделены два рудных тела мощностью 3—10 и 3—5 м и протяженностью 600 и 140 м. Среднее содержание флюорита по зоне 6 19,03%. Запасы руд плавикового шпата месторождения Северный Куланкетпес (1967 г.) оцениваются в 1022 тыс. т по категории C_2, что при содержании 36,3% составляет 386 тыс. т минерала.

Рудное поле месторождения Северный Куланкетпес протяженностью 3600 м смыкается на юго-западе с рудопроявлением Беткудук I. В связи с этим перспективы месторождения значительно расширяются. В общей массе руд со средним содержанием флюорита 23—25% выделяются блоки с содержанием выше 30%. Запасы плавикового шпата по блокам с содержанием выше 30% (балансовые руды) до глубины 100 м составляют 385 тыс. т при среднем содержании CaF_2 38,09%. Запасы месторождения по блокам с содержанием флюорита менее 30% (забалансовые руды) 357 тыс. т при среднем содержании CaF_2 11,92%.

Месторождение Куланкетпес расположено в 1 км к югу от Северного Куланкетпеса. Его образует серия кварц-флюоритовых жил с сульфидной (преимущественно галенитовой) минерализацией, локализованных среди вулканитов. Самая крупная кварц-флюоритовая жила прослежена горными выработками более чем на 1000 м. Средняя мощность жилы 0,9 м, падение крутое (65—85°) на запад. В большей части жила имеет флюорит-кварцевый состав и содержит редкую

вкрапленность галенита и совсем редко халькопирита. Содержание флюорита от 19,58 до 77,16%, среднее 50,84%.

В районе ж.-д. ст. Мын-Арал выявлено несколько проявлений флюорита, локализованных в поле развития покровных фаций кислых вулканитов девона. Главным структурным элементом, влиявшим на размещение рудных участков в Мынаральском рудном поле, является региональный Мынаральский разлом. Наиболее крупными из этой группы являются рудопроявления Мынарал II и Мынарал VI. Рудные тела и зоны этих проявлений имеют весьма сложное строение и крутое падение. Протяженность зон от 300 до 630 м при мощности 70—160 м на проявлении Мынарал II. На проявлении Мынарал VI длина зоны 2 1100 м, мощность 75 м. Содержание флюорита на Мынарале II 30—38%, на Мынарале VI 15—30% и более. Запасы около 200 тыс. т.

В западной части **Заилийского Алатау и Кендыктасе** известно около 20 месторождений, рудопроявлений и точек минерализации флюорита. Из них только Таскайнарская группа месторождений (Таскайнар Южный, Таскайнар Промежуточный, Урюктинское) имеет промышленное значение.

Флюоритовые месторождения Таскайнарского рудного поля (рис. 65) расположены на сопряжении Заилийского Алатау и гор Кендыктас в 18 км южнее с. Красногорка. Рудное поле вытянуто в северо-западном направлении более чем на 10 км при ширине до 5 км. Сложено породами среднего ордовика, верхнего девона и нижнего карбона, прорванными небольшими интрузиями умеренно кислых гранитоидов и многочисленными дайками. Крупное крутопадающее предрудное нарушение Основное ориентировано в северо-западном направлении и выражено одной-двумя крупными и серией мелких трещин. К нему приурочены месторождения флюорита Таскайнар Южный, Таскайнар Промежуточный и Таскайнар Западный. С востока к середине Основного нарушения подходят и соединяются с ним оперяющие трещины юго-западного простирания, в которых локализованы кварц-флюоритовые жилы 1 и 2 месторождения Таскайнар II. Эти жилы имеют длину до 820 м и круто падают на юг. К дорудным нарушениям такого же порядка, как и Основное, относится Ргайтинский крутопадающий разлом северо-западного направления, пересекающий северо-восточную часть рудного поля и осложненный послерудными разрывами северо-восточного направления. К Ргайтинскому разлому приурочены месторождение Таскайнар I и рудопроявления Ргайты и Ргайты I.

В Таскайнарском рудном поле выделяется четыре морфологических типа оруденения: 1) межформационные оруденелые брекчии, локализованные вдоль неровных древних поверхностей денудации; 2) внутриформационные пологолежащие линзовидные тела в отслоениях литологических разностей; 3) крутопадающие кварц-флюоритовые жилы в терригенных породах; 4) крутопадающие метасоматические кварц-флюорит-кальцитовые тела в известняках. Установлены различные сочетания типов руд, образующих разнообразные сложные флюоритовые залежи. Характерно узкое вертикальное распространение кондиционной флюоритовой минерализации: она не опускается ниже абсолютных отметок 1000—1025 м (что равняется 230—260 м от поверхности) и редко выходит на поверхность.

Рудные тела сопровождаются околорудными измененными породами, подвергшимися окварцеванию, флюоритизации, серицитизации, пиритизации, лимонитизации и реже карбонатизации. Эти гидротермальные изменения обесцвечивают красноцветные вмещающие породы, а в местах широкого развития пирита в зоне окисления придают им буроватую окраску. Основные флюоритовые тела месторождений Тас-

кайнар Южный, Таскайнар Промежуточный, Таскайнар Западный и Урюктинское, приуроченные к Основному предрудному разлому, не обнажаются непосредственно на дневную поверхность, где устанавливаются лишь околорудные измененные породы, протягивающиеся на 3900 м при ширине зоны от 20 до 600 м.

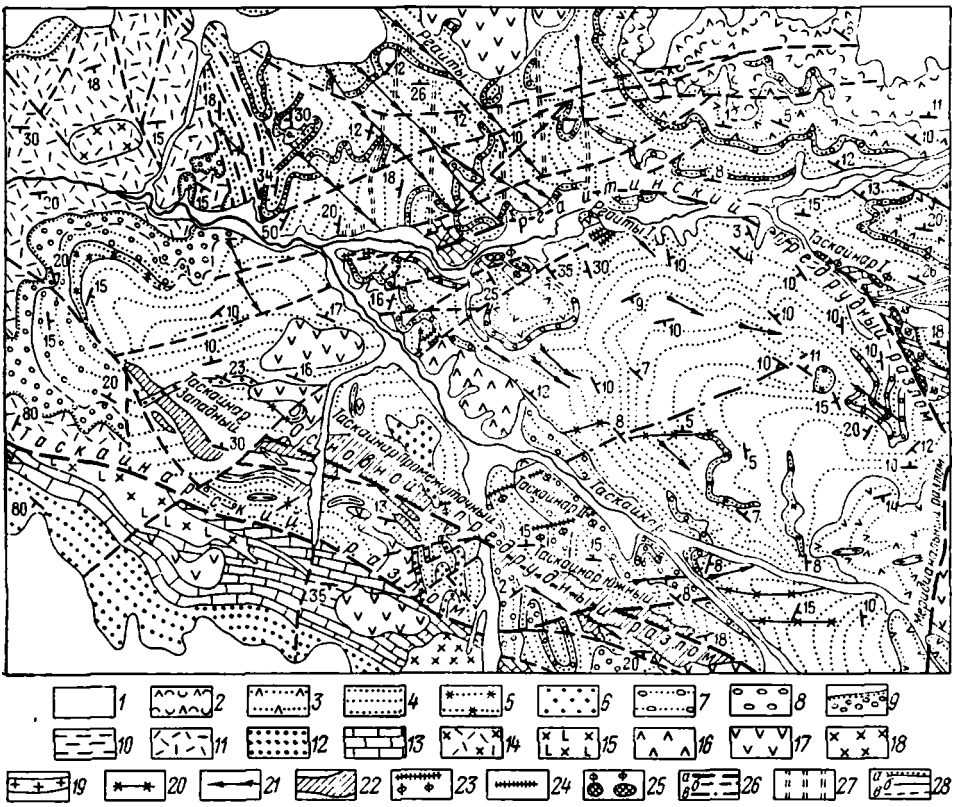


Рис. 65. Схематическая геологическая карта Таскайнарского рудного поля. Составили П. А. Устименко, Б. Е. Комарницкий, А. К. Юдин.

1 — четвертичные отложения; *2—10* — нижнекарбоновые отложения: *2* — туфы андезитовых порфиритов, *3* — туфопесчаники андезитовых порфиритов, *4* — красноцветные полимиктовые песчаники, *5* — сероцветные полимиктовые песчаники, *6* — гравелиты, *7* — галечные песчаники, *8* — конгломераты, *9* — базальные конгломераты, *10* — алевролиты; *11* — верхнедевонские липаритовые порфиры, игнимбриты и туфы; *12—13* — среднеордовикские отложения: *12* — ургайтинская свита — зеленоцветные полимиктовые песчаники, туфопесчаники, *13* — щербактинская свита — известняки; *14—18* — послеранненижнекаменноугольные интрузии: *14* — гранодиорит-порфиры, *15* — сиенито-диориты, *16* — андезитовые порфириты, *17* — диоритовые порфириты, *18* — гранодиориты; *19—21* — дайки: *19* — гранодиорит-порфиров, *20* — фельзит-порфиров, *21* — диабазовых и диоритовых порфиритов; *22* — флюоритизированные гидротермально измененные песчаники (зона осветления); *23* — кварц-флюоритовые жилы; *24* — кварц-кальцитовые жилы; *25* — флюоритовые метасоматические рудные тела; *26* — разрывные нарушения установленные (*а* и *б*) и предполагаемые (*в*); *27* — зоны сближенной трещиноватости; *28* — контакты пород, несогласно залегающих (*а*) и согласно залегающих (*б* и *в*)

Месторождение Таскайнар Южный разведано в 1971 г. (рис. 66 и 67). Оно представляет собой крупную куполообразную залежь, приуроченную к неровной поверхности додевонского денудационного рельефа. Наибольшей концентрации оруденение достигает у погребенной возвышенности, поднимающейся на 240 м над смежными участками и протягивающейся в северо-западном направлении на 1140 м при ширине до 620 м. Слагающие древнее основание ордовикские известняки перекрыты нижнекаменноугольными часто переслаивающимися песчаниками, гравелитами, конгломератами и аргиллитами. Над

погребенной вершиной их мощность 33--60 м, на периферии она увеличивается до 200—300 м.

Месторождение пересечено несколькими пострудными нарушениями.

В соответствии с формой дорудных нарушений гидротермальной деятельностью создана крупная и сложная кварц-флюоритовая залежь, представляющая собой сочетание куполовидного тела кварц-флюори-

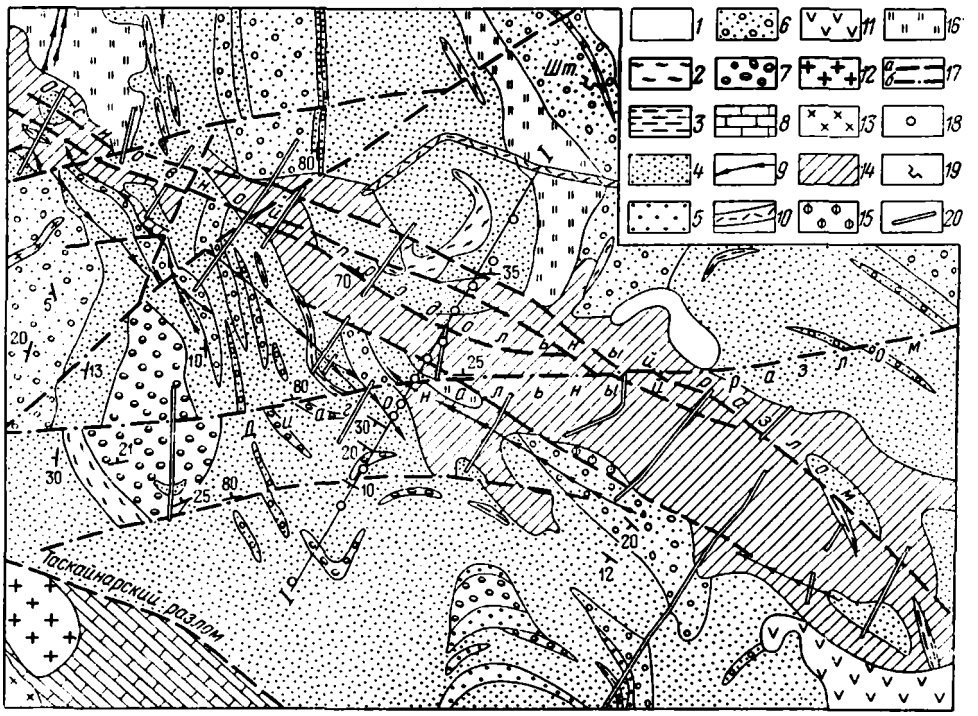


Рис. 66. Схема геологического строения месторождения Южный Таскайнар. Составили П. А. Устименко и У. О. Оспанбаев.

1 — верхнечетвертичные и современные образования (аллювиальные, аллювиально-пролювиальные), 2—7 — нижнекаменноугольные отложения: *2* — аргиллиты, *3* — алевролиты, *4* — песчаники, *5* — гравелиты, *6* — галечные песчаники, *7* — конгломераты; *8* — среднеордовикские известняки; *9* — дайки диабазовых и диоритовых порфиритов: *10* — фельзит-порфиры; *11* — интрузивные диоритовые порфириты; *12* — плагиогранит-порфиры; *13* — кварцевые диориты; *14* — рудная зона; *15* — флюоритизация; *16* — окварцевание; *17* — разрывные нарушения предрудные (*а*) и пострудные (*б*); *18* — скважины; *19* — устье штольни; *20* — канавы

товых межформационных брекчий с крутопадающими кварц-флюоритовыми жильными телами, подходящими к нему снизу.

Жильные крутопадающие кварц-флюоритовые тела располагаются как в плоскости Продольного нарушения, так и в разломах и трещинах, сопровождающих эту плоскость и отстоящих от нее в сторону лежачего бока на расстоянии до 150 м. Установлено до 11 кварц-флюоритовых жил мощностью от 1 до 16 м и протяженностью от нескольких десятков метров до 385 м.

В межформационных рудных брекчиях содержание флюорита постепенно уменьшается от середины к зальбандам брекчий, от купола рудоносной структуры к ее крыльям. Куполовидное тело межформационных брекчий с кондиционным содержанием флюорита (бортовое 10%, промышленный минимум 22%) прослежено в длину на 960 м, в ширину на 270—580 м. Его мощность в центральной части колеблет-

ся от 6 до 22,5 м и уменьшается на крыльях до 5—2 м, составляя в среднем 7,6 м.

По минеральному составу основная масса руд (около 80%) относится к кварц-флюоритовым. Большая часть руд имеет зернистую структуру и брекчиевую текстуру, значительно распространены также массивные, жильные и прожилковые текстуры. Основными гипогенными минералами руд являются кварц, флюорит, менее распространены пирит, кальцит, барит, серицит, редко отмечаются галенит, халькопи-

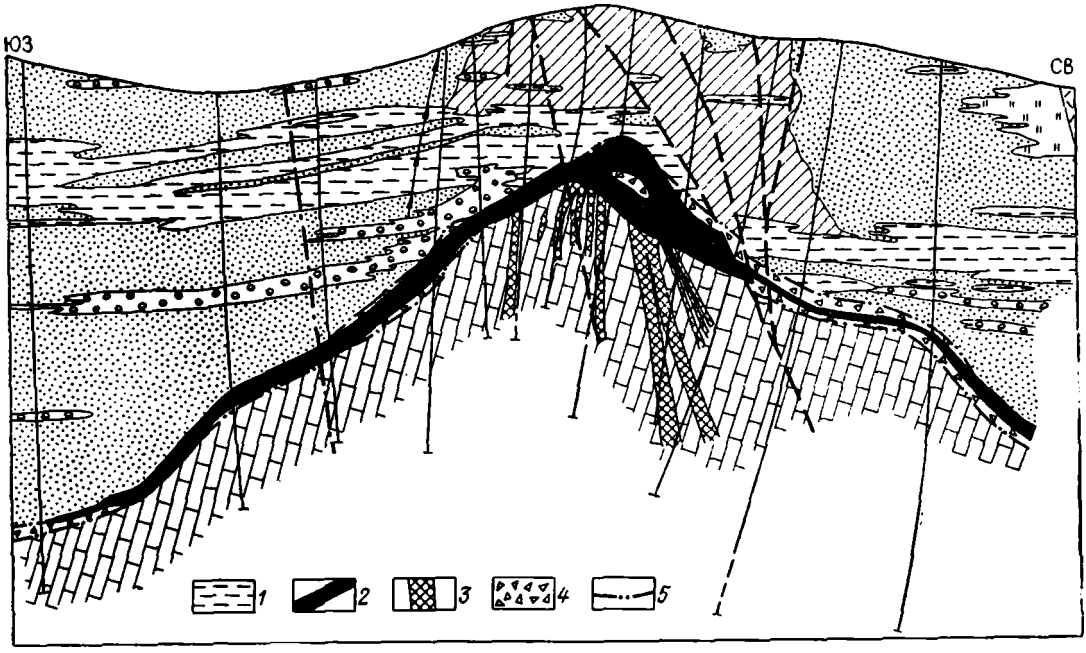


Рис. 67. Поперечный геологический разрез месторождения Южный Таскайнар по линии I—I. Составил П. А. Устименко.

1 — нижнекаменноугольные аргиллиты и алевролиты; *2* — межформационные брекчиевые руды (CaF_2>15%); *3* — кварц-флюоритовые жильные руды (CaF_2>15%); *4* — межформационные брекчии (CaF_2<15%); *5* — границы межформационных брекчий. Остальные условные обозначения см. на рис. 66

рит, сфалерит, молибденит, халцедон. Гипергенные минералы встречаются повсеместно, но в небольших количествах. Это гидроокислы железа, церуссит, халькозин, ковеллин, малахит, азурит и каолиноподобные минералы.

Флюорит наблюдается в зернистых агрегатах и изредка образует друзы в полостях. Цвет флюорита изменяется от темно-фиолетового через светло-фиолетовый, светло-зеленый на белый и серый, встречаются совершенно прозрачные разности. Отдельные кристаллы прозрачного флюорита достигают 30—40 мм. Содержание флюорита в рудах колеблется от 10 до 75,5%, составляя в среднем около 30—33%. В переходной зоне от рудных брекчий к вмещающим породам содержание флюорита уменьшается плавно от 14 до 2—1%, тогда как в жильных телах эти переходы более резкие. Количество кварца в рудах колеблется от 20 до 76% (в среднем 48%). Среднее содержание кальцита 12%. Барит в основной массе руд отсутствует, встречается лишь в виде отдельных жил и скоплений. Содержание его на этих участках колеблется от 1 до 33%, в среднем равно 7—10%. Пирит содержится в десятых долях процента, редко 3—4%. Молибден отмечен вблизи с интру-

зией кварцевых диоритов. Средние содержания свинца и меди в рудах ничтожные.

Лабораторными и полузаводскими исследованиями установлена возможность получения из руд Таскайнара Южного флюоритового концентрата марок Ф-92 и Ф-95 при извлечении 75—85%. Запасы флюоритовой руды при содержании CaF_2 30,13% весьма значительны. Имеются перспективы их увеличения за счет северо-западного и юго-восточного флангов. Установлено также продолжение межформационного куполовидного тела к северу, но с уменьшенной до 2 м мощностью и пониженным содержанием флюорита (до 15—20%). К востоку от Таскайнара Южного в 500—600 м отдельными поисковыми скважинами на глубинах 250—400 м вскрыты межформационные рудные брекчии мощностью до 10 м с промышленным содержанием флюорита. Этот участок назван Восточным и имеет значительные перспективы.

Месторождение Таскайнар Промежуточный расположено в 0,7 км к северо-западу от Таскайнара Южного. Выявлено в 1968 г. Погребенная куполовидная структура кристаллических известняков среднего ордовика, имеющая северо-западное простирание и размеры 100×700 м, залегает здесь на глубинах 140—250 м и более. Известняки несогласно перекрыты кислыми вулканитами девона мощностью от 10 до 200 м. На породы ордовика и девона налегают базальные конгломераты пологолежащей красноцветной терригенной толщи нижнего карбона мощностью от 7 до 230 м. Вдоль середины погребенной возвышенности породы пересечены Основным разломом. На погребенном контакте между известняками и вышележащими породами локализовалось пологое дорудное межформационное нарушение, выраженное брекчиями.

Флюоритовая рудная минерализация приурочена к пологолежащим межформационным брекчиям, к контакту девона и карбона, к внутриформационным отслоениям; в карбоновых отложениях все рудные тела соединены крутопадающими кварц-флюоритовыми телами и образуют сложную многоярусную флюоритовую залежь, прослеженную скважинами по вертикали от глубины 29,5 до 192 м, имеющую ширину до 150 м и длину 400 м. Мощность отдельных флюоритовых тел изменяется от 2,3 до 27,3 м. Содержание флюорита колеблется в пределах 30,2—49,14%. В промежутках между рудными телами развиты гидротермально измененные породы, содержащие флюорит в количестве 1—2% и выше.

На поверхность выходят только два небольших флюоритовых крутопадающих линзовидных тела длиной 20 и 50 м, мощностью соответственно 13 и 12 м. Основной массе руд отвечает полоса околорудных гидротермально измененных пород, сопровождающая Основной разлом на протяжении 1220 м и имеющая ширину от 20 до 600 м. Запасы флюоритовых руд около 3 млн. т.

Месторождение Таскайнар I находится в 2,5 км к северо-востоку от Таскайнара Южного. Известняки ордовика слагают ядро узкой челночной антиклинали северо-западного направления. Ее сводовая часть денудирована, в результате известняки обнажаются на протяжении 1600 м при ширине 20—250 м. Челночная структура осложнена крутопадающим дорудным Ргайтинским разломом северо-западного направления. Флюоритовая минерализация приурочена к узкой вытянутой зоне, протягивающейся в известняках в основном вдоль контакта с песчаниками. Зона прослежена с перерывами на протяжении 1300 м при мощности от 1 до 29,5 м (в среднем 12 м). Падение ее северо-восточное под углами 45—90°. Внутри зоны установлено 19 разобщенных рудных тел разнообразной формы размером от 1×2 до 8×48 м.

Руды метасоматические по брекчированным известнякам, относятся к кварц-кальцит-флюоритовому типу. Флюорит в основном черно-фиолетовый; содержание его в среднем 45,56%. Изредка отмечаются барит, кальцит, кварц, серицит, малахит, лимонит, халькопирит, сфалерит, галенит и блеклые руды.

Месторождение Таскайнар II расположено в 0,5 км к северу от Таскайнара Южного. Предварительно разведывалось в 1955—1956 гг. Флюоритовая минерализация здесь приурочена к параллельным кварцевожильным зонам 1 и 2, отстоящим на 560 м одна от другой, вытянутым в северо-восточном (74—64°) направлении и круто падающим на юго-восток. Жильные зоны секут полого залегающую терригенную толщу карбона, имеющую мощность до 170 м и более. На глубинах 170—190 м она перекрывает кристаллические известняки среднего ордовика, погребенная поверхность которых полого падает на северо-восток.

Жильные зоны 1 и 2 прослежены соответственно на 920 и 510 м в виде разобщенных жил длиной от 38 до 250 м, мощностью от 0,5 до 3,4 м. Только центральный участок жильной зоны 2 длиной 164 м содержит кондиционные флюоритовые руды. Представлен он двумя ветвями кварцевых жил мощностью 0,7—3,4 м и несколькими апофизами длиной до 30 м, мощностью до 1,25 м. Содержание флюорита в них 10—90,9%, среднее на глубину 74 м 43%. На глубине 176 м зона кварцевых жил соединяется с пологими межформационными рудными брекчиями и затем уходит вниз, в известняки ордовика. Мощность межформационных брекчий 5—10 м, содержание флюорита 5—20%; встречаются интервалы мощностью 0,4—2,2 м с содержанием флюорита 30,6—46,2%. Минерализация с содержанием флюорита 5—18% прослеживается в известняках вниз от контакта на 45 м.

Руды жильной зоны кварц-флюоритовые, разнозернистые, прожилково-вкрапленные, массивные, серовато-белого цвета, иногда с фиолетовым оттенком. Флюорит зернистый; размер зерна 0,1—1,6 мм, редко до 100 мм. Кроме флюорита и кварца руда содержит примеси кальцита, барита, галенита, церуссита, серицита, халькопирита, пирита, халькозина, ковеллина, полибазита. В рудах присутствуют SiO_2 (33,15%), $BaSO_4$ (0,38%), $CaCO_3$ (3,43%), свинец, медь, молибден, серебро. Лабораторными технологическими испытаниями получен флотационный флюоритовый концентрат марки Ф-95 при извлечении 85%.

Рудопроявление Ргайты находится в 3,4 км северо-западнее Таскайнара Южного. Открыто в 1968 г. На глубинах от 143 до 219 м вскрыто слепое флюоритоносное куполовидное тело межформационных брекчий, залегающих на вершине купольной структуры известняков среднего ордовика, перекрытой красноцветными терригенными осадками нижнего карбона. Размеры куполовидного тела межформационных рудных брекчий 150×100 м, высота до 30 м, мощность 2,5—9,3 м, содержание флюорита 15—35%.

Рудопроявление Ргайты I расположено в 2,3 км севернее Таскайнара Южного. На глубине 163,5—165,8 м вблизи контакта известняков ордовика с перекрывающими песчаниками и конгломератами нижнего карбона в измененных и брекчированных порфиритах вскрыто рудное тело мощностью 2,3 м с содержанием флюорита 48,45%.

Перспективы Таскайнарского рудного поля не ограничиваются известными месторождениями и рудопроявлениями. Имеются благоприятные условия для поисков флюорита к югу от рудного поля, где за узкой полосой ордовикских отложений вновь залегают нижнекаменноугольные породы, слагающие несколько пологих брахиантиклиналей; здесь возможно развитие погребенных рудоносных купольных структур,

сложенных известняками ордовика. Само Таскайнарское рудное поле имеет большие перспективы.

Прочие рудопроявления Кендыктаса и западного фланга Заилийского Алатау имеют меньшие перспективы. Связанная со скарнами флюоритовая минерализация отмечена в известняках ордовика на контактах с кварцевыми порфирами и диоритами (Карачоку, Сорочинское, Таскайнар Скарновый). На этих проявлениях содержание флюорита не превышает 4—5%. Оруденение в основном полиметаллическое и редкометальное (свинец, цинк, вольфрам). В кварцевых диоритах и гранодиоритах позднеордовикского курдайско-чатыркульского комплекса проявления флюорита (Флюоритовое, или Колгутинское) представлены сериями кварц-флюоритовых жил длиной до 300 м, мощностью 2—4 м. Содержание флюорита 16—40%. В жилах спектральными анализами обнаружены Bi, As, Co, Cu.

Среди аляскитовых гранитов расположены проявления Тасты и Каракунуз. Рудопроявление Каракунуз находится на северном склоне Кастекского хребта, в зоне его сопряжения с горами Кендыктас. Среди аляскитовых гранитов отмечена серия кварц-флюоритовых жил длиной 50—85 м, мощностью 0,3—0,6 м. Центральные части жил выполнены кальцитом. Химические анализы на флюорит не производились. Отмечены значительные содержания свинца, серебра, меди.

Андезитовые и диабазовые порфириты жаманитинской свиты нижнего карбона часто секутся кварц-эпидотовыми (Актерек — верховье), кварц-кальцитовыми жилами (Джанысай) и зонами кварц-карбонатной минерализации (Майбулак III), содержащими флюорит от 0,46 до 1,77%, а также свинец, медь и молибден.

В хр. Кетмень, восточных отрогах Заилийского и Терской Алатау известно около 50 точек плавиковошпатовой минерализации. Подавляющее большинство из них (мелкие кварц- и кальцит-флюоритовые жилы, прожилки, гнезда, вкрапленность) не имеет практического значения (проявления Аккудук, Акташты, Джангрык, Жинишке, Жангизагаш в горах Богуты и др.). На проявлениях Буродобасын, Тастыбулак, Текесское, Коктас, Иринбайсай и др. (хр. Кетмень и отроги Терской Алатау) плавиковошпатовая минерализация выражена кварц-барит-флюоритовыми жилами и оруденелыми зонами различных размеров и мощности, приуроченными к дробленым породам кетменской и кунгейской свит нижнего карбона. Длина жилы месторождения Буродобасын 1200 м, мощность колеблется от 10 м в раздувах до полного выклинивания; содержание флюорита 32,8%. Кроме того, к северо-западу в 1,5—2,0 км от этой жилы выявлены еще четыре зоны флюоритовой минерализации с содержанием флюорита от 22,52 до 44,2%. Мощности вскрытых частей зон от 1,6 до 3,8 м. Зоны прослежены на небольшие расстояния, но вполне вероятно, что их протяженность значительно больше, так как район закрыт современными отложениями большой мощности. Практическое значение рудопроявлений хр. Кетмень и отрогов Терской Алатау пока представляется небольшим, но широкое развитие флюорита оставляет перспективы открытыми.

Одно из проявлений района приурочено к слюдяно-флюоритовым и магнетит-слюдяно-флюоритовым породам, залегающим среди карбонатных пород и кварцево-графито-углистых сланцев кембрия. Выявлено около 20 рудных тел с плавиковым шпатом, имеющих длину от 70 до 1130 м и мощность в среднем от 1,5 до 14,5 м. Содержание флюорита в рудах в основном невысокое (не более 10%), но местами достигает 30—40 и даже 50%. Перспективные запасы могут быть крупными, но при невысоком среднем содержании (около 9%).

На площади **Джунгарского Алатау** зарегистрировано около 25 проявлений плавикового шпата, которые по характеру минерализации могут быть подразделены на три типа. Значительную группу составляют проявления Акчубар, Арасанское, Карагайлы и др., минерализация в которых выражена редкой рассеянной вкрапленностью, а иногда небольшими гнездами плавикового шпата в кварцевых и пегматитовых жилах, а также в зонах дробления в гранитах или вулканогенно-осадочных породах. Такие проявления не имеют практического значения.

Другим типом минерализации плавикового шпата являются кварц-флюоритовые и существенно флюоритовые жилы. Примером могут служить проявления в юго-западной части гор Катутау. Здесь выявлено более 19 крупных кварц-флюоритовых и флюоритовых жил, залегающих как в интрузивных, так и во вмещающих осадочно-эффузивных породах верхнего палеозоя. Длина жил от 10 до 180 м, мощность от 5 см до 1 м с частыми пережимами и замещением флюорита кварцем. Содержание CaF_2 колеблется от 20,32 до 86,14%, а SiO_2 — от 5,24 до 52,8%. С глубиной содержание CaF_2 снижается, а жилы выклиниваются.

Третий тип минерализации представлен зонами дробления значительной протяженности. К этому типу относится месторождение Кзылбельдеу в хр. Алтынэмель, на котором флюоритовая минерализация приурочена к трем четко выраженным зонам разлома северо-западного направления в герцинских гранитах и граносиенитах длиной 1100, 500 и 260 м. Жилы и линзы залегают среди измененных и дробленых пород. Вне зон минерализация проявлена в виде редких и небольших жил кварца и плавикового шпата. Мощность отдельных жилок и линз колеблется от нескольких сантиметров до 0,6 м. Тела кварца достигают мощности 2,5 м и более. По падению, почти вертикальному, рудные тела более выдержаны. Минерализация в отдельных телах представлена флюоритом или кварцем и флюоритом совместно, а также брекчией флюорита и кварца, сцементированной карбонатным цементом. Содержание флюорита по обогащенным участкам зон 58—62%, местами оно снижается до 37%, в брекчиях плавикового шпата и кварца оно колеблется от 5 до 60%, составляя в среднем 32,7%.

Перспективны для поисковых работ в Южной Джунгарии площади в бассейне ключей Шолак-Джигде и Тайгак (горы Шолак) и на южных склонах долины Кескентерек (хр. Алтынэмель). Основанием для этого являются наличие флюорита почти во всех шлихах, взятых в этих долинах, и повышенные содержания его в ряде проб (до 70% тяжелой фракции).

ФОСФОРИТЫ

Большие запасы фосфоритов имеются в недрах хр. Малый Каратау (Каратауский бассейн). Кроме того, они известны в Северо-Западном Каратау, в горах Джабаглы, в Кендыктасе, в Чу-Балхашском районе, в Джунгарском Алатау и Восточном Приаралье. Фосфориты Каратауского бассейна и других районов, за исключением Восточного Приаралья, являются геосинклинальными. Платформенные фосфориты мелового и палеогенового возраста известны в Восточных Кызылкумах. Основное промышленное значение имеют крупные месторождения Каратауского бассейна.

В **Восточном Приаралье** фосфоритовые проявления связаны с отложениями мела и палеогена. К меловым относятся проявления фосфоритов Биртормарское, Такыркудукское, Байхожа II и др., расположенные на правобережье Сырдарьи, на Джусалинском поднятии.

Качественная характеристика фосфоритов этих проявлений отсутствует. Фосфоритовые желваки установлены в высыпках пород кампана на поверхности столового плато.

Палеогеновый возраст имеют месторождения Казалинской группы. **Казалинское** месторождение находится в 9—10 км от ж.-д. ст. Бай-Хожа, по обоим берегам Сырдарьи, между г. Казалинском (на западе) и ж.-д. ст. Джусалы (на востоке). Фосфориты левобережья залегают под кровлей перекрывающих пород и находятся в значительно худших условиях, чем на правобережье. Фосфориты — типично платформенные и представлены желваковыми слоями, имеющими небольшую мощность. В районе Казалинска продуктивные слои залегают на верхнемеловых отложениях; нижний, галечный слой имеет мощность до 0,3 м, верхний желваковый иногда 0,4—0,5 м. Между ними расположен слой песка мощностью от 0,2 до 2,5 м. Чаще всего верхний слой частично или нацело денудирован и единственным продуктивным является нижний.

В первичном концентрате класса +10 мм галечного слоя содержится 12—21% P_2O_5 при средней продуктивности по месторождению 230 кг/м². Фосфоритовые гальки прекрасно окатаны, а иногда сцементированы в довольно плотный конгломерат. Желваковый слой состоит из грубопесчанистых крупных желваков, залегающих в кварцево-железистом песке. Содержание P_2O_5 в исходной руде галечного слоя 4—6%, желвакового — 3—4%. В целом по месторождению продуктивность исходной руды двух слоев составляет 692 кг/м² и концентрата класса +10 мм 346 кг/м²; содержание P_2O_5 в исходной руде обоих слоев 5,35%, в концентрате класса +10 мм — 15,5%, выход концентрата +10 мм 50%. Фосфориты сложены колломорфным или очень слабо раскристаллизованным курскитом, легко растворимым в почвах, особенно в кислых.

Казалинское месторождение объединяет участки Каракудук, Байхожа, Бухармазар, Бостюбе и Тарсуат (табл. 10). Все они, за исключением участка Бухармазар, расположены на правом берегу Сырдарьи и имеют незначительную мощность вскрыши. Средняя мощность вскрыши для желвакового слоя 1,18 м, для галечного — 1,93 м. На правобережных участках слагающие вскрышу супеси и пески, кроме небольшой площади (0,5 км²) на участке Бостюбе, рыхлые и сухие. На участ-

Таблица 10

Горнорудные показатели участков Казалинского месторождения фосфоритов

Участок	Местоположение	Слои	Средняя мощность, м	Продуктивность концентрата класса +10 мм, кг/м²	Содержание P_2O_5 в концентрате, %
Каракудук	В 4—10 км к северо-западу от ж.-д. ст. Бай-Хожа	Желваковый	0,06	Отсутствует	
		Галечный	0,12	354	18,9
Бухармазар	На левобережье Сырдарьи у ж.-д. ст. Бай-Хожа	Желваковый	0,3	219	14
		Галечный	0,27	327	21
Байхожа	В 2 км к востоку от ж.-д. ст. Бай-Хожа	Желваковый	0,26	173	14
		Галечный	0,23	218	21
Бостюбе	В районе разъезда 102/189	Желваковый	0,29	190	12
		Галечный	0,27	215	21
Тарсуат	Юго-западнее от разъезда 103/188	Желваковый	Отсутствует		
		Галечный	0,29	250	12

ке Бухармазар, северной границей которого является берег Сырдарьи, мощность вскрыши над фосфоритовым слоем до 15 м и только местами 8—10 м, причем породы, покрывающие фосфоритовый слой, очень плотные. На значительной площади этого участка пески, разделяющие фосфоритовые слои, водоносны. Общие запасы месторождения 76,7 млн. т, из них по категориям $A+B+C_1$ 5,4 млн. т, остальные по категории C_2.

На левом берегу Сырдарьи имеется обширная фосфоритоносная площадь (160—170 км²). Здесь фосфориты залегают на значительной глубине — от 15 до 50 м. Общие запасы этой площади исчисляются в 117 млн. т. Наиболее благоприятны для эксплуатации правобережные участки. Основные недостатки месторождения — относительно небольшая продуктивность и невысокие содержания P_2O_5.

Фосфоритоносные районы **Большого Каратау и отрогов Таласского Алатау** разобщены: один находится в Северо-Западном Каратау, другой — в горах Джабаглы. Несмотря на отдаленность, они сходны по геологическому строению и фосфоритоносности. Фосфатоносные горизонты приурочены к курумсакской (нижний кембрий), а также к низам кулантауской (средний кембрий) свиты саускандыкской серии. Фосфоритовые и кремнисто-фосфоритовые конкреции в ванадиеносном горизонте курумсакской свиты образуют несколько прослоев. Черные и глянцево-блестящие конкреции изредка достигают в диаметре 10—20 см. Чаще встречаются конкреции размером от 1 до 5 см. Конкреции в основном сложены фосфатами различной структуры, карбонатом, углистым и глинистым веществом, кремнеземом и вторичными минералами — опалом, гидроокислами железа и др. В чисто фосфоритовых конкрециях основная масса состоит из скоплений округлых образований фосфата, цементом которых служат тонкозернистый кварц и пелитоморфное углистое вещество. Кремнистая разновидность фосфоритовых конкреций представлена мелкозернистыми агрегатами кварца, а также углистым веществом с фосфатами. Эти разновидности конкреций сосредоточены в углисто-глинистых и кремнисто-углисто-глинистых сланцах. Содержание P_2O_5 в конкрециях высокое, иногда превышает 30%. Несмотря на невысокую продуктивность, перспективность проявлений очевидна. При эксплуатации сланцев для извлечения ванадия попутно из этих руд можно будет получать хорошее фосфатное удобрение.

В хр. **Малый Каратау** более 30 лет назад выявлен, изучен и частично разведан фосфоритоносный бассейн, месторождения которого обладают различными показателями и потенциальными ресурсами, но в совокупности составляют огромные резервы высококачественных фосфоритов. Бассейн был открыт в 1936 г. (И. И. Машкара). С 1937 г. проводились поисково-разведочные работы, в результате которых установлены контуры фосфоритоносного бассейна и выявлено несколько десятков отдельных месторождений. После 1945 г. на базе месторождения Чулактау построен горно-химический комбинат. С 1964 г. отработка месторождения Чулактау ведется подземным способом. В 1965 г. вступил в строй Аксайский рудник. Бедные руды месторождений Аксай и Чулактау поступают на Каратаускую обогатительную фабрику. В 1964 г. Каратауский комбинат приступил к эксплуатации месторождения Джанытас. В последние годы геологоразведочные работы возобновлены как на ранее разведанных месторождениях (с целью изучения глубоких горизонтов), так и на новых.

Фосфоритовые месторождения Каратауского бассейна сосредоточены в полосе длиной 120 км, протягивающейся от оз. Бийликоль на юго-востоке до р. Бабаата на северо-западе. Ширина полосы местами

доходит до 20—25 км. Месторождения Чулактау, Аксай и Джанытас связаны с железнодорожной магистралью веткой широкой колеи (Джамбул — Жанатас) протяжением 186 км и асфальтированной автодорогой (195 км). Остальные месторождения находятся на различных расстояниях от железной дороги: месторождение Коксу от ж.-д. ст. Жанатас в 25 км, Кокджон в 15—30 км и Герес в 40 км.

Малый Каратау сложен в основном протерозойскими и палеозойскими породами. Самыми древними образованиями являются метаморфические хлорит-серицитовые сланцы, алевролиты и песчаники кокджотской серии верхнего протерозоя. Выше кокджотской серии залегают аркозовые и полимиктовые песчаники, алевролиты, конгломераты, сланцы, филлиты, реже доломиты и кремни каройской серии верхнего протерозоя (венда).

Выше каройской серии с угловым несогласием залегают породы кембрия. В их основании находится чулактауская свита. Последнюю от каройской серии отделяет небольшой, но постоянный горизонт так называемых нижних доломитов, в основании которых иногда залегают конгломераты с гальками каройских пород, указывающие на трансгрессивное залегание. Мощность «нижних доломитов» колеблется от 0 до 22 м, в среднем равна 8 м.

«Нижние доломиты» перекрыты горизонтом черных, темно-серых, дымчатых или светло-серых массивных или плитчатых кремней. Этот горизонт распространен не повсеместно и в отдельных частях бассейна имеет различную мощность (до 30 м). Горизонт кремней фосфатизирован (содержание P_2O_5 колеблется от десятых долей процента до 10%). Выше кремней залегает продуктивный горизонт, представленный фосфоритами, фосфатно-кремнистыми сланцами, фосфатными кремнями и фосфоритовыми конгломератами. Параметры горизонта изменяются в широких пределах: количество пластов 1—6, содержание P_2O_5 до 34%. Суммарная мощность фосфоритовых слоев колеблется от 0,5 до 35 м. Общая мощность горизонта до 70 м. Выше фосфоритовых слоев лежит мощная (более 3500 м) толща доломитов и доломитизированных известняков шабактинской свиты. В ее основании находится горизонт железистых доломитов, часто обогащенный марганцевыми минералами.

На размытую поверхность нижнего палеозоя с резким угловым несогласием налегают базальные конгломераты, известняки, песчаники, мергели, аргиллиты нижнего карбона. Морские и континентальные палеогеновые осадки сохранились лишь в виде небольших останцов и представлены средним эоценом (пески и гравелиты мощностью 3—5 м) и средним олигоценом (глины до 30 м).

Каледонские граниты на ряде участков обусловили метаморфизм пород нижнего палеозоя, главным образом фосфоритов и доломитизированных известняков. Часто встречаются, особенно на юго-востоке Малого Каратау, маломощные дайки диоритов, аплитов, лампрофиров и порфиритов, секущие нижнепалеозойские отложения.

Малый Каратау занимает северо-восточное крыло крупного антиклинория северо-западного простирания, образованное породами каройской серии, чулактауской и шабактинской свит, осложненное складчатостью и разломами. Породы этих толщ выходят на дневную поверхность в виде 3—6 параллельных полос. Каждая из них моноклинально падает на северо-восток обычно под углами 30—35°. Реже (в юго-восточной части бассейна) падение вертикальное или даже опрокинутое. Полосы каройской серии с вышележащими породами на северо-востоке имеют нормальный стратиграфический контакт. К этому контакту приурочена фосфоритовая толща (чулактауская свита). На юго-западе каройские породы по крутой взбросовой поверхности приведены в со-

прикосновение с различными горизонтами нижнего палеозоя. Протяженность северо-западных разломов измеряется десятками и сотнями километров. Амплитуда смещения по ним в отдельных случаях достигает нескольких километров. Кроме продольных нарушений широко развиты поперечные и диагональные смещения небольших амплитуд, но разных направлений. Фосфоритовая толща местами нарушена более сложными внутрипластовыми дислокациями.

Фосфоритовая толща, занимающая определенное стратиграфическое положение, распространена по всему бассейну, залегает на неровной поверхности «нижних доломитов» и имеет мощность от 0,5 до 70 м. Строение ее весьма разнообразное. В типичных случаях она представлена слабо фосфатизированными кремнями, над которыми располагается продуктивный горизонт, а выше его пласт железисто-марганцевых доломитов.

Продуктивный горизонт состоит из пластовых фосфоритов, чередующихся с кремнистыми сланцами или карбонатными породами, которые также в той или иной степени фосфатизированы. Мощность пластов фосфоритов от нескольких сантиметров до 20 м. Они представляют собой своеобразную темную, массивную или грубослоистую породу, среди которой иногда встречаются прослои конгломератов. Порода состоит из мелких (обычно 0,05—0,3 мм) фосфатных зерен или оолитов, в которых зерна облекаются концентрическими слоями кристаллического фосфата. Зерна и оолиты находятся в фосфатно-карбонатно-кремнистом цементе. Кроме фосфатов в фосфоритах присутствуют халцедон, кальцит, доломит. Качество фосфоритов весьма разнообразное и зависит от соотношения основных компонентов — фосфатов, карбонатов, халцедона. Обычно в более или менее чистых разностях фосфоритовая руда содержит (в %): P_2O_5 25—30; R_2O_3 2,0—2,5 (довольно постоянно); CO_2 2,0—16 (сильно колеблется); нерастворимый остаток 5—30; MgO 0,5—7,0 (всегда присутствует); органическое вещество 0,05—0,15. Количество фтора зависит от содержания P_2O_5 и обычно близко соответствует формуле фтор-апатита.

Фосфориты Каратауского бассейна метаморфизованы, особенно вблизи гранитных интрузивов. В таких местах они изменяют темную окраску на желтовато-коричневую, чаще становятся светло-желтыми и светло-серыми. В них уменьшается содержание CO_2, а количество P_2O_5 обычно резко увеличивается до 34—37%. Фосфориты отличаются тонкослоистой текстурой, а фосфат их постепенно перекристаллизовывается, приобретая мелкокристаллическую, а в некоторых разностях ясную тонкополосчатую структуру; в отдельных местах фосфатное вещество переходит в хорошо выраженные кристаллы апатита.

Фосфоритовая толща на всех месторождениях обводнена; обводнение начинается с различных глубин в зависимости от условий рельефа, залегания тектонических нарушений. Воды трещинно-карстового зонального типа. Основным водоносным горизонтом здесь являются шабактинские доломитизированные известняки, трещиноватые, закарстованные.

К настоящему времени Каратауский бассейн в основном поисковыми работами оконтурен и изучен, фосфоритовые горизонты прослежены, а наиболее крупные месторождения разведаны. Тектоническими нарушениями и эрозионными процессами бассейн разделен на 45 участков — отдельных месторождений (рис. 68). Фосфоритовые месторождения бассейна можно разделить на пять групп.

К первой группе отнесены месторождение Чулактау и тяготеющие к нему проявления Тамды, Арбатас, Сулеймансай, Насынколь, Чулактау II, Котурбулак, Джатымчоку I, Джатымчоку II.

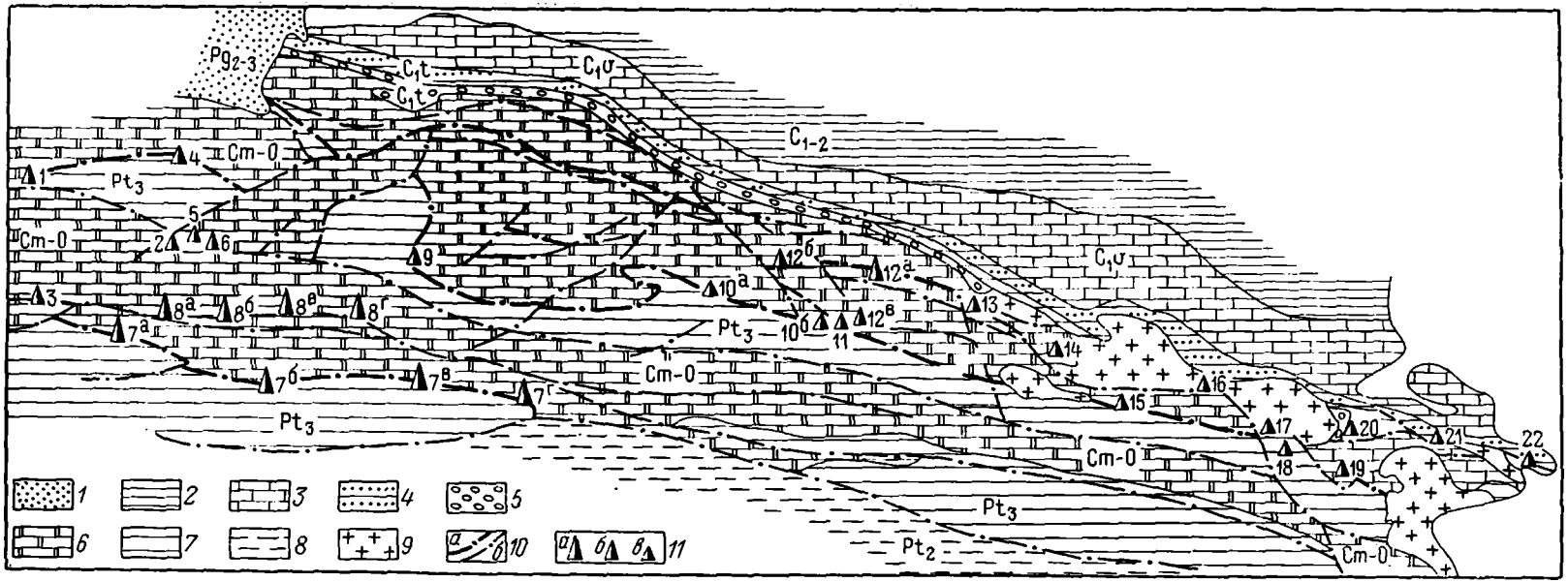


Рис. 68. Схематическая геологическая карта фосфоритоносного бассейна Каратау. Составил К. Т. Табылдиев.

1 — песчаники палеогена (Pg_{2-3}); *2* — песчаники, аргиллиты и граувакковые нижнего — среднего карбона (C_{1-2}); *3* — известняки визе (C_1v); *4* — кварцевые и полимиктовые песчаники, аргиллиты и подчиненные слои известняков турне (C_1t); *5* — конгломераты, аркозовые песчаники базальных слоев турне (C_1t); *6* — известняки, доломиты тамдинской серии (Cm—O); *7* — кремнисто-глинистые сланцы с прослоями кремней каройской серии (Pt_3); *8* — хлорит-серицитовые сланцы кокджотской серии (Pt_3); *9* — граниты; *10* — разрывные нарушения, прослеженные по поверхности (*а*) и под четвертичными отложениями (*б*); *11* — месторождения фосфоритов (*а* — крупные, *б* — средние, *в* — мелкие): 1 — Учбас, 2 — Архарлысай, 3 — Герес, 4 — Коксу, 5 — Джартас, 6 — Акжар, 7 — Кокджон (участки: $7^а$ — Кистас, $7^б$ — Кесиктюбе, $7^в$ — Аткум, $7^г$ — Аралтюбе), 8 — Джанытас (участки: $8^а$ — Шушкабулак, $8^б$ — Центральный, $8^в$ — Тогузбай, $8^г$ — Беркуты), 9 — Беркуты I, 10 — Кыршабакты ($10^а$ — I, $10^б$ — II), 11 — Тюесай, 12 — Аксайская группа ($12^а$ — Аксай, $12^б$ — Аксай I, $12^в$ — Аксай II), 13 — Чийлибулак, 14 — Тешиктас, 15 — Коктал, 16 — Сулеймансай, 17 — Насынколь, 18 — Тамды, 19 — Арбатас, 20 — Чулактауская группа, 21 — Котурбулак, 22 — Джатымчоку

Залежь месторождения **Чулактау** имеет длину около 5 км, падает вертикально или опрокинута, рассечена многочисленными разрывными нарушениями длиной до 150 м, чаще всего небольшой (до 15 м) амплитуды. Большим надвигом, падающим в сторону фосфоритовой толщи, залежь на глубине срезана. По простиранию и падению месторождение ограничено разрывами, и возможности наращивания запасов ограниченны.

Фосфоритовая толща на месторождении Чулактау снизу вверх делится на четыре пачки (рис. 69).

1. Кремневая пачка. Темно-серые и черные массивные или тонкоплитчатые кремни с глянцевым цветом и раковистым изломом. В кремнях маломощные прослои фосфато-карбонатных пород. Мощность 7—8 м. Содержание P_2O_5 от 2,5—3 до 6%.

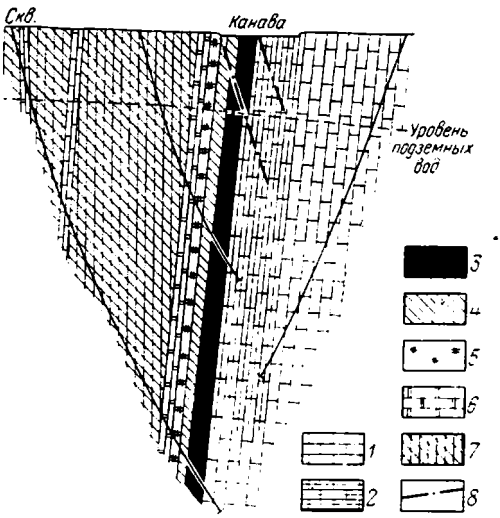


Рис. 69. Геологический разрез фосфоритового месторождения Чулактау.

1 — кремнистые известняки шабактинской свиты; *2* — раздробленные известняки шабактинской свиты; *3* — главная фосфоритовая пачка чулактауской свиты; *4* — породы фосфато-кремневой и нижней фосфоритовой пачек; *5* — кремневая пачка; *6* — доломиты кремнистые — горизонт «нижних доломитов»; *7* — кремнистые породы каройской серии; *8* — разрывные нарушения

2. Нижняя фосфоритовая пачка. Темно-серые массивные или толстоплитчатые кремнистые или карбонатные фосфориты с прослоями кремней. Средняя мощность 2,85 м. Состав пачки: P_2O_5 22—23%, нерастворимый остаток 21—22%, R_2O_3 2%; CO_2 9,3%; MgO 3—8%.

3. Фосфато-кремневая пачка. Светло-серые и желтоватые плотные тонкозернистые фосфатизированные кремни, чередующиеся с кремнистыми фосфоритами. Средняя мощность 3,4 м. Содержание P_2O_5 14%, нерастворимый остаток 51—52%, CO_2 4—5%, R_2O_3 3%, MgO 2—6%.

4. Главная фосфоритовая пачка. Фосфоритовые конгломераты и высококачественные фосфориты. Первые залегают в основании и являются маркирующим слоем. Его образуют гальки темно-серых, реже почти белых фосфоритов, сцементированные фосфато-карбонатным или фосфато-кремнистым мелкозернистым материалом. В западной части месторождения породы метаморфизованы и приобрели светлую серовато-желтую окраску. Мощность слоя 0,4—0,6 м. Слой высококачественных фосфоритов представлен серыми и темно-серыми массивными, реже грубоплитчатыми породами. Его мощность колеблется от 4 до 20 м, средняя 9,4 м. Содержание P_2O_5 до 36%, среднее 28,6%, нерастворимый остаток 10,3%, CO_2 7,4%, R_2O_3 3,35%, MgO 3,45%.

Средние содержания фосфоритовой толщи, кроме первой пачки (в %): P_2O_5 26,27; R_2O_3 2,41; нерастворимый остаток 15,37; CO_2 7,5; MgO 3,5. Средняя мощность 16 м. В настоящее время используется

только главная фосфоритовая пачка, но для полноценной отработки необходима добыча всех трех продуктивных пачек и фосфатизированных кремней.

Месторождение Чулактау находится в сложных гидрогеологических условиях. Среднегодовой водоприток в выработки при подземной отработке 680 м³/ч, а весной до 2000 м³/ч. Месторождение разведано на глубину 710 м. Общие запасы по состоянию на 1/I 1975 г. по категориям $A+B+C_1$ составляли 38 млн. т, по C_2 5,7 млн. т.

Ко второй группе относятся месторождение Аксай и несколько тяготеющих к нему более мелких — Тешиктас, Чийлибулак, Тюесай, Аксай II, Коктал, Кыршабакты I, II, III.

Месторождение **Аксай** находится в 40 км северо-западнее г. Каратау и связано с ним асфальтированной шоссейной и железной дорогами. Месторождение вытянуто более чем на 6 км; приурочено к северо-восточной части хр. Малый Каратау. Сложено оно нижнепалеозойскими осадочными породами. Фосфоритовая толща опрокинута и падает под углом в среднем около 75°; простирание ее СЗ 310—320°.

Фосфоритовая толща состоит из кремневой, фосфато-кремневой и продуктивной пачек. Кремневая пачка мощностью от 5 до 7 м залегает в нижней части фосфоритовой толщи, на отдельных юго-восточных участках ее мощность достигает 10—14 м. Содержание P_2O_5 изменяется от 5 до 12%. Фосфато-кремневая пачка распространена преимущественно в северо-западной части месторождения; ее средняя мощность 2,5 м. Содержание P_2O_5 до 15%. Продуктивную пачку образует темно-серая, почти черная мелкозернистая карбонатно-кремнисто-фосфоритовая порода. Она прослежена по простиранию почти на 10 км. Мощность фосфоритовой пачки изменяется от 6 до 24 м, средняя 13,6 м. Среднее содержание основных компонентов в фосфоритовых рудах (в %): P_2O_5 24; CO_2 9,4; R_2O_3 3,5; MgO 3,3; нерастворимый остаток 15.

Фосфориты месторождения Аксай в отличие от чулактауских почти совершенно не метаморфизованы. Они представлены оолито-зернистым фосфатом с карбонатным или карбонатно-кремнистым цементом. Зерна фосфата (размером 0,05—0,3 мм) содержат тонкие (0,001—0,005 мм) включения халцедона. В отличие от карбоната Чулактау карбонат в аксайских фосфоритах входит в цемент породы, что облегчает их обогащение флотационным методом. Размеры зерен карбоната 0,02—0,08 мм.

Месторождение разведано буровыми скважинами до глубины 1000 м. Балансовые запасы на 1/I 1975 г. составляли 145,7 млн. т, в том числе по категориям $B+C_1$ 129,1 млн. т, по C_2 116 млн. т. Залежь обводнена с глубины 160 м, в связи с чем большая часть разведанных запасов категорий B и C_1 является обводненной. Месторождение эксплуатируется открытым способом.

Из месторождений, тяготеющих к Аксаю, значение имеют Аксай II, Чийлибулак, Тюесай, непосредственно связанные с ним, но значительно уступающие по мощности фосфоритового пласта и запасам. Фосфоритовая толща месторождения **Аксай II** прослежена по простиранию на 8 км и представлена двумя пластами общей мощностью 3 м. Среднее содержание P_2O_5 в руде 25%. Запасы 14,4 млн. т.

Месторождение **Чийлибулак** находится в 2—3 км к востоку от месторождения Аксай, вблизи железной дороги Каратау — Аксай. Фосфоритовая толща, лежащая на «нижних доломитах», очень проста по строению, делится на пачку кремней (нижнюю) и пачку фосфоритов. Внутри фосфоритовой пачки повсеместно прослеживается слой фосфато-кремнистых пород. Фосфоритовая пачка состоит из высококачественных и кремнистых фосфоритов, а также фосфоритов смешанного (кар-

бонатно-кремнистого) состава. Содержание P_2O_5 в этой пачке от 25 до 33%. По минеральному и химическому составу фосфориты сходны с аксайскими. Мощность пачки 3—12 м. Месторождение тектонически разделено на две части: северо-западную и юго-восточную. Протяженность северо-западной части 1,5 км, юго-восточной — 1,2 км. Запасы 7,2 млн. т. Уровень подземных трещинно-карстовых вод расположен на 50—60 м от поверхности. Месторождение может служить дополнительной базой Аксайского рудника.

Месторождение **Тюесай** находится в 4—5 км южнее месторождения Аксай. Фосфоритовая толща, как и на предыдущем месторождении, делится на кремневую и фосфоритовую пачки. Кремневая пачка мощностью от 7 до 12 м состоит из желтовато-серых и черных плитчатых кремней. Содержание P_2O_5 в фосфоритовой пачке 23,57%. Месторождение протягивается на 6,5 км. Разведано на глубину до 200 м. Балансовые запасы 37,6 млн. т руды по категориям $B+C_1$ и 14,8 млн. т по C_2.

Третья группа месторождений охватывает значительное число мелких участков, расположенных между месторождениями Аксай и Коксу. Месторождения отличаются небольшой мощностью продуктивных пластов и небольшими запасами. Наиболее крупными являются Джилан и Беркуты I.

Месторождение **Джилан** расположено в 30 км восточнее пос. Жанатас. Здесь выявлен один фосфоритовый пласт мощностью 3 м, прослеженный по простиранию на 5 км. Содержание P_2O_5 28,5%, R_2O_3 2,5—3%. Угол падения фосфоритового пласта 25—35°. Запасы фосфоритов до глубины 250 м (по падению) 11,2 млн. т.

Месторождение **Беркуты I** находится в 8 км юго-восточнее пос. Жанатас. Выходы фосфоритовой толщи прослежены на 6 км. Фосфоритовые породы представлены двумя пластами общей мощностью 3,1 м. Содержание P_2O_5 в руде 26%, R_2O_3 2,5—3%. Запасы месторождения 12,1 млн. т.

К четвертой группе отнесены месторождение Коксу, тяготеющие к нему Акжар и Учбас с весьма значительными запасами, некоторые мелкие месторождения — Архарлысай, Джартас и др.

Месторождение **Коксу** имеет наибольшее значение. Протягивается более чем на 14 км и далее к северо-западу переходит в месторождение Учбас. Месторождение Коксу находится в 25—30 км к западу — юго-западу от пос. Байкадам и в 20 км северо-западнее ст. Жанатас. Оно расположено на р. Коксу (Куртлыбулак), имеющей расход 30 л/с. В 7—8 км к северо-востоку от месторождения находится родник Жылыбулак (Шаштазы) дебитом 320—550 л/с. Месторождение обводнено ниже глубины 40—100 м, причем величина прогнозного водопритока в выработки составит 360 л/с. В многоводные годы суммарный водоприток может достигать 537 л/с.

Месторождение приурочено к северо-восточному крылу сложной Коксуйской антиклинали и протягивается на запад-северо-запад до р. Ушбас в виде узкой полосы. В геологическом строении его участвуют отложения коксуйской, малокаройской, чулактауской и шабактинской свит. Падение пород на северо-восток (30—40°). Строение месторождения осложнено многочисленными сбросами и сдвигами. В его юго-восточной части развиты разрывы северо-восточной ориентировки со значительными амплитудами горизонтального смещения, которыми фосфоритовые пласты разделены на отдельные блоки. В центральной части северо-западными разрывами фосфоритовые пласты на отдельных участках сдвоены. Мощность фосфоритовой толщи 30—64 м, средняя 47,8 м. Общая мощность чулактауской свиты 42—80 м, средняя 63,8 м.

Фосфоритовая толща (входящая в состав чулактауской свиты) представлена (снизу вверх): «нижними доломитами», кремневой пачкой, фосфато-кремнистыми сланцами, нижней фосфоритовой пачкой (рис. 70), фосфато-сланцевыми породами и верхней фосфоритовой пачкой. В юго-восточной части месторождения выделяется дополнительно средняя фосфоритовая пачка, имеющая незначительную протяженность и минимальную промышленную мощность. На всем протяжении толщи прослеживаются лишь нижняя и верхняя фосфоритовые пачки, разделенные фосфато-кремнистыми сланцами; другие выдержаны хуже.

«Нижние доломиты» представлены доломитизированными известняками и доломитами, среди которых встречаются фосфатизированные доломиты и прослойки (1—2 см) фосфато-карбонатных сланцев. Мощ-

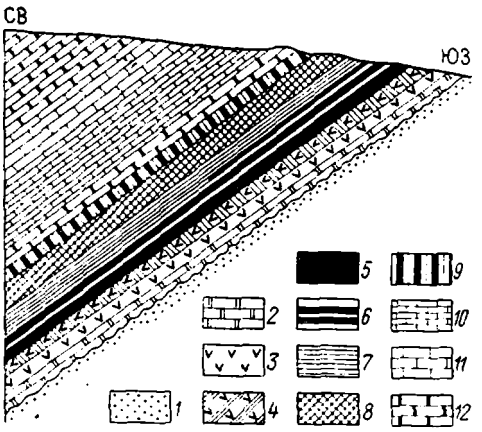


Рис. 70. Геологический разрез фосфоритового месторождения Коксу (юго-восточная часть).

1 — зеленые и фиолетовые песчаники карройской серии; *2* — «нижние доломиты»; *3* — кремни; *4* — фосфато-кремнистые сланцы; *5* — нижняя фосфоритовая пачка; *6* — фосфато-сланцевая пачка; *7* — сланцевая пачка; *8* — средняя фосфоритовая пачка; *9* — верхняя фосфоритовая пачка; *10* — доломитизированные плитчатые известняки; *11* — доломитизированные массивные известняки; *12* — доломитизированные известняки

ность горизонта 9,5 м. «Нижние доломиты» содержат (в %): P_2O_5 0,03—2,5 (в среднем 1,6); SiO_2 4—30; MgO 11—18.

Кремневая пачка залегает на размытой волнистой поверхности «нижних доломитов». Мощность пачки не превышает 8 м (в среднем 3,33 м). Кремни содержат (в %): нерастворимый остаток 80—85; P_2O_5 2—5; MgO 0,3—0,8.

Горизонт фосфато-кремнистых сланцев, залегающий выше, прослеживается не по всему месторождению. Местами он выпадает из разреза. Горизонт представлен чередующимися прослоями фосфоритов, кремней, кремнисто-карбонатных, фосфато-алеврито-кремнистых и других фосфатизированных пород. Мощность горизонта увеличивается с юго-востока на северо-запад до 19 м, в среднем она равна 7,4 м. Содержание P_2O_5 изменяется от нескольких процентов до 20%, а иногда и выше.

Нижняя фосфоритовая пачка состоит из массивных и плитчатых фосфоритов. Внутри пачки наблюдаются отдельные слои, в разной степени карбонатные и кремнистые. Эта пачка является одной из продуктивных. Средняя мощность пачки 11,9 м; на северо-западе она увеличивается до 28 м при содержании P_2O_5 27,2%, а на юго-востоке уменьшается до 6—4 м. Карбонатность пачки увеличивается, наоборот, к юго-востоку: CaO до 46%, а MgO до 3%. Количество нерастворимого остатка постепенно увеличивается с юго-востока (7—15%) на северо-запад (20—25%), причем на глубине нерастворимый остаток больше, чем на поверхности.

Фосфато-сланцевый горизонт мощностью 11—29 м представлен переслаивающимися коричневато-серыми тонкозернистыми тонкослоистыми фосфоритами с серыми фосфатизированными алеврито-глинисто-

кремнистыми сланцами. Среди пород горизонта выделены алевритофосфато-кремнистые сланцы, карбонатно-фосфато-кремнистые породы, песчано-фосфато-кремнистые породы.

Средняя фосфоритовая пачка состоит из чередующихся тонких прослоев фосфоритов и глинистых сланцев. Мощность ее колеблется от 3 до 11 м.

Верхняя фосфоритовая пачка наиболее выдержана и завершает разрез чулактауской свиты. Она образована чередующимися пластами монолитных (мощность 1—3 м) и тонкоплитчатых фосфоритов, переслаивающихся с тонкими листоватыми фосфато-кремнистыми сланцами. Фосфориты крепкие, мелкозернистые, сравнительно однородные. Верхнюю пачку венчают фосфоритовые конгломераты, состоящие из темно-серой и черной гальки и фосфато-известковистого цемента. В юго-восточной части месторождения преобладают разнозернистые фосфориты, переходящие в мелкогалечные фосфоритовые конгломераты. К северо-западу, в районе р. Коксу, мощность этих конгломератов постепенно уменьшается и они сменяются пелитоморфно-кремнистыми фосфоритами.

С изменением литологического состава верхней фосфоритовой пачки по простиранию изменяется и химический состав. На юго-востоке в верхней пачке более высокие содержания P_2O_5 (25—29%). Северо-западнее р. Коксу качество фосфоритов несколько ухудшается, и на крайнем северо-западе содержание P_2O_5 составляет 23—25%. С юго-востока на северо-запад увеличивается содержание нерастворимого остатка: на юго-востоке 7—15%, на северо-западе — до 20—25%. Содержание MgO от 1—2% на поверхности увеличивается до 3% и более на глубине. Повышается с глубиной и содержание Fe_2O_3 — до 2—3% (у поверхности 1—2%).

Среди фосфоритов преобладают зернистые, включающие прослои фосфоритовых конгломератов. Зернистые фосфориты сложены зернами и оолитами фосфата, составляющими 40—45% всей массы породы, и фосфато- или карбонатно-фосфатным цементом. Размер зерен 0,1—0,5 мм, оолитов 0,05—0,1 мм. На месторождении Коксу выделены монофосфатные, карбонатные и пелитоморфно-кремнистые руды (табл. 11); последние преобладают.

Таблица 11

Средний химический состав типов руд месторождения Коксу, %

Тип руды	P_2O_5	Нерастворимый остаток	CO_2	MgO	R_2O_3	CaO
Монофосфатные (высококачественные)	28,82	10,47	7,02	2,15	2,53	45,30
Карбонатные	25,8	6,98	10,22	3,57	2,48	44,20
Пелитоморфно-кремнистые						
Верхний пласт	25,26	17,51	6,35	3,52	2,86	33,6
Нижний »	25,77	18,94	3,92	—	3,16	—
Среднее по месторождению	26,32	16,73	5,7	3,5	2,9	39,42

Балансовые запасы месторождения Коксу (1967 г.) по категориям $A+B+C_1$ 161,1 млн. т, забалансовые 167,2 млн. т. Расположено месторождение вблизи хороших транспортных путей. Высококачественные руды Коксу не требуют обогащения. Значительные запасы забалансовых пелитоморфно-кремнистых руд с высоким кислотным модулем соз-

дают благоприятную возможность их использования в качестве дополнительной фосфато-кремнистой сырьевой базы.

Месторождение **Учбас** — северо-западное продолжение месторождения Коксу — имеет протяженность 9 км. Фосфоритовая толща на юго-востоке представлена одной-двумя фосфоритовыми пачками, общая мощность которых в среднем 8 м. Среднее содержание P_2O_5 в руде 26%. На северо-западе в фосфоритовой толще выделено семь фосфоритовых пачек общей мощностью 25 м. Углы падения 45—60°. Запасы фосфоритовой руды по месторождению по категориям $B+C_1$ 17,4 млн. т, по C_2 97,7 млн. т.

Месторождение **Акжар (Акджар)** находится вблизи месторождения Коксу. Фосфоритовая толща на нем построена сложно и представлена чередующимися породами, в различной степени фосфатными. Она делится на пачки кремней и фосфоритов. Кремневая пачка состоит из темно-серых и черных кремней с содержанием P_2O_5 от 1 до 8%. Фосфоритовая пачка построена сложно, что обусловлено частым переслаиванием фосфоритов с более бедными фосфатами породами. Местами число прослоев фосфоритов четыре и более. Фосфоритовые прослои разделяются фосфато-кремнистыми, фосфато-карбонатными породами и кремнями. Выделены карбонатные, кремнистые и высококачественные фосфориты. Среднее содержание P_2O_5 в них 21,78%. Запасы оценены в 56,2 млн. т.

В пятую группу включены месторождения Джанытас, Кокджон, Герес и несколько мелких.

Месторождение **Джанытас** связано железной дорогой с г. Джамбулом, эксплуатируется. Оно протягивается на 22,5 км, представляя узкую полосу чулактауской свиты, зажатую среди каройских сланцев и шабактинских доломитизированных известняков. Фосфоритовая толща обнажается на ровном плато на высотах 650—700 м. Джанытасским разломом месторождение условно разбито на четыре участка (с юго-востока на северо-запад): Беркуты, Тогузбай, Центральный и Чушкабулак.

Фосфоритовая серия залегает на кремнях, имеет значительную мощность (до 60 м), хорошо прослеживается почти по всему месторождению. По строению она напоминает фосфоритовую серию месторождения Коксу; в ней также имеются две продуктивные пачки, разделяемые более бедными фосфатными породами. Суммарная мощность фосфоритовых пачек до 35 м. Кремни залегают на «нижних доломитах» и в разной степени фосфатны. Содержание P_2O_5 от десятых долей процента до 10%. Мощность пачки 15—25 м.

Выше залегает нижняя фосфоритовая пачка, в основании которой выделяются фосфато-кремнистые породы, представленные переслаивающимися кремнями и фосфоритами. Мощность их 0,5—3 м. Мощность и состав нижней пачки сильно изменяются по простиранию. На юго-восточном фланге участка Тогузбай пачка целиком состоит из высококачественных фосфоритов с редкими прослоями окварцованных фосфоритов и фосфатсодержащих кремней. В верхней части пачки среди высококачественных сферолитовых фосфоритов в значительном количестве присутствуют высококачественные мелкопесчанистые фосфориты, в фосфатном цементе которых кроме фосфоритных зерен и оолитов имеются угловато-окатанные зерна кварца. В верхней части пачка представлена однородными высококачественными пелитоморфно-кремнистыми фосфоритами с маломощным прослоем фосфоритовых конгломератов. Нижняя пачка имеет мощность от 3,6 до 20 м, в среднем 7,5 м.

Без четких границ на нижней фосфоритовой пачке залегают фосфато-кремнистые сланцы невыдержанной мощности. На участке Тогузбай они выклиниваются. Пачка представлена тонкослоистыми породами, отдельные прослои которых состоят из карбонатных, кремнисто-карбонатных, кремнистых фосфоритов, доломитизированных кремней и фосфато-кремнистых пород. Верхняя часть пачки сложена в основном фосфато-кремнистыми сланцами с отдельными тонкими (0,4—0,8 мм) прослоями кремнистых, реже карбонатных фосфоритов. Мощность пачки колеблется от 3 до 33 м, средняя 18 м.

Верхняя фосфоритовая пачка более выдержана и представлена преимущественно высококачественными плотными массивными или грубоплитчатыми фосфоритами. Местами пачка разрушена до сыпучей песчаной массы. В ее составе преобладают зернисто-оолитовые фосфориты, но имеются прослои и со сферолитовой микроструктурой. В верхней части пачки прослежен слой фосфоритовых конгломератов мощностью 1,2 м, состоящий из плоских галек высококачественных зернисто-оолитовых фосфоритов, заключенных в фосфатном цементе. На северо-западе верхняя фосфоритовая пачка становится однородной и сложена почти целиком пелитоморфно-кремнистыми фосфоритами. В нижней части пачки среди фосфоритов имеются редкие прослои фосфатсодержащих кремней. Мощность верхней фосфоритовой пачки в среднем 14 м, изменяется от 10 до 44 м.

Выделены карбонатные, кремнистые и пелитоморфно-кремнистые руды, преимущественно развитые соответственно в юго-восточной, центральной и северо-западной частях месторождения. Наиболее высококачественны карбонатные руды. В них содержание P_2O_5 изменяется от 26,19 до 31,55%, нерастворимого остатка от 10 до 15,76%. Руды кремнистого типа отличаются пониженным содержанием P_2O_5 (23,5—26,12%) и повышенным нерастворимого остатка (19,87—23,97%). Пелитоморфно-кремнистые руды содержат P_2O_5 25,77—28,21%, нерастворимого остатка 14,13—17,04%, вредных примесей R_2O_3 от 2 до 5% и MgO от 0,2 до 3,5%. Содержание CO_2 колеблется от 1—3% в верхних частях месторождения (в зоне выщелачивания) до 7—12% на глубине. Вблизи поверхности ограниченно развиты выщелоченные руды со средним содержанием P_2O_5 до 32%. Разделяющие верхнюю и нижнюю фосфоритовые пачки фосфато-кремнистые сланцы имеют низкое содержание P_2O_5 (9—17%), увеличивающееся к поверхности до 23%, и рассматриваются как пустые породы, а частично при содержании P_2O_5 15—23% как забалансовые руды.

Средневзвешенные содержания P_2O_5 в балансовых рудах на отдельных участках таковы: Тогузбай 25,8%, Центральный 25%, Чушкабулак 24,5% и Беркуты 25,5%. Балансовые запасы месторождения Джанытас на 1/I 1975 г. по категориям $A+B+C_1$ 708,9 млн. т, по C_2 133,5 млн. т.

Месторождение **Кокджон** расположено в 4—6 км юго-западнее Джанытаса. Оно протягивается на 40 км и состоит из четырех участков (с северо-запада на юго-восток): Кистас, Кесик-Тюбе, Аткум и Арал-Тюбе. Геологическое строение месторождения такое же, как у других месторождений Малого Каратау. Фосфоритовая толща залегает между «нижними доломитами», лежащими на каройской серии, и шабактинскими доломитизированными известняками. Месторождение приурочено к северо-восточному крылу антиклинали; юго-западное крыло ее срезано продольным разломом.

Фосфоритовая серия представлена одним продуктивным пластом, иногда разделенным на две пачки слоем обедненных пород мощностью 2,5—5 м. В основании фосфоритовой толщи на «нижних доломитах»

в виде отдельных линз лежит горизонт кремней. Он отмечен лишь в северо-западной части месторождения (участок Кистас) и то не повсеместно. При его отсутствии фосфато-кремнистые сланцы или даже фосфориты залегают непосредственно на «нижних доломитах». На центральном и юго-восточном участках (Кесик-Тюбе, Аткум) кремни встречаются редко; на крайнем юго-востоке (Арал-Тюбе) они отсутствуют.

Фосфато-кремнистые сланцы более выдержаны на участке Кистас; на других они из разреза выпадают. Мощность этого горизонта колеблется от 2,4 до 10 м. Содержание P_2O_5 изменяется от 2 до 11%, а на участках преобладания фосфоритов над сланцами возрастает до 15—20%, а в отдельных фосфоритовых прослоях до 26—32%. Содержание нерастворимого остатка от 20—45 до 56—71%, CO_2 2—6%, реже до 13%.

Фосфоритовая пачка — наиболее выдержанный горизонт, однако мощность пласта весьма непостоянная — от 0,6 до 20 м, в среднем 7,65 м. Падение пачки северо-восточное (25—60°). По простиранию она рассечена несколькими крупными разломами и многими мелкими поперечными и диагональными разрывами. Продольными разрывами фосфоритовая пачка часто сдвоена (Кистас, Арал-Тюбе). Качество фосфоритов по сравнению с другими месторождениями высокое: преобладают содержания P_2O_5 от 26 до 34,5%. Фосфориты мелкозернистые. Фосфатные зерна размером 0,05—0,3 мм содержат включения халцедона и карбонатов; цемент состоит из фосфата и доломита.

На участке Кистас преобладают карбонатные руды, развиты кремнисто-карбонатные и высококачественные с содержанием P_2O_5 соответственно 24,6—28,9; 22,5—26,2; 28,9—30,12%. На участках Кесик-Тюбе и особенно Арал-Тюбе преобладают высококачественные руды (содержание P_2O_5 29,2—30,2%), карбонатные (P_2O_5 27,33—28,5%) и незначительно развиты кремнисто-карбонатные (P_2O_5 27%). Балансовые запасы месторождения Кокджон на 1/I 1975 г. составляли 338,2 млн. т, в том числе по категориям $A+B+C_1$ 245,3 млн. т, по C_2 92,9 млн. т.

На месторождении **Герес** развит один мощный пласт фосфоритов. Это месторождение является перемещенной северо-западной частью месторождения Джанытас и имеет протяженность 8 км. Фосфоритовая толща здесь лежит на «нижних доломитах». Состоит она из пачек кремней и фосфоритов. Кремневая пачка, лежащая в основании фосфоритовой толщи, представлена переслаивающимися грубослоистыми, реже массивными кремнями и кремнистыми сланцами с прослоями (до 0,3 м) серых кремнистых фосфоритов. Мощность кремней от 1,5 до 10 м, средняя 3,5 м. Содержание нерастворимого остатка в них 60—90%, обычно 80—85%, P_2O_5 2—5%, MgO 0,3—0,8%. Местами вместо кремней появляется горизонт фосфато-кремнистых сланцев средней мощностью 5,8 м. Фосфоритовая пачка образована массивными плитчатыми и псевдоолитовыми и обломочно-оолитовыми разностями. Мощность пачки изменяется от 2,5 до 20 м, средняя 8,5 м. Содержание P_2O_5 колеблется от 22,8 до 34,9%, среднее 25,72%, MgO — от 2,7 до 7,42%, SiO_2 — от 4,65 до 19,0%. Балансовые запасы оценены в 91,1 млн. т, в том числе по категориям $B+C_1$ 43,7 млн. т, по C_2 47,4 млн. т.

В 1964 г. в **Чу-Балхашском районе** в северо-западной части гор. Джамбул Н. Г. Бродская, М. Н. Ильинская и В. В. Киселев обнаружили фосфориты конкреционного характера. Фосфатсодержащие породы относятся к джамбулской свите (верхний кембрий). Фосфоритовые и кремнисто-фосфоритовые ленточные и конкреционные образо-

вания приурочены к пачке углисто-кремнистых сланцев. Мощность слоя, содержащего фосфоритовые образования, не превышает 0,2—0,3 м. По простиранию он прослежен на расстоянии более 1 км. Фосфоритоносный слой содержит мелкие эллипсоидальные, линзообразные, ленточные и конкреционные тела, темно-серые до черных, состоящие из фосфатов. Мощности ленточек, линз, размеры конкреций достигают 2—3 см. Они скреплены алевролитовым цементом. Содержание P_2O_5 в фосфоритовых телах около 22%, CaO — более 30%, SiO_2 около 30%. Фосфаты образуют криптозернистый изотропный агрегат. В значительном количестве присутствуют карбонаты. Вмещающие сланцы сложены в основном кремнистым веществом (SiO_2 до 80%) и слегка фосфатизированы (P_2O_5 до 1,5%). Общая мощность пачки углисто-кремнистых сланцев около 100 м.

В районе урочища Сортантас два фосфоритовых прослоя приурочены к туфогенно-песчаниковой подсвите каратальской свиты нижнего — среднего ордовика. Толща слагает юго-западное крыло крупной синклинали, усложненной дополнительной складчатостью, в результате чего прослои фосфоритов повторяются несколько раз. Выходы двух фосфоритовых пластов приурочены к юго-западному склону невысоких возвышенностей. Они залегают среди туфопесчаников, разделены пластом мощностью до 2 м. Нижний слой фосфоритов маломощен (до 0,6 м); мощность верхнего также редко превышает 1 м. Оба слоя образованы фосфоритовыми продолговатыми, вытянутыми эллипсоидальными телами длиной до 10—15 см и толщиной до 1 см, скрепленными нефосфатным цементом. Встречаются неправильные обломки, слабо окатанные, редко шаровидные тела. Содержание P_2O_5 в фосфоритовых телах 23—26%, CaO 32—38%, SiO_2 24—30%. Они сложены криптозернистыми фосфатами; местами их скопления имеют сгустковое сложение.

Первые сведения о фосфоритоносности **Кендыктасских гор** привела К. И. Дворцова (1958 г.), которая в 1955 г. в горизонтах известняков мощностью до 5 м установила небольшие линзы фосфоритов. В 1956 г. установили, что фосфатизированы известняки, протягивающиеся на участке Каркызыл широтно на 1300 м при средней мощности до 60 м. Фосфориты образуют самостоятельный горизонт, залегающий между зеленовато-серыми песчаниками и светло-серыми мелкокристаллическими доломитизированными известняками жайсанской свиты верхнего кембрия. Фосфоритовый слой маломощен (до 0,5 м) и не выдержан по простиранию. Его подстилают массивные доломитизированные известняки. Контакт последних с фосфоритами резкий. Основная масса плотных фосфоритов состоит из криптозернистого фосфатного вещества, трещины в котором выполнены карбонатом. Встречаются редкие зерна кварца. Содержание P_2O_5 колеблется от 25,62 до 34,4%.

В **Джунгарском Алатау** в Коксу-Текелийском районе недалеко от месторождения Текели фосфатизированные породы впервые отметили А. И. Орлов и К. С. Сейдахметов в 1956 г. в текелийской свите. Позднее фосфатные образования были обнаружены в кварц-карбонатных брекчиях, песчаниках и сланцах в районе месторождения Сууктюбе. Фосфатизированные породы приурочены к песчано-сланцевому горизонту текелийской свиты. Они представлены глинистыми сланцами, включающими местами значительные скопления фосфоритовых и кремнисто-фосфоритовых конкреций, а также фосфатизированными кварцевыми песчаниками. Размеры встречающихся в глинистых сланцах шаровидных или эллипсоидальных фосфоритовых конкреций 0,5—4 см в поперечнике. Интенсивные сгущения их в глинистых сланцах имеют локальный характер, чаще конкреции рассеяны. Содержание P_2O_5

в конкрециях колеблется в пределах 27,5—31%. Конкреции сложены микрозернистым фосфатом, а местами скопления фосфатного материала носят сгустковый характер. Кроме фосфатного материала, составляющего основную массу конкреции, присутствуют мелкие зернышки кварца и скопления слюдистых чешуек. Глинистые сланцы с фосфоритовыми конкрециями слагают небольшие линзы и прослои мощностью до 2 м. В сланцах глинистые прослойки перемежаются с глинисто-кремнистыми или с линзами углистого вещества.

Фосфатизированные песчаники слагают пачку мощностью до 20 м. Иногда они в виде маломощных прослоев перемежаются с алевролитами, глинистыми и кремнистыми сланцами. Тонко- и криптокристаллический фосфатный материал представляет собой цемент, выполняющий промежутки между кварцевыми зернами. Валовое содержание P_2O_5 в отдельных штуфных пробах песчаников 14%, в среднем 8—10%.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Месторождения строительных материалов многочисленны и разнообразны. Геологические исследования последних 10—15 лет выявили значительные ресурсы важнейших видов этого сырья, которые в общем обеспечивают потребности региона (рис. 71).

ЦЕМЕНТНОЕ СЫРЬЕ

В качестве цементного сырья в Южном Казахстане используются известняки и лёссовидные суглинки. Активные минеральные добавки завозятся на цементные заводы из других районов. На одних участках удачно сочетаются месторождения известняков и глинистых пород, на других же известняки доставляются к заводу (Чимкентский), расположенному у месторождения глинистого компонента. Цементная промышленность обеспечена сырьем за счет широко распространенных карбоновых известняков и отчасти нижнепалеозойских и силурийских. Четвертичные лёссовидные суглинки покрывают широким и мощным плащом обширные предгорные участки. Меньшее значение как цементное сырье имеют силурийские глинистые сланцы (Мынаральское месторождение).

В **Чимкентском промышленном районе** действуют Састюбинский и Чимкентский цементные заводы. Первый обеспечен сырьем Састюбинского месторождения известняков и Таштюбинского — лёссовидных суглинков, второй — Казыкуртского известняков и Чимкентского и Текесуйского суглинков. Кроме того, в районе Састюбе известны месторождения известняков Таштюбе (40 млн. т) и Учбулактау, в районе Чимкента — Карагаш (40—45 млн. т). Ресурсы лёссовидных суглинков в этих районах практически неисчерпаемы.

Састюбинское месторождение расположено в 1,5—2 км к югу от ж.-д. ст. Састюбе. В его строении участвуют нижнетурнейские известняки. В основании залегают темно-серые, почти черные тонкоплитчатые известняки с желваками кремней, мощность не установлена. На них лежат светло-серые мраморизованные грубослоистые известняки с остатками фауны. Мощность горизонта 180 м. Этими известняками сложен юго-западный склон горы Састюбе; они эксплуатируются. На светло-серых известняках залегает несколько горизонтов серых и темно-серых среднетурнейских известняков с желваками кремней и без них. Мощность их не установлена. Падение известняков на север под углами от 30 до 40—45°. Известняки в северной, центральной и южной частях месторождения прикрыты покровом лёссовидных суглинков

мощностью от 0,5 до 10 м, засоренных щебенкой известняков. Средняя мощность суглинков 3,2 м.

Средний химический состав светло-серых известняков (в %): SiO_2 1,7; Al_2O_3 0,46; Fe_2O_3 0,16; CaO 53,81; MgO 0,38; SO_3 0,01; п.п.п. 43,08. Известняки однородные, чистые, используются Састюбинским цементным заводом в смеси с суглинками Таштюбинского месторождения для производства портландцемента марки «500», а также для выжига извести. Запасы известняков, утвержденные ГКЗ в 1969 г., по категориям $A+B+C_1$ 37 883 тыс. т, по C_2 1916 тыс. т. Балансовые запасы на 1/I 1971 г. по категории А 4597 тыс. т, по В 7271 тыс. т, по C_1 23 691 тыс. т, по C_2 1916 тыс. т. Известняки месторождения могут использоваться для производства белого и цветного цемента, в стекловарении, в качестве флюса в цветной и черной металлургии, в сельском хозяйстве, сахарной промышленности и других отраслях народного хозяйства. Запасы могут быть увеличены.

Таштюбинское месторождение находится у подножия северного склона гор Састюбе и Таштюбе. Лёссовидные суглинки используются в качестве глинистой составляющей цементной шихты Састюбинским цементным заводом. По макроскопическим признакам толща суглинков делится на ряд слоев, залегающих горизонтально. Переходы между ними постепенные. Полная мощность толщи не установлена. В северо-западной части месторождения выработки глубиной более 30 м не вышли из лёссовидных отложений. Породы отличаются однородным химическим и гранулометрическим составом. Химический состав (в %): SiO_2 49,74—52,6; Al_2O_3 11,56—12,27; Fe_2O_3 4,3—5,0; CaO 12,49—14,27; MgO 2,34—2,56; п.п.п. 13,56—14,45; силикатный модуль 3,0—3,18; глиноземный модуль 2,38—2,63. Остатки на сите 4900 отв/см^2 составляют от 0,82 до 2,07% и на сите 900 отв/см^2 — в среднем 1,24%. Запасы лёссовидных суглинков по категории А 10 776 тыс. т, по В 1217 тыс. т, по C_1 2886 тыс. т. Они могут быть значительно увеличены за счет расширения площади разведанного участка.

Казыкуртское месторождение находится в 30—35 км юго-восточнее г. Чимкента и в 15—20 км к юго-западу от г. Ленгера. Визейские известняки, слагающие месторождение, по литологическому составу расчленяются на две пачки. Нижнюю пачку образуют светло-серые и серые скрытокристаллические массивные известняки, переслаивающиеся с окремненными серыми и темно-серыми известняками. В средней части этой пачки выделяется пласт темно-серых скрытокристаллических битуминозных и слоистых известняков мощностью 40 м. Окремненные катаклазированные известняки развиты в южной части месторождения, где образуют три зоны (пласта) мощностью 16, 155—160 и 290—295 м. Залегают согласно с вмещающими породами. Мощности окремненных известняков выдерживаются на глубине. Они состоят из криптокристаллического кремнезема, в котором наблюдаются реликты фауны. Падение известняков на северо-северо-восток под углами 50—60°. Общая видимая мощность нижней пачки 1200 м. Верхняя пачка — светло-серые, серовато-белые и белые мелко- и среднекристаллические известняки, залегающие согласно на известняках нижней пачки и имеющие с ними четкие контакты. Ее видимая мощность 280—300 м.

Известняки закарстованы. Диаметр карстовых воронок на поверхности до 10—45 м, глубина от 4 до 10 м. Значительно развит карст на глубине. Карстовые полости выполнены красным песчано-глинистым материалом с большим количеством мелкой щебенки известняков. Объем закарстованности на разведанном участке 9%.

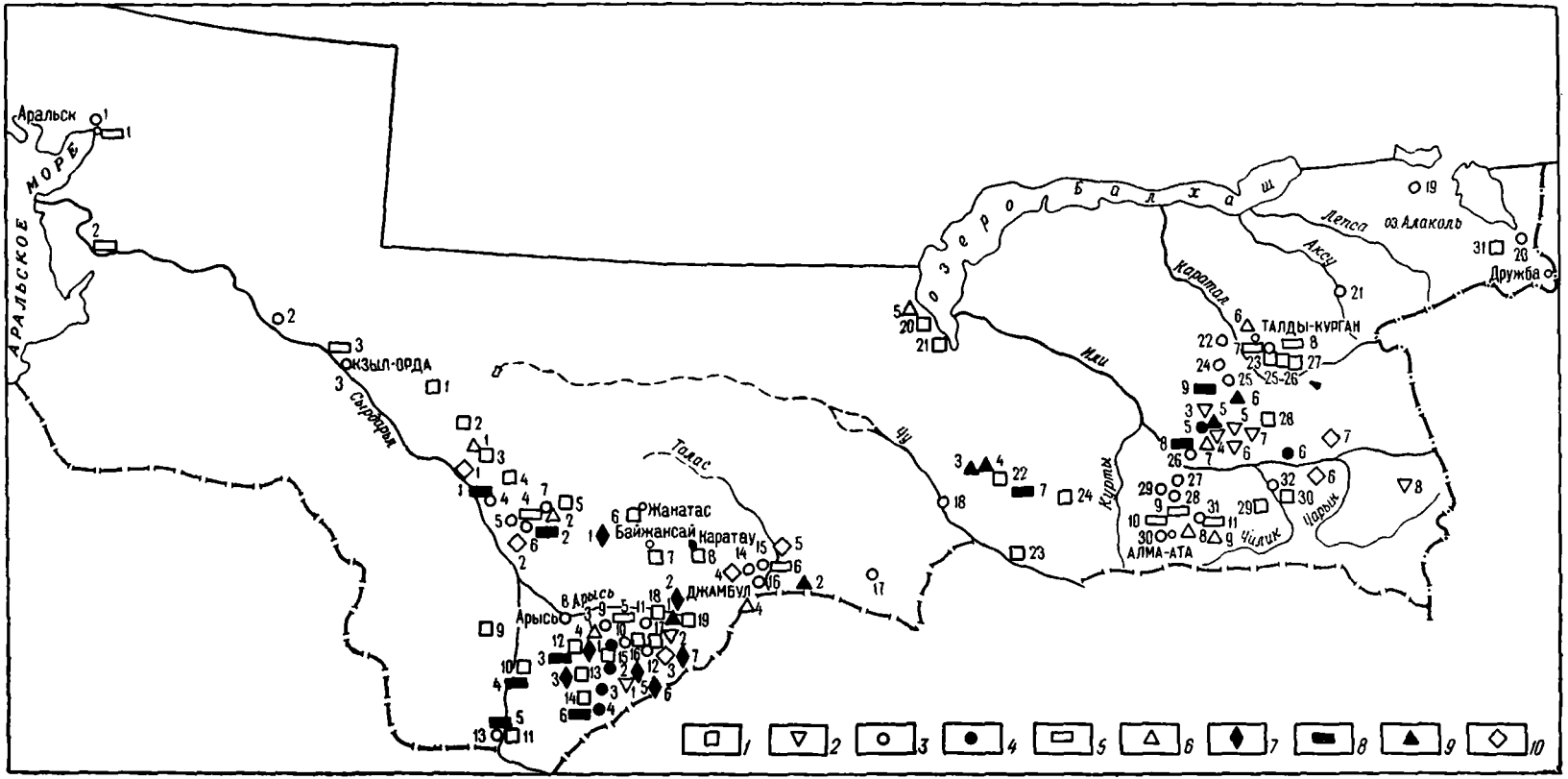


Рис. 71. Схема размещения месторождений строительных материалов.

1 — известняки и цементное сырье; *2* — вулканические стекла; *3* — строительные пески и песчано-гравийные материалы; *4* — стекольные пески; *5* — кирпичные и черепичные глины; *6* — строительные камни; *7* — минеральные краски, *8* — сырье для керамзита; *9* — сырье для каменного литья и минеральной ваты; *10* — гипс.

иенское 1; 18 — Ворошиловское, 19 — Ушаральское, 20 — Жаланашкольское, 21 — Аксуйское, 22 — Каратальское, 23 — Карабулакское, 24 — Бижинское, 25 — Айнабулакское, 26 — Разъезд 64, 27 — Разъезд 67 (Илийское), Николаевское, 28 — Байсерке I и II, 29 — Челикемирское, 30 — Боролдайское, Большое Алмаатинское, Аксайское III, 31 — Алексеевское, 32 — Чиликское; **стекольные пески:** 1 — Анкульское, 2 — Каратюбинское, 3 — Грунчбулакское, 4 —

Средний химический состав известняков (в %): SiO_2 1,88; Al_2O_3 0,31; Fe_2O_3 0,42; CaO 53,73; MgO 0,50; п. п. п. 43,3; SO_3 — следы. По химическому составу известняки в смеси с лёссовидными суглинками Чимкентского месторождения являются хорошим сырьем для производства портландцемента марки «500—600» на Чимкентском цементном заводе.

Известняки окремненных зон содержат от 10,67 до 31,8% кремнезема. Химический состав окремненных известняков (в %): SiO_2 16,03; Al_2O_3 1,7; Fe_2O_3 0,37; CaO 42,39; MgO 0,98; п. п. п. 36,69. Из-за неравномерного распределения кремнезема и других компонентов окремненные известняки не пригодны для цементного производства и могут использоваться только в качестве бутового камня для строительства, а также для производства щебня марок «500» и «600».

Балансовые запасы цементных известняков на 1/I 1975 г.: по категории А 45,4 млн. т, по В 76,8 млн. т, по C_1 5,3 млн. т, по C_2 294,4 млн. т. Запасы окремненных известняков по категории В 7,3 млн. м³, по C_2 106,4 млн. м³. Запасы известняков могут быть значительно увеличены за счет расширения разведанных участков и изучения месторождения на глубину.

Чимкентское месторождение лёссовидных суглинков расположено в 2 км юго-восточнее ж.-д. ст. Чимкент. Суглинки используются в качестве глинистой части цементной шихты Чимкентским цементным заводом. Месторождение приурочено к IV террасе р. Бадам. Толща лёссовидных суглинков разделяется на два горизонта. Резкой границы между ними нет, они различаются только по разной степени уплотненности. Лёссовидные суглинки подстилаются песчано-гравийными отложениями, вскрытыми на глубине от 4 до 9,5 м по тальвегам сухих логов, пересекающих IV террасу.

Суглинки по гранулометрическому и химическому составу однородны. В них преобладают пылеватые фракции (0,05—0,005 мм), содержание которых составляет 80—85%. Остатки на сите 4900 отв/см² 0,6—5%, в среднем 2,17%, на сите 900 отв/см² — от долей процента до 3,0%, в среднем 1,08%. Химический состав суглинков (в %): SiO_2 51,58; Al_2O_3 12,07; Fe_2O_3 3,93; CaO 12,72; MgO 2,42; SO_3 0,12, п. п. п. 13,69. По вещественному составу суглинки удовлетво-

Месторождения (цифры на схеме). **Известняки и цементное сырье:** 1 — Тюменьарыкское, 2 — Чинилийское, 3 — Шалкинское и Яныкурганское, 4 — Бешарыкское, 5 — Сарбасское, 6 — Джанытас, 7 — Акпанды, 8 — Актау, 9 — Каракатауское, 10 — Унгулысское, 11 — Чардаринское, 12 — Мойнайтаташское, 13 — Мансурата, 14 — Бешкудукское и Дарбазинское, 15 — Казыкуртское, 16 — Текесуйское (Чимкентское), 17 — Караташское, 18 — Састюбинское, 19 — Тюлькубасское, 20 — Мынаральское, 21 — Бурубайтал II, 22 — Боккотское, 23 — Агалатасское и Чернореченское, 24 — Чильбастауское, 25 — Матросское, 26 — Кусак, 27 — Текелийское, 28 — Коксайское, 29 — Курамское, 30 — Чиликское (Кизылкырка), 31 — Ргаитинское; **вулканические стекла:** 1 — Турбатское, 2 — Даубабинское, 3 — Малайсаринское, 4 — Айгулское, 5 — Архарлинское, 6 — Карашокы, 7 — Алтынэмельское, Валихановское, Матай, 8 — Шункурское; **строительные пески и песчано-гравийные материалы:** 1 — Алтыкудукское, 2 — Джусалинское и Урдазинские карьеры, 3 — Кзыл-Ординское II, 4 — Бешарыкское, 5 — Разъезд 152, 6 — Туркестанское, 7 — Кушатинское, Хантагинское, Чокташское, 8 — Арысское I и III, 9 — Бадамское III, 10 — Тассай, Чимкентское I и II, Бадамское, 11 — Манкентское, 12 — Сайрамское, 13 — Джамсугунское, 14 — Ассинское, 15 — Кишибурулское, 16 — Разъезд 106 (Кумшатал), 17 — Майское и Красный Водопад, 5 — Жоломанское, 6 — Калканское; **кирпичные и черепичные глины:** 1 — Аральское, 2 — Казалинское II, 3 — Александровское, Каратугайское, Кзыл-Ординское IV, 4 — Туркестанское, 5 — Чимкентское, 6 — Джамбулское, Михайловское, 7 — Карабулакское, 8 — Текелийское, 9 — Покровское, 10 — Ащибулакское, Бурундайское, участок кирпичного завода № 3, 11 — Талгарское; **строительные камни:** 1 — Шалкия и Яныкурганское (доломиты), 2 — Чокташское (известняки), 3 — Бадамское (граниты), 4 — Кзылалырское (граниты), 5 — Жастарское (вулканиты), 6 — Колпактасское (граниты), 7 — Жоломанское (габбро-диабазы), 8 — Котурбулакское (вулканиты), 9 — Талгарское (граниты); **минеральные краски:** 1 — Батпаксуузенькое, 2 — Абаилское, 3 — Мансурата, 4 — Уртабас, 5 — Ленгерское, Казыкурт, Первомайское, 6 — Кубрекай, 7 — Галя, Наутсайское; **сырье для керамзита:** 1 — Аккумское, 2 — Урангайское, 3 — Мойнайташское, 4 — Унгульское, 5 — Чардаринское, 6 — Колесское и Дарбазинское, 7 — Адексу, 8 — Коскудукское, 9 — Жельдыкаринское; **сырье для каменного литья и минеральной ваты:** 1 — Даубабинское, 2 — Ташкурусайское, 3 — Ушкызыл, 4 — Дормесай, 5 — Жоломанское, 6 — Айнабулак; **гипс:** 1 — Яныкурганское, 2 — Урангайское, 3 — Богонале, 4 — Улькунбурул, 5 — Кишибурул, 6 — Чиликское, 7 — Илийское, Актау I и II

ряют требованиям цементной промышленности. Запасы по категории А 13 420 тыс. т, по В 10 210 тыс. т, по C_2 120 000 тыс. т. Месторождение в значительной мере выработано. В качестве резервной базы разведано Текесуйское месторождение.

Текесуйское (Чимкентское) месторождение находится в 7—8 км юго-восточнее Чимкентского цементного завода, на левом берегу р. Бадам. Приурочено к IV надпойменной террасе, сложенной древнечетвертичными (?) суглинками. Желтовато-серые плотные суглинки, местами содержащие стяжения карбоната, залегают под почвенно-растительным покровом (0,2—0,4 м), имеют мощность 10—57 м (в среднем 40 м) и подстилаются валунно-галечными образованиями. Не обводнены. Содержание SiO_2 52,45%, Al_2O_3 11,45%, Fe_2O_3 4,52%, SO_3 0,54%. Запасы по категории А 1,2 млн. т, по В 7,0 млн. т, по C_1 20,0 млн. т. Проведенные технологические испытания показали пригодность суглинков для использования в качестве цементного сырья.

В **Кендыктасе** для нужд Чуйского (г. Кант) цементного завода эксплуатируются Агалатасское месторождение известняков и Чернореченское — лёссовидных суглинков.

Агалатасское месторождение известняков расположено в горах Кендыктас, в 15 км восточнее с. Георгиевка и в 18—20 км северо-восточнее ж.-д. ст. Кант (Киргизия). Приурочено оно к синклинали северо-западного простирания. Крылья складки сложены известняками, песчаниками и сланцами среднего ордовика. Падение крыльев крутое (60—87°). В известняках наблюдаются прослои песчаников, песчано-глинистых сланцев мощностью от 3 см до 12 м. Местами известняки прорваны дайками диабазовых порфиритов мощностью от 1 до 6 м. В контакте с порфиритами известняки скарнированы. Общая мощность известняков с прослоями вмещающих пород 150—200 м. Через весь участок прослеживается пласт песчаника мощностью 25 м, разделяющий толщу известняков на два пласта.

Средний химический состав известняков (в %): CaO 46—56; SiO_2 2—12; Al_2O_3 0,3—4,4; Fe_2O_3 0,6—3,4; MgO 0,5—2,0; SO_3 — следы — 1,0; п.п.п. 36—42. Силикатный модуль 1,6—3,6, глиноземный модуль 3,4. Известняки пригодны для производства портландцемента марки «500». Запасы на 1/I 1975 г. по категории А 6655 тыс. т, по В 46 687 тыс. т, по C_1 93 665 тыс. т. Поисково-съемочными работами в 1962 г. выявлено еще пять выходов известняков, располагающихся на площади 10 км². Запасы их оцениваются в 241 млн. т по категории C_2.

Чернореченское месторождение лёссовидных суглинков расположено в 13 км на север от ж.-д. ст. Кант (Киргизия) и в 1 км на северо-запад от с. Чернореченского. Верхнечетвертичные пролювиально-аллювиальные лёссовидные суглинки с редкими включениями известковистых стяжений размером до 3 см имеют мощность от 5,9 до 15,7 м. Они перекрыты почвенно-растительным слоем мощностью до 0,5 м. Средний химический состав (в %): SiO_2 56,7; Al_2O_3 11,2; Fe_2O_3 5,1; CaO 11,0; MgO 3,0; сумма щелочей — до 4,0. Силикатный модуль 1,36—2,04, глиноземный модуль 4,57—4,68. Суглинки отличаются тонкой дисперсностью и в смеси с известняками Агалатасского месторождения пригодны для производства портландцемента марки «500». Запасы их на 1/I 1966 г. составляли: по категории А 678 тыс. т, по В 1890 тыс. т, по C_1 3337 тыс. т. Утверждены ГКЗ.

В **Западном Прибалхашье** для нужд цементной промышленности разведано Мынаральское месторождение известняков (запасы по категориям А+В+C_1 82 млн. т) и глинистых сланцев (по А+В+C_1 39 млн. т) силура, которые в смеси пригодны для производства цемента марки «500—600».

В **Джунгарском Алатау** для изготовления цемента пригодны известняки Экпендинского (район г. Текели), Коксайского и Уваровского (район с. Кугалы) месторождений и лёссовидные суглинки Экпендинского месторождения.

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ СТЕКЛА

Впервые вулканические стекловатые породы отмечены в 1934 г. А. В. Барбот-де-Марни в Джунгарском Алатау. В 1955—1961 гг. проявления вулканических стекловатых пород изучались в качестве сырьевой базы активных минеральных добавок в портландцемент для цементных заводов Алма-Атинской и Чимкентской областей. Одновременно была дана оценка пригодности вулканических стекловатых пород для производства вспученного легковесного материала — витрозита. Проявления вулканических стекол выявлены на площадях развития верхнепалеозойских вулканитов на западе в хр. Каржантау и в районе гор Даубаба (отроги Таласского Алатау), а на востоке в Илийском синклинории (Южная Джунгария и хр. Кетмень).

Даубабинское месторождение находится в горах Даубаба (северо-западные отроги Таласского Алатау). Здесь распространены щелочные эффузивы даубабинской свиты верхней перми, слагающие центральную часть Даубабинской синклинали, которая занимает более 120 км². Породы щелочного комплекса имеют сложный минералого-петрографический состав, но на детально разведанном участке основную массу составляют тефрито-базальты и их туфы с дайками базальтов, порфиритов, андезито-порфиритов, мончикитов и других пород.

Обилие стекловатых разностей среди эффузивов даубабинской свиты обусловило возможность их использования в качестве активных минеральных добавок. Содержание активного кремнезема в эффузивах от 1,22 до 3,66%, растворимого глинозема от 4,53 до 18,82%. Наличие в стекле активных кремнезема и глинозема, связывающих большую часть свободного гидрата окиси кальция в безвредное для бетона соединение, обусловило активность вулканических пород даубабинской свиты от 14,7 до 103,7 мг CaO на 1 г добавки, составляя в среднем по толще для отдельных блоков 57—66 мг.

При технологических испытаниях был получен портландцемент при добавке 15% эффузивных пород и пуццолановый портландцемент, соответствующий требованиям ГОСТа 970—61, при добавке 30—35% этих пород.

Запасы щелочных эффузивных пород на разведанном участке Даубабинского массива утверждены по категориям В в количестве 6722 тыс. т и по C_1 12 562 тыс. т. Возможен большой прирост запасов, так как площадь выходов щелочных эффузивов даубабинской свиты составляет около 60 км². Даубабинское месторождение заслуживает внимания как значительная сырьевая база активных минеральных добавок.

Технологические испытания установили пригодность всех пород разведанного участка, в том числе и дайковых, для производства минеральной ваты. Некондиционные по активности эффузивы и дайковые породы могут быть использованы для получения этого материала. Щебенка базальтов пригодна для использования в качестве наполнителя для высоконапорных железобетонных труб (средняя плотность 2,8; пористость 0,05%, сопротивление сжатию в сухом состоянии 2900 кгс/см², в водонасыщенном состоянии 2697 кгс/см²; коэффициент размягчения

0,93; истираемость 8%; потеря в весе после 15 циклов истирания в сернокислом натрии 3,5%. Вулканиты даубабинской свиты могут быть использованы для отливки изделий, служба которых требует высокой сопротивляемости трению, сжатию, истиранию, устойчивости по отношению к серной кислоте. Вулканиты Даубабинского массива могут найти применение в сельском хозяйстве в качестве удобрений, так как они содержат повышенные количества калия, магния, натрия, которые находятся в неустойчивых соединениях и легко переходят в почвенные растворы. В небольших количествах в них содержатся медь, кобальт, никель, марганец, играющие роль стимуляторов и биокатализаторов. В качестве глиноземного сырья могут рассматриваться анальцимизированные разности щелочных эффузивов. Они содержат (в %): SiO_2 40,42; Al_2O_3 20,97; Fe_2O_3 9,56; CaO 14,49; MgO 1,94; K_2O+Na_2O 3,65; растворимый глинозем 18,82; активный кремнезем 3,55.

В юго-восточных отрогах хр. Кетмень (Илийский синклинорий) развиты липаритовые, а в северо-восточных — андезито-дацитовые вулканиты нижней перми, среди которых залегают пластообразные залежи витрофиров — Шункурское месторождение.

В Южной Джунгарии, в горах Малайсары, в хребтах Алтынэмель, Архарлы, Шолак, Катутау распространены липаритовые, андезито-дацитовые и витрофировые эффузивные породы, литокластические туфы, туфопесчаники нижнепермского возраста. Витрофиры образуют месторождения Архарлинское, Айгулское, Алтынэмельское, Валихановское, Матай, Малайсаринское и Карашоки.

Айгулское (Кимсовское) месторождение находится в горах Архалы в 18,2 км южнее ж.-д. ст. Сары-Озек. В строении месторождения участвуют верхнекаменноугольная вулканогенная толща (андезито-дацитовые и трахиандезитовые лавы, туфы и туффиты), прорванная некками раннепермских экструзивных фельзитов. Залежи витрофиров приурочены к краевой части некка и дугообразно огибают с северо-востока последний. Падение залежей витрофиров в сторону некка.

Выявлено два линзообразных пласта витрофира. Первый пласт прослежен на 200 м, имеет мощность от 5 до 40 м, падает на юго-восток под углом 40°. Второй пласт, меньший по размерам, обнажается в 500 м к юго-востоку от первого, залегает горизонтально; его мощность от 4 до 10 м, прослежен по простиранию на 40 м. Витрофиры — черные и темно-зеленые стекловатые породы с восковым блеском и раковистым изломом. Они состоят из аморфного кислого вулканического стекла. Кровлей витрофиров являются покровы туфов и туфобрекчий мощностью от 10 до 40 м. Средний химический состав витрофиров (в %): SiO_2 71,80; $Al_2O_3+TiO_2$ 12,5; Fe_2O_3 0,90; CaO 3,0; MgO 0,47; SO_3 — следы; Na_2O 3,90; K_2O 2,70; п.п.п. 7,0. Температура вспучивания витрофиров 1250° С, продолжительность 5—7 мин, коэффициент вспучивания от 1,83 до 3,89, средний 3,0. Коэффициент вспучивания туфов от 1,33 до 3,18, средний 2, туфобрекчий — от 1,28 до 2,77, средний 2.

При технологических испытаниях (четыре пробы) из витрофиров получен витрозит средней плотностью от 0,5 до 0,85 г/см^3 в куске; насыпной плотностью 350—450 кг/м^3; виброуплотненная средняя плотность (фракция 5—10 мм) 350—650 кг/м^3; водопоглощение 3—4%; предел прочности при сдавливании 27—60 кгс/см^2. Витрозит марки «500» пригоден в качестве легкого заполнителя для витрозит-бетонов с насыпной массой 1000—1100 кг/м^3. Породы вскрыши (туфы, туфобрекчии) по ГОСТу 2780—50 пригодны для производства щебня в бетон для марок ниже «500». Витрофиры и туфы рекомендуются также в качестве сырья для производства минеральной ваты. Запасы витрофиров по катего-

риям $A+B+C_1$ 707 тыс. м³. Прирост запасов витрофиров невозможен. Месторождение не разрабатывалось. Горно-геологические условия месторождения благоприятны: соотношение объемов вскрыши к полезной толще 1 : 1,67. Грунтовые воды не встречены. Подъездные дороги хорошие.

Архарлинское месторождение расположено на западных склонах гор Архарлы, в 10,8 км к востоку — юго-востоку от ж.-д. ст. Жоломан. Месторождение состоит из четырех участков — Северного, Восточного, Западного и Нового. Геологический разрез нижнепермской эффузивной толщи на Северном участке образуют (снизу вверх): порфириты (мощность 100 м), крупнообломочные туфобрекчии (линзы мощностью до 2,5 м), туффиты (от 12 до 29 м), туфобрекчии (не более 8,1 м), туфы (от 3 до 6 м), витрокластические породы (витрофиры и их туфолавы; мощность от 0,2 до 3,8 м), дациты (средняя мощность 12 м). Выше лежит слой суглинков мощностью 3 м. Падение эффузивных пород северное под углами 3—4°. Геологическое строение участков Восточного, Западного и Нового сходно со строением Северного участка. Химический состав всех пород также сходен: SiO_2 61,15—71,28%, Al_2O_3 12,4—15,01%, Fe_2O_3 1,70—2,97%. Наиболее высокая гидравлическая активность свойственна разновидностям, в которых больше вулканического стекла — витрофирам, витрофировым породам (71,33—88,69 мг CaO на 1 г добавки).

Из витрофиров в лабораторных условиях получено пеностекло средней плотностью 700 кг/м³ и пределом прочности на сжатие 80 кгс/см². Вспученный щебень из витрофиров (витрозит) получен при температурах 1100—1230° С. Свойства витрозита: водопоглощение 4,75—8,74%, виброуплотненная средняя плотность 546—664 кг/м³, средняя плотность в куске 0,84—1 г/см³; средняя плотность фракции 5—20 см 430—500 кг/м³, коэффициент вспучивания 2,44—2,93, предел прочности на сдавливание 16,0—21,5 кгс/см³. На витрозите изготовлены легкие бетоны средней плотностью 1000—1200 кг/м³. Витрофиры по ВТУ пригодны для производства витрозита марки «500».

Из дацитов в смеси с известняками Чильбастауского месторождения (вводились в количестве 50%) при температуре раздува 1400° С получена минеральная вата средней плотностью 150—166 кг/м³, с коэффициентом теплопроводности 0,40—0,45 ккал/м·град·ч.

Витрофиры, туфопесчаники и литокластические туфы по ГОСТу 6269—54 пригодны в качестве активных минеральных добавок при вводе до 15% в портландцемент и до 40% в пуццолановые цементы. Запасы стекловатых эффузивных пород Северного участка утверждены в качестве сырья для активных минеральных добавок: по категории А 3907 тыс. т, по В 1239 тыс. т, по C_1 4014 тыс. т. Запасы сырья на легкие заполнители в бетон в целом по месторождению по категории C_1 4014 тыс. т и по C_2 112,7 млн. т.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИЗВЕСТНЯКИ

Строительные известняки распространены в Джунгарском и Заилийском Алатау, слагают значительные площади в хр. Кетмень, Кунгей и Терскей Алатау, в Кендыктасе, Чу-Балхашском районе, очень широко развиты в хребтах Большой и Малый Каратау, отрогах Таласского Алатау, известны в Восточных Кызылкумах. Повсеместно имеются значительные ресурсы карбонатного сырья, пригодного для использования и применения во многих отраслях промышленности, потребляющих известняки, а также в качестве строительного камня, щебня (табл. 12).

Характеристика месторождений строительных известняков

Месторождение (его местонахождение)	Тип пород, возраст	Условия залегания, размеры	Качество известняков, технологические испытания, применение	Степень разведанности и запасы по категориям, млн. м³
Каракатауское (Восточные Кызылкумы, в 83 км на запад — юго-запад от ж.-д. ст. Арысь)	Ракушечники Cr_2	Пластовая залежь в крыле пологой антиклинали. Площадь распространения 10 км². Мощность 1—10 м, средняя 4 м. Вскрыша — суглинки мощностью до 2,5 м, в среднем 1,5 м	Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 252 кгс/см², в водонасыщенном 131—176 кгс/см². Морозостойкость слабая. Блочный строительный камень	Не разведано. 5,0 (оценка)
Унгульское (Восточные Кызылкумы, в 60 км на запад от ж.-д. ст. Ченгельды)	Ракушечники Cr_2	Пять пластовых залежей в крыле пологой антиклинали. Падение на северо-запад под углами 3—5°. Мощность 1,5—6 м, общая 16—19 м. Вскрыша — супесь мощностью 2—2,5 м	Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 28—389 кгс/см², в водонасыщенном 25—264 кгс/см². Морозостойкость неравномерная. Выход стенового камня 77,5%. Блочный строительный камень	$A+B+C_1$ — 0,627 (балансовые)
Бешкудукское I (Причимкентские Чули, в 10 км на юго-восток от ж.-д. ст. Джилга)	Ракушечники Cr_1	Пластовая залежь, моноклинально залегающая. Падение на юго-восток под углами 8—10°. Площадь 1 км². Мощность 2,7—6,2 м, средняя 3,5 м. Вскрыша — супесь мощностью 0,25—7,1 м, в среднем 1,5 м	По прочности и морозостойкости неоднородны. Выход стенового камня 76%. Блочный строительный камень	C_1 — 0,6 (стеновой камень, оценка)
Монтайташское (Приташкентские Чули, в 5 км на юго-восток от ж.-д. ст. Кобулсай)	Ракушечники Cr_2	Пластовая залежь. Падение на северо-восток под углами 10—25°. Длина выхода 13 км. Вскрыша — бентонитовые глины, кварцевые песчаники, суглинки мощностью 2—6 м	Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 153—414 кгс/см². По морозостойкости неоднородны. Блочный строительный и бутовый камень	12 (оценка)
Чиилийское (Большой Каратау, в 26 км на северо-восток от ж.-д. ст. Чиили)	Известняки D_3fm	Пластовая залежь. Мощность 33,6 м. Вскрыша — местами супеси и глины мощностью до 5,8 м	Путевой щебень, бутовый камень	C_1—2,8
Яныкурганское (Большой Каратау, в 18 км на северо-восток от ж.-д. ст. Яны-Курган)	Доломитизированные известняки C_1	Три пластовые залежи, моноклинально залегающие. Падение на юго-восток под углами 15—20°	Щебень — заполнитель бетона марки „400" и выше и асфальтобетона марки „400". Сырье для производства магнезиальной извести	А—3,1; В—9,7; C_1—20,2 (ТКЗ ЮКГУ, 26/VI 1970 г.)
Бешарыкское (Большой Каратау, в 24 км на северо-восток от ж.-д. ст. Беш-Арык)	Окремненные известняки D_3fm	Пластовая залежь, моноклинально залегающая. Падение на север под углами 35—40°. Длина выходов 1 км. Мощность до 35 м	Бутовый камень, относимый по прочности к маркам „600" — „700"	C_1 - 23,1 (оценка)
Сарбасское (Большой Каратау в 5,2 км на северо-восток от г. Кентау)	Известняки C_1t_1	Толща, моноклинально залегающая. Падение на юго-запад под углами 32—50°, реже 74—80°. Видимая мощность 670 м. Вскрыша — суглинки с щебнем мощностью до 0,7 м	Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 1260 кгс/см², в водонасыщенном 1110 кгс/см². Износ в полочном барабане 24,5%. Морозоустойчивость 100—150. Дорожный щебень, заполнитель бетона, асфальта, бутовый камень, сырье для производства извести	А—4,6; В—8,1; C_1 - 15,8. Возможен прирост
Акпанды (Большой Каратау, в 35 км на юго-запад от г. Каратау)	Известняки C_1t_1	Толща, моноклинально залегающая. Падение на юго-запад под углами 50—70°. Видимая мощность 500 м. Длина выхода 5 км	Чистые. Строительный камень, сырье для производства извести, карбида, цемента. Металлургический флюс	Весьма значительные
Тюлькубасское (отроги Таласского Алатау, в 9 км на запад от ж.-д. ст. Тюлькубас)	Известняки C_1t	Толща, моноклинально залегающая. Падение на юго-запад под углами 30—45°. Мощность общая 2000 м, пересеченная 125 м. Вскрыша — суглинки мощностью до 10 м	Чистые. Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 193—1138 кгс/см², в водонасыщенном 413—677 кгс/см², после 25-кратного замораживания 304—509 кгс/см². Износ в барабане Деваля 4,2—9,6%. Бутовый камень. Щебень — заполнитель бетона. Сырье для производства извести и т. п.	А - 1,8; В—1,2; C_1 - 4,5 на 1/I 1971 г. Возможен прирост
Караташское (отроги Таласского Алатау, в 9 км на северо-запад от г. Ленгера)	Окремненные известняки C_1t	Толща, моноклинально залегающая. Падение на юго-запад под углами 50—80°. Мощность до 300 м. Вскрыша — щебнистые суглинки мощностью до 1,5 м	Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 646—1179 кгс/см², в водонасыщенном 527—1102 кгс/см², после 10-кратного замораживания 578—1029 кгс/см². Истираемость 0,06—0,22 г/см². Бутовый камень. Щебень — заполнитель бетона, дорожный балласт	А—0,4; В—0,3; C_1—1,2. Возможен прирост
Актау I (Малый Каратау, в 6 км на юг от г. Каратау)	Известняки Cm_2—O_2	Толща в крыле антиклинали. Падение на север под углами 84—90°. Мощность 300 м	Чистые. Бутовый камень. Щебень — заполнитель бетона и дорожный балласт. Сырье для производства извести, карбида и т. д.	А+В—14,4; C_1—16,8 (ГКЗ, 1962 г., № 3760). Возможен прирост

Продолжение табл. 12

Месторождение (его местонахождение)	Тип пород, возраст	Условия залегания, размеры	Качество известняков, технологические испытания, применение	Степень разведанности и запасы по категориям, млн. м³
Актау II (Малый Каратау, в 8 км на юг от г. Каратау)	Известняки $Cm_2 - O_2$	Толща, моноклинально залегающая. Падение на юго-запад под углами 87—90°. Длина разведанного участка 1520 м, ширина 135—140 м	Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 298—1242 кгс/см². Морозостойкость 0,01—0,20. Бутовый камень. Щебень — заполнитель бетона марок „200" и „300", дорожный балласт	А—1,2; В—2,6; C_1—5,1; C_2—4,2. Возможен прирост
Джанытас (Малый Каратау, вблизи г. Джанытаса)	Окремненные известняки $Cm_2—O_2$	Толща, моноклинально залегающая. Падение на северо-восток под углами 83—90°. Длина разведанного участка 110—130 м	Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 531—770 кгс/см², в водонасыщенном 528—768 кгс/см². Бутовый камень, щебень — заполнитель бетона и т. п.	А—2,9; В—4,1; C_1—10,6; C_2—4,8 (ТКЗ ЮКГУ, 30/IV 1968 г.). Возможен прирост
Чильбастау (Чу-Илийские горы, в 18 км на северо-восток от ж.-д. ст. Отар)	Известняки O_3	Линзообразная залежь в крыле синклинали, Падение на юго-запад под углами 8—55°	Предел прочности на сжатие в водонасыщенном состоянии 1130 кгс/см². Износ в полочном барабане 30%. Морозоустойчивость 25—50, реже 100. Щебень — заполнитель бетона „400" и ниже. Дорожный балласт. Бутовый камень. Сырье для производства извести	А—9,5; В—5,0; C_1—1,6;
Боккотское (Чу-Илийские горы, в 16 км на восток от ж.-д. ст. Чокпар)	Мраморизованные известняки O_3	Линзообразная залежь. Длина 850 м. Мощность до 90 м. Вскрыша мощностью до 0,2 м	SiO_2 2,95%; CaO 53,12%. Сырье для производства извести	А—1,0; В—1,3; C_1—2,1 (ТКЗ ЮКГУ, 1956 г.)
Бурубайтал II (Западное Прибалхашье, ж.-д. ст. Чиганак)	Известняки O	Толща, моноклинально залегающая. Падение на юго-запад под углами 84—87°. Мощность 60—100 м. Длина выхода 1,5—2 км	SiO_2 6,0%; CaO 50,2%. Сырье для производства извести. Щебень — заполнитель бетона марки не ниже „150"	А—0,7; В—1,5; C_2—2,9. Возможен прирост
Чиликское (Кзылкырка) (Заилийский Алатау, в 32 км на юго-восток от пос. Малыбай)	Известняки O_3	Пластообразная залежь, моноклинально залегающая, прерывистая. Падение на северо-восток под углами 45—80°. Общая длина 5 км, ширина 1—100 м	SiO_2 0,96—8,6%; CaO 49,6—54,5%. Светлые разности — сырье для производства извести. Бутовый камень, щебень	А—0,02; В—0,02; C_1—0,03; C_2—1,3 (участок Детальный) (Утверждено. Техсовет ЮКГУ 9/XII 1957 г.). Возможен прирост
Матросское (Джунгарский Алатау, в 21 км на юго-восток от г. Талды-Кургана)	Известняки D_1	Линзообразная залежь, пликативно нарушенная. Падение на северо-запад под углами 80—86°. Площадь выхода 1,3 га. Мощность 10—20 м. Вскрыша — окварцованные известняки, песчаники	SiO_2 0,48—8,8%; CaO 49,0—54,9%. Сырье для производства извести. Вскрышные породы — бутовый камень, щебень	А+В—0,8; C_1—1,3 (ТКЗ, 1959 г., № 2778)
Кусак (Джунгарский Алатау, в 7 км на юго-запад от пос. Каратальского)	Известняки D_1	Линзообразная залежь. Падение на юг и юго-запад под углами 50—75°. Мощность 40—350 м. В линзе пропластки порфиритов (2—6 м), известково-глинистых сланцев (3—12 м), песчаников (18 м)	SiO_2 2,6% (среднее); CaO 53,0% (среднее). Сырье для производства извести	А+В—5,4; C_1—13,6 (ТКЗ, 1962 г., № 77)
Текелийское (Джунгарский Алатау, в 12 км на восток от г. Текели)	Известняки Pz_1	Пластообразная залежь, моноклинально залегающая. Падение на север под углами 60—70°. Мощность 70—140 м. Вскрыша — суглинки мощностью 1—3 м	SiO_2 1,63—76,9%. Предел прочности на сжатие 549—1520 кгс/см². Закладочный материал для горных работ	А—1,3; В—5,9; C_1—13,4. Возможен прирост
Экпендинское (Джунгарский Алатау, в 5,4 км на юго-запад от ж.-д. ст. Текели)	Мраморизованные известняки Pz_1 (PCm)	Толща, моноклинально залегающая. Падение на юг и север под углами 55—90°. Протяженность 2 км. Мощность 350—750 м. Мощность пластов мрамора 20—120 м. Вскрыша — суглинки с щебнем мощностью до 10 м	SiO_2 0,36—1,6%; CaO 54,0—55,4%. Сырье для производства извести, цемента. Строительный камень, щебень	В—44; C_1—221; C_2—142,1. Возможен прирост
Коксайское (Джунгарский Алатау, в 15 км на запад от с. Кугалы)	Известняки S	Толща, моноклинально залегающая. Падение на юг под углами 55—70°. Мощность 50—350 м	SiO_2 0,83%; CaO 54,7%. Сырье для производства извести, цемента. Бутовый камень. Щебень. Металлургический флюс	120 (оценка). Возможен прирост

В **западной части Южного Казахстана** (в Восточных Кызылкумах — западных частях Чимкентской и Кзыл-Ординской областей) *местами развиты известняки-ракушечники, преимущественно в сенонском* ярусе верхнего мела (месторождения Каракгауское, Унгульское и др.) и палеогене (Чардаринское, Дарбазинское). Здесь на фоне пустынного ландшафта рельефно выделяются горы Каракгау, Бесчокы, бугор Бурлытау и другие останцовые возвышенности, сложенные известняками-ракушечниками. Такие известняки распространены также на Дарбазинском *поднятии (Приташкентские Чули)*.

Желтовато-серые и желтовато-белые известняки-ракушечники иногда доломитизированы, песчанистые, глинистые и пористые. Характерно наличие в их составе большого количества раковин пелеципод, сцементированных глинисто-песчаным и известковым цементом. Известняки-ракушечники залегают в виде линз или пластов с невыдержанной мощностью — от 1 м до нескольких метров, иногда до 20 м (Унгульское месторождение). Их выходы на дневную поверхность занимают площади до нескольких десятков квадратных километров, часто в вертикальных обрывах по оврагам.

Известняки-ракушечники используются для выжига извести, в качестве бутового и стенового камня. Доломитизированные разности пригодны для выжига высокомагнезиальной извести. Ценна хорошая распиливаемость известняков-ракушечников, получается хороший легкий стеновой строительный материал. Кроме того, они являются хорошим заполнителем для легких бетонов.

Запасы известняков-ракушечников местами значительны (Каракгауское, Унгульское, Монтайташское, Дарбазинское месторождения). Они находятся в пустынных районах, где отсутствуют выходы палеозойских пород и известняки-ракушечники являются единственным источником бутового камня, щебня, естественного стенового материала.

В **хр. Большой Каратау** известняки слагают нижнекаменноугольные и фаменские толщи. В северо-западной части хребта, в Кзыл-Ординской области, известны месторождения Ирымгуз, Чиилийское, Янykурганское, Бешарыкское. Известняки образуют пласты мощностью от десятков до сотен метров и значительные по площади распространения залежи. Местами наблюдается линзообразное залегание их. Известняки иногда чистые, иногда доломитизированные, мраморизованные или в той или иной степени окремненные. Пригодны для выжига извести, в качестве строительного камня, щебня (Чиилийское I, Чиилийское II, Тюменьарыкское, Бешарыкское и др.).

В центральной части хр. Большой Каратау разведано несколько месторождений, сложенных нижнетурнейскими известняками, — Сарбасское, Миргалимсайское, на юго-восточном фланге известно месторождение Акпанды с большими запасами чистых известняков. На юго-восточном замыкании хребта, в районе ж.-д. ст. Тюлькубас, известна группа Тюлькубасских месторождений, издавна эксплуатирующихся для выжига извести, для сахарной промышленности, в качестве строительного камня и т. п. Турнейские известняки отличаются большой крепостью и чистотой ($CaCO_3$ 95—96%). В районе ж.-д. ст. Тюлькубас встречаются доломитизированные и окремненные разности. По направлению к ж.-д. ст. Сас-Тюбе магнезиальность известняков значительно уменьшается (Ушбулактау).

В отрогах Таласского Алатау, в районе Ленгерского буроугольного месторождения и к западу от него, на небольших площадях обнажены визейские отложения, среди которых преобладают известняки (Кара-

ташское, Ленгерское, Мансурата). Визейские известняки серые до черных, содержат прослои известковых песчаников и туфопесчаников, глинистых сланцев. На некоторых месторождениях (Караташское и др.) известняки окремнены (SiO_2 до 41%), в районе ж.-д. ст. Мансурата — магнезиальны (MgO 14,44%).

Неисчерпаемыми ресурсами известняков обладает **хр. Малый Каратау.** Здесь широко распространена шабактинская свита мощностью более 3000 м, образованная исключительно известняками, доломитизированными известняками, доломитами. Эта толща слагает хребты Большой Актау, Малый Актау и др. Известняки плотные, массивные, однородные, отличаются высоким качеством; пригодны для производства извести хорошего качества, для сахарной промышленности, в качестве бутового камня, щебня для бетона высоких марок и т. п.

В южных отрогах Кендыктасских гор и юго-западнее оз. Балхаш в отложениях ордовика выявлены известняки, образующие мощные линзы (Чильбастау), местами до 90 м (Боккотское месторождение). Распространены известняки и среди силурийских отложений на юго-западном побережье оз. Балхаш, в районе залива Аккерме. В некоторых местах известняки преобладают в разрезах толщи, прослеживаясь по простиранию до 10 км. Для цементной промышленности здесь разведано крупное Мынаральское месторождение известняков. Большие запасы известняков имеются на месторождениях Аккерме и Бурубайтал.

В Заилийском Алатау известняки приурочены к толщам докембрия (Каскеленское), ордовика (Чиликское), карбона. На северных склонах Заилийского Алатау в районе г. Алма-Аты известны мелкие месторождения и проявления (Бурулсайское, Казачья Щель, Сасыкбулакское, Талгарское, Тургенское и др.). Большинство из них не изучено, часть используется для местных нужд. Известняки мраморизованы, залегают в виде линз мощностью 10—50 м и протяженностью 40—350 м. В восточной части Заилийского Алатау выявлены своеобразные известковые туфы (травертины) миоцена, согласно залегающие на пермских порфиритах (Курамское месторождение).

В хребтах Кунгей Алатау и Кетмень известны многочисленные месторождения известняков — Кегенское, Кокташ, Комурчинское, Кетменское, Большекетменское и др. Все они не изучены. Известняки приурочены к широко распространенной толще нижнекаменноугольных пород (визейский ярус). В хр. Терской Алатау также имеются большие массивы нижнекаменноугольных известняков, которые не изучены. Несмотря на крупные размеры залежей известняков в хребтах Кетмень, Кунгей Алатау и Терской Алатау, их промышленное значение невелико из-за удаленности от путей сообщения и расположения в труднодоступных горных районах.

В Джунгарском Алатау известняки распространены в докембрийских (сууктюбинская свита), силурийских и девонских отложениях. Сууктюбинские известняки известны в Южно-Джунгарском и Центрально-Джунгарском антиклинориях (Экпендинское, Текелийское и другие месторождения). Силурийские известняки образуют крупные месторождения в Южной Джунгарии (Коксайское, Уваровское). Линзообразные залежи известняков выявлены в песчано-сланцевой толще нижнего девона в Северной (Акадыр, Капальское, Лепсинское, Кесык и др.) и Центральной (Матросское, Кусак) Джунгарии. Они обычно небольшие, самое крупное Кесык. Известняки имеются и в нижнекаменноугольных осадочных и в меньшей мере осадочно-вулканогенных толщах (Северная и Южная Джунгария).

Таблица 13

Характеристика месторождений строительных песков

Месторождение (его местонахождение)	Генетический тип и возраст	Условия залегания, размеры	Качество песков и применение	Запасы, млн. м³
Тасбугетское (в 15 км на юго-восток от г. Кзыл-Орды)	Эоловые барханно-грядовые Q_{IV}	Крупная пластообразная залежь. Мощность 1,3—8,0 м. Вскрыша отсутствует	Разнозернистые; мелкой фракции 12,45%, пылеватой 3,45%, SiO_2 76,4%. При добавке 10% молотого песка и 6—8% извести пригодны для производства силикатного кирпича	А—5,3; В—8,5; C_1—22,0 (ТКЗ ЮКТГУ, 1/I 1970 г.; ТКЗ, 1969 г., № 221)
Кзыл-Ординское II (в 10 км на север от г. Кзыл-Орды)	Эоловые бугристо-грядовые Q_{IV}	Крупная пластообразная залежь. Мощность 3,8—9,6 м. Вскрыша отсутствует	Мелкозернистые. Пригодны для производства вибросиликальцитных блоков, газосиликальцитных блоков, панелей и т. п.	А+В—1,1; C_1—3,7 (ТКЗ, 1963 г., № 81; 1968 г., № 159). Прирост не ограничен
Джусалинское (Кзыл-Ординская область, в 10 км на северо-северо-восток от ж.-д. ст. Джусалы)	Аллювиальные N_2—Q	Две пластообразные залежи мощностью 1,7—11 м (средняя 4,17 м). Вскрыша — суглинки мощностью до 3 м, в среднем 1,18 м	Встречаются песчано-гравийные линзы	А—0,7; В—1,4; C_1—2,9; C_2—1,3 (ТКЗ, 1962 г., № 69). Прирост возможен
Алтыкудукское (Кзыл-Ординская область, в 6 км на северо-запад от г. Аральска)	Эоловые бугристо-грядовые Q_{IV}	Крутая пластообразная залежь. Участок — длина 15 км, ширина 0,4—1,2 км. Мощность 12,8—14 м. Вскрыша отсутствует	Тонкозернистые, кварцевые, пригодны для производства силикальцитных изделий. В качестве заполнителя бетона и для изготовления силикатных изделий не пригодны	А+В—1,7; C_1—2,0; C_2—0,9 (ТКЗ, 1963 г., № 80). Прирост не ограничен
Джусалинское II (Кзыл-Ординская область, в 11,5 км на северо-северо-восток от ж.-д. ст. Джусалы)	Аллювиальные N_2—Q_I	Рукавообразная залежь. Мощность 1—30 м; мощность подстилающих песчано-гравийных отложений 60 м	Мелко-тонкозернистые, реже среднекрупнозернистые. Заполнитель бетонов, асфальтобетонных смесей, дорожный балласт	А—4,1; В—7,0; C_1—33,8 (ТКЗ, 1966 г., № 142). Прирост возможен
Арысское III (Чимкентская область, в 1—7 км на юго-восток от ж.-д. ст. Арысь)	Аллювиальные Q	Пластообразная залежь с прослоями суглинков. Мощность 5,5—20,5 м. Мощность прослоев суглинков до 8 м. Вскрыша — суглинки, супеси мощностью 1,7—14 м	Разнозернистые, кварц-полевошпатовые с примесью гравия (0—50%, в среднем 15,3%). После отсева гравия пригодны для кладочных и штукатурных растворов; после отмывки и фракционирования — заполнитель бетона, для производства газосиликатных изделий, дорожный балласт	А+В+C_1—5,524; C_2—204 (Балансовые на 1/I 1971 г.; ТКЗ, 1966 г., № 139; 1969 г., № 194)
Чокташское (Чимкентская область, в 1,5—3 км к юго-востоку от ж.-д. ст. Чокташ)	Морские Cr_2	Слои и линзы. Мощность линз от 9 м (для мелко- и среднезернистых) до 12 м (для крупнозернистых)	Неравномернозернистые, содержат примесь глины, сернокислых соединений. Пригодны для кладочных и штукатурных растворов; после отмывки — заполнитель бетона, дорожный балласт	В—0,5; C_1—2,0; C_2—1,5 (ТКЗ, 1963 г., № 74). Прирост возможен
Кишибурулское (Джамбулское) (В 10 км на север от г. Джамбула)	Делювиальные Q	Линзы в ложбинах. Мощностью 1,1—2,7 м. Вскрыша отсутствует	Мелкозернистые со щебенкой. Песчаных фракций 80,9%, дресвы 9,5%, пылеватых и глинистых 9,5%. Пригодны для производства стеновых блоков	А—0,2. Сняты с баланса на 1/I 1971 г.
Ворошиловское (Джамбулская область, район ж.-д. ст. Чу)	Аллювиальные Q	Пластообразная залежь. Мощность 1,6—17,5 м, средняя 7,94 м. Вскрыша — суглинки и супеси мощностью 1,0—5,4 м	Разнозернистые, кварц-полевошпатовые с мелкой галькой. Гравия 11—50%. Дорожный балласт. Пригодны для кладочных и штукатурных растворов. Гравий — заполнитель бетона, дорожный балласт	Песка и гравия А—4,7; В—10,8; C_1—32,6; C_2—22,8. Прирост возможен
Ассинское (Джамбулская область, в 9 км на запад от ж.-д. ст. Асса)	Эоловые грядовые Q	Пластообразная залежь. Мощность 5—32 м, средняя 11,6 м. Участок — длина 8 км, ширина 0,3—1,2 км. Вскрыша отсутствует	Тонкозернистые. С добавкой CaO (6—10%) и молотого песка (10%) пригодны для производства силикатного кирпича, черепицы, блоков и панелей, газосиликатных изделий	А—1,5; В—0,9; C_1—4,1; C_2—1,0 (ТКЗ ЮКГУ, 1964 г., № 104). Прирост возможен
Боролдайское (в 12 км к северо-западу от г. Алма-Аты)	Аллювиальные Q_{II-III}	Пластообразные террасовые залежи. Мощность 3—20 м	Разнозернистые; гравий и галька 5—30%. Пригодны для кладочных и штукатурных растворов; после отмывки для бетонных и дорожных работ	В—4,0; C_1—19,4; C_2—4,8 (ТКЗ ЮКГУ, 1964 г., № 111)

Продолжение табл. 13

Месторождение (его местонахождение)	Генетический тип и возраст	Условия залегания, размеры	Качество песков и применение	Запасы, млн. м³
Байсерке II (Алма-Атинская область, в 26 км на северо-северо-запад от ж.-д. ст. Николаевка)	Аллювиальные Q_{III}	Линзовидно-пластообразная террасовая залежь. Длина до 4 км, ширина 0,4—1,2 км. Мощность 3,9—4,5 м. Вскрыша — суглинки, супеси мощностью 1,4—1,7 м	Разнозернистые. Заполнитель бетона марок „150" и ниже, после отмывки — марок выше „150"	А—2,5; В—5,5; С—8,2 (ТКЗ ЮКГУ, 1959 г., № 25)
Челикемирское (Алма-Атинская область, в 8 км на юго-запад от ж.-д. ст. Николаевка)	Аллювиальные Q_{III}	Линзообразное, грушевидное в плане тело в древнем русле. Длина 4 км, ширина 2 км, мощность 2,5—22,7 м. Вскрыша — суглинки, супеси мощностью 0,2—6,2 м, обычно 2—3 м	Фракция 0,315—0,63 мм 36,7%, 0,63—1,25 мм 25,2%; 0,14—0,63 мм — 12,1%, мелкие 8,4%, крупные 6,3%, гальки 4,6%. После отмывки и классификации пригодны для строительных и бетонных работ	А—5,0; В—9,9; С 38,0 (ТКЗ, 1969 г., № 220; ТКЗ ЮКГУ, 1/I 1970 г.)
Николаевское (Алма-Атинская область, в 11 км на северо-запад от с. Николаевка)	Эоловые, барханные Q	Пластообразная залежь. Средняя мощность 16,5 м. Вскрыша отсутствует	Мелкозернистые, местами с примесью средне- и крупнозернистых. С добавкой 10% молотого песка и CaO пригодны для производства силикатного кирпича и стеновых блоков	А—1,7; В 3,9; С—10,4 (ТКЗ ЮКГУ, 1959 г., № 4). Возможен прирост
Каратальское II (Талды-Курганская область, район ж.-д. ст. Уш-Тобе)	Эоловые Q	Пластообразная залежь. Мощность 5,7—10,0, реже до 28,5 м. Вскрыша отсутствует	Мелкозернистые. С добавкой 10% молотого песка и CaO пригодны для производства силикатного кирпича и стеновых блоков	А 1,4; C_1 0,6 (ТКЗ 1959 г., № 22). Возможен прирост
Разъезд 64 (Талды-Курганская область, в 10 км на юго-запад от ж.-д. ст. Кос-Кудук)	Озерные Cr	Полого залегающие слои. Площадь 1 км². Мощность 0,4—4,1 м	Мелкозернистые, кварцевые, со стяжениями глин	Не разведано. Несколько миллионов кубометров (оценка)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЕСКИ

В Южном Казахстане известно около 70 месторождений песка, из них детально разведано 29. Одно месторождение (Арысское III) крупное, с запасами 91 млн. м^3, месторождения Джусалинское II, Ворошиловское, Боролдайское, Челикемирское с запасами от 23 до 53 млн. м^3, 10 месторождений с запасами менее 10 млн. м^3 и остальные более мелкие. Запасы некоторых крупных месторождений не оценены даже предварительно. Пески 12 разведанных объектов пригодны для производства силикатных и силикальцитных изделий, остальных месторождений — для строительных растворов, в качестве наполнителя в бетон, для известково-песчаных блоков, песчано-цементной черепицы, дорожного балласта. Пески одних месторождений пригодны для использования в естественном виде, других — только после предварительных отмывок, отсева (табл. 13). Месторождения песка осваиваются слабо. Для строительных и дорожных целей эксплуатируется только около 10 объектов, часть песка добывается на месторождениях песчано-гравийной смеси.

Образуют месторождения аллювиальные, озерные, пролювиальные и эоловые пески преимущественно четвертичного возраста. Широко развиты эоловые пески, создающие массивы площадью в тысячи квадратных километров (Сары-Ишик-Отрау, Каракумы, Моюнкумы и др.). Изучено качество и разведаны запасы только нескольких месторождений песков этого типа — Каратальского, Николаевского, Кзыл-Ординского II, Тасбугетского, Талдыкудукского, Ассинского. Лучше всего изучены месторождения аллювиальных песков; их известно 19, из них девять верхнечетвертичного возраста, четыре — среднечетвертичного и шесть относятся к нерасчлененным четвертичным отложениям. Два месторождения имеют пролювиальное происхождение, одно — озерное. Разведано три месторождения верхнемелового возраста (Джамсугунское, Разъезд 64, Котурбулакское). Пески Кишибурулского месторождения делювиального происхождения.

Разведанными месторождениями обеспечены потребности в строительном песке городов Алма-Аты, Талды-Кургана, Джамбула, Чимкента, Кзыл-Орды. Разведаны месторождения в районе городов Каратау, Аральска и вблизи других районных центров. Некоторые месторождения имеют значительные запасы и могут служить межрайонными базами обеспечения строительным песком (Джусалинское II, Арысское III и др.). В случае необходимости ресурсы могут быть увеличены за счет песчаных массивов, занимающих равнинные пустынные области Моюнкум, Сары-Ишик-Отрау и др.). Кроме того, могут быть использованы пески верхнего мела и палеогена, развитые в Джунгарском Алатау, Присырдарьинском районе и в других местах. Перспективны современные и четвертичные отложения пойм и террас. При проведении поисков есть предпосылки выявления новых залежей строительных песков в большинстве районов.

В **Восточном Приаралье** и **районе г. Кзыл-Орды** широко развиты эоловые и аллювиальные песчаные отложения. К эоловым накоплениям приурочены месторождения строительных песков Тасбугетское, Кзыл-Ординское II и Алтыкудукское. Пески двух последних месторождений пригодны для производства вибросиликатных и газосиликатных блоков. К четвертичным — плиоценовым аллювиальным отложениям относятся пески месторождений Джусалинского и Джусалинского II, расположенных вблизи ж.-д. ст. Джусалы. Запасы песков месторождения Джусалинское II весьма значительны (более 55 млн. м^3) и могут быть

увеличены. Пески разнообразны по составу, по качеству удовлетворяют требованиям ряда отраслей строительной промышленности.

В **Чимкент-Туркестанском районе,** вблизи г. Чимкента разведаны Чимкентское месторождение, по-видимому, древнечетвертичного возраста и Арысское III. Для района Туркестан — Кентау разведано Чокташское месторождение верхнемеловых песков, пригодных для разнообразных строительных работ. Для нужд строек «Чардарстроя» разведано Джамсугунское месторождение песков палеогена, пригодных для силикатных и армосиликатных изделий.

Чуйская впадина представляет собой равнину, прорезанную долинами рек Чу, Таласа, Ассы, с узкими полосами бугристого рельефа, образуемого грядовыми и барханными песками. Разведанные здесь месторождения строительных песков приурочены к II надпойменной террасе р. Чу, сложенной аллювиальными отложениями среднечетвертичного времени (Ворошиловское, Чуйское). К аллювиальным относятся также пески месторождения Кебекашкан, расположенного вблизи ст. Тамды железнодорожной ветки Джамбул — Каратау. Пески Кишнбурулского месторождения делювиальные, Ассинского месторождения — эоловые. Пески Ворошиловского и Чуйского месторождений могут использоваться для бетонов, строительства автодорог, для балластного слоя железной дороги, кладочных и штукатурных растворов. Пески Ассинского месторождения являются хорошим сырьем для производства силикатного кирпича, для блоков и панелей из плотного силикатного бетона, газосиликатных и газобетонных изделий.

Строительные пески на предгорной равнине **Заилийского Алатау** разведывались для удовлетворения потребностей г. Алма-Аты. Источником строительных песков являются аллювиальные отложения рек Боролдай, Карасу, Малой Алматинки, Каскелена — месторождения Боролдайское, Байсерке II, Дмитриевское, Разъезд 67 (Илийское), Челикемирское. Пески этих месторождений пригодны для кладочных и штукатурных растворов и частично в качестве заполнителя для обычного бетона марки «150» и выше. Для обеспечения сырьем, пригодным для производства силикатного кирпича, разведано Николаевское месторождение барханных песков, являющихся частью песчаного массива Моюнкум. Кроме того, в районе г. Алма-Аты известно еще несколько небольших залежей строительных песков (Бурундайское, Птицеферма, Талгарское и др.).

В **Джунгарском Алатау** изучены месторождения Каратальское II, приуроченное к эоловым отложениям юго-восточной оконечности песчаного массива Сары-Ишик-Отрау, Бижинское, представленное песчано-гравийными аллювиальными отложениями долины р. Биже (разрабатывается), залежь верхнемеловых песков вблизи ж.-д. ст. Кос-Кудук, пригодных для производства силикатных изделий. В пойме р. Аксу разведано Аксуйское месторождение строительных песков и гравия, пригодных для любых видов строительных и бетонных работ (описано в разделе «Гравий и песчано-гравийная смесь»).

ГРАВИЙ И ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНАЯ СМЕСЬ

В пределах Южного Казахстана известно более 250 месторождений песчано-гравийной смеси и гравия. Из них детально разведаны около 25; некоторые предварительно оценены, но значительное число не имеет даже перспективных оценок. Запасы ряда месторождений значительные: по сумме категорий $A+B+C_1$ более 10 млн. $м^3$ (Карабулакское, Алексеевское, Аксайское, Амангельдинское, Каменная Бал-

ка, Туркестанское и др.) (табл. 14). Большинство крупных месторождений и многие мелкие, удобно расположенные, эксплуатируются.

По условиям образования выделяются аллювиальный, озерный, пролювиальный и элювиальный типы месторождений песчано-гравийной смеси и гравия. Преобладает аллювиальный тип, к которому относится подавляющее большинство месторождений. Остальные четыре типа представлены небольшим числом объектов. Возраст почти всех месторождений песчано-гравийной смеси четвертичный; около 150 месторождений верхнечетвертичные, приуроченные к поймам и первым надпойменным террасам рек. Часть месторождений среднечетвертичные, приуроченные к более высоким террасам и конусам выноса; несколько — нижнечетвертичных (Манкентское). Группа Урдазинских месторождений имеет верхнеплиоценовый возраст.

Состав песчано-гравийной смеси разнообразен. Основной составной частью является гравий — до 80%. Почти во всех месторождениях присутствует крупногалечный и валунный материал. Гравийно-галечный и валунный материал представлен обломками разнообразных пород в зависимости от их распространенности в том или ином районе. В Джунгарском, Заилийском Алатау, Чу-Илийских горах, Кендыктасе преобладают обломки эффузивных и интрузивных пород, яшм, кварцитов, кварца, а осадочные имеют подчиненное значение. В хребтах Каратау, Угамском, Сайрамском обломки представлены известняками, различными песчаниками. Окатанность обломков различная, но в большинстве случаев хорошая.

Количество песка в песчано-гравийной смеси колеблется от 10—15% (Кушатинское) до 44% (Бадамское II) и большей частью не превышает 20—25%. Пески встречаются разнозернистые, среднезернистые и довольно часто мелко- и тонкозернистые. Для песков песчано-гравийных смесей характерно присутствие значительного количества глинисто-илистых частиц — местами до 15—20% и более. В связи с этим пески ряда месторождений непригодны как строительный материал не только в естественном виде, но даже после промывки. На большинстве месторождений после промывки пески могут быть использованы для кладочных и штукатурных работ, а после фракционирования и для бетонных работ. Содержание слюды и серного ангидрида в песках находится обычно в допустимых пределах. Песок помимо присутствия в смеси с гравием и галечником иногда образует небольшие линзы, часто с высоким содержанием глинисто-илистых частиц и гравия; встречаются глинистые прослои, линзы мелких галечников и супеси.

Мощность отложений песчано-гравийной смеси и гравия колеблется в значительных пределах — от 1—2 м (Бадамское I) до 16 м (Каменная Балка) и даже до 42 м (Аксайское III). На многих месторождениях мощность песчано-гравийных отложений не вскрыта полностью.

Конфигурация и размер залежей песчано-гравийной смеси различны. Преимущественно форма залежей резко удлиненная, вытянутая вдоль рек, при относительно небольшой ширине. Например, длина залежи песчано-гравийной смеси по р. Карачик (Туркестанское месторождение) 10—15 км, ширина от 0,4 до 3 км. Обычно же размеры залежей значительно меньше. Некоторые залежи имеют линзовидную форму.

Песчано-гравийные отложения перекрыты суглинками, супесями с прослойками глин, часто с включениями гравия и гальки; подстилаются плотными глинами или сцементированными песчано-гравийными образованиями. Мощность вскрышных пород колеблется от 0,2—0,3 до 6,5 м (Каменная Балка), в среднем не превышает 1,5—2 м. За-

Характеристика месторождений гравия и песчано-гравийной смеси

Месторождение (его местонахождение)	Генетический тип и возраст	Условия залегания, размеры	Качество сырья и применение	Запасы, млн. м³
Урдазинские карьеры (Кзыл-Ординская область, в 9 км на север от ж.-д. ст. Джусалы)	Аллювиальные N_2^3	Пластообразная залежь. Мощность 6–7 м	Песчано-гравийные отложения с прослоем мергелей, местами цементированы гидроокислами Fe и Mn. Железнодорожный балласт	А–0,5; В–0,3 (ТКЗ ЮКГУ, № 8, 1951 г.)
Бешарыкское (Кзыл-Ординская область, вблизи ж.-д. ст. Бешарык)	Аллювиальные Q_{III}	Пластообразная залежь. Мощность 2,0–5,5 м, средняя 3,1 м. Мощность вскрыши 0,1–2,2 м	Соотношения песка и гравия 1:3. Заполнитель бетона марки „150" и ниже. Железнодорожный балласт	А–0,3; В–0,8; C_1–1,8 (ТКЗ, № 13, 1958 г.). Возможен прирост
Бешарыкское I (Кзыл-Ординская область, в 16 км на северо-восток от ж.-д. ст. Бешарык)	Q	Пластообразная залежь. Площадь 21,9 км². Мощность 0,9–4,3 м, средняя 1,85 м	Содержания гравия 76%, угловато-пластинчатых зерен 55%. Заполнитель бетона марки „150" и ниже	А+В+C_1–76,1 (ТКЗ БКГУ, № 13, 1958 г.)
Чимкентское (в 8 км на юго-восток от г. Чимкента)	Аллювиальные Q_{III-IV}	Пластообразная террасовидная залежь. Средняя мощность 6,65 м. Мощность вскрыши 1,2–9,5 м	Гравия и гальки размером до 15 см 84%. Гравий – заполнитель для бетона (обычного). Песок не пригоден	А–0,5; В–1,3; C_1–2,2 (ТКЗ КГУ, № 19, 1954 г.)
Каменная Балка (Тассайское I) (В 10 км на север от г. Чимкента)	Аллювиальные Q_{III-IV}	Пластообразная террасовая и пойменная залежь. Мощность 2,5–15,8 м. Мощность вскрыши 0–6,5 м, средняя 2,5 м	В смеси валуны и песок (16,7%). Пески мелкозернистые. Гравий – для дорожных покрытий, заполнитель для бетона марки не ниже „300"	А–1,9; В–4,6; C_1–9,8; C_2–0,9 (ТКЗ ЮКГУ, № 244, 1970 г.). Практически отработано
Туркестанское (Чимкентская область, в 10 км на северо-восток от г. Туркестана)	Аллювиальные Q_{III-IV}	Пластообразная террасовая залежь. Длина 10–15 км, ширина 0,4–4 км, мощность 0,25–8 м, средняя 4,5 м	Валунов 12,6%, песка 16,5%, гравия 71%. Состав карбонатный. Гравий – заполнитель бетона марки „300" и выше. Пески нуждаются в отмывке	А+В+C_1–31,4; C_2–22,2 (ТКЗ ЮКГУ, № 133, 1966 г.)
Амангельдинское (в 5 км на северо-восток от г. Джамбула)	Аллювиальные Q_{III-IV}	Пластообразная залежь. Мощность до 9,2 м, средняя 5,7 м	Песка 21,7–35,9%, гравия 64,1–78,3%. Гравий – заполнитель бетона, дорожный балласт. Песок после отмывки для кладочных и штукатурных работ	А+В+C_1–50,0 (ТКЗ, № 141, 1966 г.). Прирост возможен
Разъезд 106 (Кумшагал) (в 7 км на юго-запад от г. Джамбула)	Делювиально-аллювиальные Q	Длина 1,5 км, мощность 9 м	Примеси валунов, глинистого материала, конгломерата. После сортировки железнодорожный балласт	А–3,4; В–7,1; C_1–13,7; C_2–10,6 (ТКЗ ЮКГУ, № 205, 1969 г.). Прирост возможен
Каменское (Джамбулская область, в 10 км на юго-восток от ж.-д. ст. Луговой)	Аллювиально-пролювиальные	Пластообразная залежь в конусе выноса. Ширина 1 км, мощность 7,3 м. Вскрыша – местами суглинки и супеси	Примесь валунов. Обломки магматических пород. После сортировки железнодорожный балласт, заполнитель обычного бетона	А–0,5; В–2,5; C_1–2,4 (ТКЗ, № 1, 1955 г.). Прирост возможен
Байсерке (Алма-Атинская область, в 7 км от ж.-д. ст. Байсерке)	Аллювиальные Q_{II-III}	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 6–8,6 м	Песка 22,6%, гравия 77,2%. Заполнитель гидротехнического и обычного бетона	А–0,8; В–2,1; C_1–0,3 (ТКЗ ЮКГУ, № 5, 1955 г.)
Алексеевское (в 23 км на северо-восток от г. Алма-Аты)	Аллювиальные Q_{III-IV}	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 10,6–15,0 м	Песка 16,1%, зерен слабых пород 5,9%, ила 0,63%. Гравий – заполнитель бетона марок не ниже „300", дорожный балласт. Песок – заполнитель для бетона только после отмывки	А–0,7; В–3,4; C_1–18,1; C_2–28,6 (ТКЗ ЮКГУ, № 87, 1963 г.)
Аксайское III (в 15 км на юго-восток от г. Алма-Аты)	Аллювиальные Q_{II-III}	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 6,5–42,5 м. Мощность вскрыши 0,2–7 м	Валунов 17,9%, гравия 63%, песка 19,4%. Гравий для любых строительных работ; дорожный балласт. Песок нуждается в отмывке	А+В+C_1–38,2; C_2–99,5 (ТКЗ ЮКГУ, № 70, 1962 г.)
Чиликское (Алма-Атинская область, вблизи с. Чилик)	Аллювиальные Q_{III-IV}	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 6,7–10 м. Мощность вскрыши 0,57	Гравий – заполнитель бетона, дорожный балласт. Песок без отмывки для кладочных и штукатурных работ	А–1,0; В–3,6; C_1–5,9; C_2–12,0 (ТКЗ ЮКГУ, № 110, 1964 г.). Прирост возможен
Карабулакское (в 6 км на юг от г. Талды-Кургана)	Аллювиальные Q_{III}	Пластообразная террасовая залежь. Мощность вскрытая 10 м, полная 50–80 м. Мощность вскрыши 0,2–1,5 м	Гравий – заполнитель бетона марок „100" и выше. Пески в качестве заполнителя бетона не пригодны	А+В+С–17,9 (ТКЗ ЮКГУ, № 35, 1960 г.)
Аксуйское (Талды-Курганская область, вблизи ж.-д. ст. Уштобе	Аллювиальные Q_{IV}	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 6–7 м. Мощность вскрыши 0,2–1,3 м	Песка 30,3%, гравия 31,6%, валунов 18%. Песок и гравий для любых бетонных и строительных работ; валуны – для изготовления щебня	А–0,4; В–0,9; C_1–8,8; C_2–8,9 (ТКЗ ЮКГУ, № 109, 1964 г.)
Жаланашкольское (Талды-Курганская область, в 4 км на запад от ж.-д. ст. Жаланашколь)	Озерные Q_{IV}	Береговой вал. Длина 3,6 км, ширина 50 м, мощность более 17 м. Вскрыша отсутствует	Песок и гравий крепких пород. Гравий – дорожный балласт	2,7 (авторские)
Ушаральское (Талды-Курганская область, в 7 км на северо-запад от с. Уч-Арал)	Аллювиальные Q_{IV}	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 1,1–7,2 м, средняя 5,5 м. Вскрыша – суглинки, мелкие пески мощностью до 7 м, в среднем 3 м	Песка 15–66%, гравия 34–85%. Гравий – заполнитель бетона, дорожный балласт; песок пригоден после отмывки	А–0,5; В–0,9; C_1–8,9; C_2–6,7 (ТКЗ ЮКГУ, 1/I 1965 г., № 122)

лежи, приуроченные к поймам рек, в большинстве случаев обнажены.

Гравий песчано-гравийной смеси большинства месторождений пригоден в естественном состоянии после отсева песчаной фракции и удаления валунов в качестве наполнителя в бетон, для производства железобетонных конструкций. Получаемые марки бетонов не ниже «150»—«300». Гравий также является хорошим материалом для железнодорожного балласта, для покрытия шоссейных дорог и т. п. Валунный материал ряда месторождений пригоден для производства щебня марок «600»—«1200», который в дальнейшем может быть использован в качестве крупного наполнителя для тяжелых бетонов марок «300»—«600».

Добыча песчано-гравийной смеси производится в значительных количествах, но не более чем на 10—12 месторождениях. Основные потребители песка и гравия — строительные, железнодорожные, дорожные и дорожно-строительные организации. В действительности, по-видимому, эксплуатируется большее число месторождений песчано-гравийной смеси, так как они встречаются повсеместно и используются местными строительными организациями.

В **западной части Южного Казахстана** изучены и эксплуатируются аллювиальные месторождения песчано-гравийных материалов, расположенные вблизи станций Джусалы, Яны-Курган, Бешарык железнодорожной линии Оренбург — Ташкент (Урдазинские карьеры, Бешарыкское, Бешарыкское I и др.). Песчано-гравийные смеси используются в качестве железнодорожного балласта, а после отмывки пригодны и как заполнитель для бетона. Вблизи горных районов песчано-гравийные отложения, приуроченные к поймам и террасам многочисленных рек (Бадам, Сайрам, Арысь, Хантаги, Беркуты, Карачик и др.), широко распространены. Некоторые залежи связаны с пролювиально-делювиальными отложениями конусов выноса. Наиболее крупным потребителем инертных материалов на западе Южного Казахстана является Чимкентский промышленный район. Для удовлетворения его потребностей разведаны месторождения Чимкентское, Тассайское I (Каменная Балка), Тассайское II, Сайрамское и Бадамское. Значительные ресурсы песчано-гравийной смеси выявлены в районе городов Туркестана и Кентау (Туркестанское, Атабайское, Кушатинское, Хантагинское). Разведаны месторождения песчано-гравийной смеси в районе Ленгера с запасами, удовлетворяющими потребности этого района. Район Чардаринского гидроузла обеспечивается песчаной смесью Чардаринского и Джамсугунского месторождений. Потребности в железнодорожном балласте удовлетворяются за счет гравия Манкентского месторождения и месторождения Разъезд 152.

В юго-западной части **Чуйской впадины** (район г. Джамбула) широко развиты песчано-гравийные аллювиальные образования рек Таласа, Ассы и др. Наиболее крупными месторождениями здесь являются Амангельдинское, Разъезд 106 (Кумшагал). В юго-восточной части вблизи ж.-д. ст. Луговой разведано Каменское месторождение, представляющее часть аллювиально-пролювиального конуса выноса.

Вблизи **Заилийского Алатау** геологоразведочные работы на песчано-гравийные материалы проводились для обеспечения потребностей района г. Алма-Аты. Были выявлены месторождения Байсерке, Алексеевское, Аксайское III, IV, Большое Алмаатинское (ныне вошедшее в границы города), представляющие образования предгорных конусов выноса и аллювиальных долин рек Аксай, Большой и Малой Алмаатинок и Талгара. Песчано-гравийные отложения в долинах рек Кегень, Чарын, Чилик и др. развиты в больших объемах, но изучены слабо. Разведано лишь Чиликское месторождение.

В **Джунгарском Алатау** залежи песчано-гравийной смеси и гравия распространены широко по долинам рек Каратал, Тентек, Аксу, Коксу и др. Многочисленные речки отложили и отлагают большое количество обломочного материала. Детально разведанные аллювиальные и аллювиально-пролювиальные месторождения тяготеют к районам Талды-Кургана, Текели, к железнодорожным станциям (Карабулакское, Аксуйское, Ушаральское, Биже, Айнабулак). В Алакольской впадине расположены месторождения гравия озерного типа — Коктуминское и Жаланашкольское.

СТЕКОЛЬНЫЕ ПЕСКИ

Месторождения стекольных песков отмечены в южной части Чимкентской области (Восточные Кызылкумы) и в районе гор Большие Калканы (Южная Джунгария). Промышленные месторождения стекольных песков на западе приурочены исключительно к среднему эоцену и распространены в Причимкентских Чулях.

На всей обширной площади Причимкентских Чулей отложения среднего эоцена представляют собой выдержанный горизонт, верхняя часть которого мощностью около 9 м выражена кварцевыми песками. По химическому и гранулометрическому составу продуктивные образования местами соответствуют формовочным пескам и на более редких участках — стекольным. Несомненно, что при детальном изучении здесь *могут быть выявлены значительные ресурсы последних. Наиболее* крупными являются Каратюбинское (Фогелевское), Грунчбулакское и Майское месторождения. На первом мощность продуктивного горизонта равномернозернистых (0,1—0,5 мм) песков 7—10 м. Содержание SiO_2 93,2%, Fe_2O_3 0,15—0,39%. Запасы составляют 0,5 млн. т и могут быть увеличены. На Грунчбулакском месторождении в песках содержится в среднем 94,32% SiO_2, 0,21% Fe_2O_3. Для производства белого стекла они могут быть использованы после обогащения. Запасы песков по сумме категорий $B+C_1$ 4,7 млн. т. Другие месторождения изучены плохо.

На Калканском месторождении (Южная Джунгария) пески в естественном состоянии содержат 94,54% SiO_2 и 0,35% Fe_2O_3 и обогащаются. Их запасы по категориям $A+B+C_1$ 13,9 млн. т и могут быть увеличены.

КИРПИЧНЫЕ И ЧЕРЕПИЧНЫЕ ГЛИНЫ

Весьма широко распространенное в Южном Казахстане кирпичное сырье приурочено к отложениям кайнозоя и в гораздо меньшей мере мезозоя. Особенно широко развиты глинистые образования четвертичного возраста. Среди них мощностью и площадным распространением выделяются лёссовидные суглинки, слагающие большинство разрабатываемых месторождений (табл. 15). Небольшое число месторождений кирпичного сырья сложено глинами неогена, палеогена и мела. Палеогеновые глины чаще морские, тогда как меловые, неогеновые и четвертичные — континентальные.

Четвертичные лёссовидные суглинки в качестве кирпичного сырья применяются издавна и весьма широко используются, несмотря на существенные недостатки, присущие им как кирпичному сырью (*изделия не выдерживают резкой* сушки, слаба их морозостойкость, относительно невысока марка кирпича). Но в связи с широким распространением лёссовидных глинистых отложений почти все кирпичные заводы, включая районы городов Кзыл-Орды, Чимкента, Джамбула, Алма-Аты

Таблица 15

Характеристика месторождений кирпичных глин

Месторождение (его местонахождение)	Тип сырья, возраст	Условия залегания, размеры	Качество глин и применение	Запасы, млн. м³
Каратугайское (в 3,5 км на запад от ж.-д. ст. Кзыл-Орда)	Аллювиальные лёссовидные суглинки Q	Линзовидная залежь шириной 100—300 м, мощностью 0,75—3,5 м	Грубодисперсные с неоднородным гранулометрическим составом. CaO 13,0—14,4%. Кирпич неморозостойкий, марки „150"	B—1,2; C_1 0,7 (ТКЗ ЮКГУ, № 102, 1964 г.). Прирост не возможен
Кзыл-Ординское IV (вблизи г. Кзыл-Орды)	Аллювиальные лёссовидные суглинки Q_{IV}	Линзовидные залежи, параллельные р. Сырдарье. Длина наибольшей 2,5 км, ширина 0,4—0,5 км. Мощность 0,6—3,1 м. Мощность вскрыши 0,1—1,8 м	Дисперсные, малопластичные. CaO 12,6—15,5%, окислы железа 4,5—5,8%. Требуется просеивание. Кирпич неморозостойкий, марок „75"—„100"	A 0,3; B 0,1; C_1 1,1; C_2 0,5 (ТКЗ ЮКГУ, № 89, 1964 г.). Прирост ограничен
Казалинское II (Кзыл-Ординская область, вблизи г. Казалинска)	Суглинки Q	—	Кирпич марки „100" при добавке 10% песка	A+B+C_1 8,3; C_2—0,3 (ТКЗ ЮКГУ, № 153, 1967 г.)
Аральское (Кзыл-Ординская область, вблизи г. Аральска)	Суглинки Q	—	Кирпич марок „75"—„100"	0,14
Александровское (в 8 км на северо-запад от г. Кзыл-Орды)	Аллювиальные суглинки и глины Q_{IV}	Линзовидная залежь переслаивающихся суглинков, супесей и глин. Мощность полезной толщи 0,4—5,7 м, средняя 3,0 м. Вскрыша отсутствует, изредка 1,0—1,5 м	Кирпич марки „100" и выше	A 0,4; B—0,9; C_1—3,4; C_2 4,9 (ТКЗ ЮКГУ, № 147, 1967 г.)
Чимкентское I (вблизи г. Чимкента)	Лёссовидные суглинки Q	Пластообразная залежь. Мощность 17,5—22,8 м. Мощность вскрыши 0,2—3,4 м	Содержание частиц менее 0,001 мм 9,7—25,7%. Кирпич неморозостойкий марки „75"	A—3,7; B 1,4; C_1 3,2 (ТКЗ ЮКГУ, № 10, 21/VII 1952 г.; ТКЗ ЮКГУ, № 48, 6/VI 1961 г.)
Ленгерское IV (Чимкентская область, вблизи г. Ленгера)	Лёссовидные суглинки Q	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 5—25 м	Тонкодисперсные. CaO 9,6—15,3%. Кирпич марок „75"—„100"	A 1,1; B—0,2; C_1 0,4. Возможен прирост
Туркестанское (Чимкентская область, вблизи г. Туркестана)	Суглинки Q		Тонкодисперсные, содержат прослои супесей. CaO 9,5—16,6%, окислов железа 3,9—5,6%, щелочей 0,9—3,8%. Кирпич марки „75"	A—0,4; B—3,9; C—3,5 (ВКЗ, № 7617, 1952 г.; ТКЗ ЮКГУ, № 10, 1956 г.). Возможен прирост
Михайловское (в 15 км на северо-восток от г. Джамбула)	Лёссовидные суглинки Q	Пластообразная залежь. Мощность 1—6 м. Мощность вскрыши 0,17 м	Тонкодисперсные. CaO 9—12%. Кирпич марок „75"—„100"	A+B+C_1—4,249; C_2—0,699 (на 1/I 1971 г.). Возможен значительный прирост
Джамбулское I (вблизи г. Джамбула)	Суглинки Q	Пластообразная залежь. Мощность 2—4 м	Пылеватые, неоднородные с линзами супесей и песка. Глинистые фракции 5,1—29,5%, пылеватые 18—84%, песчаные 5—75%. Кирпич марок „75"—„100". На участках 2 и 3 только в смеси с пластичными глинами	A—0,6; B—0,3; C_1—0,5 (ТКЗ ЮКГУ, № 17, 1959 г.). Прирост возможен
Ащибулакское (в 5 км на северо-запад от ж.-д. ст. Алма-Ата I)	Переотложенные лёссовидные суглинки Q	Пластообразная залежь. Мощность 14—20 м	Фракции 0,5—0,01 мм—53,9%; 0,01—0,005 мм—9,3%; 0,005—0,001 мм—10,3%; менее 0,001 мм—6,3%. Кирпич марки не ниже „100"	A+B+C_1 1,8 (на 1/I 1971 г.) (ТКЗ ЮКГУ, № 162, 30/IV 1968 г.). Прирост возможен
Участок кирпичного завода № 3 (вблизи г. Алма-Аты)	Лёссовидные суглинки Q	Пластообразная залежь. Мощность 2,2—27,5 м	Включения ракушек, слюды, кристаллов гипса. Кирпич марок „75"—„125". Аглопорит марки „500"	A—3,1; B—1,4; C_1—3,9; C_2—13,0 (на 1/I 1971 г.). Добыча 179 тыс. м³/год
Бурундайское (Алма-Атинская область, в 2 км на юго-восток от ж.-д. ст. Бурундай)	Лёссовидные суглинки Q	Пластообразная залежь. Мощность 3—20 м	Аналогичны суглинкам месторождения Ащибулакского. Кирпич марок „100"—„150"	A+B+C_1—6,7 (на 1/I 1971 г.) (ТКЗ, № 75, 1963 г.). Добыча 138 тыс. м³/год
Карабулакское (Талды-Курганская область, к югу от ж.-д. ст. Карабулак)	Лёссовидные суглинки Q	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 2—26 м	Кирпич марки „100"	A—2,3 (ТКЗ УЗГУ, № 434, 25/XI 1948 г.; ТКЗ КГУ, № 2, 29/XII 1953 г.)
Текелийское (Талды-Курганская область, вблизи г. Текели)	Лёссовидные суглинки Q	Пластообразная террасовая залежь. Мощность 12—29 м	CaO 9,1%, окислов железа 4,7%, щелочей 4%. Фракции 0,5—0,25 мм—0,2%; 0,25—0,05 мм—26,7%; 0,05—0,01 мм—44,9%; 0,01—0,005 мм—12,0%; менее 0,005 мм—16,7%. Малопластичные. Кирпич марки „75" и выше	A—0,1; B—0,6; C_1—2,2; C_2—3,7 (на 1/I 1971 г.) (ТКЗ КГУ, № 3, 1955 г.). Добыча 112 тыс. м³/год. Возможен значительный прирост

и Талды-Кургана, используют их для производства строительного кирпича. Залегая почти сплошным покровом от Аральского моря до предгорий Джунгарского Алатау, лёссовидные суглинки слагают значительные (до 20—30 м) толщи и обычно подстилаются песчано-галечными отложениями. Возраст лёссовидных пород нижне-, средне-, и верхнечетвертичный. В некоторых районах (Кзыл-Ординская, Талды-Курганская области) суглинки нередко залегают в виде линз и включают прослои песка, супесей, кристаллы гипса и известковистые стяжения. Мощности суглинков в линзообразных залежах измеряются несколькими метрами и не превышают 8—10 м.

Лёссовидные суглинки представляют собой плотные палево-желтые, серовато-бурые, буровато-коричневые породы. В верхней части толщи они более или менее однородны. Нижняя часть толщи слоистая, более уплотненная, часто содержит линзы песка, гравия и гальки. В большинстве случаев хорошо выражены макропоры (до 0,3—0,4, а иногда 1—2 мм). С глубины 6—8 м пористость уменьшается (менее 40%). Одновременно среди толщи наблюдаются породы со слабо выраженным лёссовидным обликом. Обычно лёссовидные породы перекрыты почвенно-растительным слоем, ниже которого следует слой суглинков с большим количеством остатков корней растений. Мощность вскрышных пород 0,3—0,5 м, редко превышает 1 м.

Лёссовидные суглинки отличаются тонкой дисперсностью. Песчаных частиц, как правило, весьма немного, преобладают пылевидные и глинистые частицы. По ряду месторождений лёссовидных суглинков Алма-Атинской и Чимкентской областей содержание частиц менее 0,05 мм колеблется от 83 до 98%. Лёссовидные породы представляют собой тонкую смесь пылевидного кремнезема и алюмосодержащих минералов. Для них характерно сильное обогащение карбонатом кальция. Содержание CaO обычно не менее 10—12%, местами до 15—18% (месторождения Ленгерское, Котурбулак и др.). Карбонат кальция обычно находится в тонкодисперсном состоянии и не влияет на качество лёссовидных суглинков как кирпичного сырья. Иногда он образует известково-глинистые журавчики или другого рода стяжения, и в таких случаях суглинки подвергаются предварительному помолу. Наибольшее количество углекислого кальция содержится в глинах и суглинках Кзыл-Ординской и Чимкентской областей; CaO от 13 до 18% (месторождения Туркестанское, Чимкентское I, Ленгерское, Кзыл-Ординское, Александровское). Содержание CaO в месторождениях Джамбулской области снижается до 9—12% (Михайловское), а в месторождениях Алма-Атинской области колеблется от 4,85% (Обуховское) до 9,4—10,15% (Ащибулакское, Джамбулское). В соответствии с качественным распределением сырья находятся и некоторые свойства изделий из него. С запада на восток наблюдается уменьшение влагоемкости изделий и увеличивается их морозостойкость.

По пластичности лёссовидные породы относятся к тощим кирпичным глинам: оптимальная температура обжига 950—1050° С; с повышением температуры обжига до 1150—1200° С происходит сплавление изделий. Водопоглощение изделий 16—20%; воздушная усадка 4,5—5,8%; суглинки слабочувствительны к сушке. Марка обожженного кирпича от «50» до «125», преимущественно «75»—«100». В большинстве случаев лёссовидные породы используются в кирпичном производстве без добавки отощителя, но по некоторым месторождениям необходима добавка песка (до 10%) для улучшения качества кирпича. Лёссовидные суглинки пригодны также для производства стеновых блоков и ячеистого (пористого) кирпича.

Месторождений кирпичного сырья, приуроченных к более древним отложениям, выявлено немного. Они представлены преимущественно палеогеновыми и неогеновыми темно-красными, красно-бурыми, серо-зелеными глинами, пластичными и вязкими, включающими твердые карбонатные стяжения и кристаллы гипса. Такие глины выявлены в районе г. Аральска и ж.-д. ст. Саксаульской (верхнего эоцена, «чеганской свиты»), в Талды-Курганской области — неогеновые глины вблизи ж.-д. ст. Сары-Озек и в других местах. В районе Чардарстроя (Чимкентская область) в качестве кирпичного сырья разведаны серо-зеленые глины верхнемелового возраста.

Палеогеновые и неогеновые глины обычно плотные, иногда запесоченные, средней и выше средней пластичности; содержат SiO_2 55—60%, Al_2O_3 14—18%, окислов железа до 8—10%, CaO — не более 1%, MgO 2—3% и SO_3 до 2—3, а иногда до 5—6%. Эти глины более грубо дисперсные, чем лёссовидные суглинки. Иногда в глинах присутствуют карбонатные стяжения (дутики), что требует при производстве кирпича предварительного помола сырья. Такие глины пригодны в естественном виде и с применением подшихтовки песка для производства кирпича марок «100»—«150». Глины некоторых месторождений относительно высокопластичные и могут быть использованы в качестве пластичной добавки к тощему кирпичному сырью, а также как сырье для производства керамзита.

Выявленные участки распространения палеогеновых и неогеновых глин изучены весьма слабо, особенно технологические свойства пород. Ни одно из месторождений не эксплуатируется. Для окончательного суждения о пригодности глин мела, палеогена и неогена для кирпичного производства и других отраслей строительной керамики (черепицы, блоков, плиток и т. д.) необходимо произвести комплексные технологические и полупромышленные испытания. Ресурсы таких глин, учитывая их большие мощности и площади распространения, могут быть весьма значительными.

В Южном Казахстане учтено около 250 месторождений кирпичного сырья, концентрирующихся вблизи районов с развитой промышленностью, являющихся центрами производства и потребления стеновых строительных материалов. В последние годы месторождения кирпичного сырья выявлены также вблизи вновь строящихся удаленных совхозов и колхозов.

В **Кзыл-Ординской** области зарегистрировано более 80 месторождений кирпичного сырья; эксплуатируется 11—13. В районе г. Кзыл-Орды известно около 10 месторождений, из них изучены пять (Каратугайское, Александровское, Кзыл-Ординское IV и др.) с общими запасами свыше 4,4 млн. м³. Известны месторождения вблизи городов Казалинска (Казалинское II), Аральска (Аральское), вблизи районных центров, железнодорожных станций и крупных населенных пунктов (Кармакчинское, Берказаньское, Джусалинское, Чиилийское, Яныкурганское и др.).

В **Чимкентской** области лёссовидные суглинки широко распространены на предгорных пролювиальных равнинах, на низкогорьях, на склонах возвышенностей, долинах рек и других понижениях рельефа. Выявлено более 50 месторождений кирпичного сырья; эксплуатируется 11—12. В районе г. Чимкента разведано шесть месторождений и добывается свыше 200 тыс. м³ лёссовидных суглинков. Запасы разведанных месторождений по промышленным категориям составляют 13,5 млн. м³, что обеспечивает потребности промышленности на весьма продолжительный срок. В районе г. Ленгера разведано три месторождения (Ленгерское IV и др.) с запасами по категориям А+В

3484 тыс. м³, по C_1 3491 тыс. м³. В районе г. Туркестана известно два месторождения с запасами по промышленным категориям 1,6 млн. м³, с резервными около 4 млн. м³. Участки лёссовидных суглинков разведаны у железнодорожных станций Бадам, Сас-Тюбе и у других крупных населенных пунктов.

В **Джамбулской области** разведанные участки лёссовидных суглинков находятся вблизи городов Джамбула (месторождения Михайловское, Джамбулское I, II, III, IV) и Каратау (Тамдинское и др.). Общее число месторождений превышает 70.

В **Алма-Атинской** области известно около 50 месторождений суглинков, эксплуатируются 8—10. Район г. Алма-Аты обеспечивается сырьем Ащибулакского, Бурундайского, Султан-Карасуйского (6750 тыс. м³), Покровского I (9106 тыс. м³) и Покровского II (около 30 млн. м³) месторождений и участками завода № 3, завода Каздорстроя (446 тыс. м³). Разведаны также месторождения вблизи крупных населенных пунктов. У г. Талгара известно Талгарское месторождение с запасами 1696 тыс. м³ по категориям $A+B+C_1$ и 15 млн. м³ по C_2; вблизи г. Иссык — Иссыкское с запасами 120 тыс. м³; на северо-западной окраине райцентра с. Узун-Агач — Джамбулское, запасы которого составляют около 1 млн. м³ (марка кирпича «100»), Тургенское, Каскеленское, Нарынкольское, Каргалинское и др. Их запасы, за весьма редким исключением, могут быть увеличены. Широкое распространение и значительная мощность лёссовидных пород в предгорьях Заилийского Алатау и других горных сооружений позволяют выявить новые крупные ресурсы кирпичного сырья.

Месторождения кирпичного сырья выявлены в ряде районов **Талды-Курганской** области. Район г. Талды-Кургана обеспечивается месторождениями, расположенными к северу и югу от города (Карабулакское и др.), а также вблизи г. Текели (Текелийское). Лёссовидные суглинки используются и в других районах. Пластичные жирные глины неогена широко распространены в районе ж.-д. ст. Сары-Озек; их можно использовать в качестве пластификатора. Запасы глин более 155 млн. м³.

Степень обеспеченности кирпичным сырьем Южного Казахстана достаточно высокая. Почти нет такого района, где бы не было месторождений. Выявленными объектами перспективы региона не исчерпываются. На большинстве разведанных месторождений возможен значительный прирост запасов за счет расширения площади разведанных участков, а также за счет большей глубины разведки и эксплуатации. Широкое распространение лёссовидных суглинков и в ряде районов красно-бурых глин мела, палеогена и неогена позволяет считать возможным открытие новых месторождений кирпичного сырья с весьма крупными запасами. Выявленные ресурсы кирпичного сырья далеко не полностью используются промышленностью. Из общего количества изученных месторождений разрабатываются не более 20—25%.

Сырью для производства черепицы уделялось мало внимания. В 30-х годах изучались лёссовидные суглинки района г. Джамбула. Суглинки некоторых участков признаны пригодными для производства черепицы, но налажено оно не было. Вероятно, для изготовления черепицы можно использовать пластичные жирные глины мела и палеогена, однако качество их изучено весьма слабо. Тем не менее полученные результаты предварительных испытаний палеогеновых глин Черняевского месторождения (Чимкентская область) показывают, что с добавкой лёссовидных суглинков они пригодны для производства черепицы. Видимо, можно использовать глины Ходжатугайского месторождения, красно-бурые палеогеновые глины Талды-Курганской области, туго-

плавкие юрские глины Ленгерского месторождения и др. Обеспечить промышленность сырьем для производства черепицы можно без особых затруднений, но необходимо провести технологические испытания.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КАМНИ

В Южном Казахстане широко распространены плотные и крепкие осадочные породы допалеозоя и палеозоя. Они развиты в основном в горных районах — хребтах Каратау, Каржантау, Угамском, Заилийском и Джунгарском Алатау и др.— и залегают в большинстве случаев в виде выдержанных по площади мощных пластов. Характеризуются высокой прочностью, высоким выходом товарного камня, хорошей постелистостью. Равнинные части территории, где большие площади перекрыты мощными четвертичными осадками, обеспечены строительным камнем значительно слабее. Здесь используются обычно породы мезокайнозойского возраста (песчаники, известняки, ракушечники, алевролиты, мергели и др), которые являются менее прочными. Форма их залегания в основном линзовидная, реже пластообразная. Мощность в большинстве случаев небольшая — 10—15 м. Площадь распространения ограниченная. В районах, где нет более крепких пород, изучаются и разрабатываются мезозойские известняки-ракушечники. Месторождений строительного камня интрузивного и эффузивного происхождения зафиксировано значительное число. Они приурочены к крупным массивам, расположенным обычно в неблагоприятных условиях (Бетпак-Дала, Западное Прибалхашье).

Распределение изученных месторождений строительного камня и их изученность весьма неравномерны. Наибольшее число выявленных месторождений и наиболее исследованных из них сосредоточено вблизи промышленных центров. Несколько месторождений строительного камня выявлено для удовлетворения нужд строительства городов Кентау и Чимкента, железной дороги и других потребителей. В этом районе в качестве строительного камня почти повсеместно используются осадочные породы — известняки, доломиты, песчаники (см. раздел «Строительные известняки»). Вблизи г. Чимкента разведано Бадамское месторождение фаменских известняков, пригодных для использования в качестве бутового камня. Сопротивление сжатию в водонасыщенном состоянии от 816 до 1217 кгс/см^2, после 25-кратного замораживания от 351 до 819 кгс/см^2. Запасы более 40 млн. м^3; могут быть увеличены. В районе г. Кентау разведано Чокташское месторождение турнейских известняков (запасы по сумме категорий $A+B+C_1$ 29,7 млн. м^3 и могут быть увеличены). Прочность пород в среднем в сухом состоянии 1182 кгс/см^2, в водонасыщенном 1102 кгс/см^2. Морозоустойчивы. Аналогичные породы известны и в северо-западных отрогах Большого Каратау — Яныкурганское, Шалкиинское месторождения. Их запасы практически неисчерпаемы.

В хр. Малый Каратау, в районе ж.-д. ст. Тамды, для нужд строительства г. Каратау разрабатываются разнозернистые верхневизейские известковистые песчаники, дающие монолиты размером 60×30×20 см и очень хорошо поддающиеся разработке. Запасы участка 4,5 млн. м^3 и могут быть значительно увеличены. Огромное количество хорошего строительного камня можно получить в хр. Малый Каратау за счет карбонатных пород шабактинской свиты, которые широко распространены и, как установлено на участках Актау I и II, Джанытас и др., удовлетворяют требованиям, предъявляемым к естественному строительному камню.

В районе ж.-д. ст. Чокпак длительное время на щебень и бут разрабатываются нижнекаменноугольные песчаники. Предел прочности их 584—2343 кгс/см²; прочность на копре «ПМ» более 100; износ в барабане Деваля 3,9%. Запасы по категории А 576 тыс. м³, по В 695 тыс. м³, по C_1 3130 тыс. м³. *Прирост запасов возможен за счет расширения* площади разведки.

В районе Ленгерского буроугольного месторождения выявлены месторождения строительного камня, представленного среднекаменноугольными туффитами и туфопесчаниками с прослоями аргиллитов — месторождение Ленгерское, Участок 2 и др. Эти породы отличаются высокой прочностью. Временное сопротивление сжатию от 1732 до 2061 кгс/см².

В районе ж.-д. ст. Бадам разведывались и разрабатывались граниты Уртабаласского массива, расположенные вблизи железной дороги — Бадамское месторождение. Гранит использовался в качестве щебня для железнодорожного пути и отчасти для бута. С 1967 г. месторождение законсервировано.

В западных отрогах Киргизского хребта для обеспечения нужд в строительном камне района г. Джамбула изучены Кишибурулское и Кзыладырское месторождения. На Кишибурулском месторождении (запасы по категориям $A+B+C_1$ 12,7 млн. м³) *разрабатываются* известковистые и доломитистые песчаники и плотные известняки карбона. Предел прочности на сжатие в сухом состоянии 1076—1813 кгс/см², в водонасыщенном 965—1073 кгс/см²; морозоустойчивы. На Кзыладырском месторождении развиты каледонские крупно-среднезернистые трещиноватые граниты (запасы по $A+B+C_1$ 26 млн. м³). Предел прочности при сжатии 436—1300 кгс/см². Граниты из-за трещиноватости *пригодны только для производства щебня. Прирост запасов на обоих* месторождениях возможен.

В Чу-Балхашском районе развиты интрузивные и вулканогенные породы, которые могут обеспечить любые потребности в строительном камне. Их изучали только в связи с потребностями железнодорожной линии Моинты — Чу. Наиболее изучено месторождение Жастар туфобрекчий, кварцевых порфиров, кварцевых альбитофиров и порфиритов девона, щебень которых пригоден для использования в качестве балласта железнодорожных путей и заполнителя для бетона. Выход плитнякового камня 22,2%, постелистого 28,3%, рваного 32%. Сопротивление сжатию в водонасыщенном состоянии 494—1151 кгс/см², в сухом — более 1500 кгс/см²; морозоустойчивы. Запасы по категориям $A+B+C_1$ 20,6 млн. м³. Прирост возможен.

В Заилийском Алатау месторождения строительного камня изучались вблизи г. Алма-Аты. Крупной базой является Котурбулакское месторождение порфиритов, расположенное в 10 км юго-восточнее города. *Нижнекарбоновые порфириты используются в качестве бутового* камня и щебня. Выход соответственно 43 и 53%. Запасы по категориям $A+B+C_1$ 14,6 млн. м³. Крупноблочный камень получают с Талгарского месторождения герцинских средне- и крупнозернистых гранитов. Сопротивление сжатию 1500—1600 кгс/см². Запасы значительны.

В Джунгарском Алатау разрабатывается Жоломанское месторождение верхнепалеозойских габбро-диабазов, дающих крупные плиты (блоки), которые пригодны для изготовления бордюров, лестничной облицовки, подоконников и т. п. Сопротивление сжатию 817—1759 кгс/см². *Запасы по категориям* $A+B+C_1$ 29,9 млн. м³. Вблизи г. Талды-Кургана находится Колпактасское месторождение среднекаменноугольных мелко-среднезернистых аляскитовых гранитов. Сопротивление сжатию в сухом состоянии 1500—1750 кгс/см², в водонасы-

щенном уменьшается мало. Граниты дают хороший крупноблочный камень и щебень, пригодный для бетонных и дорожных работ. Запасы по $A+B+C_1$ 16,0 млн. м^3. В качестве строительного камня могут также использоваться граниты Мулалинского, Арасанского и других массивов.

МИНЕРАЛЬНЫЕ КРАСКИ

На описываемой территории выявлено значительное число месторождений минеральных красок. Большинство из них изучено весьма слабо. Выделяются месторождения железоокисных твердых пород, которые являются сырьем для получения красных пигментов — сурика, мумии, и месторождения ожелезненных глинистых образований (табл. 16). Месторождения железоокисных твердых пород — Абаильское, Кубрексайское, Наутсайское, Галя, Бетпаксуузеньское — представлены отдельными рудными телами, приуроченными в основном к зонам крутопадающих разломов. Руды состоят из гидрогётита, гётита, гидрогематита, иногда гематита. Рудные тела залегают несогласно с вмещающими породами (преимущественно каменноугольными известняками) и выполняют тектонические трещины. Руды отличаются высоким содержанием окиси железа (более 75%) для подавляющего числа тел. В связи с этим залежи пригодны для производства сурика хорошего качества. Разности руд, содержащие менее 75% окислов железа, пригодны для производства мумии. Сырье не требует обогащения и обладает хорошей красящей способностью.

Месторождения минеральных красок, представленных железоокисными глинистыми породами, более многочисленны. Часть железоокисных глинистых пород образовалась в континентальных, иногда озерно-болотных условиях — месторождение Мансурата, другие связаны с латеритным выветриванием и процессами бокситообразования — Уртабас, Казыкурт и др. Железоокисные глинистые породы окрашены преимущественно в красные, красно-бурые, коричневые тона. Оттенки желтого и тем более золотисто-желтого цвета встречаются очень редко. Содержание окислов железа в глинистых породах изменяется в очень широких пределах (от 5,2% в глинах Тогузского участка до 37% на Ленгерском проявлении). По содержанию окислов железа железоокисные глинистые породы относятся к охристым разновидностям минеральных красок и частично к мумиям. Эти породы использовались местным населением для различного рода красок. Некоторые месторождения (Уртабас, Первомайское) разрабатывались.

СЫРЬЕ ДЛЯ КЕРАМЗИТА

Сырьем для производства керамзита в Южном Казахстане являются глины, а также гидрослюдистые сланцы. Месторождения керамзитового сырья известны во многих районах (табл. 17). На западе, в районах, прилегающих к хр. Каратау и отрогам Таласского Алатау, где развиты зеленовато-серые, зеленые, реже красные бентонитовые, иногда загипсованные глины эоцена и низов олигоцена, выявлены месторождения Аккумское, Урангайское, Унгульское, Монтайташское, Дарбазинское, Келесское, Чардаринское II. В Чу-Илийских горах изучены и эксплуатируются гидрослюдистые сланцы верхнего ордовика месторождения Адексу. В Южной Джунгарии зеленые и зеленовато-серые загипсованные глины неогена еще мало изучены. Исследования показали, что в Южном Казахстане может быть подготовлена крупная сырьевая база этих материалов. Большинство месторождений находит-

Таблица 16

Характеристика месторождений минеральных красок

Месторождение (его местонахождение)	Тип месторождения	Состав и возраст вмещающих пород	Структурное положение и форма рудных тел	Размеры	Минеральный состав руд	Качество руд, технологические испытания	Запасы, тыс. т
Абаилское (Чимкентская область, в 5 км на северо-восток от с. Ванновка)	Железо-окисных твердых пород	Доломитизированные известняки Cm	Зона окисления субсогласных залежей одноименного месторождения сидеритов	Глубина зоны окисления — до 75 м	Гидрогётит, гётит, лимонит, пиролюзит, полионит	Fe_2O_3 до 75%	B—1,350; C_1—1,570
Наутсайское (Чимкентская область, в 13 км на юго-восток от с. Георгиевка)	То же	Известняки D_3—C_1	Пять крутопадающих широтных линз	Общая длина линз 280 м, мощность 8—17 м; глубина распространения 60 м	Гематит-лимонитовые руды	Fe_2O_3 76,8%. Укрывистость 20—30 г/м², маслоемкость 16—20 г/м³. Пригодны для использования без обогащения	C_1—54 (до глубины 10 м); C_2—210. Возможен прирост
Галя (Чимкентская область, в 15 км от Наутсайского месторождения)	»	То же	11 неправильных линзовидных тел, приуроченных к трещинной зоне	Площади выходов отдельных тел от 35 до 300 км²	Бурые железняки с гётитом, гематитом	Fe_2O_3 >50%. Укрывистость 24—34 г/м², маслоемкость 20—30 г/м³, в среднем 23 г/м³. Пригодны для темно-желтых и коричневых охр	C_2—327 (глубина подсчета от 2,25 до 30 м)
Кубрексайское (Чимкентская область ,в 50 км от г. Ленгера)	»	»	Удлиненные, изогнутые крутопадающие линзы	Длина по падению 15—130 м, по простиранию 13—400 м, мощность 2—48 м	Гидрогётитовые, гётитовые, лимонитовые, режерыхлые, охристые	Fe_2O_3 46,7—80,6%. Обогащения не требуют. Пригодны для сурика и мумии в известковых и клеевых растворах	A—117; C_1—146
Северо-Западный Кубрексай (Чимкентская область, в 1,5 км от Кубрексайского месторождения)	»	»	Линзовидные тела в трещинных зонах	У наиболее крупных длина 80—110 м, мощность 19—28 м	Гидрогётит, гётит	Укрывистость 11—23 г/м², средняя 17 г/м², маслоемкость 11—20 г/м³, средняя 15,1 г/м³	C_2—610,4. Могут быть увеличены
Уртабас (Бадамское) (Чимкентская область, в 6,5 км на юго-юго-восток от ж.-д. ст. Бадам)	Ожелезненных глинистых пород	Терригенные породы Cr_1 Известняки C_1	Пластовые залежи и трещины в известняках C_1	Длина 20—30 м, ширина 5—10 м	Глины с гидроокислами железа, конкреции бурых железняков	Fe_2O_3 12—38%. Укрывистость 57 г/м²	C_2—11
Ленгерское (Чимкентская область, в 3 км на юго-юго-восток от ж.-д. ст. Александровка)	То же	Латеритные глины Cr или Pg	Пологие линзообразные тела	—	—	Fe_2O_3 37%	Не разведано
Казыкурт (Чимкентская область, в 7 км на северо-восток от ж.-д. ст. Фогелевка)	»	Породы коры выветривания и основания Cr на известняках C_1v	То же	Площадь распространения 350×150 м, мощность 6 м	Глины с гидроокислами железа	Fe_2O_3 16—23%	То же

Таблица 17

Характеристика месторождений сырья для керамзита

Месторождение (его местонахождение)	Вид сырья, возраст	Условия залегания, размеры	Качество сырья, технологические испытания, применение	Запасы, тыс. м³
Аккумское (Чимкентская область, в 4 км от ж.-д. ст. Ак-Кумнас)	Пластичные загипсованные глины Pg_2^3—Pg_3^1	Пластообразная залежь. Разведанный участок: длина 700 м, ширина 500 м. Полезная мощность 18,2—19,5 м. Вскрыша — суглинки и супеси мощностью 0,5—3,5 м	Гидрослюдистые, монтмориллонитовые (70—95%) глины; кварца до 5%, гипса 3—25%. Коэффициент вспучивания 2—4; насыпная масса 415 кг/м³ (фракция 10—20 мм), при введении 2% солярового масла 380 кг/м³; повышено содержание серных и сернокислых соединений	А—188; В—528; C_1—892 (ТКЗ ЮКГУ, 30/VI 1970 г.)
Урангайское (Чимкентская область, в 13 км на северо-восток от г. Туркестана)	Частично загипсованные алевритистые бентонитовые глины Pg_2^3—Pg_3^1	Пластообразная залежь. Мощность 10 м	При добавке 3% опилок пригодны для керамзита. Насыпная масса 400 кг/м³	Значительные
Унгульское (Чимкентская область, в 17 км на юго-восток от совхоза Ходжа-Тугай)	Бентонитовые глины, чередующиеся с опоковидными Pg_2^3	Пластообразная залежь. Общая мощность 19 м. Мощность вскрыши 6 м	Высокопластичные. Повышено содержание SiO_2 и гипса. Температура вспучивания 1140—1180° С	3 247 (авторские)
Монтайташское (Чимкентская область, в 5 км от ж.-д. ст. Монтайташ)	Жирные, иногда запесоченные бентонитовые, бентонитоподобные и опоковидные глины Pg_2	Пластообразная залежь. Длина участков 10 и 12 км, ширина 1 и 1,5 км. Средняя мощность глин 3 м. Мощность вскрыши 0,5—4 м	Коэффициент вспучивания 4,5—5,3; интервал 8—140° С. Насыпная масса 230—580 кг/м³	84 000 (авторские)
Дарбазинское (Чимкентская область, в 1,5 км на юг от ж.-д. ст. Дарбаза)	Пластичные, иногда запесоченные или загипсованные зеленые, серые и красные глины Pg_2^3—Pg_3^1	Пластообразная залежь с прослоем гравелита. Падение на запад — юго-запад под углами 4—8°. Мощность 4—50 м, средняя 24 м. Мощность вскрыши 0,3—3 м, средняя 2 м	Температура вспучивания 1110—1180° С. Интервал 60—80° С. Коэффициент вспучивания 2—5. Насыпная масса 351—580 кг/м³ (технологические испытания) и 430—680 кг/м³ (полузаводская проба)	А—2508; В—4609, C_1—19 463 (ТКЗ ЮКГУ, № 199, 1966 г.). Возможен прирост
Чимкентское II (в 10 км на юг от г. Чимкента)	Зеленые пластичные жирные глины Pg_2^1—Pg_2^2	Пластовая залежь. Мощность 5 м. В основании кварцевые пески (10 м)	Коэффициент набухания 2—5. С добавкой 3% опилок получен керамзит с насыпной массой 600 кг/м³	Запасы не подсчитывались, но значительные
Келесское (Чимкентская область, вблизи ж.-д. ст. Келес)	Бентонитовые глины Pg_2	Пластообразная залежь	В смеси с 3% опилок получен керамзит с насыпной массой 500—600 кг/м³	То же
Адексу (Джамбулская область, в 12 км на север от Разъезда 83)	Гидрослюдистые сланцы с маломощными прослойками известняков и песчаников O_3c	Моноклинально залегающий пласт. Падение на юго-запад под углами 10—24°. Мощность 70—107 м. Протяженность выхода 1500 м	Температура вспучивания 1150—1200° С. Насыпная масса 460—490 кг/м³	А—2413; В—6660; C_1—5715; C_2—2070 (ТКЗ ЮКГУ, № 52 от 9/VIII 1961 г., № 91 от 14/XII 1963 г.). Прирост возможен
Жельдыкаринское (Талды-Курганская область, к западу — северо-западу от ж.-д. ст. Майтобе)	Гипсоносные жирные глины N_1	Пластообразная залежь. Мощность 1,75—5,6 м. Протяженность более 3 км	Гипса — в среднем до 15%. Интервал вспучивания 80—100° С	Значительные
Коскудукское (Алма-Атинская область, в 5,5 км на юго-восток от ж.-д. ст. Коскудук)	Серовато-белые и зеленовато-серые жирные глины N	Пластообразная залежь. Мощность 0,5—13 м	Вспучиваются в интервале 1100—1250° С. Возможно, пригодны для керамзита	»

ся в благоприятных экономических условиях, вблизи железных дорог, недалеко от промышленных районов. Эффективность их освоения может увеличиться еще и за счет комплексной отработки месторождений.

СЫРЬЕ ДЛЯ КАМЕННОГО ЛИТЬЯ И МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ

За последние годы выявлен ряд месторождений горных пород, пригодных для получения каменного литья и минеральной ваты: Даубаба (отроги Таласского Алатау), Ташкурусайское (Киргизский хребет), Дормансай и Ушкызыл (Чу-Илийские горы), Айнабулак, Жельдыкара (Южная Джунгария) и др.

Месторождение Даубаба находится в 11 км юго-восточнее ж.-д. ст. Сас-Тюбе. Для каменного литья разведаны базальты с подчиненными прослоями туфов анальцимовых базальтов суммарной мощностью от 20 до 40 м. Химический состав пород (в %): SiO_2 44,38; Al_2O_3 15,65; Fe_2O_3 9,25; CaO 10,52; MgO 6,21; R_2O 5,53; п.п.п. 6,18. Лабораторные исследования двух проб базальтов показали, что отливки из них имеют предел прочности при сжатии 1508 и 1644 кгс/см², предел прочности при разрыве 250 и 320 кгс/см², предел прочности при ударе 300 кгс/см², сопротивляемость истиранию 0,06—0,07 кгс/см², морозостойкость — более 25 циклов, термостойкость в теплостенах — 10, кислотостойкость в серной кислоте 98,7%, в соляной кислоте 77,3 и 77,9%.

Каменное литье из базальтов и туфов имеет высокие физико-механические свойства, но пониженную кислотоупорность по отношению к соляной кислоте и может быть рекомендовано для изделий, к которым не предъявляются требования по кислотоупорности. Целесообразно провести полузаводские испытания с корректирующими добавками, в частности с добавкой песка, что может улучшить кристаллизационную способность расплава и придать изделиям большую стойкость по отношению к соляной кислоте. Эффузивы участка, разведанного для каменного литья, могут применяться также для производства минеральной ваты. Запасы базальтов на этом участке по категориям $A+B+C_1$ 19284 тыс. т. Прирост возможен за счет увеличения площади разведки в Даубабинском поле.

В качестве сырья для минеральной ваты изучены лейцититы и их туфы западной части Даубабинского поля. Реже среди них встречаются анальцимовые базальты, тефрито-базальты и их туфы. Химический состав этих пород (в %): SiO_2 37,31—50,5; Al_2O_3 10,6—18,1; Fe_2O_3 7,31—13,55; CaO 5,5—16,75; MgO 2,24—11,11; R_2O 2,28—8,9. Отношение суммы кислых окислов к плавким (коэффициент насыщения) колеблется в пределах 1,2—2,4. Маломощные дайки эссексит-порфиров, мончикитов и тефритовых порфиритов и других жильных пород по химическому составу близки к составу полезной толщи и также пригодны для производства минеральной ваты. Температура расплава от 1230 до 1400°С, средняя плотность 105—196 кг/м³, количество корольков 20—31%, выщелачиваемость 0,09—0,30%, влажность 0,10—0,16%, спекание 700°С, толщина волокна 1,92—12,5 мкм. Минеральная вата удовлетворяет требованиям ГОСТа и относится к марке «150». Запасы по категории А 638 тыс. т, по В 1799 тыс. т, по C_1 2949 тыс. т. (1965 г.). Они могут быть значительно увеличены. Месторождение находится в благоприятных экономических и горнотехнических условиях и расположено близко к железной дороге.

Ташкурусайское месторождение расположено на южном склоне Киргизского хребта в 40—45 км юго-восточнее г. Джамбула. Оно образовано крутопадающей дайкой габбро. Мощность дайки в раз-

веданной части от 120 до 200 м, длина около 200 м. В заводских и лабораторных условиях из габбро месторождения получено каменное литье хорошего качества: химически стойкие плиты, фасонные изделия, порошок для футеровки химической аппаратуры, агрегатов, емкостей, а также износоустойчивые изделия в виде бронеплит и желобов для облицовки каналов, точек и устройств, транспортирующих абразивные материалы. Кислотоупорность изделий высокая — в серной кислоте 99,5—99,9%, в соляной 99,3—99,5%. Утвержденные запасы габбро по категории А 2530 тыс. м³, по В 1291 тыс. м³, по C_1 11 904 тыс. м³, по C_2 11 384 тыс. м³. Прирост запасов возможен за счет разведки дайки по простиранию и на глубину. При комплексном использовании пород для каменнолитейного производства и строительных целей эксплуатация будет рентабельной. Горнотехнические условия благоприятны.

Месторождение Дорменсай находится в 8 км северо-западнее ж.-д. ст. Чокпар и приурочено к одноименному массиву роговообманкового габбро. В лабораторных и заводских условиях из этих пород получено высококачественное каменное литье: сопротивление сжатию 1520—2200 кгс/см², сопротивление разрыву 150—250 кгс/см², сопротивление истиранию 0,08—0,17 гс/см², кислотостойкость в серной кислоте 98—99%, в соляной 92—98%. Температура плавления пород 1200—1300° С. В состав шихты необходимо добавлять 2,3% тонко измельченного хроммагнезита; температуру кристаллизации поддерживать в пределах 900—920° С. Для производства минеральной ваты марки «150» в шихту следует добавлять 25% известняков. Средняя плотность ваты 132—150 кг/м³, температура плавления 1320—1450° С. Запасы по категориям $A+B+C_1$ равны 5901 тыс. т. Прирост запасов возможен за счет увеличения площади разведки.

Месторождение Ушкызыл находится в 12 км северо-западнее ж.-д. ст. Чокпар и приурочено к северо-западной части одноименного массива габбро-норитов. Лабораторными исследованиями установлено следующее качество полученного литья: температура кристаллизации 920° С, предел прочности при сжатии 1980 кгс/см², при растяжении 250 кгс/см², сопротивляемость истиранию 0,03 гс/см², кислотостойкость в серной кислоте 99,2%, в соляной 98,3%. Полученная из габбро-норитов и спессартитов минеральная вата хорошего качества имела среднюю плотность 80—120 кг/м³, толщину волокна 6,8—10,3 мкм, содержание корольков 10—20%. Марка ваты «100» и «150». Состав шихты: 35% габбро, 20% кирпичного боя, 45% известняка. Утвержденные запасы следующие: по категории А 555 тыс. м³, по В 1414 тыс. м³, по C_1 4746 тыс. м³, по C_2 850 тыс. м³. Прирост запасов возможен в больших количествах. Горнотехнические условия благоприятны для карьерной разработки.

Месторождение Айнабулак (Котуркаинское) расположено в 3 км южнее ж.-д. ст. Айна-Булак и представлено трахиандезитовыми, дацито-андезитовыми и андезитовыми порфиритами, слагающими шток площадью 1,4 км². По химическому составу породы удовлетворяют требованиям ГОСТов 4640—52 и 475—53 и пригодны для производства минеральной ваты и кислотоупорных камнелитейных изделий, испытывающих нагрузку до 1680 кгс/см². Запасы равны 8 млн. м³. Месторождение расположено близко к железной дороге и может служить сырьевой базой для камнелитейного производства и для получения минеральной ваты.

Месторождение Жельдыкара находится в 10 км северо-западнее ж.-д. ст. Сары-Озек в горах Жельдыкара и представлено разобщенными неправильными телами андезито-базальтов, диабазов, порфиритов и дацитовых порфиров. Камнелитейные изделия имеют прочность на

сжатие 1600 кгс/см², сопротивляемость истиранию 0,03 гс/см², пористость 1,8%. Породы удовлетворяют требованиям ГОСТа 4640—52 и могут быть использованы для каменнолитейного производства и в качестве сырья на минеральную вату. Запасы 6 млн. м³. Месторождение находится вблизи железной дороги.

Жоломанское месторождение габбро-диабазов находится в Южной Джунгарии в 5,5 км к востоку от ж.-д. ст. Жоломан. Породы пригодны на сырье для кислотостойких каменнолитейных изделий (ГОСТ 475—53). Температура кристаллизации 900° С, предел прочности на сжатие 2029 кгс/см², на разрыв 250 кгс/см², сопротивляемость истиранию 0,05 гс/см², кислотостойкость 95—99,8%. Запасы по категории A_2 3622 тыс. м³, по В 9748 тыс. м³, по C_1 16 579 тыс. м³.

ГИПС

Южный Казахстан относительно богат гипсом. Здесь распространены пластовые и линзовидные залежи его среди нижнекарбоновых и палеоген-неогеновых известняков, мергелей, глинистых сланцев и глин. Конкреционные месторождения часто встречаются среди глин морского и континентального происхождения. Широко развит глиногипс, или гажа. Всего выявлено около 60 месторождений гипса, различных по морфогенетическим и возрастным признакам. Некоторые из них разведаны (табл. 18).

Пластовые месторождения приурочены к нижнекарбоновым отложениям в отрогах Таласского Алатау, в Чуйской впадине и в отрогах Терскей Алатау. В Илийской впадине и смежных с ней мегжорных впадинах возраст месторождений палеогеновый и неогеновый. Пластовые и линзообразные залежи сравнительно выдержаны по мощности, прослеживаются на значительном расстоянии. Запасы пластовых месторождений, как правило, крупные, сырье высококачественное.

Конкреционные месторождения распространены значительно. Они приурочены к зеленовато-серым морским и красно-бурым континентальным глинам палеогена и неогена. Гипс в них встречается в виде отдельных кристаллов и друз различных размеров. Содержание гипса в глинах крайне неравномерное — от 1 до 50%. Участки с содержанием гипса до 20% при мощности продуктивного горизонта 2—3 м и более и отсутствии или малой мощности вскрышных пород считаются месторождениями. В основном это мелкие объекты с запасами гипса 100—200 тыс. т, реже до 1 млн. т. Некоторые месторождения разрабатываются для местных нужд. Конкреции и друзы гипса чаще всего обжигаются на алебастр в напольных печах.

Соровые месторождения приурочены к пересыхающим озерам — сорам и представлены мелкокристаллическим гипсом, образующим конкреции, друзы и небольшие линзы среди песчано-глинистых соровых отложений. Обычно эти месторождения мелкие, содержание гипса в них от 2 до 30%. Они не представляют интереса для промышленности гипсовяжущих материалов, но могут разрабатываться для местных нужд.

Глиногипс (или иначе гажа, ганч, арзык и т. д.) широко распространен. Порода, состоящая из мелкокристаллического волокнистого вторичного гипса, перемешанного (сросшегося) с супесями, суглинками или глинами, образует характерный для аридных районов подпочвенный горизонт. Содержание гипса в нем колеблется от 1 до 90%. Участки с содержанием гипса 45% и выше представляют собой месторождения глиногипса, из которых могут быть получены алебастр II и III сортов и ангидритовый цемент марок «100» и «200». При содержании в такой породе менее 45% гипса она называется гипсоглиной и не

Таблица 18

Характеристика месторождений гипса

Месторождение (его местонахождение)	Тип месторождения и возраст	Условия залегания	Размеры	Качество сырья, применение	Запасы, тыс. т
Богонале (в 40 км на юго-восток от г. Чимкента)	Пластовое C_1t_2	Два крутопадающих пласта в карбонатной толще	Мощность пластов 25—60 м. Длина 1400 и 500 м	Гипса до 95%; остаточного ангидрита до 4,5%; глубже 60 м преимущественно ангидрит	Гипс: А+В+C_1—1762; C_2—496. Ангидрит: А++В—2200; C_1—3000; C_2—4800
Улькунбурултау (в 30 км на запад от г. Джамбула)	Пластовое C_1	Три пласта гипса в известняково-гипсовой пачке среди карбонатно-терригенной толщи. Асимметричная складка: простирание 290—310°, падение крыльев 10—60°. Вскрыша — карбонатно-терригенные породы мощностью до 100 м	Суммарная мощность пластов 60—100 м, общая пачки 250 м	Гипса 90—98%, ниже 60 м ангидрит. Пригодны для строительного гипса I и II сортов и ангидрит-цемента марки „200". Сырье для сухой штукатурки, гипсовых блоков, алебастра	Гипс: А+В+C_1—28 124; Ангидрит: В+С—4559; геологические—750 млн. м³ (ТКЗ ЮКГУ, № 67, 1962 г.)
Кишибурул (в 8 км на север от г. Джамбула)	Пластовое C_1	Два пласта гипса в карбонатно-терригенной толще. Брахискладки. Падение крыльев 15—25°. Вскрыша значительная	Мощность каждого пласта 2—3 м	Гипса 75—85%, примесь вязкой глины	А+В+C_1—523; C_2—540. (ТКЗ КГУ, № 3, 1939 г.)
Алмалы (в 6 км на восток от г. Джамбула)	Пластовое C_1	Полого залегающий пласт в карбонатно-терригенной толще	Мощность 3,0—3,5 м	Гипс мелкозернистый, загрязненный, 34—84%	Забалансовые 560 (1941 г.)
Карагайлыбулак (Алма-Атинская область, в 20 км на юго-юго-запад от пос. Сарыджас)	Пластовое C_1v	Пять пластов гипса среди полого залегающей терригенно-карбонатной толщи	Мощность 20—50 м		Оценка 2000 (1957 г.)
Илийское (Талды-Курганская область, в 40 км на юго-запад от г. Панфилова)	Пластовое N	Полого залегающие пласты гипса (пять) и глиногипса (пять) в песчано-глинистой толще. Вскрыша — маломощные четвертичные отложения	Мощность пластов гипса 1—5 м, суммарная 8,8—26,6 м, средняя 11,3 м; глиногипса—12 м, суммарная—6,1—45,6 м, средняя—21,8 м	Содержание гипса 91,4%, в глиногипсе—80%	Гипс: В+C_1=862; C_2—276; глиногипс: В—1717; C_1—2311 (ТКЗ ЮКГУ, № 39, 1960 г.)
Актау II	Пластовое N	Полого залегающие пласты гипса (два) и глиногипса (один) в песчано-глинистой толще	Мощность пластов гипса 0,5—2,0 м каждого, глиногипса до 2,7 м	Среднее содержание 86,5%	Гипс: C_1+C_2—910. Глиногипс: C_2—731. Забалансовые

пригодна для получения гипсовяжущих материалов, но может быть использована для гипсования почв.

Месторождения глиногипса известны в районе городов Туркестана и Кзыл-Орды, в Приаралье и в ряде пунктов в среднем течении р. Сырдарьи. Многие из них разведаны, некоторые эксплуатировались для местных нужд (Урангайское, Чокпарское, Чуйское, Чиназ, Яныкурганское, Тузбулак и др.). Запасы гипса в таких месторождениях обычно колеблются от сотен тысяч тонн до 1—3 млн. т.

Таким образом, минерально-сырьевая база гипса достаточна для создания крупной промышленности по производству гипсовяжущих материалов и строительных деталей из них. Для Алма-Атинской и Талды-Курганской областей на базе Илийского месторождения можно построить крупный завод по производству алебастра и сухой штукатурки в г. Капчагае. Потребности Джамбулской, Чимкентской и Кзыл-Ординской областей могут быть удовлетворены действующим на базе месторождения Улькунбурул Джамбулским заводом за счет увеличения его мощности. Для гипсования солонцеватых почв могут использоваться гипсы месторождений местного значения.

В предгорьях **отрогов Таласского Алатау** известно и эксплуатируется нижнекаменноугольное пластовое месторождение Богонале, а вдоль склонов **хр. Каратау** и в **Причимкентских Чулях** расположено несколько конкреционных палеогеновых месторождений. Конкреционные месторождения гипса в морских палеогеновых глинах распространены по правобережью среднего течения р. Сырдарьи, вдоль южных склонов гор Каратау и на границе с Узбекистаном, севернее г. Ташкента. В этих районах пока выявлено и предварительно изучено 11 месторождений этой группы, но гипсоносные зеленовато-серые морские палеогеновые глины значительно распространены и на левом берегу Сырдарьи. Характерно, что гипс в глинах в основном встречается в виде мелких кристаллов и в зоне окисления. Ниже зоны окисления кристаллы гипса исчезают и появляются кристаллы пирита. Вероятно, гипс в морских палеогеновых глинах не сингенетичный, а возник позднее за счет разложения пирита в зоне окисления и взаимодействия сернокислых растворов с карбонатами глин.

Чуйская впадина и особенно ее краевые части являются крупным бассейном гипсонакопления. Месторождения гипсов известны на северо-востоке, в Бетпак-Дале, и на юго-востоке, в предгорьях хр. Каратау, Киргизского хребта и в небольших горных массивах вблизи г. Джамбула.

В центральной части Бетпак-Далы и на правобережье р. Чу, между 70—72° в. д., выявлены многочисленные выходы гипса, образующие Бетпакдалинскую группу месторождений. Гипсы мелкозернистые, белые, серые, иногда окрашены в голубоватые, красные и зеленовато-серые тона. Они залегают в ядрах брахиантиклинальных складок среди пестроцветных глин переходной от девона к карбону толщи. Мощность залежей гипса в куполах, по данным Д. И. Яковлева, более 100 м, иногда в них встречаются прослои и линзы известковистых песчаников и известняков мощностью до 2—5 м. Обнажения гипса в виде бугров и в карстовых воронках прослеживаются в структурах Бесбакыр, Акбас, Казангап, Тантай, Тасмолаадыр, Таматау и на берегах озер Буралкенынтуз (южного) и Бесбулак на площадях от нескольких сотен квадратных метров до нескольких квадратных километров. Эти месторождения не разведывались, но, судя по геологической позиции, запасы в них исчисляются десятками миллионов тонн.

Гипсоносная нижнекарбоновая толща, образующая Бетпакдалинскую группу месторождений, скрывается под мезо-кайнозойские отло-

жения Чуйской впадины и обнажается южнее в 200—250 км у северо-восточных подножий хр. Каратау. В этом районе выходы гипса на дневную поверхность встречены у оз. Сорбулак (в 30 км юго-восточнее пос. Байкадам) и вблизи г. Джамбула — месторождения Улькунбурул, Кишибурул и Алмалы. Из этой группы наиболее крупное и детально разведано месторождение Улькунбурул.

В **восточной части Южного Казахстана** палеозойские пластообразные залежи представлены нижнекаменноугольным месторождением Карагайлыактас, находящимся в северных отрогах хр. Терской Алатау. Пластовые отложения гипса палеогенового и неогенового возраста распространены в долине р. Или и в межгорных впадинах, прилегающих к ней, где в это время существовала своеобразная физико-географическая обстановка, приведшая к накоплению мощной толщи континентальных глин, песков, конгломератов с пластами и линзами небольшой мощности поваренной соли, сульфата натрия и гипса. Пластовые и линзообразные выходы гипса образуют месторождения Шолак, Чиликское, Илийское, Ащибастау, Актау I, Актау II, Джалпактюбе, Кетмень и Шольадыр. Гипс и глиногипс этих месторождений пригодны для получения алебастра II сорта. Их эксплуатация возможна открытым способом.

Конкреционные месторождения гипса в континентальных неогеновых глинах встречаются в **Алакольской впадине** и на западных склонах **Джунгарского Алатау** (от правобережья р. Или до г. Талды-Кургана). Они представлены пестроцветными и красноцветными песчаниками и карбонатными континентальными глинами, включающими крупные кристаллы и друзы гипса (от 10 до 50%).

Прогнозные эксплуатационные запасы подземных вод в Южном Казахстане огромны и составляют 960 м³/с (Ахмедсафин и др., 1972). Они сосредоточены в четвертичных аллювиальных образованиях речных долин, аллювиально-пролювиальных отложениях предгорных равнин и межгорных впадин, в палеоген-неогеновых и меловых отложениях артезианских бассейнов, в палеозойских породах горных систем.

Разведанные месторождения подземных вод Южного Казахстана можно разделить на четыре основных типа:

I. Месторождения грунтовых вод речных долин в аллювиальных песчано-галечных и песчаных отложениях с возможной производительностью водозаборов от 20 до 1200 л/с (междуречья Арыси и Бадама, Таласа и Ассы, Чу и Таласа, Или и Каратала и т. п.).

II. Месторождения грунтовых и напорных вод аллювиально-пролювиальных отложений предгорных равнин (конусов выноса) с возможной производительностью водозабора от 100 до 10 000 л/с (предгорья Заилийского Алатау и Кетменя, Киргизского, Джунгарского Алатау), артезианские бассейны межгорных впадин (Кегено-Текесской, Джувалинской и т. п.).

III. Месторождения крупных артезианских бассейнов платформенного типа с возможной производительностью отдельных водозаборов до 10—300 л/с, редко более.

IV. Месторождения трещинно-карстовых и трещинных вод карбонатных, интрузивных и эффузивно-осадочных пород с возможной производительностью водозаборов от 10—30, реже до 5000 л/с (Каратауский и Талас-Угамский гидрогеологические районы).

Месторождения подземных вод в четвертичных аллювиальных отложениях разведаны в долинах рек у юго-западного склона Каратау и западных склонов отрогов Таласского Алатау в долинах рек Сырдарья, Чу, Каратал, Келес и др. У западных склонов отрогов Таласского Алатау наиболее крупным является Бадам-Сайрамское месторождение площадью 80 км² в долинах рек Бадам и Сайрам. Водоносные отложения представлены валунно-галечниковыми и гравийно-галечниковыми отложениями и песками, содержащими местами слои и линзы глин и суглинков. Кровлей водоносной толщи являются лёссовидные суглинки мощностью 0,5—13 м. Глубина залегания подземных вод 3—25 м, водоупорное ложе представлено неоген-нижнечетвертичными глинами. Водообильность пород высокая. Дебиты скважин от 3 до 170 л/с при понижении уровня на 0,3—3 м. Коэффициент фильтрации чаще от 35 до 50 м/сут, редко до 500 м/сут. Режим отличается постоянством, сезонные амплитуды колебаний уровня до 2—4 м. Воды пресные (минерализация 0,7 г/л), гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые и кальциево-магниевые. Расход естественного потока 3,9 м³/с.

Састюбинское месторождение расположено в верховье долины р. Арысь. Разведаны грунтовые воды четвертичных отложений долины р. Арысь и трещинно-карстовые воды турнейских известняков гор Боролдайтау. Грунтовые воды в толще галечников мощностью 10—15 м залегают на глубинах 1—10 м. Дебиты скважин 5,7—28 л/с при понижениях уровня на 0,23—2 м; удельные дебиты 14,25—25,1 л/с. Коэффициенты фильтрации 100—540 м/сут. Воды гидрокарбонатные кальциевые, минерализация 0,3—0,4 г/л. Общая жесткость 5,75 мг-экв/л.

Содержание микрокомпонентов (в мг/л): F—0,2; SiO_2—19. Расход естественного потока 0,3 $м^3/с$.

Тассай-Аксуйское месторождение подземных вод расположено в междуречье Бадама и Аксу (бассейн р. Арысь). Грунтовые воды средне- и средне-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных и аллювиальных галечников с песчаным заполнителем залегают на глубинах 12—27 м, амплитуда колебания уровней не превышает 4 м. Водообильность пород высокая, дебиты скважин 74—117 л/с при понижениях уровня, не превышающих 5—10 м. Коэффициенты фильтрации 110—492 м/сут, коэффициент водоотдачи 0,17—0,23. Воды гидрокарбонатные кальциевые, минерализация 0,26—0,45 г/л. Общая жесткость 3,5—6,6 мг-экв/л. Содержание микрокомпонентов (в мг/л): Zn — следы — 0,01; SiO_2 — 1—25. Колититр 333. Расход потока 3,84 $м^3/с$.

Акбакай-Карасуйское месторождение расположено в междуречье Арысь — Бадам. Исследования проводились в Арысь-Карамуртской впадине, в долинах Камышлыбулака и Аксу. Объектом разведки являлись грунтовые воды верхне-среднечетвертичных аллювиальных валунно-галечниковых и гравийно-галечниковых отложений, а в долине Камышлыбулака — напорные воды нижнечетвертичных галечников. Уровни напорных вод находятся на глубинах 0,5—25 м. Напор над кровлей водоносного горизонта в среднем составляет 63 м. Дебиты скважин на участке Акбакай — Карасу 90—100 л/с при понижениях уровня на 1—2 м, в долине Аксу 103—118 л/с при понижениях на 4,15—10 м и в долине Камышлыбулака 30—63 л/с при понижениях на 15—33 м. Коэффициенты фильтрации 53—313 м/сут, уровнепроводности $1{,}6 \cdot 10^4$ — $1{,}3 \cdot 10^6$ $м^2/сут$. Воды гидрокарбонатные кальциевые, минерализация до 0,5 г/л. Общая жесткость 2,5—50 мг-экв/л. Микрокомпоненты в (мкг/л): Br — 0,1—0,7; Pb — 25; Zn — 8; Mn — 2,5—10; F — не обнаружен. Расход потока напорных вод в нижнечетвертичных отложениях 3,1 $м^3/с$; грунтовых вод средне-верхнечетвертичных отложений 2,2 $м^3/с$. Суммарный расход потока оценивается в 13,05 $м^3/с$. Величина фильтрации из рек Аксу, Сайрам, Болдабрек определена балансовым методом в 11,27 $м^3/с$.

На Абайском месторождении подземных вод в долине р. Келес водоносный горизонт верхнечетвертичных — современных аллювиальных отложений вскрыт на глубинах 3—24 м. Уровни устанавливаются на 2—4 м ниже поверхности земли. Дебиты скважин составляют 34—51,7 л/с при понижениях уровня на 2,1—3,2 м. Коэффициенты фильтрации 80—115 м/сут, уровнепроводности $5 \cdot 10^3$—$1{,}5 \cdot 10^4$ $м^2/сут$ (средний $9 \cdot 10^3$ $м^2/сут$). Воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые, минерализация 1,1—1,3 г/л. Общая жесткость 13,8 мг-экв/л. Из микрокомпонентов присутствуют (в мг/л): F — 0,2—0,6; I — 0,13; HBO_2 — до 3; HPO_4 — 0,3; Pb, Hg, Cu, Zn — до 0,01; Al — до 0,1; Mn — 0,05. Расход потока равен 159 л/с.

Келесское месторождение подземных вод приурочено к среднечетвертичным аллювиальным отложениям долины р. Келес и занимает площадь 650 $км^2$. Напорные воды залегают в галечниках с песчано-гравийным заполнителем на глубинах 23—60 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 1,75—16 м. Дебиты скважин составляют 5—23 л/с при понижениях уровня на 5,2—3,4 м; удельные дебиты 0,95—6,8 л/с. Подземные воды сульфатные магниево-натриевые, общая минерализация 1,27—1,34 г/л. Общая жесткость 6,5—9,0 мг-экв/л. Содержание микрокомпонентов (в мг/л): Pb — 0,005—0,01; Mo — 0,002—0,006; As — следы — 0,03; F — 0,45—0,8. Колититр не превышает 333. Коэффициенты фильтрации 103—165 м/сут, средний 132,5 м/сут. Расход потока равен 94,6 л/с.

Чу-Новотроицкое месторождение расположено в долине р. Чу. Площадь его 2000 км². Грунтовые воды четвертичных аллювиальных гравийно-галечников, грубозернистых песков с прослоями и линзами супесей, суглинков, реже песчаников залегают на глубинах 2,5—8 м. Водообильность пород высокая. Дебиты скважин 45—69,7 л/с при понижениях уровня на 10,9—16,8 м; удельные дебиты 3,7—6,1 л/с. Средневзвешенное значение коэффициентов фильтрации 15 м/сут, водоотдачи 0,77, уровнепроводности $4{,}6 \cdot 10^3$ м²/сут. Воды сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые, минерализация 0,8—1 г/л. Общая жесткость 5,7—6,66 мг-экв/л. Колититр 333. Содержание микрокомпонентов (в мг/л): Zn — 0,02; Pb — 0,02; Ag — 0,00026; F — 0,2; I — 0,02; HBO_2 — 0,1. Режим грунтовых вод постоянный, амплитуда колебания в многолетнем разрезе 1,4—1,8 м. Расход потока подземных вод составил 200 л/с.

Талды-Курганское месторождение подземных вод площадью около 100 км² расположено в Талды-Курганской межгорной впадине между западными отрогами Джунгарского Алатау, в долинах рек Каратал и Коксу. Грунтовые воды аллювиальных валунно-галечников и галечников залегают на глубинах 2—5 м в долинах рек и 30—45 м на междуречье. Дебиты скважин 35,7—159 л/с при понижениях уровня на 8—9 м. Коэффициенты фильтрации 14—139 м/сут. Воды пресные (0,1—0,4 г/л), гидрокарбонатные кальциевые. Колититр 230—500. Содержание микрокомпонентов (в мг/л): сумма Zn, Cu, Pb — 0,005—0,009; F — 0,1; Br — 0,05; Li — менее 0,3. Расход потока равен 14 м³/с.

Уштобинское месторождение подземных вод находится в междуречье Тентек — Каратал. Приурочено оно к аллювиальным четвертичным отложениям рек Каратал и Тентек. Грунтовый водоносный горизонт залегает на глубинах 0,8—5 м и более в толще галечников с песчаным и гравелистым заполнителем. Средневзвешенные коэффициенты фильтрации 36,8 м/сут, водоотдачи 0,2, уровнепроводности $(1{,}3—7{,}8) \cdot 10^3$ м²/сут. Расход естественного потока равен 530 л/с. Воды пресные (0,3—0,8 г/л), гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-натриевые. Из микрокомпонентов обнаружены (в мг/л): SiO_2 — 9—20; F — 0,3.

Месторождения подземных вод конусов выноса могут быть рассмотрены на примере Карачикского, Алма-Атинских, Талас-Ассинского и др.

На Карачикском месторождении подземные воды четвертичных аллювиально-пролювиальных гравийно-галечниковых отложений конуса выноса р. Карачик залегают на глубинах до 18 м. Воды слабонапорные, уровни устанавливаются на 3,4—4 м ниже поверхности земли. Дебиты скважин при понижениях уровня на 3—5 м составляют 57—75 л/с; удельные дебиты 11—13 л/с. Средневзвешенный коэффициент фильтрации 300 м/сут, коэффициент водоотдачи 0,26. Воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые и натриевые. Минерализация не превышает 0,7 г/л. Расход потока равен 353 л/с.

Талас-Ассинское месторождение подземных вод расположено в долине р. Талас и приурочено к аллювиальным гравийно-галечниковым отложениям. Направление потока грунтовых вод совпадает с направлением течения рек — с юга на север. Глубина залегания уровня грунтовых вод колеблется от 0,5 до 8,8 м. Водоносный горизонт мощностью 30—100 м залегает на неоген-нижнечетвертичных глинах. Дебиты скважин 3—48 л/с при понижениях уровня на 3—5 м. Коэффициент фильтрации от 11 до 433 м/сут, коэффициент водоотдачи 0,20—0,22. Расход потока подземных вод 4,09 м³/с. На участке Тектурмас и Улькунбурултау вследствие подпора большая часть потока выклини-

вается в виде источников (2,4 м³/с) и в р. Талас (1,0 м³/с). Остальные 1,37 м³/с перетекают в отложения конуса выноса рек Талас и Ассы. Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые.

Второй разведанный участок подземных вод аллювиальных и аллювиально-пролювиальных отложений междуречья Талас — Ассы (северо-восточная часть Талас-Ассинского месторождения) площадью 2200 км² расположен юго-восточее г. Каратау. Месторождение находится в зоне вторичного поглощения поверхностных и накопления подземных вод севернее гор Тектурмас и Улькубурултау. Основное пополнение подземных вод происходит за счет фильтрации вод рек Таласа, Ассы и ирригационных. Водовмещающие верхнечетвертичные и современные гравийно-галечниковые отложения высоководообильны. Дебиты скважин достигали 103,5 л/с при понижении уровня на 3—6 м, обычные дебиты 56—90 л/с при понижениях уровня на 6—12 м; удельные дебиты 7—38 л/с. Средние значения коэффициентов: фильтрации 29,6—178 м/сут, водоотдачи 0,18—0,22, уровнепроводности 1200—2500 м²/сут. Воды гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые; общая жесткость 5—7,7 мг-экв/л; сухой остаток 0,8 г/л. В крайней северо-западной части Талас-Ассинского междуречья минерализация подземных вод повышается до 1,5—1,6 г/л. Из микрокомпонентов обнаружены (в мг/л): SiO_2 — 16; Cu — 0,0001; Zn — 0,01 — следы; F — 0,48; HBO_2 — 0,1. Колититр 500, колиндекс 2—4. Температура вод 12—16° С.

В предгорных шлейфах горных массивов Юго-Восточного Казахстана насчитывается несколько десятков крупных конусов выноса, обладающих большими запасами подземных вод. Крупнейшими разведанными месторождениями являются Алма-Атинское, Талгарское, Узунагачское, Каскеленское, расположенные у северного склона Заилийского Алатау. Месторождения северного склона Заилийского Алатау по гидрогеологическим особенностям и геологическому строению могут быть разделены на две группы: Алма-Атинскую и Узункаргалинскую.

Алма-Атинская группа месторождений подземных вод приурочена к зоне максимального предгорного прогиба, вследствие чего мощность обводненной толщи валунно-галечников четвертичного возраста превышает 500 м. Основной коллектор подземных вод — рыхлые грубообломочные четвертичные и верхнеплиоценовые валунно-галечниковые аллювиально-пролювиальные отложения. Нижняя водоупорная граница не установлена. Скважины глубиной 500 м остановлены в песках и галечниках. Объем водовмещающей толщи превышает 120 млрд. м³.

Наиболее водообильна верхняя толща галечников мощностью 150 м. Коэффициенты фильтрации в ней колеблются от 20 до 219 м/сут (средние 30—50 м/сут), уровнепроводности $1{,}2 \cdot 10^4$—$7{,}6 \cdot 10^3$ м²/сут. Дебиты скважин превышают 100 л/с при понижении уровня на 3—4 м; удельные дебиты от 15 до 30 л/с. Коэффициент водоотдачи 0,22—0,25. С глубиной и по мере приближения к горам, а также в зоне выклинивания подземных вод и ниже ее по потоку водообильность пород уменьшается, коэффициенты фильтрации снижаются до 20 и даже местами до 1—5 м/сут. Удельные дебиты уменьшаются до 1,5—3 л/с. Естественные ежегодно возобновляемые ресурсы подземных вод, определенные балансовым методом и по расходу потока подземных вод, достигают 20 м³/с. Из них примерно 43% поступает фильтрацией из русел рек, 14% из временных водотоков, до 20% из ирригационной сети и с орошаемых территорий, 10—13% путем инфильтрации атмосферных осадков и около 7—10% путем притока из скальных пород горного хребта.

Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые с сухим остатком 0,12—0,61 г/л. Минерализация уменьшается с глубиной и ближе к горам. Из микрокомпонентов обнаружены (в мг/л): F — 0,4—0,6 (до 1,5 на Талгарском конусе выноса); SiO_2 — 15. Общая и карбонатная жесткость 2,6 мг-экв/л. Температура воды 10—11,5° С; pH — 7,2—7,9.

Узункаргалинская группа месторождений расположена на конусах выноса одноименных рек в Узунагачском грабене. Они занимают площади 40 и 19 км². Коэффициенты фильтрации водоносных пород от 2 до 46 м/сут, коэффициент водоотдачи 0,19—0,20. Дебиты скважин колеблются от 3,4 до 77 л/с при понижениях уровня на 0,8—11,5 м; удельные дебиты от 0,1 до 17 л/с. Среднее значение коэффициента фильтрации 37 м/сут, уровнепроводности $1{,}52 \cdot 10^4$ м²/сут, водоотдачи 0,204. Расход потока по периферии конусов выноса около 3,5 м³/с. Воды пресные (0,2—0,4 г/л), гидрокарбонатные кальциевые. Общая жесткость 2,4—3,1 мг-экв/л. Содержание микрокомпонентов (в мг/л): SiO_2 — 12—16; F — 0,7—1; Cu — 0,0012—0,0023; Ag — 0,00043; Mo — 0,001—0,009; Ni — следы; Cr — 0,0036; Ti — 0,0108—0,032; Mn — 0,0046—0,0108; Al — 0,108—0,36.

Покровское месторождение напорных подземных вод площадью 4 км² расположено на предгорной равнине в 30 км севернее хр. Заилийский Алатау и приурочено к четвертичным аллювиально-пролювиальным отложениям. В пяти водоносных горизонтах, залегающих в интервале глубин от 0 до 210 м, пьезометрические уровни устанавливаются на 5—30 м выше поверхности земли с характерным нарастанием напоров с глубиной. Коэффициенты фильтрации 15—20 м/сут, пьезопроводности $2{,}4 \cdot 10^6$ м²/сут, водоотдачи 0,15—0,20. Дебиты скважин до 75 л/с на самоизливе; удельные дебиты 1,5—3,5 л/с. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые, с сухим остатком 0,2—0,3 г/л. Из микрокомпонентов отмечен фтор (0,3—0,7 г/л).

Восточно-Талгарское месторождение подземных вод площадью 46 км² расположено в небольшой межгорной впадине на предгорной ступени у северного склона Заилийского Алатау и представляет собой артезианский бассейн, поднятый над предгорной равниной Заилийского Алатау более чем на 200 м. На южном борту впадины в пределах конусов выноса воды безнапорные; на северном вследствие подпора цепью холмов, сложенных преимущественно глинистыми нижнечетвертичными и неогеновыми отложениями,— напорные, часто самоизливающиеся. Водосодержащая валунно-галечниковая толща среднечетвертичных и современных отложений имеет мощность до 112 м. Напорные воды залегают на глубинах от 85 до 290 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на 12—20 м выше поверхности. Коэффициенты фильтрации 2—60 м/сут, уровнепроводности $2{,}9 \cdot 10^3$ — $1{,}9 \cdot 10^5$ м²/сут, водоотдачи 0,15 (средний). Дебиты скважин 0,6—50 л/с при понижениях уровня на 6,4—17 м; удельные дебиты от 0,1 до 3 л/с. Ежегодно возобновляемые естественные ресурсы подземных вод оценены в 1,3 м³/с. Воды пресные (0,3—0,6 г/л), гидрокарбонатные кальциевые и смешанные. Жесткость 2—4 мг-экв/л. Из микрокомпонентов содержатся (в мг/л): F — 0,8—1,3; SiO_2 — 10—19; Br — 0,5—1,3; I — 0,01; Mo — 0,0003—0,009; Mn — 0,003—0,68; Sr — 0,005—0,36; Ti — 0,0023—0,22.

Новоилийское месторождение подземных вод расположено на правом берегу р. Или, на предгорной равнине гор Шолак. Грунтовые воды щебенисто-и песчано-галечных четвертичных отложений залегают на глубинах 22,8 — 69 м, а в пределах поймы р. Или на 3—5 м. Дебиты скважин 1,7—11 л/с при понижениях уровня на 0,3—5,9 м; удельные дебиты 0,7—14 л/с. Коэффициенты фильтрации 16,6—88,5 м/сут, сред-

невзвешенное значение 26,7 м/сут. Коэффициент уровнепроводности $0{,}8 \cdot 10^3 - 7 \cdot 10^4$ м²/сут, средневзвешенное $2{,}1 \cdot 10^4$ м²/сут. Коэффициент водоотдачи 0,14—0,2. Воды пресные (0,3—0,7 г/л), гидрокарбонатно-сульфатные натриево-кальциевые. Общая жесткость 3,3—4,4 мг-экв/л. Воды загрязнены (нитратов 6—3 мг/л, NH_3 0,1—0,5 мг/л, F — 1,7—1,9 мг/л).

Месторождения в пределах крупных артезианских бассейнов разведаны в Арало-Каспийской области, в Сырдарьинской системе бассейнов, где они приурочены к верхнемеловым отложениям.

Икансу-Ктайское месторождение расположено на юго-западном склоне хр. Каратау, в междуречье Икансу — Ктай, восточнее г. Кентау. Его площадь 650 км², занимает оно периферийную часть восточного крыла Сырдарьинской системы бассейнов. Водоносный комплекс верхнемеловых серых разнозернистых песков с прослоями глин и песчаников мощностью 200—276 м залегает под толщей глин палеогена и лишь в предгорьях прикрыт неогеновыми и четвертичными песчано-галечниковыми отложениями или выходит на поверхность. Кровля комплекса погружается от гор на юго-восток от 20 до 300 м. Воды напорные от 62 м ниже до 27 м выше поверхности земли. Дебиты на самоизливе при сработке напоров 4—17 м 5—54 л/с, при понижениях уровня на 25 м — до 81 л/с. Коэффициенты фильтрации 1—23 м/сут, уровнепроводности $1{,}2 \cdot 10^6 - 6{,}9 \cdot 10^6$ м²/сут. Воды гидрокарбонатные кальциевые. Сухой остаток 0,16—0,6 г/л. Жесткость общая 1,4—6,8 мг-экв/л. Расход потока по профилю длиной 38 км 1,3 м³/с.

Сарыбулакское месторождение, расположенное в 35 км южнее ж.-д. ст. Джусалы, занимает площадь 6 тыс. км² в пределах Восточно-Приаральского бассейна. Серые и зеленовато-серые разнозернистые и гравелистые водоносные меловые пески, содержащие прослои и линзы глин, залегают на глубинах 27—138 м под палеогеновыми глинами. Воды самоизливающиеся (пьезоуровни на 1—10 м выше поверхности земли). Дебиты скважин 0,7—25,7 л/с при понижениях уровня на 5—7 м. Коэффициенты фильтрации 2,9—50 м/сут, в среднем 12,6 м/сут. Воды сульфатно-хлоридные натриевые, минерализация 1,2—1,6 г/л; общая жесткость 1,7—3,5 мг-экв/л. В водах обнаружены Mo (0,01 мг/л), Ti, Si, Al, Fe, Cu (следы). Расход потока по профилю длиной 86 км 1,4 м³/сут.

В области транзита напорных вод верхнемеловых отложений вдоль долины р. Сырдарьи находятся Кзыл-Ординское, Чиилийское и Голодностепское месторождения напорных вод верхнемеловых отложений.

На Кзыл-Ординском месторождении водоносный горизонт серых тонко-и мелкозернистых кварц-полевошпатовых слюдистых песков разведан на восьми отдельных участках и залегает на глубинах от 272 до 422 м. Пьезометрические уровни устанавливаются до 3 м выше поверхности земли. Дебиты скважин колеблются от 6 до 12 л/с при понижениях уровня на 8—23 м; удельные дебиты 0,4—1,48 л/с. Коэффициенты фильтрации 2,7—12 м/сут, уровнепроводности $4{,}4 \cdot 10^4 - 2{,}3 \cdot 10^6$ м²/сут. Воды сульфатно-хлоридные натриевые, минерализация 1,3—1,67 г/л. Общая жесткость 0,95—6,09 мг-экв/л. Содержание микрокомпонентов (в мг/л): Pb — 0,007; Cu — 0,0007; Zn, Mo, I — следы; B — 0,5; Br — 0,1—2,0; Ag — 0,00029; F — 0,4—0,6; SiO_2 — 7—12. Колититр 250, колииндекс 4. Расход потока 54 л/с.

Чиилийское месторождение расположено вблизи ж.-д. ст Чили. Напорные воды в разнозернистых кварц-полевошпатовых песках, содержащих прослои и линзы песчаников, вскрыты на глубинах 120—210 м. Напоры воды над кровлей горизонта 18—228 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на 1,2—2,2 м ниже поверхности земли.

Дебиты скважин 19,4—21,9 л/с при понижениях уровня на 10,7—17,7 м. Средний коэффициент фильтрации 5,7 м/сут, уровнепроводности $1,9 \times 10^6$ м²/сут. Воды сульфатные натриевые с сухим остатком 0,7—1,0 г/л. Общая жесткость 3,2—8,6 мг-экв/л. Содержание микрокомпонентов (в мг/л): Mn — 0,05; I — 0,1—0,45; F — 0,05—0,4; B — 0,1—0,2; Br — 2,0; Mo — 0,0025—0,05; Zn — 0,01—0,04; Cu — до 0,01; Hg — 0,005—0,01.

Голодностепское месторождение напорных вод верхнемеловых отложений расположено на левобережье р. Сырдарьи, севернее Чардаринского водохранилища в казахской части Голодной степи. Напорные воды приурочены к среднезернистым пескам и галечникам и залегают на глубинах 120—200 м. Пьезометрические уровни их устанавливаются на глубинах 2—15 м ниже поверхности земли. Дебиты скважин при понижениях уровня на 5—10 м составляют 1,5—13 л/с. Коэффициенты фильтрации пород 22—30 м/сут, коэффициент водоотдачи 0,1—0,2, коэффициент упругоемкости пласта 0,0002. Воды пресные и слабосолоноватые, минерализация 0,5—3 г/л. Химический состав гидрокарбонатно-сульфатный натриевый, сульфатно-хлоридный натриевый. Расход потока составляет 5,45 м³/с.

В **Тянь-Шаньской гидрогеологической области** разведка и оценка подземных вод произведены на **месторождениях трещинно-карстовых и трещинных вод** горнорудных районов и **трещинных минеральных вод**, *имеющих бальнеологическое значение.*

На западном склоне Каратау в междуречье Баялдыр — Бересек находится Миргалимсайское месторождение площадью около 1200 км². Основным коллектором подземных вод являются закарстованные карбонатные породы карбона и девона, особенно водообильные на участке «Миргалимсайских ворот» в междуречье Кантаги — Баялдыр, между выходами относительно водоупорных аргиллитов Кенкольской *антиклинали, и на участке «Атабайских ворот»* в бассейне р. Ермаксу. Общее направление потока подземных вод юго-западное. Скорость движения по опытным данным достигает 2,4—24 км/сут. В предгорьях значительная часть потока выклинивалась на контакте известняков с аргиллитами и глинистыми отложениями мела в виде мощных родников с суммарными дебитами 0,7—1,5 м³/с. Расход естественного потока подземных вод изменяется по сезонам года от 4,9 м³/с зимой до 9,5 м³/с весной. Дебиты скважин 30—75 л/с при понижениях 6—7 м.

С 1953 г. на режим подземных вод существенное влияние начал оказывать рудничный водоотлив, увеличивавшийся из года в год. Коэффициент водоотдачи пород по данным анализа режима водоотлива колеблется от 0,004 до 0,014. Трещинно-карстовые воды известняков пресные (0,2—0,3 г/л), гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые. Общая жесткость 2—5,6 мг-экв/л. Установлено повышенное содержание свинца до 0,13—0,16 мг/л.

В Малом Каратау, на его северо-восточных склонах, где протягивается *полоса карбонатных пород тамдинской серии нижнего палеозоя*, известны Жилыбулакское, Беркутинское, Ушбулакское, Майтюбинское, Тамдинское, Кокбулакское месторождения подземных вод.

Жилыбулакское месторождение трещинно-карстовых вод расположено в северо-западной части хр. Малый Каратау. Водосодержащими породами являются известняки и доломиты тамдинской серии нижнего палеозоя. Мощность зоны активной трещиноватости по данным *37 скважин, пробуренных в период разведки, составляет* 180 м. Карбонатная толща обводнена неравномерно. Дебиты скважин колеблются ст 0,6 до 115 л/с при понижениях уровня соответственно на 41 и 6,5 м. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,07 до 43,6 м/сут

и в среднем составляет 13 м/сут. Повышенной водообильностью обладают сильно брекчированные закарстованные зоны многочисленных меридиональных (сбросо-сдвиги) и субширотных (надвиги) разрывов. На участке выходит родник Жилыбулак с дебитом 340—575 л/с (многолетний устойчивый дебит 400 л/с).

Воды, приуроченные к зоне трещиноватости пород, безнапорные, а в зонах разрывов — напорные. Пьезометрические уровни устанавливаются от 2,5 до 22 м ниже поверхности земли в центральной части месторождения, а в районе родника Жилыбулак скважины фонтанируют с дебитами 24—34 л/с, с высотой напора над поверхностью до 2,4 м. Воды пресные, минерализация до 0,8 г/л, гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые. Общий родниковый сток в районе месторождения равен примерно 440 л/с.

Беркутинское месторождение трещинно-карстовых вод расположено в среднем течении одноименной реки, в 12 км юго-восточнее г. Жанатас в Малом Каратау. Трещинно-карстовые воды заключены в карбонатных породах тамдинской серии (известняки, доломиты). В центральной части участка проходит региональный обводненный Жанатасский надвиг. Дебиты скважин, вскрывших зону надвига, до 38—92 л/с при понижении уровня не более 29 м. Вне зоны надвига дебиты скважин колеблются от 0,5 до 38 л/с. Коэффициент фильтрации 0,7—9,7 м/сут. Воды пресные, минерализация до 0,5 г/л, гидрокарбонатные магниево-кальциевые. При длительной откачке из скважин, расположенных в 110—140 м друг от друга, суммарный дебит составил 230 л/с. Модуль подземного стока на площади месторождения 2,7 л/с с 1 км^2.

В хр. Кендыктас разведано Теректинское месторождение, расположенное к северо-востоку от меднорудного месторождения Чатырколь. Воды содержатся в трещиноватых гранитоидах курдайского комплекса и аллювиально-пролювиальных отложениях долины р. Теректы. Мощность зоны открытой трещиноватости коренных пород 10—16 м, а средняя мощность рыхлых отложений 10 м. Дебиты скважин колеблются от 4 до 15 л/с при понижении уровня до 4 м. Средний коэффициент фильтрации рыхлых отложений 21 м/сут. Групповой откачкой из трех взаимодействующих скважин получен суммарный дебит 32 л/с при понижении уровня на 3,7 м. Воды сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые.

В Заилийском Алатау известно несколько месторождений подземных вод, имеющих бальнеологическое значение.

Алма-Атинское месторождение минеральных вод (Алма-Арасан) расположено на северном склоне Заилийского Алатау в 25 км южнее г. Алма-Аты. Приурочено к тектоническому разрыву, секущему диориты, габбро-диориты, габбро и гранодиориты. Напорные самоизливающиеся термальные сероводородные воды вскрыты скважинами на глубинах от 80 до 97 м. Максимальная температура на забое скважины достигла 37,8° С, на самоизливе 35,5—37,8° С. Воды пресные (0,17—0,24 г/л), гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные натриевые, с содержанием кремнекислоты до 75 мг/л, гидросульфидов до 6—7 мг/л, свободного сероводорода 0,5 мг/л. Воды слаборадиоактивные: pH 8,6. В составе свободного газа 98,1% азота и 1,25% редких газов. Из микрокомпонентов обнаружены молибден, вольфрам, литий. Химический и температурный режим подземных минеральных вод отличается большим постоянством. Суммарный расход двух скважин на самоизливе 7,2 л/с.

Курамское месторождение минеральных вод расположено у северных предгорий Бокайдынтау. Минеральные воды приурочены к широтной зоне разлома и оперяющим его разрывам и выходят из трещин

пермских вулканитов. Воды хлоридно-сульфатные натриево-кальциевые. Содержание микрокомпонентов (в мг/л): Sr — 1,7—2,0; F — 2,75—3,5; Br — 0,1—6; SiO_2 — 10—18; Li — 1,8—2,2. Минерализация вод 0,8—2,8 г/л. Температура 12—20° С. Дебиты родников 0,01—4,46 л/с.

Кзылкаинское месторождение трещинно-жильных вод расположено в Северной Джунгарии вблизи Алакольского месторождения углей. Месторождение приурочено к зоне дробления регионального разлома мощностью 100 м. Зона перекрыта среднечетвертичными пролювиальными отложениями мощностью 20 м. Дебиты скважин 13 и 20 л/с при понижениях уровней не более чем на 6,5 м. Средний коэффициент фильтрации 25 м/сут. Воды пресные, минерализация до 0,7 г/л.

В Южном Казахстане разведана небольшая часть общих прогнозных эксплуатационных запасов подземных вод, а используются пока еще далеко не все разведанные запасы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За годы Советской власти в Южном Казахстане открыты и исследованы сотни месторождений различных полезных ископаемых. Его недра оказались богатыми цветными металлами, некоторыми нерудными полезными ископаемыми. Несколько меньшую роль играют черные и малые легирующие металлы, горючие полезные ископаемые.

Месторождения энергетических углей могут стать источником местного снабжения (Алакольское, Кольджатское, Чуйский бассейн и др.). Известные железорудные месторождения невелики, но могут служить дополнительной сырьевой базой металлургических заводов Средней Азии (Ирису, Абаил), а кайнозойские бурые железняки Приаралья, подобно лисаковским, рано или поздно будут вовлечены в интенсивную эксплуатацию.

Цветные металлы — главное богатство недр Южного Казахстана. Месторождения свинца и цинка известны издавна и весьма многочисленны; в последние десятилетия выявлены и медные руды. Можно ожидать дальнейших открытий свинцово-цинковых и медных объектов. Среди малых металлов особое положение занимает ванадий, присутствующий в качестве примеси в углисто-кремнистых сланцах Каратау. Молибден-вольфрамовые и в меньшей мере оловорудные объекты многочисленны; специализация на эти руды Чу-Балхашского, Заилийского и Джунгарского районов является обещающей.

Разнообразны нерудные полезные ископаемые. Южный Казахстан является мощным источником поваренной соли (Джаксыклыч), фосфорных руд (Малый Каратау) и в будущем, видимо, плавикового шпата (Таскайнар). Он богат известняками и доломитами, пригодными для самых разнообразных целей; в его пределах известны месторождения вермикулита и халцедона, поделочных и облицовочных камней. Он обеспечен практически всеми видами строительных материалов.

Насыщенность полезными ископаемыми отдельных геолого-географических районов не одинакова. Наиболее богаты районы, охватывающие участки обнаженного палеозойского фундамента и прилегающие к ним выходы мезозоя и кайнозоя с породами различного состава, нередко представляющими нерудные полезные ископаемые. В таких районах возникли горнорудные предприятия и промышленность, перерабатывающая горнорудное сырье.

Важнейшим геолого-экономическим районом является Джамбулско-Чимкентский, в котором сосредоточены цинково-свинцовые и фосфоритовые месторождения, являющиеся основой его экономического развития. Дополнительной базой могут быть ванадиевые, железорудные и медно-железные месторождения. В этом районе кроме фосфоритов распространены и другие виды нерудного сырья. Одни из них разрабатываются для местного потребления — строительные пески и песчано-гравийные смеси, строительный камень, кирпичные глины, сырье для керамзита. Другие имеют или могут иметь гораздо более широкое значение: цементное сырье, технический камень, вермикулит, формовочные пески, бентонитовые глины, возможно, минеральные краски и стекольные пески.

Второй геолого-экономический район охватывает Юго-Восточный Казахстан и тяготеет к г. Алма-Ате. Хотя здесь роль горнорудного

сырья несколько менее значительна, перспективы развития добычи полезных ископаемых имеются. Существует тенденция к расширению района и вовлечению в сферу промышленного развития ранее пустынных или не освоенных горной промышленностью площадей — Кендыктаса, Чу-Балхашского водораздела, хребта Кетмень, Южной Джунгарии. Среди металлических полезных ископаемых здесь также ведущую роль занимают цветные металлы — в первую очередь руды свинца и цинка; повышается значение других металлов. Среди неметаллического сырья значение будут иметь плавиковый шпат (Таскайнар) и бариты (Чиганак), возможно, бентонитовые глины. Строительными материалами экономический район обеспечен. Известняками относительно бедна лишь часть района, непосредственно прилегающая к г. Алма-Ате; на более отдаленных участках их месторождения весьма значительны (Джунгарский Алатау, Кегенский район, Чу-Балхашский район). Строительными песками, суглинками, строительными и облицовочными камнями район вполне обеспечен.

Задачи дальнейшего экономического развития Южного Казахстана требуют выявления новых месторождений различных полезных ископаемых, в первую очередь расширения сырьевой базы свинца и цинка. Наиболее перспективны Большой Каратау и отроги Таласского Алатау, Кегенский синклинорий, Чу-Балхашский район. В первом, несмотря на большой объем проведенных исследований, можно ждать находок не обнажающихся на поверхности месторождений. Предпосылками этому служат благоприятная геологическая обстановка и обилие мелких рудопроявлений и точек минерализации, которые могут быть индикаторами скрытого оруденения. В Кегенском синклинории, где известны многие месторождения и рудопроявления и где опоискованность еще недостаточна, выявление новых месторождений вполне вероятно на открытых выходах или под небольшим покровом рыхлых образований на площадях развития нижнекаменноугольных карбонатных толщ. Здесь небходимо выделение благоприятных для локализации руд стратиграфических горизонтов и их детальное изучение. В Чу-Балхашском районе перспективы связаны с серией венда — кембрия, к полосе развития которой приурочены наиболее интересные свинцово-цинковые объекты. Однако плохая обнаженность обширных площадей препятствует выявлению месторождений по поверхностным выходам. Определенные перспективы имеются для новых находок и в Джунгарском Алатау, где промышленное оруденение необходимо искать в первую очередь в уже зарекомендовавшей себя текелийской свите.

Перспективы открытия медных месторождений, по-видимому, меньше, чем свинцово-цинковых. Наиболее интересными остаются Кендыктасские горы, где поиски, видимо, следует ориентировать на скрытые или перекрытые месторождения колчеданных или жильных руд. В Чу-Балхашском районе возможны находки месторождений меднопорфировых руд, связанных с гипабиссальными и малыми интрузивами девонского возраста, учитывая при этом, что поверхностные выходы могут быть представлены выщелоченными породами.

Одними из важных полезных ископаемых могут оказаться бокситы, поиски которых еще не проведены достаточно целеустремленно. Платформенные бокситы мезозойского возраста могут быть обнаружены по периферии гор Каратау и отрогов Таласского Алатау, геосинклинальные бокситы среди карбонатных толщ верхнедевонского — нижнекаменноугольного, силурийского и, возможно, нижнепалеозойского — вендского возраста (Каратау, Чу-Балхашский район, Кегенский синклинорий и др.).

Остаются сравнительно малоизученными в отношении полезных ископаемых мел-палеогеновые отложения. Представляя обычно продукты перемыва коры выветривания, они могут явиться концентраторами устойчивых, в первую очередь титановых минералов. Специальное изучение таких толщ должно быть поставлено в число очередных задач.

Важной проблемой остается изучение нефтеносности средне-верхнепалеозойских и мезо-кайнозойских впадин — Чуйской, Восточно-Кызылкумской, Восточно-Аральской, Илийской, где имеются возможности выявления промышленных месторождений нефти и особенно природного газа.

Уже известные природные ресурсы полезных ископаемых и перспективы выявления новых значительных объектов различных металлических, горючих и неметаллических полезных ископаемых делают Южный Казахстан важной базой социалистической промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ *

Абдрахманов К. А., Компанейцев В. П. Геология, петрография и генезис щелочных эффузивов Чимкентской области и перспективы их практического использования.— В кн.: Новые данные о магматизме и метасоматизме Казахстана. 1965, с. 3—24. (Ин-т геол. наук АН КазССР. Труды. Т. 12).

Авров П. Я., Есенов Ш. Е., Краев П. И. Нефтяные месторождения Казахстана и закономерности их размещения.— В кн.: Вопросы геологии Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1964, с. 128—143.

Азбель К. А., Борукаева М. Р. Новые данные по металлогении юго-западных склонов Джунгарского Алатау.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 3 (28). Алма-Ата, «Наука», 1965, с. 119—126.

Азбель К. А., Севастьянов В. Г. Вторичнокварцитовая и пропилитовая формации Илийской метасоматической провинции, их рудоносность и закономерности пространственного размещения.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 4 (29). Алма-Ата, «Наука», 1971, с. 292—302.

Азизов Т. М. Некоторые особенности распределения элементов-примесей в углях Алакульского месторождения.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1965, № 2, с. 61—67.

Айдымбеков Д. А., Бок И. И., Табылдиев К. Т. Минерально-сырьевая база фосфоритов Южного Казахстана.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 209—217.

Айдымбеков Д. А., Овчинников Е. А. Состояние сырьевой базы фосфоритов Малого Каратау и перспективы ее развития.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 224—227.

Айталиев Ж. А., Щерба Г. Н. Редкие металлы Казахстана.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1960, вып. 4 (41), с. 75—83.

Айтуаров Т. К., Джумагулов М. Т. Гидрогеологические условия главнейших фосфоритовых месторождений Малого Каратау.— В кн.: Региональные гидрогеологические исследования в Казахстане. Алма-Ата, «Наука», 1971, с. 161—169.

Алабужин Б. В. Особенности металлогении восточного окончания Джунгарского Алатау.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 2 (27). Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1964, с. 114—121.

Алексеенко В. А. О связи полиметаллического оруденения с доломитами на Тельманском месторождении.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 4 (29). Алма-Ата, «Наука», 1971, с. 279—283.

Алехин Ю. А. О перспективах использования в промышленности слюды кристаллических сланцев.— В кн.: Химическое и горнорудное сырье Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1968, с. 45—48.

Алехин Ю. А., Егоренко Е. С. Макбельское месторождение кварцитов.— В кн.: Геология. Вып. V. Алма-Ата, 1970, с. 178—179. (Казанский политех. ин-т. Тематич. сб. статей аспирантов и соискателей. Вып. V).

Алехин Ю. А. Неметаллические полезные ископаемые древних толщ Киргизского хребта.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 4 (29). Алма-Ата, «Наука», 1971, с. 323—325.

Амирасланов А. А. Полиметаллические месторождения Чу-Илийских гор.— «Вестн. Всесоюз. геологоразвед. объединения», 1932, № 1—2, с. 67—81.

Анкинович Е. А., Анкинович С. Г. Вещественный состав ванадиеносного горизонта в Каратау.— В кн.: Геология. Алма-Ата, 1957, с. 49—69. (Казах. горно-металлург. ин-т. Сб. науч. трудов, № 18).

Анкинович С. Г. Казахстан — новая сырьевая база ванадия.— В кн.: Основные идеи Н. Г. Кассина в геологии Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1960, с. 342—356.

Анкинович С. Г., Анкинович Е. А. Геология и пути освоения Каратауского ванадиеносного района.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 168—184.

Ахмедсафин У. М., Джабасов М. Х., Шлыгина В. Ф. Ресурсы и использование подземных вод Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1972. 154 с.

Байкенев Ш. А. Структурные особенности Текелийского рудного поля в Джунгарском Алатау.— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных иско-

* В список литературы не включены работы, помещенные в книге «Геология СССР. Т. 40. Южный Казахстан. Геологическое описание».

паемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 124—127. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Баталов А. Б. Скарново-магнетитовые образования Сусингена.— «Зап. Узб. отд. Всесоюз. минерал. о-ва», 1953, вып. 3, с. 30—35.

Башкиров Г. Б. Генезис свинцово-цинковых месторождений Джунгарского Алатау.— «Советская геология», 1962, № 3, с. 135—140.

Бияшева З. Д., Суханов А. Е. Галит, его сырьевая база и применение в народном хозяйстве Казахстана.— В кн.: Геология и ресурсы агрохимического сырья Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1965, с. 172—179.

Бок И. И. Северный Тянь-Шань — фторная минерагеническая провинция.— «Вестн. АН КазССР», 1954, № 9, с. 31—34.

Бок И. И. К поискам бокситов в Казахстане.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1970, № 6, с. 1—9.

Бок И. И., Ведерников Н. Н., Мендельсон Е. М. О перспективах выявления в ультрабазитах Центрального и Южного Казахстана промышленных месторождений хризотил-асбеста.— В кн.: Химическое и горнорудное сырье Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1968, с. 109—117.

Борукаев Р. А., Гуцевич В. П. Джунгарский Алатау как новая рудная база Чимкентского завода.— В кн.: Материалы по геологии и полезн. ископаемым Казахстана. Вып. 1. 1936, с. 3—21.

Броневой В. А., Гарецкий Р. Т., Кирюхин Л. Г. О новом районе железорудных среднеолигоценовых отложений в Северном Приаралье и на Северо-Восточном Устюрте.— «Литология и полезн. ископаемые», 1967, № 4, с. 43—55.

Броневой В. А. К вопросу об условиях образования железных руд Северного Приаралья.— «Литология и полезн. ископаемые», 1969, № 2, с. 101—113.

Брызгалов Н. А. К вопросам металлогении и перспективной оценки рудного Каратау. М.—Л. Цветметиздат, 1933. 62 с.

Бубличенко Н. Л. О некоторых новых перспективах полиметаллического оруденения Каратау.— «Проблемы сов. геологии», 1935, № 9, с. 833—843.

Бувалкин А. К., Кушев Г. Л. Угольные месторождения Южного Казахстана и перспективы их промышленного освоения.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 240—247.

Будай М. М., Ведерников Н. Н. Общие перспективы осадочных толщ Центрального и Южного Казахстана на магнезиально-силикатные полезные ископаемые.— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 200—206. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Вейц Б. И. Минералогия главнейших месторождений и рудопроявлений Текелийской зоны Джунгарского Алатау. Алма-Ата, «Наука», 1972. 136 с.

Волобуев В. И. О касситерито-сульфидном оруденении Западного Прибалхашья.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1958, вып. 1 (30), с. 17—28.

Волобуев В. И. Медное месторождение Сарышаган в Западном Прибалхашье.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1959, вып. 1 (34), с. 51—62.

Волобуев В. И. О вкрапленно-прожилковой полиметаллической минерализации в гранитах Чу-Илийских гор.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1962, вып. 2 (47), с. 24—31.

Волобуев В. И. К направлению поисков прожилково-вкрапленных медных руд в Прибалхашье.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1970, № 2, с. 80—81.

Галицкий В. В. Геологический контроль свинцово-цинкового оруденения хребта Каратау.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1, Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 120—140.

Галицкий В. В. Металлогения варисского орогена Каратау (Южный Казахстан).— В кн.: Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1968, с. 148—149. (Тезисы докл. к 5-му Всесоюз. металлоген. совещанию).

Геология и минералогия полиметаллических и медных месторождений Южного Казахстана. Алма-Ата «Наука», 1968. 192 с.

Геология и металлогения Джунгарского Алатау. Алма-Ата, «Наука», 1966. 254 с.

Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 5. Угольные бассейны и месторождения Казахстана. Кн. 1 и 2. М., «Недра», 1973, с. 678—711 (кн. 1), с. 231—268 (кн. 2).

Гидрогеология СССР. Т. 36. Южный Казахстан. М., «Недра», 1970. 472 с.

Геологическое строение и типы руд фосфоритового месторождения Джанытас.— «Труды Гос. науч.-исслед. ин-та горнохим. сырья», 1962, вып. 7, с. 71—131. Авт.: Б. М. Гиммельфарб, А. М. Тушина, А. И. Смирнов, Р. И. Майминстова.

Груздев К. И., Яренский Ю. Е. Геолого-структурные особенности Архарлинского месторождения.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 2 (27). Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1964, с. 122—131.

Гудалин Г. Г. Текелийское полиметаллическое месторождение в Джунгарском Алатау.— «Разведка недр», 1935, № 24, с. 10—15.

Дмитровский В. И. Возможные источники водоснабжения в пустыне Бетпак-Дала.— «Разведка и охрана недр», 1961, № 5, с. 40—43.

Есенов Ш. Е. Металлогеническая зональность Казахстана и дальнейшее направление поисковых работ.— В кн.: Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1968, с. 225—229. (Тезисы докл. к 5-му Всесоюз. металлоген. совещанию).

Есенов Ш. Е., Кунаев Д. С. Металлогеническая зональность Казахстана.— «Вестн. АН КазССР», 1967, № 4, с. 18—28.

Есенов Ш. Е., Кунаев Д. С. О двух типах металлогенических поясов Казахстана и Средней Азии.— В кн.: Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1968, с. 141—142. (Тезисы докл. к 5-му Всесоюз. металлоген. совещанию).

Жаймин М. И. Геологическое строение Алакольского угольного месторождения.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 3 (28). Алма-Ата, «Наука», 1965, с. 183—191.

Жеваго В. С. Геотермальные и термальные воды Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1972. 225 с.

Жуков П. К., Шлыгин А. Е., Казанин Ю. И. О фосфорной минерализации Текели-Коксуйского района.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 2 (27). Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1964, с. 137—144.

Захаров Е. Е. Металлогения Каратау.— В кн.: Закономерности размещения месторождений полезн. ископаемых. Т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 380—417.

Зорин Е. С., Лось В. Л. Особенности распределения породообразующих и рудных компонентов на месторождении Миргалимсай.— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 120—123. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Зорин Е. С., Малечник Д. Н. Использование зональности оруденения при поисках и оценке месторождений прожилково-вкрапленных свинцово-цинковых руд.— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 241—244. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Ивкин Н. М. О рудопроявлении марганца в палеогеновых отложениях гор Актау Илийской впадины.— В кн.: Литологические исследования в Казахстане. Алма-Ата, «Наука», 1969, с. 79—94.

Ивкин Н. М., Соколов В. А., Тажибаева П. Т. Монтмориллонит-гидрослюдистые глины Илийской и Кегень-Каркаринской впадин как возможные природные полимикроудобрения.— В кн.: Литологические исследования в Казахстане. Алма-Ата, «Наука», 1969, с. 14—51.

Исмаилов М. А. Условия образования алайских песков Приташкентских Чулей.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1969, № 5, с. 67—73.

Казанин Ю. И. О вертикальном интервале распространения свинцово-цинкового оруденения в Коксу-Текелийском рудном районе Джунгарского Алатау.— В кн.: Структуры рудных полей и месторождений цветных металлов Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1969, с. 116—118.

Казанин Ю. И., Шлыгин А. Е., Байкенев Ш. А. Месторождение Усек и его перспективы.— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 174—178. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Карпова Е. Д. Принципы регионального металлогенического анализа востока Средней Азии и сопредельной территории Казахстана.— В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 9. М., «Наука», 1970, с. 48—71.

Каюпов А. К., Стеценко В. П., Шлыгин А. Е. Геология и металлогения Южного Казахстана.— В кн.: Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1968, с. 146—148. (Тезисы докл. к 5-му Всесоюз. металлоген. совещанию).

Каюпов А. К., Мулдагалиев Т. Г. Ртутное оруденение в Чуили-Кендыктасском районе.— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 166—168. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Каюпов А. К., Шлыгин А. Е., Стеценко В. П. Металлогения Южного Казахстана.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 97—113.

Кварцевые пески Южного Казахстана — сырье для производства стекла.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 254—260. Авт.: С. Т. Сулейменов, М. Ш. Шарафиев, М. Ш. Шеина, Т. А. Абдувалиев.

Киперман Ю. А., Табылдиев К. Т. Роль разрывной тектоники в становлении морфологии продуктивного пласта на фосфоритовом месторождении Чулактау.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1966, № 4, с. 48—53.

Кислицын Е. П. Полезные ископаемые в антропогеновых (четвертичных) отложениях Южного Казахстана.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 3 (28). Алма-Ата, «Наука», 1965, с. 171—182.

Князев И. И. Некоторые особенности геологии цинково-свинцовых месторождений Каратау в Южном Казахстане в связи с вопросами их генезиса.— Информ. сб.», 1959, № 13, с. 45—54. (ВСЕГЕИ).

Колпаков Н. М. О закономерностях размещения свинцово-цинковых месторождений и рудопроявлений в отложениях верхнего девона, нижнего карбона в Цен-

тральном и Южном Казахстане.— «Труды Центр. науч.-исслед. горноразвед. ин-та», 1963, вып. 52, с. 219—228.

Куденко А. А. Геохимия и генезис полиметаллических руд Южного Казахстана. Алма-Ата, изд. ОНТИ КазИМС, 1968. 83 с.

Куденко А. А., Стеценко В. П. Сырьевая база цветной металлургии Южного Казахстана. В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 114—119.

Кузнечевский А. Г. Полиметаллическое оруденение в нижнепалеозойских образованиях Западного Прибалхашья.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 4 (29). Алма-Ата, «Наука», 1971, с. 275—279.

Кунаев Д. С. Некоторые вопросы генезиса свинцово-цинковых месторождений центральной части хребта Каратау.— «Вестн. АН КазССР», 1956, № 6, с. 47—60.

Кыдырбеков Л. У., Абдрахманов К. А. Новые данные о геологии и металлогении Кастекского хребта (Южный Казахстан).— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1971, № 2, с. 1—9.

Лаверов Н. П., Власов Б. П. О некоторых долгоживущих разломах и зональном размещении гидротермальных образований в связи с их развитием (на примере Кендыктасских гор, Южный Казахстан).— «Геология рудных месторождений», 1962, № 6, с. 3—18.

Лившиц Ф. И. Ресурсы фтора в месторождениях Казахстана.— В кн.: Геология и ресурсы агрохимического сырья Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1965, с. 187—191.

Мезо-кайнозойская структура и перспективы газонефтеносности Кызылкумской впадины.— В кн.: Геологическое строение и нефтегазоносность эпигерцинской платформы Юга СССР. М., «Наука», 1966, с. 148—158. Авт.: М. Е. Есенов, В. А. Быкадоров, В. И. Дитмар и др.

Металлогения месторождений цветных металлов Южного Казахстана.— В кн.: Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1968, с. 342—344. (Тезисы докл. к 5-му Всесоюз. металлоген. совещанию). Авт.: Ю. И. Казанин, А. К. Каюпов, В. П. Стеценко, А. Е. Шлыгин.

Митряева Н. М. К вопросу о генезисе свинцовых месторождений хребта Каратау.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1955, вып. 21, с. 41—52.

Монич В. К., Нурлыбаев А. Н. Нефелиновые породы Южного Казахстана как возможные алюминиевые руды.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1959, № 2 (35), с. 91—97.

Мулдагалиев Т. Г., Каюпов С. К. Геохимические исследования при поисках ртутного оруденения на северных склонах Джунгарского Алатау.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1970, № 2, с. 60—63.

Мурсалимов Х. И., Орлов А. И. Некоторые вопросы контроля полиметаллического оруденения в Текелийском районе.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 2 (27). Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1964, с. 106—109.

Мухтаров М. А., Ткачев В. Р. К методике выделения типов фосфоритных руд на примере месторождения Кокджон бассейна Каратау.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1968, № 6, с. 44—49.

Набоков Н. П., Суханов А. Е. О некоторых проблемах геологического изучения Каратауского фосфоритового бассейна в связи со строительством заводов элементарного фосфора.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 218—223.

Нарвайт Г. Э. О гипогенном красноцветном изменении в гидротермальных месторождениях.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1966, № 5, с. 27—37.

Недовизин А. А. Ванадиеносные отложения Чу-Илийских гор.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1963, вып. 6 (57), с. 88—92.

Нерудные полезные ископаемые и задачи геологоразведочной службы в Казахстане.— В кн.: Химическое и горнорудное сырье Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1968, с. 3—8. Авт.: Ш. Е. Есенов, Н. Н. Ведерников, М. Б. Григорович, Н. П. Набоков.

Николаев Н. И. Тектоника и металлогения хребта Каратау (Южный Казахстан).— «Труды МГРИ», 1961, т. 37. Сер. геол. и разв., с. 159—176.

Новиков А. Г. Золоторудные формации Южного Казахстана.— «Труды КазНИИМС», 1962, вып. 7, с. 55—64.

Новиков А. Г. Полиметаллические формации Южного Казахстана.— «Вестн. АН КазССР», 1963, № 11, с. 32—39.

Новиков А. Г. Структурно-минерагеническое районирование Южного Казахстана.— В кн.: Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1968, с. 234—236. (Тезисы докл. к 5-му Всесоюз. металлоген. совещанию).

Новиков А. Г., Синицын Ф. Е., Филиппьев Г. П. Тектоника впадин Южного Казахстана в связи с проблемой нефтегазоносности.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1963. Вып. 4 (55), с. 3—14.

Новохатский И. П. Железорудные месторождения Казахстана и некоторые особенности их образования.— В кн.: Вопросы геологии Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1964, с. 168—184.

Новохатский И. П., Сагунов В. Г. Баритовые месторождения Казахстана.— В кн.: Геология и ресурсы агрохимического сырья Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1965, с. 200—213.

О возрасте полиметаллического оруденения Кастекского хребта.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1971, № 1, с. 56—57. Авт.: В. П. Коняев, В. П. Стеценко, Б. М. Найденов, Т. В. Семенова.

Овчинников В. В. Генетические особенности висмутовой минерализации западного окончания Заилийского Алатау.— В кн.: Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1968, с. 382—386. (Тезисы докл. к 5-му Всесоюз. металлоген. совещанию).

О некоторых особенностях распределения главных рудных компонентов на месторождении Миргалимсай.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1969, № 6, с. 69—73. Авт.: Ж. Т. Халтаев, Е. С. Зорин, Д. Н. Малечник, П. П. Сидоренко.

О перспективах развития азотнотуковой промышленности в Южном Казахстане на базе вновь открытых месторождений азотного газа Чуйской впадины.— В кн.: Геология и ресурсы агрохимического сырья Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1965, с. 82—90. Авт.: П. Я. Авров, А. Б. Ли, В. Г. Сагунов и др.

Основные результаты и дальнейшее направление геологических работ на нефть и газ в Южном Казахстане.— В кн.: Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности впадин Южного Казахстана. Алма-Ата, «Казахстан», 1968, с. 27—34. Авт.: Н. Т. Тукенов, М. М. Миркаримов, А. С. Шалабаев, Р. А. Шахов.

Основные черты геологии и перспективы нефтегазоносности впадин Южного и Юго-Восточного Казахстана.— В кн.: Геологическое строение и нефтегазоносность эпигерцинской платформы Юга СССР. М., «Наука», 1966, с. 140—147. Авт.: Ш. Е. Есенов, В. И. Дитмар, А. Б. Ли и др.

Основные черты металлогении Казахстана.— В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 11. Проблемы металлогении Тянь-Шаня. М., «Наука», 1970, с. 145—161. Авт.: Ш. Е. Есенов, А. К. Каюпов, В. Г. Ли и др.

Особенности полиметаллического оруденения Джунгарского Алатау и дальнейшее направление поисково-разведочных работ.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1959, вып. 4 (37), с. 45—57. Авт.: Н. А. Пигулевский, П. К. Жуков, Б. И. Казанин и др.

Оспанов Е. С. Основные черты геологии свинцово-цинкового месторождения Шалкия.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 216—217.

Перспективы нефтегазоносности Южного Казахстана.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 232—239. Авт.: П. Я. Авров, Б. С. Цирельсон, М. М. Майлибаев и др.

Перфильев Н. И. Условия и образования месторождения гидрослюдистых сланцев Адек-Су.— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 216—217. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Покровская И. В. Условия формирования руд свинцово-баритового месторождения Туюк.— В кн.: «Вопросы минералогии и геохимии месторождений Казахстана». Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1963, с. 52—76.

Поляков В. В., Клименко П. Л., Колесникова Н. У. Месторождения и проявления вермикулита Южного Казахстана и Северного Прибалхашья.— В кн.: Химическое и горнорудное сырье Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1968, с. 70—75.

Посохов Е. В. Соляные озера Казахстана. М., Изд-во АН СССР, 1955. 121 с.

Посохов Е. В. Содовые озера Илийской впадины.— «Изв. Казах. фил. АН СССР», 1946. вып. 8, с. 78—95.

Посохов Е. В. Галитовые озера низовьев р. Чу.— «Труды КазНИИМС», 1960, вып. 2, с. 45—52.

Посохов Е. В. Термальные источники Восточного Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1947. 143 с.

Потапочкин В. М., Куденко А. А., Глотова З. А. Некоторые минералого-геохимические критерии поисков свинцово-цинковых месторождений в Северо-Западном Каратау (на примере месторождения Шалкия).— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 128—131. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Рабкин Ф. С., Майлибаев М. М. Некоторые вопросы генезиса залежей азотно-гелиевых газов Талас-Тастинского поднятия Чуйской впадины.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1968, № 5, с. 77—79.

Рабкин Ф. С., Налетова Р. П. О гелиеносности верхнепалеозойских образований Джаркентской депрессии.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1968, № 3, с. 64—68.

Радченко И. И., Клименко П. Л. Микрокварциты Бетпакдалинского антиклинория и их практическое значение.— В кн.: Геология. Вып. III. Алма-Ата. 1967,

с. 111—112. (М-во высш. и спец. среднего образов. КазССР. *Тематический сборник* статей аспирантов и соискателей).

Рахман В. Б. Агаты в Кетменском хребте.— В кн.: Геология и разведка *месторождений твердых ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 198—199. (Каз*НИИМС. Труды науч. конф.).

Русаков М. П., Покровская И. В. Полиметаллическое месторождение *Туюк в Кетменском хребте.— «Советская геология», 1959, № 4,* с. 115—125.

Сагунов В. Г. Гипс и эффективное средство улучшения структур солонцов и солонцоватых почв.— В кн.: Геология и ресурсы агрохимического сырья Казахстана». Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1965, с. 137—151.

Салин Б. А., Чумаченко П. М. Проявления золото-мышьяковой минерализации в Южном Казахстане.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1964, № 3, с. 84—87.

Салиш Л. И. Месторождение технического халцедона в осадочных карбонатных формациях Юго-Восточного Каратау.— «Разведка и охрана недр», 1964, № 9, с. 6—8.

Самсонов Я. П. О проявлении оруденения типа медистых песчаников в Кендыктасских горах (Южный Казахстан). — «Труды КазНИИМС», 1962, вып. 7, с. 48—50.

Самсонов Я. П., Лившиц Ф. И., Устименко П. А. Южно-Казахстанская плавиковошпатовая провинция.— В кн.: Химическое и горнорудное сырье Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1968, с. 124—133.

Самсонов Я. П., Рахман В. Б. Формация меди с цеолитами в Северном Тянь-Шане.— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 113—115. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Сатпаев К. И. Комплексные металлогенические прогнозные карты Центрального Казахстана.— В кн.: Металлогенические и прогнозные карты. Алма-Ата. Изд-во АН КазССР, 1959, с. 17—27. (Труды Объединенной научной сессии по металлогении и прогнозным картам).

Сатпаев К. И., Жилинский Г. Б. Металлогения Казахстана.— В кн.: Вопросы геологии Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1964, с. 110—117.

Севастьянов В. Г. Свинцовое оруденение в карбонатных породах хребта Кетмень.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Вып. 4 (29). Алма-Ата, «Наука», 1971, с. 284—291.

Серикбаев М. М. Структурные особенности Коксайского месторождения медно-порфировых руд.— В кн.: Структуры рудных полей и месторождений цветных металлов Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1969, с. 87—90.

Синайский С. А., Буров В. Г., Дорошенко Н. И. Оловоносность восточной части Средней Азии и Южного Казахстана.— В кн.: Металлогения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1968, с. 244—248. (Тезисы докл. к 5-му Всесоюз. металлоген. совещанию).

Соколов В. А. Ванадиеносные кембрийские отложения в Казахстане.— Вестн. АН КазССР», 1946, № 11, с. 5—9.

Соколов В. А., Козлов Н. А. О генезисе ванадиевого компонента ванадиеносных образований Южного Казахстана.— «Уч. зап. Казах. ун-та», 1957, т. 27. *Геология и география, вып. 3,* с. 105—109.

Стеценко В. П. Особенности химического состава руд проявлений меди, свинца и цинка Южного Казахстана.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым *Южного Казахстана. Вып. 4 (29). Алма-Ата, «Наука», 1971,* с. 272—274.

Стеценко В. П. Принципы выделения рудных формаций полиметаллических месторождений (на примере полиметаллических месторождений Южного Казахстана).— В кн.: Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана. Алма-Ата, 1968, с. 88—91. (КазНИИМС. Труды науч. конф.).

Суханов А. Е. Сырьевая база керамической промышленности Казахстана.— «Вестн. АН КазССР», 1966, № 6, с. 13—18.

Табылдиев К. Т., Киперман Ю. А., Тимченко А. И. Каратауский фосфоритоносный бассейн. Алма-Ата, «Наука», 1970. 42 с.

Тельманское свинцово-цинковое месторождение в Джунгарском Алатау.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1967, № 4, с. 62—64. Авт.: В. А. Алексеенко, Ш. А. Байкенев, Ю. И. Казанин и др.

Тефрито-базальты Чимкентской области — сырье для камнелитейного производства.— В кн.: Производительные силы Южного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата, «Наука», 1966, с. 248—253. Авт.: С. Т. Сулейменов. М. Ш. Шарафиев, Т. А. Абдувалиев, Л. Г. Тропина.

Туровский С. Д., Павлов Н. Ф., Елютин Д. Н. К металлогении полиметаллического оруденения в Северном Тянь-Шане.— В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 9. М., «Наука», 1970, с. 225—240.

Филатов К. С. Итоги изучения месторождений редких металлов Казахстана к *25-летию республики.— «Изв. Казах. фил. АН СССР. Сер. геол.»,* 1945, вып. 6—7 (20), с. 181—191.

Формозова Л. Н. Железные руды Северного Приаралья.— «Труды Геол. *ин-та АН СССР», 1959, вып. 20,* с. 448.

Чакабаев С. Е. Термальные воды Илийской впадины и возможности использования их в народном хозяйстве.— «Вестн. АН КазССР», 1958, № 9, с. 94—107.

Чекалова К. А. Гидротермальные изменения вмещающих пород свинцово-баритового месторождения Туюк.— В кн.: Вопросы минералогии и геохимии месторождений Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1963, с. 77—95.

Шадлун Т. Н. Некоторые закономерности проявления метаморфизма в богатых пиритом свинцово-цинковых рудах Текелийского месторождения.— «Геология рудных месторождений», 1959, № 5, с. 39—56.

Шахов Р. А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Чу-Сарысуйской синеклизы.— «Геология нефти и газа», 1965, № 5, с. 14—18.

Шахов Р. А., Саргаскаев Т. Б. Типы локальных структур Чуйской впадины.— В кн.: Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности впадин Южного Казахстана. Алма-Ата, «Казахстан», 1968, с. 155—159.

Шилов Л. И., Матвеев В. С., Шилов В. И. Возможности использования стабильных изотопов свинца при поисках свинцово-цинковых месторождений Каратау.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1968, № 1, с. 71—75.

Шлыгин А. Е. Измененные породы Чинасылсайского месторождения.— В кн.: Геология, горное дело, металлургия. М., 1959, с. 268—294 (Казах. горно-металлург. ин-т. Сб. науч. трудов, № 18).

Шлыгин Е. Д. Каустобиолиты Алакульской впадины и перспективы поисков на нефть в Восточном Казахстане.— В кн.: Большой Алтай. М., Изд-во АН СССР, 1936, с. 341—350. (Труды. Казахстанская база АН СССР. Вып. 5).

Шлыгина В. Ф. Особенности гидрогеологических условий конусов выноса в предгорном шлейфе Заилийского Алатау.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1963, вып. 3 (54), с. 47—60.

Щерба Г. Н. Некоторые особенности изучения месторождений атасуйского типа.— «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», 1964, № 5, с. 15—33.

Юнусов Б. И., Кыдырбеков Л. У. Структурные особенности локализации полиметаллического оруденения Кастекского рудного района.— В кн.: Материалы I науч.-теор. конференции молодых геологов КазССР. Алма-Ата, «Наука», 1968, с. 178—180.

Юшко С. А. Минералогия свинцово-цинкового оруденения хребта Каратау.— «Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отдел геол.». 1957, т. 32, вып. 6, с. 139—148.

Юшко С. А. Главнейшие минеральные ассоциации в свинцово-цинковых месторождениях хребта Каратау.— «Изв. Высш. учебн. завед. Геология и разведка», 1960, № 2, с. 77—91.

УКАЗАТЕЛЬ МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ПРОЯВЛЕНИЙ И ТОЧЕК МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Угли

Алакольское (бурый) 58, 59, 61
Александровское (каменный) 16, 51, 52
Алтуайткечень 58
Арчуок 59
Боролдайское (каменный) 45, 46
Бурхан 59
Қазан Восточный 59
Қамкалинское 51
Қаракольское (каменный) 16, 40, 51, 53
Қарасайское 28, 39, 58
Қасымтюбинское 51
Кельтемашатское 33, 36, 45, 48
Қокшеель 58
Кольджатское (бурый) 34, 45, 55, 61
Куланское (Куланкетпесское) (каменный) 36, 40, 44, 53
Ленгерское (бурый) 33, 36, 44, 45, 48, 61
Мукры 28, 39, 58
Ойкарагай (бурый) 34, 45, 56, 61
Сулубукан 59
Таскомырсайское (каменный) 36, 45, 61
Тышкан 39, 59
Усек 59
Чокпакское (бурый) 45, 47
Шальадыр 58

Горючие сланцы

Алакольское 63
Алексеевское 62, 63
Байхожинское 62
Боролсайское 63
Бухармазар 62
Васильевское 62, 63
Михайловское 63
Чокпакское 63

Нефть и газ

Айрактинское 68, 71
Бестобе 68
Қазангап 68
Кентарал 68
Кумырлинское 68, 71
Придорожное 68, 71, 72
Северо-Ушаральское 70, 71
Тантай 68
Ушарал-Кемпиртюбинское 70, 71

Железо

Абаилское (Абаил) 12, 36, 40, 77, 90, 95
Аккудук 76
Акчоко 78, 80
Бирдекуль 78, 80
Буденекудук 36, 94
Букан 77, 95
Буруптас 77
Жангизтобе 77, 78, 80
Ирису 12, 36, 40, 77, 80, 95
Қараача 76
Қарасандык 77, 78, 80
Қокбулак 77, 78, 80, 95
Курменты 95
Кутанбулак 32, 77, 78, 95
Сусинген 12, 40, 77, 88, 95
Талдыэспе 77, 78, 80, 95
Танен 94
Темир 16, 34
Темирказган 94
Темирская зона 16, 77
Теректы 76
Уртабас 12, 40, 77, 89
Шоинтас 77

Марганец

Акжар-Сарытумское 96
Атаксыз 98
Аюсаккан 96
Бакай 97
Белькаин 97
Буланбайгора 98
Глиновское 97
Джанетека 96
Джунджурукское 97
Жамантинское I 97
Жаманты I, II, III. 97
Қаракамыс I, II, III. 97
Қарамола I, II. 97
Қашкантениз-Южный 40, 97
Қашкантениз II 40, 97
Қашкантениз III 40, 97
Қокмоин 98
Кызылсай 96
Кызылтал 98
Кыршабакты 96
Манарал 97
Разъезд 15, 97
Сарыбулак 97
Сарыкамыс 97
Сулеймансай III 96
Суукадыр (ванадиево-марганцево-железорудное) 97
Тасбулак 96
Тастау I, II, III, IV 97
Темирликское 97
Тешиктас 96
Тобшокы 96
Тогуз 96
Тогузгумалак 97
Тунлюкты 97

Тюесай 96
Узунбулак 96
Улунды 98
Улучур-марганцевый 96
Чиилибулак 96

Ванадий

Баласаускандыкское 99
Джабаглинское 98, 102
Курумсакское 101

Титан

Агиспе (россыпь) 106
Восточный Майбулак 106
Джамбул 107
Жабылган 106
Карааршасай 106
Курмановское 106
Кусак 29, 106
Сарой 107
Сулысай 107
Тектурмас 107
Теректы 30, 38, 106
Титаномагнетитовое 106

Медь

Айдарлинское 109
Акбулак 122
Акбулак Южный 122
Акешке 38, 129
Актан 18, 114
Актасты 121
Акташ 15, 110
Акчичекское 122
Алимкуль 122
Алмалысай 110
Алтынказган 122
Ащибастау 129
Ащибулак 39, 107, 128
Байгара 114
Байкансай 122
Балакулан 108
Белькудук 116
Бесоба Восточная 114
Ботомойнак I, II 109
Верхне-Теректинское 123
Восточный Талдыбулак 111
Герменды 124
Глуховское 124
Грейзеновое 116
Дели 115
Джергалан 110
Дорменсай Восточный 115
Дорменсай Северный 115
Достар 129
Дудесай 108
Есбенбет 122
Жайсан 117, 120
Жаксыталды 107, 115
Жаланаш 124
Жалкамыс 122
Жанаарасан I 125
Жанаарасан II 125
Жанатурмыс 124
Жельбулак 111
Ингоро 117
Иссыкское 107, 125
Кагадырь 124
Каинды 111
Какпатас 123
Какпатас медный 123
Каракамыс 114
Каракистак 110
Карасай Северный 116
Каратуз 112
Каскыр 115
Кельтемашат 108
Кенестюбе 110
Кобальтовое 117
Койтас 121
Коксай 107, 126
Коктал 112
Коктобе 122
Колгутинское 124
Контактовое 110
Копалинское 112, 116
Костобе 115
Кстау 116
Куеликара 116
Кузгунское 129
Кульджабасы II 115
Курдай Восточный (Древний) 123
Курдайское 124
Курдайское западное 124
Курмановское 109
Куянкоз 109
Кызылкайнар 124
Кызылсок 116
Кызымчек 114
Магнетитомедное 109
Майбулак 39, 125
Малайсаринское 129
Малайсаринское IV 129
Маржан 108, 109
Медная Домба 108
Медно-скарновое 124
Мукры Западное 128
Ортаджартас 114
Оспановское 124
Приозерное 112, 113
Притеректинское 122
Сарой Медный 111
Сарыбулак 123
Сарышаган 107, 112
Солончаковое 114
Судысай 124
Талдысай 129
Тамдинское I, II 109
Тамдымазар 109
Тасполы 124
Тектурмас 110
Терисбулак 112
Тешиктас 109
Торткудук Северный 112
Тохтонысай 110
Туускан 123
Туускан Южный 122
Унгурлю 21
Ушбалык 18, 114
Ушкайнар 115
Ушкызыл 115
Чатырбай 123
Чатырколь 107, 118
Чийбулак 108
Чингильды 110, 111
Чирикчи 108, 109
Южно-Колгутинская группа 124

Свинец и цинк

Аденсу-Акколь 160, 165
Айдайрлыбулак 159
Айналма 139
Акжар 201
Аккезень II 180
Аккуз 135
Акмамедбулак 159
Аксерке *142*
Аксуек 160, 165
Аксуран 130, 133, 151
Актюбе Западное 189
Акшокы 156
Александровское 188, 190
Алмалы 142
Аналогия 134
Аномальное 132
Аралтау (Актас) 134, 155
Аралсай 134
Арасан 39, 166, 167
Ачисай (Турланское) 7, 12, 35, 36, 129, 130, 132, 134, 142
Ашасай 155
Ашутас 201
Аякжартас 36, 160, 164
Бадамсай 130, 158
Бадамбай 133, 142
Бадамское 156
Байджансай 12, 130, 133, 153
Березовое 199
Бересекская синклиналь 139
Биже 38, 189
Биже I 188, 202
Болдабрек 157
Босшасай 134
Буродобасын 169, 185
Бурултас 18, 35, 129, 130, 160, 161, 162
Верхнеакбетское 156
Верхнее 199
Визейское 132
Водораздельное 156
Восточный Брик 166
Георгиевское 130, 160, 165
Гранатовое 130
Гранитогорское 15, 35, 36, 130, 159
Дарбаза 155
Дарбаза III, IV 155
Дардамты 130, 187
Даубай 133
Даулетсай 139
Им. 20 Октября 150
Дегерез 156
Джаманктай I, II 150
Джангильчик 142
Джандарлинское 156, 157
Джарыктас 135
Джетысай 157
Джилаганаты I 142
Джузумчаян 156
Дудесайское 156
Ешкеольмес 201
Жаналыкское 130, 188, 206
Жаршапкан 39, 201
Жельжота 190
Жетымсай 130, 156
Жиланды 199
Жусалы I, II, III, IV 156
Заявочное 155
Иректау 156
Ислямбай 169, 176
Казкудук *38, 130, 188, 202*
Канбасай 142
Кантаги 134, 138
Карабадам 150
Карабие 161
Карагаштыкан 134, 142
Каракауз 157
Каракой 169, 179
Каракунуз 168
Карасай 130, 134, 142, 149
Караунгур 160
Карпыкбайское 165
Каскелен 24, 35, 130, 169, 177
Каспан II 207
Кастек 35, 39, 129, 130, 169
Катутау-Северный участок 202
Катутау-Южный участок 206
Кенможе II 142
Керимбек Восточный 193
Кзылкезень 135
Киикбайсай 130, 156, 157
Киинтасское 161
Кишкенесорское 161
Кожачаян 156
Коксай 156
Коксу 7, 39, 40, 129, 130, 194, 198
Коктюбе 166
Кокэспе 160, 161, 163
Комурчи 35, 39, 40, 129, 130, 169, 184
Консугур 135
Коргасынды 160, 164
Котеу 134
Ктай 150
Куланское 161, 165
Куруктай I, II 150
Куюды-Карасайское I 201
Кызылсай 156
Кыржол 129, 169, 174
Лайсу 201
Лачинхана 158
Левый Кусак 200
Магзумсай 169, 176
Малайсаринское VIII 207
Малайсары Западное 188, 202
Малоархангельское 166
Малые Каинды 156
Миргалимсай 12, 35, 36, 129, 130, 132, 138
Многородниковое 200, 201
Мурзатай 134
Мухамед 139
Мынчабыр II—III 156
Назар 199
Наркалгансай 134
Ойджайляу 200
Ойкудук 160, 161, 164
Ормак 142
Ортажартас 164
Пасечное 200
Петровское 189, 200
Попутное 189, 200
Придорожное 155
Процентовое 134, 156
Пушкаревское 156
Пятилетка 134
Ранк 150
Сазык 39, 40
Салдытас 142
Сарытау 24, 39, 169, 178
Сарычильдинская группа 188, 201

Сарычильды 38, 130
Свинцовая Домба 135
Смена 130, 134, 142, 150
Сортантас 161
Суек 200
Сулеймансай 13, 36, 129, 134, 158
Сулуматай 40, 202
Сумбе 130, 169, 185
Сууктюбе 39, 40, 129
Сууктюбе Восточное 130, 188, 194, 198
Сууктюбе Западное 199
Сууктюбе Центральное 130, 188, 194, 196
Табылбулак I 157
Такырное 18, 160, 161, 162
Талдыбулак 150
Танаберды 158
Тасты Северное 169
Текели 39, 40, 129, 130, 188, 189
Текели Западное 188, 190, 193
Текес 40, 130, 180
Текесская группа 39, 169
Тельманское 188, 200
Теректинское 130, 156, 157
Туюк 35, 39, 40, 129, 130, 169, 180
Тюетас 130, 142
Тышкан 39, 130, 188, 200, 201
Узунсу 36, 40, 166
Узунсу IV 40, 168
Урмансай 169
Усек 40, 130, 188, 200
Устьизендинское 156
Ушбулак 159
Ушкургантас 12, 16
Хоргосское 200
Чалсу 160
Чиганак 18, 160, 162
Чижинское 200, 201
Чинасылсай 35, 39, 129, 130, 169, 170
Чингельдинское (Чингельды) 160, 161
Чинтургень I, II, III 35, 39, 130, 169, 178
Чушкабулак 142
Шабактинское 159
Шалкия 12, 36, 129, 130, 134, 135
Шеткаргай 169, 177
Яблоновое 129, 130, 188, 190, 193

Алюминий

Благовещенское 208
Караунгурское 209
Кельтемашатское 208
Ленгерское 208
Мансурата 33, 207, 209
Наутское 208
Сугандинское 208
Фогелевское 209, 210

Редкие металлы

Агыныкатты 238
Аксуек 225
Акшошак 238
Аттапкан 237
Аюторское (Майдантальское) 215
Аякжартас 213
Аякжартасская группа 213
Байхатынское 216, 221
Белькудук 225
Бельчи 221
Богуты 39, 213, 227
Большой ключ 240
Верхне-Теректинское 39, 241
Голубые Сопки 216, 221
Жамансары 238
Жамантас 213, 237, 238
Жандарлинское 215
Жапалак 227
Кайракты 238
Каракамысское 216, 217
Караунгур 36, 219
Карой 239
Карпыкбай 216, 224
Каскеленское 227, 232
Кенгкиик 36, 216, 220
Курдайское 226
Курменты 230
Курыбулак 227
Кызылдарбаза 215
Кызылтентек 237, 239
Кызымшек 217
Лепсы 238
Майкольское 36, 213, 216, 221, 222
Майтоккенское 216, 223
Новое 238
Октябрьское 216, 217
Пик Маяковского 227, 232
Пустое 238
Сарыбулак 225
Сарымсакты 238
Северное 238
Сегизсала 216, 224
Сулюкты II 224
Тесиктас Скарновый 215
Токкен I 223, 224
Хоргосское 241
Цепочка 217
Чепчек-Бозоба I, II 218
Чижин 240
Шайтансимес Северный 225
Шакшагайлы 216, 218
Шолпан 218, 219
Юбилейное 39, 227, 231

Ртуть

Айдаусай 245
Актау II 242
Блямба 245
Восточное 242
Восточное-бис 242
Галя 242
Женишке 242
Керегелы 242
Киноварное I 36, 244
Кокжар 245
Коктас 244
Конгуртюбе 242
Кырыкыз 242
Лесное 245
Наутсай 242
Новое 242
Озерное 242

Промежуточное 242
Салкинбель 245
Сусинген 242
Сусинген II 242
Сууксай 242
Сынап 245
Центральное 242

Тальк

Акбастау 252
Актас 252
Акчекекское 247
Арбатас (Арбаташ) 247
Бессазское 247
Джамантинское 252
Дурная Речка 252
Сейректас 251, 252
Тентекское 252
Тесиктас (Тешиктас) 247
Чулактау 247
Шиентас 251

Асбест

Асбестовое (участок 6) 249
Джамбас 247
Доланкаринское 251
Каратальское 249
Майжарылганское 250
Монас 251
Тарланатское 250
Тарланатское Западное 250
Токубай 246
Хантауское 19, 35, 36, 250, 251

Графит

Акмола 21, 252
Аксай 252
Аксайское II 252
Верхне-Теректинское 253
Кеинбулак 253
Куяды-Карасай 254
Сункар (Шункар) 253
Сууктюбе 253
Тогузак 252
Тыгасу 254
Чубурагай 254

Гранат

Андасай Северный 255
Биже 255
Голубой Сай 255
Джамбулское 255
Каинды 14, 34, 254
Каратальское 255
Караунгур Северный 254, 255
Караунгурское 254
Каскасуйское 255
Майжарылган 255
Тургенское Верхнее 255
Шайтансимес 255
Шиентасское 255

Вермикулит

Даубаба 256, 257
Жиланды 13, 256, 257
Ирису 13, 36, 40, 256, 257
Кулантау 13, 36, 40, 256, 257

Слюда

Каинды 14, 34, 258

Алуниты

Архалы 260
Ашутасты 260
Ащибастау 28, 260
Каржансай 13, 259
Кербулак 260
Кызылчеку II 28, 260
Кызылчеку III 28, 260
Кызылчеку V 28, 260

Агальматолиты

Аркалык 28, 261
Джурунсай 262
Кербулак 262
Кербулак II 262
Коктуюк 261, 262
Кулантюбе 261, 262

Халцедон

Акмамедбулакское 262, 263, 264
Актюбе 263, 264, 265
Бурулское 262, 264, 265
Кайназарское 262, 263, 264, 265
Коктальское 263, 266
Приозерное 262, 264, 266
Чабактинское (Шабактинское) 262, 263, 264, 266

Радиально-лучистый гематит

Кишкенесор 17, 267

Агат

Жастар II 268
Кызылтуганское 269, 270

Офикальцит

Майкольское 270

Яшма

Байгара 271
Канджигабулак 271
Карамола 271
Карасай 271
Карасайское 271
Кызылтал 271

Поделочный гранат

Гранатовое I 271
Гранатовое II 271
Гранатовое III 271
Гранатовое IV 271
Ультрабазитовое 272

Мрамор

Алтынэмельское 275
Ашутор 274, 275

Ащисай 275
Ащису 274
Бадамское 273, 274
Балакулан 272, 273
Джаркулак 274
Джетымсай 273
Жингильды 274
Ирису 273
Карабулак 274
Каскеленское 274
Кремневское 273
Тешиктас 272, 273
Тогутбинское 273, 274
Ушбулакское 272, 273
Четырке 274
Чулактау 272, 273
Экпендинское 29, 272, 275

Облицовочные граниты

Курдайское 21, 275, 276
Майкульское 275, 276

Флюсовые известняки

Акпал 278
Акпанды 277
Актасское 278
Большекетменское 278
Букан 278
Джанытас 277
Казыкуртское 277
Кегеньское 278
Кокпак-Базыкольское 278
Коксайское 278
Кокташ 278
Комурчинское 278
Мынаральское 277
Састюбинское 277
Уваровское 278
Укурчи 278
Экпендинское 278

Доломиты

Батпаксу-Узеньское 279
Баянкольское 281
Джанытас 279
Каратау 279
Кынжол 280
Тектурмасское 280
Торткудукнурасы 279

Кварциты, кварц

Байгаринское 282
Джельтау 282
Конус 282
Макбельское 34, 36, 42, 281
Разъездное 282
Сарытума 282
Суукадыр 282
Танненказган 282
Чиганак II 282

Кремни

Джанытасское 281

Формовочные пески

Айкольское 283, 285
Аккумское 283, 284
Бешкудукское 283
Буздакское 283, 284
Дарбазинское 33, 283, 284
Джилгинское 283
Жоломанское 286
Кзылкетарское 283, 284
Коскудукское 34, 285
Красный водопад 284
Кумсагызское 283
Кумсайское 283
Сарыджилга 33, 283, 284
Тасбугетское 32, 283

Огнеупорные, тугоплавкие глины и каолины

Аяктогуз 286, 287
Джильбулак 286
Каракульское 286
Каскасуйское 286
Кельтемашатское 286
Кокчоку 286
Красногоровское 288
Курдай-Павловка 286
Курдайское (Жайсан) 36, 286, 288
Ленгерское 36, 40, 286
Мумбаканское 286, 287
Суганды 36, 287
Чижинское 289
Чингильды 287
Чингильдинское 286, 288
Чокпакское 287

Бентонитовые глины

Андреевское 34, 290
Дарбазинское 33, 289
Ильдерсайское 34, 290, 291
Келесское 33, 289, 290
Кынгракское 33, 289
Мойнтайташское 33, 289
Урангайское 289
Чардаринское 289

Полевошпатовое сырье

Арасанское 31, 293
Байхатын 292
Джельтауское 293
Джусандалинское 293
Жалгызское III 292
Жалгызское IV 292
Каибское 291
Каракамысское 293
Майкольское 292
Мулалинское 31, 293
Токкенское 291
Хантауское 293

Поваренная соль

Айнакен 296
Актуз группа 297
Арыс 294
Аулиекумская группа 298
Ащисуйская группа 298

Батпакен 296
Бельтуз 297
Бестобе 15, 297
Большой Талчурат 297
Бугаджайлы 296
Буралкенынтузы 296
Джаксыклыч 32, 294, 381
Жабар 296
Казангап 15, 296
Камкалыколь 296
Каракыр 296
Каратальская группа 297, 298
Каратузская группа 298
Кашкантениз 298
Майгенколь 296
Майдагын 296
Майлытюбе 296
Талчурат 297
Талчурат III 297
Тузколь 296
Уялыколь 297
Чумышкольская группа 298
Чункур 296

Сульфаты натрия

Аулиекумская группа 300, 301
Ащиколь 298
Ащисуйская группа 300, 301
Каратальская группа 300
Карачаган 300
Карачаганская группа 301
Кашкантениз 299
Кызылджарская группа 300
Сарабантукбире 299
Сарыатская группа 300
Тузколь 298
Шольадыр 34, 38, 299
Чумышкольская группа (Восточная) 300
Чумышкольская группа (Западная) 300

Сернокислотное сырье (пириты)

Текели 39, 301
Яблоновое 301

Барит

Акпаракское 302
Актас 305
Арбак 302
Бадам 13, 302
Бериктас 304
Беткудукское 302
Беткудукское II 303
Гермендинское 304
Жаршапкан 305
Жингельды-Конурское 304
Жинишке 302, 304
Койбынское 302, 305
Куланское 303
Миргалимсай 302, 303
Мыскен 302
Сарыкамыс 302, 303
Сууктюбе Центральное 305
Туюк 302, 304
Узунсу 304
Шайтансимес 303
Чиганак 18, 36, 303, 382
Чильбыр 302

Плавиковый шпат

Аккудук 314
Аксуйская группа 305, 306
Акташты 314
Акчубар 315
Алмааганское 306
Арасанское 315
Бадамское 306
Балгожинское 307
Беткудук I 307
Беткудук II 307
Беткудук III 307
Буродобасын 314
Джангрык 314
Дудесай 306
Жангизагаш 314
Жинишке 314
Иринбайсай 314
Карагайлы 315
Карагузское 307
Каракунуз 314
Кзылбельдеу 28, 39, 305, 315
Коктас 314
Колгутинское 314
Куланкетпес 305, 307
Куланкетпес Северный 307
Куланская группа 19
Куланское 305, 307
Мынарал II 308
Мынарал VI 308
Ргайты 308, 313
Ргайты I 308, 313
Сорочинское 314
Таскайнарская группа 22, 39, 40
Таскайнар I 308, 312
Таскайнар II 308, 312, 313
Таскайнар Западный 308, 309
Таскайнар Промежуточный 308, 309, 312
Таскайнар Скарновый 314
Таскайнар Южный 308, 309, 312, 381
Тасты 314
Тастыбулак 314
Текесское 314
Урюктинское 308, 309
Флюоритовое 314
Чингильдинское I 307
Чингильдинское II 307

Фосфориты

Акжар (Акджар) 326
Аксай 317, 318, 322
Аксай II 322
Арбатас 319
Архарлысай 320, 323
Байхожа II 315
Беркуты I 323
Биртормарское 315
Герес 318, 326, 328
Джанытас 317, 318, 326
Джартас 323
Джатымчоку I 319
Джатымчоку II 319
Джилан 323
Казалинское 316
Каратауский 317

Кокджон 318, 326, 327
Коксу 318, 323, 324, 325
Коктал 322
Котурбулак 319
Кыршабакты I 322
Кыршабакты II 322
Кыршабакты III 322
Наркызыл 329
Насынколь 319
Сортантас 329
Сулеймансай 319
Такыркудукское 315
Тамды 319
Тешиктас 322
Тогузбай 326, 327
Тюесай 322, 323
Учбас 320, 326
Чийлибулак 322
Чулактау 317, 318, 319
Чулактау II 319

Цементное сырье

Агалатасское 22, 334
Казыкуртское 330, 331
Карагаш 330
Коксайское 335
Мынаральское 20, 330, 334
Састюбинское 330
Таштюбе 330
Таштюбинское 330, 331
Текесуйское (Чимкентское) 330, 334
Уваровское 335
Учбулактау 331
Чернореченское 334
Чимкентское 330, 333
Экпендинское 335

Вулканические стекла

Айгулское (Кимсовское) 336
Алтынэмельское 336
Архарлинское 336, 337
Валихановское 336
Даубабинское 335
Карашоки 336
Малайсаринское 336
Матай 336
Шункурское 336

Строительные известняки

Акадыр 342, 343
Аккерме 340, 343
Акпанды 339
Актау I 339
Актау II 339
Бешарыкское 339, 342
Бешкудукское I 338
Боккотское 340, 343
Большекетменское 343
Бурубайтал II 340, 343
Бурулсайское 343
Дарбазинское 342
Джанытас 340
Ирымгуз 342
Казачья Щель 343
Капальское 343
Каракауское 338, 342
Караташское 339, 342, 343
Каскеленское 25, 343
Кегенское 343
Кесык 343
Кетменское 343
Коксайское 28, 341, 343
Кокташ 343
Комурчинское 343
Курамское 343
Кусак 341, 343
Ленгерское 342
Лепсинское 343
Мансурата 342
Матросское 341, 343
Миргалимсайское 342
Монтайташское 338, 342
Мынаральское 20, 343
Сарбасское 339, 342
Састюбе 40, 333
Сасыкбулакское 343
Талгарское 343
Текелийское 341, 343
Тургенское 343
Тюлькубасское 40, 339, 342
Тюменьарыкское 342
Уваровское 28, 39, 343
Унгульское 338, 342
Ушбулактау 342
Чардаринское 342
Чиилийское 338, 342
Чиилийское I 342
Чиилийское II 342
Чиликское 25, 341, 343
Чильбастау 19, 340, 343
Экпендинское 341, 343
Яныкурганское 338, 342

Строительные пески

Аксуйское 348
Алтыкудукское 344, 347
Арысское III 344, 347, 348
Ассинское 345, 347, 348
Байсерке II 346, 348
Бижинское 348
Боролдайское 345, 347, 348
Бурундайское 348
Ворошиловское 345, 347, 348
Джамсугунское 347, 348
Джусалинское 344, 347
Джусалинское II 344, 347
Дмитриевское 348
Илийское (Разъезд 67) 348
Каратальское 347
Каратальское II 346, 348
Каскеленское 34
Кебекашкан 348
Кзыл-Ординское II 344, 347
Кишибурулское 345, 347, 348
Котурбулакское 347
Николаевское 346, 347, 348
Птицеферма 348
Разъезд 64, 346, 347
Талгарское 348
Талдыкудукское 347
Тасбугетское 344, 347
Челикемирское 34, 346, 347, 348
Чимкентское 348
Чокташское 345, 348
Чуйское 348

Гравий и песчано-гравийная смесь

Айнабулак 353
Аксайское III 349, 351, 352
Аксайское IV 352
Аксуйское 351, 353
Алексеевское 348, 351, 352
Амангельдинское 348, 350, 352
Атабайское 352
Бадамское 352
Бадамское I 349
Бадамское II 349
Байсерке 351, 352
Бешарыкское 350, 352
Бешарыкское I 350, 352
Биже 353
Большое Алмаатинское 352
Джамсугунское 352
Жаланашкольское 351, 353
Каменная Балка (Тассайское I) 348, 349, 350, 352
Каменское 351, 352
Карабулакское 348, 351, 353
Коктуминское 353
Кушатинское 349, 352
Манкентское 349, 352
Разъезд 152 352
Разъезд 106 (Кумшагал) 350, 352
Сайрамское 352
Тассайское II 352
Туркестанское 349, 350, 352
Урдазинские карьеры 349, 350, 352
Ушаральское 351, 353
Хантагинское 352
Чардаринское 352
Чиликское 351, 352
Чимкентское 350, 352

Стекольные пески

Гручбулакское 353
Калканское 34, 353
Каратюбинское (Фогелевское) 353
Майское 353

Кирпичные и черепичные глины

Александровское 354, 356, 357
Аральское 354, 357
Ащибулакское 355, 356, 358
Берказаньское 357
Бурундайское 355, 358
Джамбулское 356, 358
Джамбулское I 355
Джамбулское II, III, IV 358
Джусалинское 357
Иссыкское 358
Казалинское II 354, 357
Карабулакское 355, 358
Каратугайское 354, 357
Каргалинское 358
Кармакчинское 357
Каскеленское 358
Участок завода Каздорстроя 358
Участок кирпичного завода № 3 355, 358
Кзыл-Ординское 356
Кзыл-Ординское IV 354, 357
Котурбулак 356
Ленгерское 356, 358
Ленгерское IV 354, 357
Михайловское 355, 356, 358
Нарынкольское 358
Обуховское 356
Покровское I, II 358
Сарыозерское 34, 358
Султан-Карасуйское 358
Талгарское 358
Тамдинское 358
Текелийское 355, 358
Тургенское 358
Туркестанское 355, 356
Ходжатугайское 358
Черняевское 358
Чиилийское 357
Чимкентское I 354, 356
Яныкурганское 357

Строительные камни

Актау I 359
Актау II 359
Бадамское (граниты) 360
Бадамское (известняки) 359
Джанытас 359
Жастар 21, 360
Жоломанское 360
Кзыладырское 360
Кишибурулское 360
Колпактасское 30, 360
Котурбулакское 25, 360
Ленгерское 360
Талгарское 360
Участок 2 360
Шилкинское 359
Чокташское 359
Яныкурганское 359

Минеральные краски

Абаильское 361, 362
Бетпаксуузеньское 361
Галя 361, 362
Казыкурт 361, 363
Кубрексай Северо-Западный 363
Кубрексайское 361, 362
Ленгерское 361, 363
Мансурата 361
Наутсайское 361, 362
Первомайское 361
Тогузское 361
Уртабас (Бадамское) 361, 363

Сырье для керамзита

Адексу 361, 365
Аккумское 361, 364
Дарбазинское 33, 361, 364
Жельдыкаринское 365
Келесское 33, 361, 365
Коскудукское 365
Мойнтайташское 33, 361, 364
Унгульское 361, 364
Урангайское 361, 364
Чардаринское II 361
Чимкентское II 365

Сырье для каменного литья и минеральной ваты

Айнабулак (Котуркаинское) 28, 366, 367
Жельдыкара 28, 366, 367
Жоломанское 28, 368
Даубаба 13, 36, 366
Дорменсай 20, 36, 366, 367
Ирису 13, 36
Ташкурусайское 14, 366
Ушкызыл 20, 36, 366, 367

Гипс

Актау I 371
Актау II 34, 369, 371
Алмалы 16, 369, 371
Ащибастау 371
Богонале 369, 370
Большой Бурул 13, 16
Джалпактюбе 371
Илийское 34, 369, 370, 371
Қарагайлыактас 371
Қарагайлыбулак 369
Қетмень 371
Қишибурул 16, 369, 371
Тузбулак 370
Улькунбурул 370, 371
Улькунбурултау 369
Урангайское 370
Шолак 371
Шольадыр 371
Чиликское 371
Чиназ 370
Чокпарское 370
Чуйское 370
Яныкурганское 370

Подземные воды

Абайское 373
Акбакай-Карасуйское 373
Алма-Атинская группа 375
Алма-Атинское (Алма — Арасан минеральные воды) 25, 375, 379
Арасан Қапал 30
Аяккалкан 34
Бадам-Сайрамское 372
Беркутинское 378, 379
Восточно-Талгарское 376
Голодностепское 378
Жилыбулакское 378
Икансу-Ктайское 377
Қарачикское 374
Келесское 373
Қзылкаинское 380
Қзыл-Ординское 377
Қокбулакское 378
Қурамское 34, 379
Майтюбинское 378
Миргалимсайское 378
Новоилийское 376
Покровское 376
Сарыагач 33
Сарыбулакское 377
Састюбинское 372
Талас-Ассинское 374, 375
Талды-Курганское 374
Тамдинское 378
Тассай-Аксуйское 373
Теректинское 379
Узункаргалинская группа 375, 376
Ушбулакское 378
Уштобинское 374
Хоргос 29
Чиилийское 377
Чу-Новотроицкое 374

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие *(Ш. Е. Есенов, А. Е. Шлыгин)* 7

Закономерности размещения месторождений полезных ископаемых *(А. Е. Шлыгин)* 9

Домезозойское основание 9

Мезо-кайнозойский чехол 31

Горючие полезные ископаемые . 44

Угли 44

Хребет Каратау и отроги Таласского Алатау *(Р. А. Шахов, М. И. Жаймин)* 45

Чуйская впадина *(Р. А. Шахов, В. А. Шурыгин, Т. К. Дюйсенгалиев)* . . 51

Чу-Балхашский район *(Р. А. Шахов)* 53

Заилийский район (Илийская впадина и хребет Кетмень) *(Р. А. Шахов, М. И. Жаймин)* 55

Джунгарский Алатау *(М. И. Жаймин, Р. А. Шахов, Т. К. Дусейнгалиев)* 58

Горючие сланцы *(П. М. Пономарев, Р. А. Шахов)* 62

Нефть и природные газы *(Р. А. Шахов, А. Б. Ли, Б. С. Цирельсон, Г. П. Филипьев, К. А. Айтпаев)* 63

Восточное Приаралье 64

Восточно-Кызылкумская впадина 66

Чуйская впадина 68

Илийская впадина 72

Текесская и Каркаринская впадины 74

Металлические полезные ископаемые 76

Черные металлы 76

Железо *(И. П. Новохатский)* 76

Приаралье *(И. П. Новохатский)* 77

Каратау и отроги Таласского Алатау *(В. И. Ходымчук)* . 82

Восточная Бетпак-Дала *(И. П. Новохатский)* 94

Заилийский район *(И. П. Новохатский)* 95

Марганец *(В. В. Березовиков)* 96

Ванадий *(С. Г. Анкинович, Е. А. Анкинович)* 98

Титан *(В. В. Березовиков)* 106

Цветные металлы 107

Медь *(А. Е. Шлыгин, В. П. Коняев, В. П. Стеценко)* 107

Каратау и отроги Таласского Алатау *(В. С. Булыго)* 108

Киргизский хребет *(В. С. Булыго)* 109

Восточная Бетпак-Дала и Чу-Балхашский район *(В. И. Волобуев)* . 111

Кендыктас *(М. М. Миркаримов, В. А. Жогов, В. И. Волобуев)* . . 117

Заилийский район *(Ф. А. Стариченко)* 125

Джунгарский Алатау *(В. М. Кукарека, А. Е. Шлыгин)* 126

Свинец и цинк *(А. Е. Шлыгин, В. П. Коняев, В. П. Стеценко)* 129

Большой Каратау и отроги Таласского Алатау *(В. С. Булыго, Д. Н. Малечник, Н. М. Митряева, А. Г. Новиков, Е. С. Оспанов, В. М. Потапочкин)* . . 132

Малый Каратау *(В. С. Булыго)* 158

Киргизский хребет *(В. С. Булыго)* 159
Восточная Бетпак-Дала и Чу-Балхашский район *(А. П. Коробкин)* . . 160
Кендыктас *(П. А. Устименко)* 166
Заилийский район *(В. П. Коняев, И. В. Покровская, Ф. А. Стариченко, Л. П. Шадрин, Б. И. Юнусов)* 168
Джунгарский Алатау *(И. С. Бродский, И. Н. Волосников, Р. А. Дегтярев, М. В. Кукарека, В. П. Стеценко, А. Е. Шлыгин, Ш. А. Байкенев)* . . . 188
Алюминий *(О. А. Федоренко)* 207
Благородные и редкие металлы 211
Золото *(М. С. Гринвальд, С. С. Семеоненко, В. Е. Флеров, В. Масленников, З. К. Чериязданов, Е. П. Кислицын, А. Е. Шлыгин, В. П. Коняев, В. П. Стеценко)* 211
Вольфрам, молибден, олово 213
Каратау и отроги Таласского Алатау *(Г. Н. Щерба, Б. В. Ершов, Н. П. Сенчило, А. В. Кудряшов)* 215
Восточная Бетпак-Дала 215
Чу-Балхашский район *(Г. Н. Щерба, Б. В. Ершов, Н. П. Сенчило, А. В. Кудряшов)* 215
Кендыктас *(Г. Н. Щерба, Б. В. Ершов, Н. П. Сенчило, А. В. Кудряшов)* . 226
Заилийский район *(Г. Н. Щерба, П. М. Чумаченко, Б. А. Салин, Л. П. Шадрин, Н. П. Сенчило, А. В. Кудряшов, Б. В. Ершов, А. П. Коробкин)* . . . 227
Джунгарский Алатау *(Г. Н. Щерба, Б. В. Ершов, Н. П. Сенчило, А. В. Кудряшов)* 237
Ртуть *(Т. Г. Мулдагалиев)* 241

Неметаллические полезные ископаемые . 246

Горнорудное сырье 246
Асбест и тальк *(И. И. Бок, Н. Н. Ведерников, Н. Л. Клименко)* . 246
Графит *(В. И. Волобуев, Ф. И. Лившиц)* 252
Гранат 254
Вермикулит *(П. Л. Клименко)* 256
Слюда *(Ю. А. Алехин)* 258
Алунит *(В. Ф. Буль)* 259
Поделочные и облицовочные камни и самоцветы 261
Агальматолит *(В. Ф. Буль, Р. М. Бекметов, Т. М. Давлетходжаева)* 261
Халцедон *(Ф. И. Лившиц)* 262
Радиально-лучистый гематит *(Р. М. Бекметов, Т. М. Давлетходжаева)* . . 267
Ювелирно-поделочные камни — агат, опал, аметист *(Р. М. Бекметов, Т. М. Давлетходжаева, В. Б. Рахман)* 270
Офикальцит *(Р. М. Бекметов, Т. М. Давлетходжаева)* 271
Яшма *(Р. М. Бекметов, Т. М. Давлетходжаева)* 271
Поделочный гранат *(Р. М. Бекметов, Т. М. Давлетходжаева)* 272
Мрамор *(Ф. И. Лившиц)* 272
Облицовочные граниты *(Р. М. Бекметов, Т. М. Давлетходжаева)* . 575
Флюсовые известняки *(Ф. И. Лившиц)* 276
Доломиты *(Ф. И. Лившиц)* 279
Кварциты, кремни, кварц *(Ф. И. Лившиц)* . . . 281
Формовочные пески *(М. А. Исмаилов, В. Ф. Буль)* 283
Огнеупорные, тугоплавкие глины и каолины *(Т. Г. Башлий)* 286
Бентонитовые глины *(Т. Г. Башлий)* 289
Полевошпатовое сырье *(М. А. Субботина)* . . . 291
Химическое сырье 294
Поваренная соль *(Е. В. Посохов, Ф. И. Лившиц)* . . . 294
Сульфат натрия *(Е. В. Посохов)* 298
Сернокислотное сырье (пириты) *(М. П. Русаков, Д. С. Кунаев)* 301
Барит *(Ф. И. Лившиц, В. Ф. Буль)* 301

Плавиковый шпат *(П. А. Устименко, Ф. И. Лившиц)* . . . 305
Фосфориты *(В. В. Поляков, К. Т. Табылдиев)* 315
Строительные материалы 330
Цементное сырье *(Ф. И. Лившиц, В. Ф. Буль)* 330
Вулканические стекла *(Т. Г. Башлий)* 335
Строительные известняки *(Ф. И. Лившиц)* 337
Строительные пески *(Л. К. Диденко-Кислицына, Ф. И. Лившиц, В. Ф. Буль)* 347
Гравий и песчано-гравийная смесь *(Л. К. Диденко-Кислицына, Ф. И. Лившиц, В. Ф. Буль)* 348
Стекольные пески *(Г. И. Крылов, Ф. И. Лившиц)* 353
Кирпичные и черепичные глины *(Т. Г. Башлий, Ф. И. Лившиц)* . . . 353
Строительные камни *(М. А. Субботина)* 359
Минеральные краски *(Ф. И. Лившиц, В. Ф. Буль)* 361
Сырье для керамзита *(М. А. Субботина, В. Ф. Буль)* 361
Сырье для каменного литья и минеральной ваты *(М. А. Субботина)* . . 366
Гипс *(В. Г. Сагунов)* 368

Подземные воды *(В. И. Дмитровский, А. А. Мухоряпова, В. Ф. Шлыгина, Т. К. Айтуаров)* 372

Заключение *(Ш. Е. Есенов, А. Е. Шлыгин)* . 381

Список литературы 384

Указатель месторождений, проявлений и точек минерализации полезных ископаемых 391

ИБ № 1476

ГЕОЛОГИЯ СССР

Том XL

Южный Казахстан

Полезные ископаемые

Редактор издательства *З. И. Башмакова*
Технические редакторы *Е. С. Сычева, А. Е. Матвеева*
Корректор *Т. М. Столярова*

Сдано в набор 20/I 1977 г. Подписано в печать 20/VI 1977 г. Т-12145.
Формат 70×108¹/₁₆. Бумага № 1. Печ. л. 25,25. Усл. печ. л. 35,35.
Уч.-изд. л. 36,43. Заказ 62/12154—4.
Тираж 2000 экз. Цена 6 руб.

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19
Ленинградская картографическая фабрика объединения «Аэрогеология»