

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

---

Т Р У Д Ы

**ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ  
НАУК**

ВЫПУСК 93. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ (№ 28). 1948

Д. Г. САПОЖНИКОВ

**МЕДИСТЫЕ ПЕСЧАНИКИ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА**



---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

**Д. Г. САПОЖНИКОВ**  
**МЕДИСТЫЕ ПЕСЧАНИКИ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ**  
**ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА**

**ВВЕДЕНИЕ**

В пределах западной части Центрального Казахстана известны многочисленные месторождения медистых песчаников, связанные с отложениями девонской и верхнепалеозойской красноцветных толщ. Большинство этих месторождений представляет собой маломощные пласты рудоносных песчаников, обладающих малым запасом руды и не имеющих вследствие этого промышленной ценности.

Вместе с тем имеется ряд месторождений, в которых более или менее мощный пласт рудоносных песчаников прослеживается на значительном расстоянии, измеряющемся сотнями, а иногда и тысячами метров. Наконец, необходимо упомянуть такое месторождение, как Джекказганское, которое занимает особое место среди месторождений медистых песчаников Союза.

Широкое распространение медистых песчаников, имеющих в некоторых случаях важное промышленное значение, побуждает обратить серьезное внимание на красноцветные породы, вмещающие оруденение. При этом изучение литологии красноцветных толщ представляет собой одну из очередных задач, поскольку оно, несомненно, может пролить свет на условия образования как самих вмещающих толщ, так и на генезис оруденения.

Учитывая важность решения этих вопросов, Центральная казахстанская комплексная экспедиция Академии Наук СССР, производившая исследования в Казахстане в период с 1936 по 1940 г., организовала работу по изучению литологии отложений джекказганской свиты и в 1938 г. поручила выполнение ее научному сотруднику ИГН Д. Г. Сапожникову. В дальнейшем оказалось необходимым расширить круг работ и провести изучение стратиграфии джекказганской свиты в пределах всей западной части Центрального Казахстана. Кроме того, так как оруденение типа медистых песчаников связано в пределах этой области не только с породами джекказганской свиты, но и с красноцветами верхнего девона и верхнепалеозойской кийминской

свиты, то потребовалось уточнить стратиграфию и этих толщ и изучить их литологию. В процессе работы оказалось необходимым также свести новые данные по геологии района, без учета которых невозможно правильное понимание литологии красноцветных образований и их генезиса.

Полевые работы по теме были проведены в течение 1938 и 1939 гг. а вся работа закончена в 1940 г. и в качестве кандидатской диссертации автора защищена в 1941 г., в связи с чем в ней не использован некоторый новый материал по разведкам отдельных рудных точек.

Считаю своим долгом принести благодарность академику И. Ф. Григорьеву, давшему ряд важных указаний по выполняемой работе, и академику К. И. Сатпаеву, любезно предоставившему в распоряжение автора материалы Карсакапайской ГРК и неоднократно помогавшему ему своими ценными советами. Большую помощь оказали мне также член-корреспондент Академии Наук СССР Н. М. Страхов и старший научный сотрудник ИГН В. Н. Крестовников, за что пользуюсь случаем выразить им свою глубокую признательность.

В полевых исследованиях и в камеральной обработке материала, связанных с перечисленными работами, помимо Д. Г. Сапожникова, принимал участие коллектор Л. В. Токарев, студент Всесоюзного заочного индустриального института.

## ГЛАВА ПЕРВАЯ

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Западная часть Центрального Казахстана ограничена с севера Западно-Сибирской низменностью, с запада Тургайским проливом и с юга Чуйской впадиной. Лишь на востоке описываемая область не отделяется какой-либо естественной границей от остальных частей Центрального Казахстана. Условная граница ее проводится нами между меридианами 69 и 70° в. д. (фиг. 1).

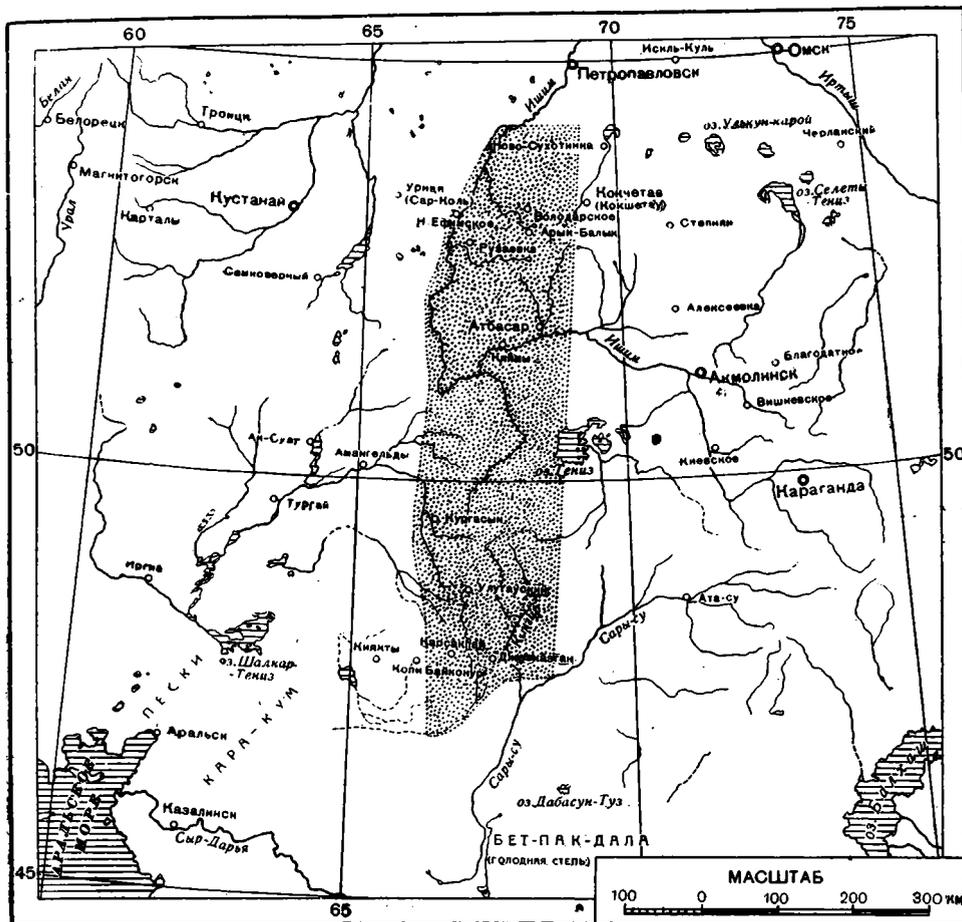
Вся описываемая территория располагается в пределах западной половины планшета М-42 карты масштаба 1 000 000, а также в северо-восточной четверти планшета L-42 и юго-западной четверти планшета N-42.

#### 1. Стратиграфия

Наиболее древние образования, развитые в пределах описываемой области, относятся к докембрию и представлены серией гнейсов, различных кристаллических сланцев и кварцитов. Эти породы интенсивно дислоцированы, прорваны в ряде мест интрузиями и по степени метаморфизма резко отличаются от нижнепалеозойских — кембрийских и силурийских образований Центрального Казахстана. Значительно более интенсивный метаморфизм описываемых образований, по сравнению с породами кембрия Казахстана, позволяет считать их докембрийскими.

Докембрийские образования тянутся узкой меридиональной полосой вдоль западной границы описываемой области, а в северной части ее слагают обширные площади. В западной части этой территории докембрийские образования залегают в ядре крупного антиклинория, тянущегося в меридиональном направлении почти непрерывно от района р. Белеуты на юге до широты 50°30' на севере на расстоянии более 300 км. Всюду здесь простирание докембрийских пород меридиональное или близкое к нему.

В северной части, в районе г. Кокчетав, докембрийские породы слагают большие площади, обладающие обычно неправильными очертаниями. Положение их в структурах не так отчетливо видно, как в западной части области. Господствующее направление простира- ния — северо-восточное и восточное.



Фиг. 1. Местоположение описываемой области распространения медистых песчаников.

На докембрийские образования несогласно налегают породы нижнего палеозоя, пользующиеся широким развитием только в северной — Ишимской части описываемой области и сохранившиеся в виде обрывков и отдельных небольших площадей в южной части ее. Среди нижнепалеозойских образований к настоящему времени выделены слои кембрия и силура.

Отложения кембрийской системы выделены в значительной мере условно. Они указываются для северной части описываемой области, где Е. Д. Шлыгин и некоторые другие авторы относят к кембрию серию метаморфизованных осадочных и кристаллических пород. Кембрийские образования представлены песчаниками, конгломератами, филлитовыми и иногда слюдястыми сланцами, а также порфирами,

порфиритами и туфогенными породами. Повидимому, реже встречаются среди них гнейсы, амфиболиты и порфиroidы (Шлыгин, 1935).

Силурийские отложения известны как в северной, так и в южной частях описываемой территории. Они представлены преимущественно терригенными породами (песчаниками, сланцами и конгломератами), содержащими прослой вулканогенных пород, а также пачки кремнистых пород и известняков. В последних, в сопках Эскулы Карсакпайского района, была встречена фауна верхнего силура.

Породы силура и кембрия весьма интенсивно дислоцированы; простираются они в северной части района в общем в северо-восточном и восточном, а в западной и южной частях его — в меридиональном или близком к нему направлениях. Важно отметить наличие большого количества тел интрузивных пород, рвущих нижнепалеозойские образования. В связи с этим стоит и метаморфизм пород силура и особенно кембрия.

На нижнепалеозойские образования несогласно ложится толща относительно слабо дислоцированных пород девона и карбона. В основании этого комплекса располагается мощная эффузивная серия, образовавшаяся за время нижнего и среднего девона и представленная кварцевыми порфирами и альбитофирами, а также туфами этих пород. Серия эффузивных образований включает местами прослой туфопесчаников и красноцветных пород, представленных песчаниками и аргиллитами. Кислые эффузивы подстилаются местами покровами порфиритов и более основных пород. Общая мощность эффузивов  $D_1 - D_2$  порядка 400—500 м.

На размытую поверхность пород  $D_1 - D_2$ , а часто и на более древние образования (нижний палеозой и докембрий) ложатся породы верхнего девона, начинающиеся толщей базального конгломерата. Мощность последнего колеблется в широких пределах и достигает местами 300—400 м. Конгломерат постепенно переходит вверх в серию красноцветных песчаников, глинистых сланцев и аргиллитов.

Терригенные породы девона обладают непостоянной мощностью, максимально достигающей 1600 м. Местами же она резко уменьшается, а в отдельных пунктах (Ишимский район) описываемые образования нацело выклиниваются.

На красноцветные образования верхнего девона ложится мощная серия карбонатных пород, среди которых выделяются слои, соответствующие франскому и фаменскому ярусам девона, а также и нижним горизонтам турне. Верхние горизонты турнейского яруса представлены серией кремнистых, глинистых и известняково-мергелистых пород. Максимальная мощность карбонатных пород девона достигает 1500 м, однако местами они нацело выклиниваются. Мощность отложений турнейского яруса, пользующихся повсеместным развитием, колеблется в пределах от 50 до 500—800 м.

Визейские отложения представлены мощной, до 1500 м, пачкой преимущественно песчано-глинистых пород, содержащих отдельные прослой известняков. В средней части пачки залегает горизонт, сложенный главным образом известняками, содержащими фауну визе. Верхние горизонты описываемой пачки пород, быть может, следует отнести уже к намюрскому ярусу.

В южной и средней частях описываемой территории — в Тенизской и Джекказганской впадинах — отложения нижнего карбона покрываются красноцветными породами джекказганской свиты. Последняя сложена красными и зелеными песчаниками и аргиллитами, а также

Север

Ср. течение  
р. Ишим  
у с. Михайловки  
по С.М. Андронову

Ср. течение  
р. Ишим  
ур. Джар-Каин-Агац  
по Е.А. Кузнецову

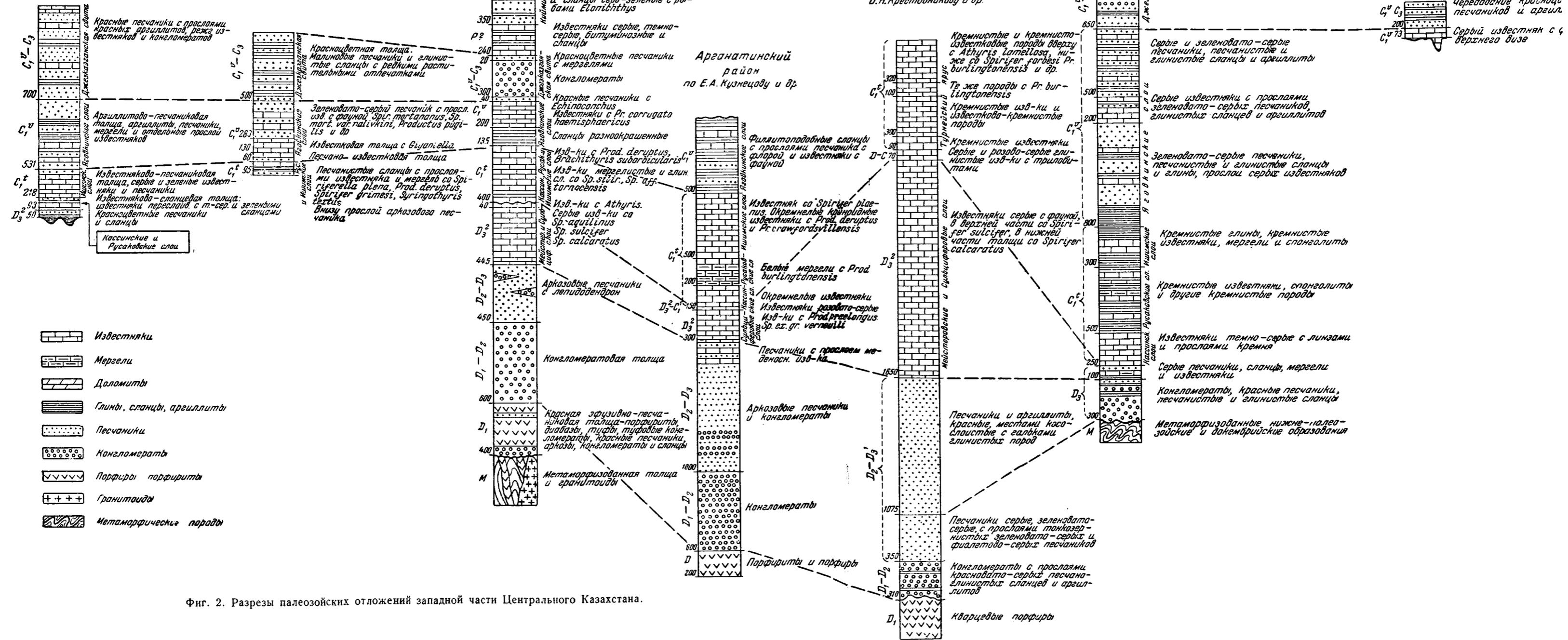
бассейн  
р Терс-Аккан  
по Г.Е. Зыкову

Южная часть  
Джезказганского  
района  
по данным К.И. Сатпаева  
В.Н. Крестовникова и  
В.Ф. Беспалова

Улутавский  
район  
по В.Н. Крестовникову и др.

Арганатинский  
район  
по Е.А. Кузнецову и др.

г. Как-Тюбе  
(Карсакапайский р-н)  
по Н.С. Зайцеву



Фиг. 2. Разрезы палеозойских отложений западной части Центрального Казахстана.

содержит прослои конгломератов, кремней и других осадочных пород. Мощность джезказганской свиты достигает 700—1000 м. Выше в разрезе располагаются преимущественно песчано-мергелистые отложения, повидимому пермского возраста. Они представлены мергелями, переслаивающимися с глинистыми сланцами и песчаниками. Эти породы включают местами пачки гипсов и доломитов. Мощность свиты песчано-мергелистых пород около 500 м; развиты они только в Тенизской и Джезказганской впадинах.

На отложения песчано-мергелистой свиты в центральной части района, в Тенизской впадине, ложится наиболее молодой член серии палеозойских пород — красноцветная кийминская свита, представленная чередованием красных и зеленых песчаников и аргиллитов.

Выше залегают мезозойские и третичные отложения, на стратиграфии которых мы останавливаться не будем.

Все породы, упоминавшиеся выше, пользуются развитием в пределах небольшого числа крупных структурных единиц района, на описании которых мы здесь в двух словах и остановимся. Макроструктура района в настоящем ее виде складывается из четырех основных элементов — двух крупных антиклинальных поднятий и двух впадин. Это будут:

1) Улутавский антиклинорий, сложенный в ядре метаморфическими образованиями докембрия и тянущийся в западной части района от бассейна р. Белеуты на юге, через район г. Карсакпая и гор Улутау, до гор Арганаты на севере;

2) Кокчетавский антиклинорий, протягивающийся от урочища Джар-каин-агач, расположенного на западе в излучине р. Ишим, на северо-восток и восток до окрестностей г. Кокчетав. Эта структурная единица складывается в ядре также древними и, в том числе, докембрийскими образованиями, прорванными, как и в Улутавском антиклинории, многочисленными интрузиями.

В отличие от упомянутых крупных антиклинальных структур в пределах района имеют место также две мульды, сложенные в ядре верхнепалеозойскими красноцветными образованиями, на которых несогласно залегают мезо-кайнозойские отложения. К ним относятся:

3) Джезказганская впадина, расположенная в южной части района к востоку от Улутавского антиклинория, и

4) Тенизская впадина, лежащая к югу от Кокчетавского антиклинория в средней части описываемой территории.

Из всех этих структур для нас наибольшее значение имеют Джезказганская и Тенизская впадины, так как с ними связывается подавляющее большинство месторождений медистых песчаников.

## 2. Фаши среднего и верхнего палеозоя

Для того чтобы подробнее осветить историю развития западной части Центрального Казахстана за время среднего и верхнего палеозоя, в течение которого происходило отложение трех красноцветных меденосных толщ, мы остановимся вкратце на разборе фаций девона, карбона и перми.

Девонские отложения представлены в западной части Центрального Казахстана тремя толщами: 1) вулканогенной, залегающей в основании; 2) терригенной, занимающей среднюю часть разреза, и 3) карбонатной, слагающей верхнюю часть его (фиг. 2 и 3).

Вулканогенная толща девона развита в центральных частях описы-

ваемой области, на территории, расположенной между горами Улутау на юге и верховьями р. Терс-Аккан на севере. Кроме того, она широко распространена в юго-восточной части района, в бассейне р. Сары-су. Здесь повсюду эффузивная серия представлена мощной толщей пород, лишь местами размытой и выпадающей из разреза. Севернее, в бассейне р. Терс-Аккан, эффузивы представлены толщей порядка 400 м и далее, по направлению к долине Ишима, совершенно выклиниваются. Эффузивная толща отсутствует и в южной части описываемой области, в районе г. Карсакпая и р. Белеуты, где девонские красноцветные образования ложатся с угловым несогласием непосредственно на породы нижнего палеозоя.

Что касается первоначального распределения эффузивов в пространстве, то последние, повидимому, покрывали большую часть описываемой области, за исключением крайних южной и северной ее частей. Можно думать, что неповсеместное развитие эффузивной толщи в пределах полосы района горы Улутау — горы Агранаты — оз. Кос-куль — верховья Терс-Аккана является результатом размыва, имевшего место после накопления пород эффузивной серии.

Эффузивная серия девона, повидимому, сохранилась и дошла до нас, хотя бы в виде обрывков, только в тех частях описываемой области, которые уже в нижнедевонское время испытывали прогибание. В самом деле, вслед за образованием девонской вулканогенной толщи описываемый район захватила морская трансгрессия верхнего девона, которая абрадировала приподнятые ранее участки, смыла в ряде мест породы эффузивной толщи и отложения нижнего палеозоя и вскрыла докембрийские метаморфические образования. В результате, в основании пород верхнего девона отложилась пачка базального конгломерата. Базальные конгломераты покрываются мощной толщей терригенных образований, представленной чередованием сланцев, аргиллитов, аркозовых песчаников. Лишь в отдельных случаях ей подчинены линзы немых глинистых известняков и сланцев.

Мощность, строение и возраст толщи терригенных пород в разных частях описываемой области различны. На юге, в районе сопки Эскулы и по р. Белеуты, она имеет малую мощность (не превышающую 300 м), представлена почти исключительно конгломератами и покрывается пачкой известняков с фауной кассинских слоев турне. Севернее, к району гор Улутау, мощность толщи терригенных пород быстро увеличивается до 1560 м, и в ней отчетливо выделяются три свиты: нижняя — базальные конгломераты, средняя — толща красных и зеленых песчаников, чередующихся с такими же по цвету аргиллитами, и верхняя, сложенная почти исключительно красными песчаниками и аргиллитами и содержащая местами пачки конгломератов. Местами (бассейн р. Тамды) здесь появляются линзы серых глинистых известняков и аргиллитов. Разрез терригенных девонских пород, сложенный тремя вышеописанными пачками, обладает значительным постоянством.

По мере продвижения к северу мы наблюдаем сходное строение толщи в районах гор Агранаты и оз. Кос-куль. В бассейне верхнего течения р. Терс-Аккан девонские терригенные образования представлены (Быков, 1936) толщей мощностью около 1000 м, сложенной внизу преимущественно конгломератами, а выше аркозовыми песчаниками с *Lepidodendron*. Севернее, в районе Джар-каин-агач, картина резко меняется. Терригенная толща, лежащая на породах нижнего палеозоя и на гранитах, представлена маломощным конгломератом (5 м), перекрытым породами с фауной русаковских слоев турне, и



В крайней северо-западной части Казахской складчатой страны у хут. Разгульного терригенные породы, лежащие на размытой поверхности отложений нижнего палеозоя, вновь увеличиваются в мощности, достигают 700 м, и возраст их, по Андронову (1937), определяется как верхнедевонский.

Изложенное показывает, что в момент отложения терригенной толщи девона на крайнем юге района и по Ишиму в районе Джар-каин-агач находились приподнятые участки — области сноса или слабой аккумуляции того времени, а между ними была расположена обширная область интенсивного накопления осадков, довольно сильно прогнувшаяся к началу отложения известняков верхнего девона. К северу от района Джар-каин-агач была расположена вторая область прогибания. Действительно, здесь как и южнее, вновь констатируется толща девонских красноцветных пород мощностью до 700 м.

На описанную серию терригенных пород, которую называют нижней красноцветной толщей, в центральных частях рассматриваемой области налегает свита известняков девонского возраста. Последние достигают наибольшей мощности как раз там же, где и породы терригенной толщи, т. е. в районах Улутау, Арганаты, Кос-куль и по р. Терс-Аккану. На юго-западе, в районе р. Белеуты, г. Карсакпая и сопки Эскулы, а также на севере — в урочище Джар-каин-агач, у хут. Разгульного, в Кокчетавском и Атбасарском районах, верхнедевонские известняки отсутствуют в разрезах. К востоку и северо-востоку от Джезказгана, в области Кингирского антиклинала, известна маломощная толща преимущественно терригенных пород, содержащих верхнедевонскую фауну. В 60 км к северу от Джезказгана в долине р. Джиланды появляется толща известняков верхнего девона, которая здесь уже имеет мощность порядка 1000 м. Далее к северу, девонские отложения известны у гор Улутау и на р. Кара-Кингир, где мощность их достигает 1500 м.

Еще севернее мощность девонских известняков снижается и в районе оз. Кос-куль и в бассейне верхнего течения Терс-Аккана составляет 300—450 м.

Интересно отметить, что по мере движения с востока на запад, из бассейна р. Кингир в бассейн р. Кара-Джиланды, геологом В. Н. Крестовниковым в 1937 г. было установлено уменьшение мощности известняковой серии и выпадение ее из разрезов нижних горизонтов. Обратное явление происходит при прослеживании толщи известняков к востоку. В этом случае мощность девонских отложений постепенно возрастает. Все сказанное позволяет считать, что верхнедевонское море занимало значительную часть описываемой области, включая районы гор Улутау, гор Арганаты, оз. Кос-куль и бассейн верхнего течения р. Терс-Аккан. В крайних частях бассейна (Эскулы, Атбасарский район и др.) известняки переходят в красноцветную фацию. Можно, следовательно, думать, что прогибание, охватившее район во время накопления эффузивной и нижней красноцветной свит, продолжалось и привело к тому, что к началу верхнего девона в центральной части западной окраины Казахской складчатой страны начали накапливаться типично морские осадки.

• На известняковую толщу девона налегают отложения нижних горизонтов турнейского яруса (кассинские слои), которые представлены также преимущественно известняками. Известняки кассинских слоев распространены на большей площади, чем карбонатная толща верхнего девона. Они известны в пределах всей центральной части обла-

сти, а на юге захватывают район сопки Эскулы, Женайской и Кингирской антиклиналей, доходя, вероятно, до широты Карсакпая и Джекказгана. На севере известняки кассинских слоев известны в окрестностях хут. Разгульного. Южнее последнего в районе Джар-каин-агач, кассинским слоям соответствует маломощная пачка пород, представленных красноцветными песчаниками с прослоями конгломерата и аргиллитов. Восточнее, по рр. Джаксы и Джаман-Кайракты и по р. Джебай, кассинские слои выпадают из разреза.

Нижнетурнейское время, таким образом, ознаменовалось дальнейшим развитием верхнедевонской трансгрессии, которая захватила области, расположенные к югу от района Улутау, а также большие площади в северо-западной части Казахской складчатой страны. Единобразие фаций нижнетурнейских отложений свидетельствует о сходных условиях, господствовавших в это время в пределах почти всей западной части Центрального Казахстана.

Конец турне и начало вize (время отложения русаковских и ишимских слоев) характеризовались дальнейшим развитием трансгрессии, в результате которой был покрыт морем район Джар-каин-агач и область, расположенная к востоку отсюда, вплоть до Владимирского медного месторождения. На юге морская трансгрессия продолжала развиваться и захватила области, расположенные к югу от Джекказгана и Карсакпая в бассейне р. Белеуты.

Русаковские и ишимские слои представлены разнообразной серией пород — известняками, окремнелыми известняками, мергелями, спонголитами и другими кремнистыми образованиями, а также породами угленосных фаций — песчаниками и глинами с прослоями углей. Все перечисленные породы представляют собой морские образования, о чем свидетельствует наличие в них морской фауны.

Во время отложения русаковских и ишимских слоев в пределах всей описываемой области, за исключением, быть может, самой северной части ее, установились морские условия. Об этом свидетельствует широкое, почти повсеместное развитие соответствующих по возрасту пород, которые появляются в пределах районов Джар-каин-агач и Уш-кара-су и в бассейне р. Белеуты, долгое время оставшихся сушей или областью накопления красноцветных образований. В районе Кокчетава также появляются морские отложения, представленные кремнистыми известняками, и серия угленосных отложений.

Накопление пород угленосной фации происходило и в ряде других районов рассматриваемой области: по побережью оз. Кипчак, в бассейне р. Ишим ниже урочища Джар-каин-агач и в бассейнах рр. Джекды и Джиланды к северо-востоку от Карсакпая. Во всех этих пунктах, за исключением первого, развитие пород угленосной фации пока что имеет лишь теоретический интерес, так как в них встречены горизонты саж и пласты угля малой мощности. Лишь в районе оз. Кипчак расположена широкая область развития угленосных отложений, уходящая к востоку за пределы нашего района. В пределах этой полосы близ оз. Кипчак находится довольно значительное месторождение каменного угля. Угленосные отложения повсюду в районе паралического типа, о чем свидетельствуют пласты морских отложений, переслаивающиеся с породами угленосной серии.

В вize (яговкинские слои) почти весь район оставался покрытым морем; исключение представляет наиболее северная часть его, где в районе Владимирского медного месторождения и далее к западу, в

бассейнах рр. Джебай, Джаман-Кайракты и Джаксы-Кайракты не сохранились и, возможно не отлагались породы яговкинских слоев. Здесь выше ишимских известняков, отделяясь от них маломощной пачкой немых песчано-глинистых пород, а иногда и конгломератом, залегают красноцветные образования джезказганской свиты.

Сравнивая яговкинские слои с подстилающими их образованиями, необходимо подчеркнуть существенную разницу между ними. Среди отложений ишимских и русаковских слоев преобладают известково-мергелистые, глинистые и кремнистые породы и содержится очень мало песчаных образований. Наоборот, в отложениях яговкинских слоев песчаный материал преобладает над глинистым, имеется лишь незначительное количество пластов известняка и совершенно отсутствуют кремнистые образования. Яговкинские слои отличаются, таким образом, заметным увеличением примеси песчаного материала, источник которого находился к этому времени где-то за пределами района.

На отложения яговкинских слоев налегают красноцветные образования джезказганской свиты (средняя красноцветная толща). Последняя лежит согласно на подстилающих образованиях, и лишь в одном месте (на р. Джаман-Кайракты) в основании красноцветных пород, слагающих ее, располагается горизонт конгломератов, что может свидетельствовать о размыве, предшествовавшем отложению пород джезказганской свиты. При этом отсутствие яговкинских слоев, констатируемое здесь, может быть обусловлено размывом, начавшимся вскоре после их отложения. Не исключена однако возможность того, что яговкинские слои здесь вовсе не отлагались.

Породы джезказганской свиты пользуются гораздо меньшим распространением, чем подстилающие их образования, и развиты в северной и южной частях описываемой области, главным образом в пределах Тенизской и Джезказганской впадин. Оба района распространения отложений джезказганской свиты в настоящее время разобщены промежутком шириной в 230 км, лишенным красноцветных образований и находящимся в области пучка складок бассейна р. Джаксы-Кон. Однако сходство разрезов джезказганской свиты в обеих впадинах и наличие общих маркирующих горизонтов среди красноцветных образований как северного, так и южного районов развития этих пород позволяют думать, что последние соединялись между собой. Таким образом, вся западная часть Казахской складчатой страны представляла собой в среднем карбоне единую область накопления красноцветов джезказганской свиты (подробнее об этом см. главу II).

При прослеживании разрезов отложений джезказганской свиты в направлении с запада на восток в северной части описываемой области, в бассейне среднего течения р. Ишим и в районе оз. Тениз, наблюдается постепенное увеличение грубости слагающего их материала в восточном направлении. Поэтому, можно думать, что во время отложения пород джезказганской свиты к востоку от описываемой области произошли поднятия и располагался берег бассейна, отлагавшего красноцветные образования этой свиты.

Отложения джезказганской свиты как в северном, так и в южном районах покрываются серией своеобразных пород, вероятно пермского возраста. На юге, в Карсакапайском районе, красноцветы сменяются вверх пестрыми глинами и мощной пачкой серых мергелей, содержащих прослой глинистого сланца, песчаника и доломита, а также линзы и прослой гипса. Эта серия пород достигает мощности в 500 м и содержит фауну пластинчатожаберных моллюсков, еще недостаточно изучен-

ных. В районе оз. Тениз и в бассейне среднего течения р. Ишим на красноцветную серию налегает пачка серых мергелистых известняков, мергелей, песчаных и глинистых сланцев и песчаников. Породы этой серии сходны с только что описанными образованиями Карсакапайского района, залегающими в аналогичных условиях. В нашем распоряжении нет данных, позволяющих произвести точное сопоставление пород мергелистой серии из северной и южной частей района. Не исключена возможность того, что они образовались в близких условиях, но в различных водных бассейнах, иногда, быть может, соединявшихся между собой.

Породами песчано-мергелистой свиты заканчивается разрез палеозойских отложений в южной части описываемой области. В северной части ее, в Ишимском районе, прогибание и седиментация продолжают-ся и в более позднее время, о чем свидетельствует верхняя — кийминская свита красноцветных пород, залегающая на мергелистой толще. В разрезах по речкам Джаксы и Джаман-Кайракты (притокам Ишима), а также и южнее в среднем течении р. Терс-Аккан непосредственно выше мергелистых отложений располагается толща красноцветных пород, представленных красными и зелеными песчаниками и такими же по цвету аргиллитами. Эта толща пользуется сравнительно ограниченным распространением в северной части описываемого района. Можно думать, что единый бассейн, долгое время существовавший в западной части Центрального Казахстана, начал распадаться во время образования пород мергелистой свиты на две части — северную и южную, соответствующие Тенизской и Джезказганской впадинам.

Приведенный материал свидетельствует о том, что западная часть Центрального Казахстана, бывшая единой в тектоническом отношении с девона и в течение большей части каменноугольного времени, разделилась в пермском периоде на две части — Тенизскую и Джезказганскую впадины. При этом в первой из них процесс прогибания и накопления осадков продолжался долее, чем во второй.

Таким образом, определяется время возникновения основных впадин района; что касается крупных приподнятых областей, имеющих в общем антиклинальное строение, то для установления возраста их в нашем распоряжении нет достаточных данных. Можно думать, что они явились результатом той же дифференциации, которая привела к образованию Тенизской и Джезказганской впадин, причем приподнятые антиклинальные области уже в более позднее время (мезозой) были сильно размыты, и эрозия вскрыла здесь более глубокие и более древние горизонты, чем в области прилежащих впадин.

В заключение следует отметить, что приподнятые области, существовавшие в пределах западной части Центрального Казахстана в девоне и в начале карбона, не совпадают с выделенными в пределах ее крупными современными антиклинальными областями. Так, большая часть Улугавского антиклинория в девоне и в карбоне представляла собой область прогибания.

### **3. К истории геологического развития западной части Центрального Казахстана**

Возраст складчатости в пределах рассматриваемой части Центрального Казахстана определяется следующими основными моментами.

Среди пород района резко выделяются два комплекса: нижний, представленный метаморфизованными породами, повидимому докембрийского возраста, и верхний, сложенный нормальными осадочными или слабо метаморфизованными породами более молодого возраста.

Наличие этих двух комплексов пород, из которых нижний более интенсивно дислоцирован и сильно метаморфизован до образования гнейсов, слюдяных сланцев, амфиболитов и кварцитов, — позволяет думать, что после образования пород метаморфической свиты и до начала отложения нижнепалеозойских пород в Центральном Казахстане имела место складчатость, сопровождавшаяся интенсивным региональным метаморфизмом.

Значительное различие наблюдается также в серии лежащих выше образований между породами нижнего палеозоя, с одной стороны, и отложениями среднего и верхнего палеозоя — с другой. В самом деле, последние представлены свежими разностями, не затронутыми метаморфизмом, и слагают относительно пологие структуры. В отличие от них нижнепалеозойские образования заметно метаморфизованы, смяты в крутые складки, разбитые множеством разрывных дислокаций. Существенное отличие пород нижнего палеозоя от более молодых палеозойских образований заключается также и в том, что первые прорваны интрузиями, среди которых встречаются крупные тела гранитов, и включают мощные серии эффузивов и их туфов. Иное положение вещей наблюдается в серии пород девона и карбона, где крупные интрузии, как правило, не встречаются. Что касается эффузивов и вулканических туфов, то как те, так и другие встречены лишь в нижнем и частью в среднем девоне и не поднимаются выше по разрезу.

Более интенсивная дислоцированность пород нижнего палеозоя по сравнению с средне- и верхнепалеозойскими образованиями, наряду с относительно большей степенью метаморфизма первых и значительно более слабым проявлением вулканизма во вторых, позволяет думать, что где-то на границе между силуром и девонem в описываемой области имело место складкообразование.

Заметим также, что между девонскими породами и отложениями верхнего силура и другими более древними образованиями района в ряде мест констатировано угловое несогласие.

Средне- и верхнепалеозойские образования вплоть до наиболее молодой предположительно пермской, кийминской свиты пластуется в районе без следов видимого несогласия.

В результате складчатости, имевшей место на границе силура и девона, структура западной части Центрального Казахстана претерпела резкое качественное изменение. Эта область была в течение докембрия и нижнего палеозоя типичной геосинклиналью, в которой шло накопление мощных толщ осадочных и вулканогенных пород и имели место напряженные процессы горообразования, сопровождавшиеся интрузиями и метаморфизмом горных пород. К началу нижнего и, быть может, частью среднего девона в западной части Центрального Казахстана в основном закончились процессы горообразования и начался новый, средне- и верхнепалеозойский этап в развитии страны.

В течение этого средне-верхнепалеозойского этапа в развитии Казахской складчатой страны в пределах западной ее окраины отлагались толщи пород, характеризующиеся рядом особенностей. Среди них почти отсутствуют эффузивные образования; в самом деле, начиная с нижнего и, может быть, частью среднего девона, во время которых имело место мощное излияние кислых эффузивов, в течение всего верхнего девона, карбона и перми в пределах описываемой области неизвестны какие-либо эффузивные породы или их туфы.

В пределах рассматриваемой области почти неизвестны варисские гранитные интрузии. В южной части ее поздняя вулканическая деятельность приурочивается исключительно к линиям разрывных дислокаций, причем крупные тела изверженных пород — гранитов, интрузивных порфиров и порфиритов — здесь, как правило, неизвестны. В северной части области также преобладают доверхнедевонские интрузии, и только в районе пос. Западного на р. Ишиме известно сравнительно крупное тело варисских гранитов. Огромный Зерендинский гранитный массив, считавшийся до последнего времени варисским, в результате последних работ геолога А. С. Красильникова должен быть отнесен к числу более древних, доверхнедевонских интрузий. Все другие гранитные массивы, возраст которых к настоящему времени установлен, относятся также к каледонскому вулканическому циклу.

В связи с этим, а также в связи с относительно более слабой степенью дислоцированности средне- и верхнепалеозойских пород, они представлены, как правило, свежими разностями, не затронутыми процессами метаморфизма.

Все три перечисленные выше особенности, свойственные породам среднего и верхнего палеозоя западной части Центрального Казахстана, позволяют считать, что эта площадь в период времени верхний девон — пермь вышла из стадии типичной геосинклинали и по ряду особенностей приблизилась к платформенной области. Характерно, что и осадочные породы, отложившиеся за это время в западной части Центрального Казахстана, отличаются от типичных геосинклинальных образований и весьма сходны с породами, накапливающимися в краевых частях платформ, например с отложениями Восточно-Русской впадины. Описываемая область, уже начиная с девона, отличается рядом особенностей от типичной геосинклинали и приобрела целый ряд признаков, которые роднят ее с платформой. Однако повсеместное развитие складчатости и некоторые другие особенности отличают ее и от типичной платформы.

Таким образом, за время верхний девон — пермь рассматриваемая область пережила особую стадию развития, стадию перехода от геосинклинали к платформе, сходную с геологической историей краевых частей платформ. Эта длительная стадия перехода от одного типа строения земной коры к другому, которую мы считаем необходимым особо выделить и называем стадией полуплатформы, началась в пределах нашей области в результате каледонской складчатости и продолжалась в течение всего отрезка времени верхний девон — пермь.

Полуплатформенная стадия в развитии западной части Центрального Казахстана продолжалась до конца палеозоя или до начала мезозоя. В самом деле, мезозойские образования залегают здесь обычно горизонтально, переходя трансгрессивно на различные горизонты смятых в складки палеозойских, в том числе и верхнепалеозойских пород и имеют в основании пласт базального конгломерата. Между глыбами мезозойских и палеозойских образований наблюдаются перерывы и угловое несогласие, которые свидетельствуют о складчатости в конце верхнего палеозоя или начале мезозоя. Эта складчатость закончила процесс превращения западной окраины Казахской складчатой страны в платформу, так как мезозойские породы, как правило, залегают здесь совершенно горизонтально и представляют собой типично платформенные образования.

Заметим однако, что местами юрские отложения смяты в пологие складки, причем структура их в отдельных случаях совпадает со структурой верхнепалеозойских пород (Джезказганский район). Повидимому, в пределах западной окраины Центрального Казахстана отдельные подвижки имели место уже в послепермское время; однако складчатая структура описываемой области в целом сформировалась раньше.

В 1939 г. при проведении шурфовочных работ на антиклинали Кок-тюбе в районе гипсовых куполов, расположенных в 100 км к ЮЗ от Джезказгана, геологами Н. С. Зайцевым и Н. В. Покровской был констатирован грабен, в котором смещены третичные отложения. Таким образом, имеются доказательства наличия в кайнозое в пределах описываемой области тектонических процессов, приведших к образованию разрывных дислокаций. Отметим также высокое залегание третичных отложений в районе Улутау, где они встречены на отметке около 440 м, в то время как в соседнем Тургайском проливе они не поднимаются выше 350 м. Такая разница в высоте залегания третичных отложений может быть истолкована как результат медленных эпейрогенических движений, имевших место в последнее время и продолжающихся, быть может, до сих пор.

Заканчивая краткий обзор геологического строения описываемой области, необходимо подчеркнуть основной вывод, который вытекает из него и имеет большое значение для понимания генезиса медистых песчаников. Медистые песчаники образовывались в области, уже вышедшей из стадии типичной геосинклинали, пережившей крупные этапы складкообразования, характеризующейся платформенным типом структур и — что особенно важно — затуханием вулканической деятельности.

## ГЛАВА ВТОРАЯ

### СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ КРАСНОЦВЕТНЫХ ПАЛЕЗОЙСКИХ ПОРОД ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Из очерка геологического строения западной части Центрального Казахстана видно, что в ее пределах пользуются развитием три свиты красноцветных пород: нижняя — верхне- и среднедевонская, средняя (джезказганская), в главной части относящаяся к среднему и верхнему карбону, и верхняя (кийминская), повидимому пермская.

Медное оруденение в форме медистых песчаников приурочено ко всем этим трем свитам; однако в средней оно неизмеримо более интенсивно, чем в двух других и с ним здесь связывается Джезказганское медное месторождение. В соответствии с этим мы будем в дальнейшем подробно разбирать стратиграфию и литологию джезказганской свиты, уделяя меньшее внимание нижней (девонской) и верхней (кийминской) красноцветным свитам.

#### 1. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Джезказганского района

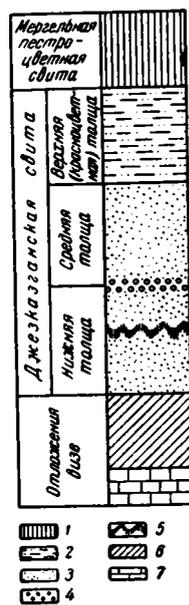
Верхнепалеозойские красноцветные образования широко развиты в пределах западной части Центрального Казахстана. Они известны здесь в пределах двух разобщенных районов: северного — Ишимского, захватывающего Тенизскую впадину и южную часть Кокчетавского антиклинала, и южного — Джезказганского, совпадающего в основном с Джезказганской впадиной.

В Джекказганском районе описываемые отложения развиты на большой территории, которая ограничивается на севере широтой Эскулинского поднятия, на западе — Карсакпайским антиклиналом, а на юге и юго-востоке уходит за пределы района в область Голодной степи. На востоке условной границей этой территории является долина р. Кара-Кингир. Далее к востоку красноцветные породы заходят лишь местами. Они слагают здесь узкие, как правило, быстро выклинивающиеся полосы.

В пределах очерченной территории красноцветные верхнепалеозойские породы пользуются преимущественным распространением. Они развиты здесь в пределах широких синклинальных складок, разделенных антиклинальными структурами, сложенными в крыльях породами нижнего карбона, а в ядре и девонскими образованиями.

Красноцветные верхнепалеозойские породы выделяются в Джекказганском районе в особую свиту, названную «джекказганской». Толща пород джекказганской свиты отличается весьма однообразным составом и представляет значительные затруднения для стратиграфического подразделения. Однако внимательное изучение отложений джекказганской свиты позволяет выделить ряд маркирующих горизонтов и расчленить ее на несколько толщ, занимающих определенное положение в разрезе. Подобное расчленение было проведено Яговкиным и Никитиным (1934), акад. Сатпаевым (1935) и Беспаловым (1936, 1938) для окрестностей Джекказганского месторождения медных руд. По схеме Яговкина джекказганская свита делится на три толщи: нижнюю — переходную (верхние горизонты яговкинских слоев вize по схеме акад. Наливкина, 1937), среднюю — рудную и верхнюю — красноцветную. Рудная толща в свою очередь подразделяется этим автором на три яруса — нижний, средний и верхний. К. И. Сатпаев называет верхнепалеозойские отложения Джекказганского района, залегающие выше яговкинских слоев вize, джекказганской серией, которая делится им на пестроцветную и красноцветную толщи и подстилающую их джекказганскую свиту. Последняя в свою очередь разделяется на два отдела — верхний и нижний. Беспалов выделяет в серии пород, залегающих выше отложений яговкинских слоев, снизу вверх первую рудоносную толщу, названную им впоследствии таскудукской свитой, первую красноцветную толщу, а также залегающие соответственно выше вторую рудоносную и вторую красноцветную толщи. Разрез верхнепалеозойских отложений заканчивается, по Беспалову, мергельной свитой.

Мы в дальнейшем будем придерживаться схемы Сатпаева, лишь несколько расширив и включив в нее верхнюю красноцветную толщу, которая у Сатпаева занимает обособленное положение и выделяется в качестве самостоятельной стратиграфической единицы. Джекказганская свита делится на три толщи — нижнюю, среднюю и верхнюю, причем породы последней несколько отличаются от первых двух и выделяются под названием «красноцветной толщи».



Фиг. 4. Деление верхнепалеозойских отложений Джекказганского района.

1 — глины и мергели; 2 — песчаные глины красно-цветной толщи; 3 — песчаники и аргиллиты; 4 — раймундовский конгломерат; 5 — горизонт кремней (роговиков); 6 — породы верхнего горизонта вize; 7 — породы среднего горизонта вize.

В предлагаемой схеме деления верхнепалеозойских отложений (фиг. 4) под названием «джезказганская свита» выделяется единый комплекс красноцветных пород, внешне весьма сходных и образовавшихся (как это будет показано ниже) в близких условиях. Породы, кроющиеся и подстилающие красноцветные образования и отличные от них, мы считаем более правильным вынести за пределы джезказганской свиты. Такое деление представляется логически обоснованным и наиболее правильным. Здесь мы приводим общее описание свиты и деление ее на пачки слоев (фиг. 5), принятое на Джезказганском медном руднике и позаимствованное нами из работы Сатпаева (1935).

Литеры слоев	А. Нижний отдел	Мощность, в м
Н — 1	Красный песчано-глинистый сланец, состоящий из тонких перемежающихся слоев красных глин и красных мелкозернистых песчаников . . . . .	12
Н — 2	Серые мелкозернистые аркозовые известковистые песчаники . . . . .	10
Н — 3	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	20
Н — 4	Серый известковистый песчаник . . . . .	8 — 10
Н — 5	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	10
Н — 6	Мелкозернистый красный песчаник, иногда с крупными гальками из красного и зеленого глинистого сланца, с каолинизированным песчаным цементом . . . . .	26
Н — 7	Серый тонко- и мелкозернистый песчаник, с мелкими пропластками глинистого сланца. К центральной части этого слоя местами приурочено оруденение . . . . .	26
Н — 8	Красные глинистые сланцы, перемежающиеся с красными мелкозернистыми песчаниками . . . . .	20
Н — 9	Песчаник красновато-серый, тонко- и мелкозернистый, в центральной части переходящий в красный песчано-глинистый сланец. Несет оруденение в виде убогой вкрапленности пирита и халькопирита . . . . .	17
Н — 10	Тонкозернистый красный песчаник, местами переходящий в серовато-красный мелкозернистый песчаник . . . . .	10
Н — 11	Песчаник серый, среднезернистый, яснослоистый, с редкими включениями зеленого глинистого сланца, на выходах обычно сильно каолинизированный и выщелоченный, с заметным ороговикованием по падению. Несет интенсивное оруденение в пределах отдельных районов . . . . .	30 — 40
Н — 12	Тонкозернистый красный песчаник, перемежающийся с красными песчано-глинистыми сланцами. В последних попадаются тонкие спорадические прослои темных тонкослоистых коллоидных роговиков и белых каолиновых глин. Мощность отдельных прослоев роговиков колеблется от 5 до 40 см. Максимальная глубина проявления роговиков равна 53 м от поверхности, где продолжается и зона вторичного окисного обогащения руд . . . . .	25 — 30
Н — 13	Песчаник серый мелко- и среднезернистый, местами с включением галек зеленого глинистого сланца и роговиков. Иногда включение галек увеличивается настолько, что порода приобретает вид конгломерата . . . . .	23 — 25
Н — 14	Тонкозернистый красный песчаник с пропластками красного глинистого сланца . . . . .	13 — 17
Н — 15	Серый среднезернистый песчаник, иногда с прослоями конгломерата . . . . .	15
Н — 16	Красный глинистый сланец, местами переходящий в мелкозернистый красный песчаник . . . . .	12

Общая мощность нижнего отдела . . . . . 275 — 300 м

## В. Верхний отдел

В — 1	Песчаник зеленовато-серый, средне- и грубозернистый, заключающий в основании и в средней части пропластки конгломерата с хорошо окатанной галькой из окремненных известняков, кварца и редко порфиров; размеры галек до 5 см. Мощность отдельных пластов конгломерата доходит до 4 м. По простирацию конгломераты иногда переходят в грубозернистый песчаник, проявляясь далее, как правило, вновь в виде типичных конгломератов. В районе Кингирского антиклинала этот конгломерат носит название „раймундовского горизонта“ и расчленяет джезказганскую свиту на два отдела. Стратиграфически этот горизонт, вероятно, фиксирует период известного перерыва в отложении Джезказганской свиты. В составе этого горизонта устанавливается промышленное оруденение во многих районах Джезказгана . . . . .	22 — 25
В — 2	Переменяющиеся пропластки красного глинистого сланца, красных и серых песчаников и конгломератов со сланцевой галькой. Мощность отдельных пропластков не более 1 — 2 м . . . . .	13 — 15
В — 3	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	16 — 18
В — 4	Серый среднезернистый известковистый песчаник . . . . .	8 — 10
В — 5	Красный глинистый сланец, перемежающийся с красным и темносерым песчаником и конгломератами . . . . .	10
В — 6	Серый мелкозернистый песчаник, с пропластками конгломерата с галькой из окрашенных кремнистых пород. Этот горизонт местами несет оруденение . . . . .	12 — 15
В — 7	Красный глинистый сланец . . . . .	12
В — 8	Серый средне- и мелкозернистый песчаник, иногда слабо оруденелый . . . . .	7
В — 9	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	13 — 15
В — 10	Серый мелко- и среднезернистый известковистый и ясно-слоистый песчаник, в центральных частях включающий прослой красного тонкозернистого песчаника. Этот горизонт является наиболее важным по рудоносности. К нему приурочено оруденение ряда залежей . . . . .	30
В — 11	Красный песчано-глинистый сланец, местами с мелкой перемежаемостью тонкозернистого песчаника, имеющего вкрапленность и прожилки гематита . . . . .	27
В — 12	Серый песчаник, сверху тонкозернистый, постепенно переходящий к низам в среднезернистый, со спорадическими вкраплениями плоских галек глинистого сланца. В верхней и нижней частях обычны мелкие прослои красного глинистого сланца и конгломератов со сланцевой галькой. К этому горизонту приурочено оруденение . . . . .	21 — 23
В — 13	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	28
В — 14	Серый мелкозернистый песчаник с включениями галек зеленого сланца, местами создающих облик конгломерата. В средней части песчаник местами переходит в тонкозернистые разности. В кровле этого слоя в горных выработках встречены отпечатки каламитов. К этому слою приурочено оруденение отдельных залежей . . . . .	20 — 22

В предлагаемой схеме деления верхнепалеозойских отложений (фиг. 4) под названием «джезказганская свита» выделяется единый комплекс красноцветных пород, внешне весьма сходных и образовавшихся (как это будет показано ниже) в близких условиях. Породы, крошущие и подстилающие красноцветные образования и отличные от них, мы считаем более правильным вынести за пределы джезказганской свиты. Такое деление представляется логически обоснованным и наиболее правильным. Здесь мы приводим общее описание свиты и деление ее на пачки слоев (фиг. 5), принятое на Джезказганском медном руднике и позаимствованное нами из работы Сатпаева (1935).

Литеры слоев	А. Нижний отдел	Мощность, в м
Н — 1	Красный песчано-глинистый сланец, состоящий из тонких перемежающихся слоев красных глин и красных мелкозернистых песчаников . . . . .	12
Н — 2	Серые мелкозернистые аркозовые известковистые песчаники . . . . .	10
Н — 3	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	20
Н — 4	Серый известковистый песчаник . . . . .	8 — 10
Н — 5	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	10
Н — 6	Мелкозернистый красный песчаник, иногда с крупными гальками из красного и зеленого глинистого сланца, с каолинизированным песчаным цементом . . . . .	26
Н — 7	Серый тонко- и мелкозернистый песчаник, с мелкими пропластками глинистого сланца. К центральной части этого слоя местами приурочено оруденение . . . . .	26
Н — 8.	Красные глинистые сланцы, перемежающиеся с красными мелкозернистыми песчаниками . . . . .	20
Н — 9	Песчаник красновато-серый, тонко- и мелкозернистый, в центральной части переходящий в красный песчано-глинистый сланец. Несет оруденение в виде убогой вкрапленности пирита и халькопирита . . . . .	17
Н — 10	Тонкозернистый красный песчаник, местами переходящий в серовато-красный мелкозернистый песчаник . . . . .	10
Н — 11	Песчаник серый, среднезернистый, яснослоистый, с редкими включениями зеленого глинистого сланца, на выходах обычно сильно каолинизированный и выщелоченный, с заметным ороговикованием по падению. Несет интенсивное оруденение в пределах отдельных районов . . . . .	30 — 40
Н — 12	Тонкозернистый красный песчаник, перемежающийся с красными песчано-глинистыми сланцами. В последних попадают тонкие спорадические прослои темных тонкослоистых коллоидных роговиков и белых каолиновых глин. Мощность отдельных прослоев роговиков колеблется от 5 до 40 см. Максимальная глубина проявления роговиков равна 53 м от поверхности, где продолжается и зона вторичного окисного обогащения руд . . . . .	25 — 30
Н — 13	Песчаник серый мелко- и среднезернистый, местами с включением галек зеленого глинистого сланца и роговиков. Иногда включение галек увеличивается настолько, что порода приобретает вид конгломерата . . . . .	23 — 25
Н — 14	Тонкозернистый красный песчаник с пропластками красного глинистого сланца . . . . .	13 — 17
Н — 15	Серый среднезернистый песчаник, иногда с прослоями конгломерата . . . . .	15
Н — 16	Красный глинистый сланец, местами переходящий в мелкозернистый красный песчаник . . . . .	12
Общая мощность нижнего отдела . . . . .		275 — 300 м

В — 1	Песчаник зеленовато-серый, средне- и грубозернистый, заключающий в основании и в средней части пропластки конгломерата с хорошо окатанной галькой из окремненных известняков, кварца и редко порфиров; размеры галек до 5 см. Мощность отдельных пластов конгломерата доходит до 4 м. По простиранию конгломераты иногда переходят в грубозернистый песчаник, проявляясь далее, как правило, вновь в виде типичных конгломератов. В районе Кингирского антиклинала этот конгломерат носит название „раймундовского горизонта“ и расчленяет джезказганскую свиту на два отдела. Стратиграфически этот горизонт, вероятно, фиксирует период известного перерыва в отложении Джезказганской свиты. В составе этого горизонта устанавливается промышленное оруденение во многих районах Джезказгана . . . . .	22 — 25
В — 2	Переменяющиеся пропластки красного глинистого сланца, красных и серых песчаников и конгломератов со сланцевой галькой. Мощность отдельных пропластков не более 1 — 2 м . . . . .	13 — 15
В — 3	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	16 — 18
В — 4	Серый среднезернистый известковистый песчаник . . . . .	8 — 10
В — 5	Красный глинистый сланец, перемежающийся с красным и темносерым песчаником и конгломератами . . . . .	10
В — 6	Серый мелкозернистый песчаник, с пропластками конгломерата с галькой из окрашенных кремнистых пород. Этот горизонт местами несет оруденение . . . . .	12 — 15
В — 7	Красный глинистый сланец . . . . .	12
В — 8	Серый средне- и мелкозернистый песчаник, иногда слабо оруденелый . . . . .	7
В — 9	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	13 — 15
В — 10	Серый мелко- и среднезернистый известковистый и ясно-слоистый песчаник, в центральных частях включающий прослой красного тонкозернистого песчаника. Этот горизонт является наиболее важным по рудоносности. К нему приурочено оруденение ряда залежей . . . . .	30
В — 11	Красный песчано-глинистый сланец, местами с мелкой перемежаемостью тонкозернистого песчаника, имеющего вкрапленность и прожилки гематита . . . . .	27
В — 12	Серый песчаник, сверху тонкозернистый, постепенно переходящий к низам в среднезернистый, со спорадическими вкраплениями плоских галек глинистого сланца. В верхней и нижней частях обычны мелкие прослои красного глинистого сланца и конгломератов со сланцевой галькой. К этому горизонту приурочено оруденение . . . . .	21 — 23
В — 13	Красный песчано-глинистый сланец . . . . .	28
В — 14	Серый мелкозернистый песчаник с включениями галек зеленого сланца, местами создающих облик конгломерата. В средней части песчаник местами переходит в тонкозернистые разности. В кровле этого слоя в горных выработках встречены отпечатки каламитов. К этому слою приурочено оруденение отдельных залежей . . . . .	20 — 22

Литеры слоев		Мощность в м
В — 15	Красные мелкозернистые песчаники, перемежающиеся с красными глинистыми сланцами <sup>1</sup> . . . . .	19 — 20
В — 16	Серые мелко- и тонкозернистые песчаники, в нижних частях имеющие прослой конгломератов мощностью не более 0.8 м. К этому слою также приурочено орудование	24 — 25
В — 17	Красные песчано-глинистые сланцы . . . . .	30
В — 18	Серые тонко- и мелкозернистые песчаники, местами оруденные . . . . .	12 — 15
В — 19	Красные песчано-глинистые сланцы . . . . .	20
В — 20	Красновато-серые тонкозернистые песчаники, по простиранию часто переходящие в серовато-красные или красные песчаники. Этот слой можно считать переходным к вышележащей красноцветной толще пород . . . . .	15

Общая мощность верхнего отдела . . . . . 360 — 380 м

Приведенное деление отложений джезказганской свиты выдерживается на площади, примыкающей к Джезказганскому месторождению, где геологи по данным буровых скважин хорошо прослеживают все перечисленные горизонты. Однако за пределами района, примыкающего к месторождению, выделение большинства этих горизонтов не представляется возможным, вследствие чего должна быть выработана другая, более общая стратиграфия свиты, выдерживающаяся во всей или почти во всей области развития ее.

Несмотря на значительное однообразие пород джезказганской свиты, в составе ее выделяются отдельные маркирующие горизонты и вся она может быть разделена на ряд пачек и горизонтов, имеющих определенное стратиграфическое положение.

Стратиграфия джезказганской свиты представляется в следующем виде:

Наиболее низким горизонтом, налегающим непосредственно на породы, содержащие фауну яговкинских слоев, является горизонт песчаников с каламитами, сложенный зеленовато-серыми песчаниками, как правило, среднезернистыми, чередующимися с пластами зеленых и иногда красных аргиллитов. В зеленых песчаниках часто встречаются растительные остатки, среди которых определен *Calamites*; к ним приурочено большое количество мелких месторождений меди в Карсакапайском районе.

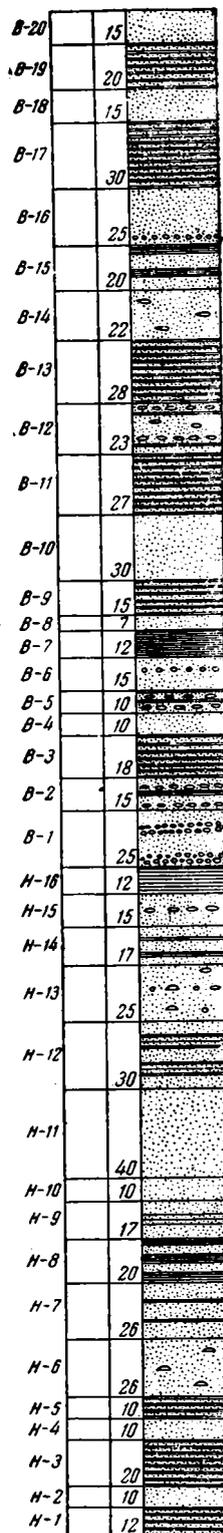
Горизонт песчаников с каламитами встречен в ряде мест в пределах Джезказган-Улутавского района: он известен из района Джезказганского месторождения, на медных месторождениях Джебды, Адельбексай, Басентин-сай, Кара-шишак, Пек-гас, Коп-кудук, Талды-булак и др., а также в ряде разрезов в пределах Джебдинской и Джиландинской синклиналей. Везде в этих местах описываемый горизонт подстилается тонкими чередующимися слоями зеленовато-серых и серых аргиллитов, глинистых сланцев и песчаников, включающих иногда маломощные пласты известняков. Фауна, встреченная в последних, позволяет отне-

<sup>1</sup> На некоторых площадях слой В — 15 уменьшаются в мощности, переходя в серый мелко- и тонкозернистый песчаник. Тогда рудоносные слои В — 14 и В — 16 сливаются в одну общую минерализованную зону, что наблюдается, например, на южной половине залежи Покровская — 1 и в пределах Кресто — 3.

сти образования, подстилающие горизонт с каламитами в Карсакапайском районе, к яговкинским слоям визейского яруса, по Д. В. Наливкину (1937).

Породы джезказганской свиты (горизонта песчаников с каламитами) устанавливаются по появлению мощных пластов зеленовато-серых песчаников, преобладающих в разрезе над другими породами. Растительные остатки и, в меньшей степени, медное оруденение, наблюдающиеся в зеленых песчаниках, представляют собой довольно устойчивые признаки этого горизонта и способствуют выделению его в разрезе. Мощность горизонта около 110—120 м в среднем.

На породы горизонта песчаников с каламитами ложится первая пачка песчаников и аргиллитов, представляющая чередующимися пластами красных и зеленовато-серых песчаников с такими же по цвету аргиллитами. Песчаники, как правило, полимиктовые, лежат пластами в 0.5—1 и более метров мощностью. Среди них обычно преобладают красновато-серые разности. Зеленовато-серые песчаники, являющиеся основной породой нижележащей толщи, используются здесь подчиненным распространением. Аргиллиты, переслаивающиеся с песчаниками, представлены плотной, слегка песчанистой карбонатной коричневатой



Фиг. 5. Разрез джезказганской свиты в районе Джезказганского рудника. По К. И. Сатпаеву.

H — 1 — красный песчано-глинистый сланец; H — 2 — серый известковистый песчаник; H — 3 — красный песчано-глинистый сланец; H — 4 — серый известковистый песчаник; H — 5 — красный песчано-глинистый сланец; H — 6 — красный песчаник с гальками глинистого сланца; H — 7 — серый песчаник с пропластками глинистого сланца; H — 8 — переслаивание красных глинистых сланцев и красных песчаников; H — 9 — красновато-серый песчаник; в середине — красный песчано-глинистый сланец; H — 10 — красный, местами серовато-красный песчаник; H — 11 — песчаник серый с редкими включениями зеленого глинистого сланца; H — 12 — красные песчаники и красные песчано-глинистые сланцы; в сланцах прослойки роговиков и белых глини; H — 13 — песчаник серый с галькой глинистых сланцев и роговиков; H — 14 — красный песчаник с пропластками красного глинистого сланца; H — 15 — серый песчаник с прослоями конгломерата; H — 16 — красный глинистый сланец; B — 1 — зеленовато-серый песчаник с пропластками конгломерата в основании и в середине; B — 2 — переслаивание красных глинистых сланцев, красных и серых песчаников и конгломератов со сланцевой галькой; B — 3 — красный песчано-глинистый сланец; B — 4 — серый известковистый песчаник; B — 5 — переслаивание красных глинистых сланцев, красных и темносерых песчаников и конгломератов; B — 6 — серый песчаник с пропластками конгломератов с галькой кремнистых пород; B — 7 — красный глинистый сланец; B — 8 — серый песчаник; B — 9 — красный песчано-глинистый сланец; B — 10 — серый известковистый песчаник с прослоями красного в середине; B — 11 — красный песчано-глинистый сланец; B — 12 — серый песчаник с галькой глинистых сланцев; вверху и внизу — прослойки красного глинистого сланца и конгломератов со сланцевой галькой; B — 13 — красный песчано-глинистый сланец; B — 14 — серый песчаник со сланцевыми гальками; в кровле — отпечатки каламитов; B — 15 — переслаивание красных песчаников и красных глинистых сланцев; B — 16 — серые песчаники с маломощными прослоями конгломератов; B — 17 — красные песчано-глинистые сланцы; B — 18 — серые песчаники; B — 19 — красные песчано-глинистые сланцы; B — 20 — красновато-серые песчаники.

красной разностью. Зеленые аргиллиты встречаются в толще как исключение. Красные песчаники обычно косослойны, часто включают мелкие обломочки аргиллитов. Песчаники и аргиллиты обычно связаны друг с другом постепенными переходами. Мощность описываемой пачки пород колеблется в широких пределах от 9 до 200, а иногда и более метров.

Выше залегает горизонт кремней, сложенный пачкой аргиллитов, песчаных аргиллитов и реже глинистых песчаников, окрашенных в серовато- и коричневатокрасный цвет. Породы этого горизонта включают один, два, реже три пласта кремнистого аргиллита (иногда песчаника), обычно красного, переполненного конкрециями, прожилками и выклинивающимися прослоями серых, розовых и черных кремней. Пласты пород, переполненные кремнистыми конкрециями, имеют мощность от 0,5 до 2 м. Они отделены друг от друга пластами аргиллитов и песчаников мощностью 4—10 м.

В крайней южной части района, в разрезе горы Кок-тюбе, аргиллиты описываемого горизонта включают пласт мергеля, содержащего в свою очередь линзы кремния. Окремнения аргиллитов здесь не наблюдаются. В мергелях найдена микрофауна, среди которой Д. М. Паузер-Черноусовой определены: *Archaediscus karreri* Brady, *Arch. baschkiricus* Krest. et Teod., *Staffella* ex gr. *struvei* Moell., *St.* cf. *pseudostruvei* Raus. et Bel., *St.* aff. *pseudostruvei* Raus. et Bel., *Climacamina* sp. aff. *patula* Br., *Tetrataxis* aff. *minima* Lee et Chen.

Помимо района Джекказганского месторождения, горизонт кремней прослеживается весьма отчетливо в северной части Джекказган-Улутавского района, почти лишенной покрова мезокайнозойских образований. Так, он шаг за шагом прослежен в 1936 г. работами Джекказганского отряда ЦККЭ в области западного крыла Женайской антиклинали на расстоянии 30 км и в восточном крыле ее на протяжении 24 км.

Горизонт кремней пользуется чрезвычайно широким распространением в Карсакпайском районе, где он, помимо Джекказганского рудника и Женайской антиклинали, о которой было сказано выше, констатирован: 1) в разрезе горы Кок-тюбе в 100 км к югу от Джекказгана; 2) по р. Бала-Джезды, ниже места пересечения ее дорогой Найзатас — Карсакпай, в 30 км к СВ от последнего; 3) у месторождения Джартас; 4) у месторождения Кара-шишак; 5) по р. Кара-су в 4 км выше места впадения ее в р. Джиланды; 6) у дороги Карсакпай — Караганда в 30 км к востоку от р. Кингир и в ряде других пунктов.

Следует подчеркнуть, что во всех перечисленных пунктах и в ряде других мест горизонт кремней занимает совершенно определенное положение в разрезе и не повторяется в нем. Это обстоятельство, наряду с тем, что горизонт кремней прослеживается шаг за шагом на больших расстояниях и встречен в ряде точек, далеко отстоящих друг от друга, позволяет считать его хорошим маркирующим горизонтом и рассматривать в качестве определенной стратиграфической единицы. Значение горизонта кремней особенно возрастает в связи с тем, что один он из всего разреза джекказганской свиты содержит достоверную морскую фауну.

Описываемый горизонт известен у работников Джекказганского рудника под названием «горизонта роговиков», так как первоначально считалось (Яговкин и Никитин, 1934), что эти кремни возникли в результате гидротермального метаморфизма. Однако приведенные дан-

ные показывают строгую приуроченность их к определенному стратиграфическому горизонту, что исключает подобное толкование. Ниже будет показано, что кремни представляют собой сингенетическое образование.

Мощность пачки глинистых пород, включающих кремни, невелика: она колеблется от 30 до 100 м.

На слои горизонта кремней налагает вторая пачка песчаников и аргиллитов, сложенная чередованием красных, красновато-серых и зеленовато-серых песчаников и аргиллитов. Эти породы чрезвычайно похожи на породы, залегающие ниже горизонта кремней, как по своему литологическому составу, так и по текстурным особенностям. Наиболее существенной особенностью отложений описываемого горизонта является наличие в них тонких прослоев мелкогалечных конгломератов, наблюдающихся главным образом в восточных частях области распространения пород джезказганской свиты. Кроме того, в зеленых песчаниках этой толщи в окрестностях Джезказгана удалось встретить растительные остатки плохой сохранности.

Мощность описываемых пород порядка 70—100 м.

Выше залегает относимый к средней толще джезказганской свиты горизонт конгломератов серых, зеленоватых и красноватых, мелкогалечных, цементированных грубым песчаниковым материалом. В гальке обычны песчаники, окремненные известняки нижнего карбона, аргиллиты, порфиры, кварц и другие породы. Галька хорошо окатана и обладает величиной от 1 до 3 см в среднем. Мощности конгломерата колеблется в пределах от 1 до 5 м.

Этот горизонт на Джезказганском месторождении называют раймундовским конгломератом. Он лежит на границе между нижними и средними отделами джезказганской свиты, в основании последнего.

Конгломерат местами переходит в грубозернистый песчаник, содержащий лишь линзы конгломератовой разности породы и отдельные мелкие галечки. Местами пласт конгломерата выклинивается, но затем через некоторый промежуток вновь появляется, сохраняя в общем то же стратиграфическое положение.

При общей выдержанности описываемого горизонта в восточной части района наблюдаются увеличение числа пластов конгломерата и появление их в различных горизонтах джезказганской свиты. Однако раймундовский конгломерат и в этом случае может быть установлен по своей большой мощности, приуроченности к определенной части разреза и по составу гальки.

В западной части Джезказган-Улутавского района наблюдается один горизонт конгломератов, а местами и он отсутствует.

Средний отдел джезказганской свиты представлен, помимо раймундовского конгломерата, мощной серией песчаников, песчаных аргиллитов и аргиллитов, весьма сходных с породами первой и второй пачек нижнего отдела. Однако описываемые породы имеют некоторые отличительные особенности, которые сводятся к следующему: среди них красные разности аргиллитов и песчаников резко преобладают над зеленовато-серыми; последние или вовсе отсутствуют, что наблюдается в ряде разрезов, или же встречаются в подчиненном количестве; среди песчаников большим, чем в нижнем отделе, развитием пользуются разности, содержащие мелкие окатанные галечки и обломки аргиллитов.

Верхняя часть разреза среднего отдела может быть выделена в особую пачку по наличию в аргиллитах, слагающих ее, известковистых конкреций. Последние обладают округлой, лепешковидной, желвакообразной и шарообразной формой. Величина конкреций от 2—3 до 10—15 см.

Эти конкреции в большом количестве встречены в урочище Симтас на правом берегу р. Сары-су, где они подчас устилают береговые склоны, сложенные породами верхних горизонтов джезказганской свиты. Такие же конкреции наблюдались нами в красноцветных породах, развитых в урочище Джаксы-Айбат в 175 км к юго-востоку от Джезказгана. В окрестностях Джезказганского рудника эти конкреции известны из местности, лежащей на правом берегу р. Джиланды близ месторождения Джартас, на месторождении Ак-чий и в южной части Женайской антиклинали. Интересно отметить, что в юго-восточных районах распространения джезказганской свиты известковистых конкреций много и они местами переполняют отдельные пласты. В более западных и северо-западных районах чаще всего встречаются лишь одиночные конкреции.

Во всех перечисленных пунктах конкреции приурочены в общем к одной и той же части разреза. Согласно устному сообщению К. И. Сатпаева, подобные конкреции и линзы карбонатных пород наблюдались им далеко к востоку в разрезах по р. Ата-су.

Мощность среднего отдела в районе Джезказганского рудника составляет 360—380 м (Сатпаев, 1935). В юго-восточных частях области развития этих пород примерно половина мощности приходится на толщу, включающую известковистые конкреции.

Породы средней толщи джезказганской свиты вверх постепенно переходят в отложения верхней, так называемой «красноцветной толщи».

Красноцветная толща представлена серией кирпично-красных и яркокрасных песчаных аргиллитов, слабо сцементированных, иногда переходящих в песчанистую глину. Аргиллиты включают отдельные маломощные прослой глинистых песчаников, редких в верхней части толщи. На границе с породами вышележащей толщи в красноцветных породах появляются включения хорошо образованных кристалликов кварца в 2—4 мм величиной, мелкие кристаллики железной слюдки и отдельные скопления гематита.

Красноцветная толща пользуется широким распространением в пределах Джезказган-Улутавского района и обнаружена также по берегу р. Сары-су в урочище Симтас и к югу от Джезказгана в разрезе гор Кок-тюбе. Красноцветная толща хорошо выдерживается во всех разрезах в пределах южной области распространения верхнепалеозойских образований и легко отличима от пород других отделов джезказганской свиты. Следует оговорить, что наблюдению доступна только незначительная часть красноцветной толщи.

Мощность толщи в районе Джезказгана составляет, по данным К. И. Сатпаева, 350 м. Медное оруденение в породах красноцветной толщи не наблюдалось.

Породами красноцветной толщи заканчивается разрез джезказганской свиты. Выше залегает мергельная (пестроцветная) свита, представленная отложениями двух основных типов. В непосредственной близости от Джезказгана это будут всевозможные гли-

ны — белые, желтые, серые и пятнистые, обычно тощие, слабо кремнистые, содержащие местами незначительную примесь обломочного материала.

Толща глинистых пород свиты в районе Джезказганского месторождения достигает по мощности 60—70 м (Сатпаев, 1935). В других местах и, в частности, в области южного периклинального окончания Женайской складки описываемая свита представлена теми же пестроокрашенными глинами, которые содержат здесь отдельные маломощные пласты серого мергеля. Среди последнего нередки разности, обладающие оолитовым сложением.

В южных частях Джезказганского района по р. Кингир и в некоторых других местах выше отложений красноцветной толщи залегает мощная серия мергелей. Последние представлены серыми и коричневатыми разностями, плотными, однородными; часто среди них встречаются прослои оолитового мергеля. Местами в мергелях можно наблюдать прослой своеобразной брекчиевидной породы, обязанной своим происхождением подводным оползням.

В описываемой серии пород на р. Кингир Беспаловым (1938) встречена фауна антракозид, среди которой Быковым определены:

*Anthracomia* (?) *lanceolata* Kind., *Anthracomia* sp., *Anthr.* (?) *sinuata* Chernyh., *Carbonicola* aff. *angulata* Rhyckh., *Carbonicola* sp., *C.* aff. *nucularis* Hind., *Palaeomutela* sp.

Эта фауна определена Быковым в значительной мере условно и недостаточно характеризует возраст вмещающих ее пород.

На р. Белеуты (горы Кара-тюбе-маман) рассматриваемая толща пород включает пласты доломитов, песчаников, песчаных и глинистых сланцев и гипсов.

Мощность толщи порядка 500 м. Возраст ее на основании приведенной фауны и положения в верхней части разреза палеозойских образований определяется в значительной степени условно как верхнекаменноугольный или, что более вероятно, пермский.

Что касается серии пестрых глин, то есть основания думать, что она одновозрастна со свитой мергелей. В пользу такого предположения свидетельствует факт наличия прослоев оолитового мергеля в глинах и налегание обеих толщ на породы красноцветной толщи.

Значительное отличие пород свиты мергелей от пестрых глин описываемой свиты Беспалов (1938) объясняет тем, что, по его мнению, пестроцветные глины представляют собой кору выветривания мергелистой свиты. Ниже мы подробнее остановимся на рассмотрении этой точки зрения Беспалова.

## 2. Возраст джезказганской свиты

Породы джезказганской свиты подстилаются фаунистически охарактеризованными отложениями яговкинских слоев, которые делятся в Джезказган-Улутавском районе на три горизонта: верхний, представленный чередованием песчаников, глинистых сланцев и аргиллитов и включающий отдельные прослои известняков, средний, состоящий главным образом из известняков и известковистых и глинистых сланцев, и нижний, слагающийся преимущественно песчаниками и аргиллитами. Для нас наибольшее значение имеет верхний горизонт, как непосредственно подстилающий джезказганскую свиту.

Сопка Кок-тюбе, в 100 км к ЮЮЗ от Джезказгана	Район Джезказганского медного рудника
<p>1. Горизонт кремней с морской микрофауной</p> <p>2. Красные песчаники и аргиллиты</p> <p>3. Известковистый конгломерат, мощн. 0.4 м</p> <p>4. Серые известняки с фауной брахиопод, характерных для яговкинских слоев:  <i>Spirifer</i> sp. n. (aff. <i>mortonanus</i> Miller)  <i>Productus</i> cf. <i>mesialis</i> Hall  <i>Echinoconchus elegans</i> Mc Coy  <i>Schizophoria resupinata</i> Mart.  <i>Sinuatella sinuata</i> Konick.  <i>Productus yagovkini</i> NaI.          » <i>ovatus</i> Hall  <i>Gigantella coantarus</i> Einor.          » <i>krasnopolskii</i> var. <i>venusta</i> Einor          » <i>edelburgensis</i> Phill.          » sp. n.          » sp.  <i>Productus sulcatus</i> Sow.          » <i>tenuistriatiformis</i> Einor          » <i>insculptus</i> M. Wood          » (<i>Gigantella</i>) <i>krasnopolskii</i> Einor;  <i>Spirifer duplicicostatus</i> Phill.          » <i>intergricostatus</i> Phill.  <i>Orthotetes kaskaskiensis</i> McChesney  <i>Leptaena analoga</i> Phill.  <i>Dielasma</i> sp. n.  <i>Cliothyridina</i> sp. n.  <i>Caninia</i> sp.  <i>Bellerophon</i> sp.</p>	<p>1. Горизонт кремней</p> <p>2. Красные и зеленые песчаники и аргиллиты</p> <p>3. Песчаники, сланцы и известняки. В известняках фауна яговкинских слоев:  <i>Productus yagovkini</i> NaI.          » <i>elegans</i> Hall          » cf. <i>elegans</i> Hall          » <i>ovatus</i> Hall  <i>Composita subquadrata</i> Hall  <i>Diaphragmus elegans</i> Norwood et Pratten  <i>Dielasma</i> cf. <i>arkansanum</i> Well.          » cf. <i>illinoisensis</i> Hall  <i>Composita</i> cf. <i>trinuclea</i> Hall</p> <p>4. Известняки, сланцы и песчаники. В известняках:  <i>Productus (Gigantella) rectestrius</i> Gröb. и др. формы</p>

## разрезам (Карсаклайский район)

Разрез в верховьях Коп-тама-сай (у дороги Карсакпай—Караганда в 30 км к В от р. Кингир)	Разрез в районе Тес-булак (Голодная степь), по данным Н. С. Зайцева и Н. В. Покровской
<p>1. Горизонт кремней</p> <p>2. Красноцветные известняки и аргиллиты. Перерыв в обнажении (коренные породы скрыты наносами)</p> <p>3. Серые известняки с фауной яговкинских слоев:  <i>Productus yagovkini</i> Na l.      » <i>inflatus</i> Mc'Chesney      » aff. <i>crawfordvillensis</i> Well.  <i>Composita subquadrata</i> Hall.      » <i>sulcata</i> Well.  <i>Dielasma schumardanum</i> Na l.      » <i>arcansanum</i> Well  <i>Orthotetes kaskaskiensis</i> Mc'Chesney  <i>Diaphragmus elegans</i> Norwood et Pratten  <i>Spirifer transversa</i> Mc'Chesney</p>	<p>1. Верхний горизонт конгломератов (раймундовский конгломерат)</p> <p>2. Вишнево-красные песчаники с прослоями аргиллитов</p> <p>3. Нижний горизонт конгломератов</p> <p>4. Красновато-коричневые песчаники, сменяющиеся книзу зеленовато-серыми и зелеными, местами фиолетовыми песчаниками с прослоями аргиллитов и песчаных глин той же окраски и серых известняков</p> <p>5. Известняки с подчиненными пластинами песчаников, аргиллитов, кремнисто-глинистых сланцев и других пород с фауной яговкинских слоев:  <i>Gigantella latissima</i> Sow. var. <i>typica</i> Sar.  <i>Productus crawfordvillensis</i> Well.      » (<i>Dictyoclostus</i>) <i>mesialis</i> Hall      » (<i>Pustula</i>) aff. <i>subelegans</i> Thom.      » ex gr. <i>deruptus</i> Rom.      » <i>deruptus</i> Rom. var. nov.      » <i>triquetrus</i> M. W.      » (<i>Marginifera</i>) <i>viseentiana</i> Chao      » <i>probus</i> Rotai      » (<i>Sinuatella</i>) <i>sinuata</i> Kon.      » aff. <i>lobatus</i> M. W.      » <i>minutus</i> Muir-Wood.  <i>Echinoconchus punctatus</i> Mart.  <i>Chonetes pseudovariolata</i> Nik. var. <i>fentia</i> Rot.      » <i>ischimica</i> Na l.  <i>Spirifer mortonianus</i> Mill.      » » » var. <i>kasakhstanica</i> Bolkh.      » » » var. <i>acutiselata</i> Bolkh.      » <i>logani</i> Hall.  <i>Reticularia lineata</i> Mart.  <i>Dielasma</i> cf. <i>fusiforme</i> Vern.  <i>Athyris</i> (<i>Composita</i>) <i>trinuclea</i> Hall</p>

Верхний горизонт яговкинских слоев содержит фауну, представленную, согласно определениям Н. В. Литвинович, следующими формами: *Productus yagovkini* Nal., *Pr. elegans* Hall, *Pr. cf. mestalis* Hall, *Pr. ex gr. carbonatus* Kon., *Spirifer missouriensis* Swall., *Cliothyridina sublamelosa* Hall, *Composita (Seminula) subquadrata* Hall, *C. cf. trinuclea* Hall, *Dielasma cf. illinoisensis* Well., *D. arkansanum* Well.

Из фораминифер в толще встречены: *Tetrataxis* sp. nov. ex gr., *T. minima* Lee et Chen, *Glomospira* sp., *Ammovertella* sp., *Endothyra* sp. nov., *Globivalvulina* sp.

Перечисленные формы позволяют с большой долей вероятности отнести описываемые образования к яговкинским слоям схемы Наливкина, т. е. к визе. Верхние горизонты этой толщи относятся, вероятно, к верхнему визе и возможно к намюру.

Приведенные данные определяют нижнюю возрастную границу джезказганской свиты в районе, примыкающем к Джезказганскому месторождению. Что касается других частей Джезказган-Улутавского района и района Тес-булак в Голодной степи, то здесь повсюду отложения джезказганской свиты также подстилаются породами, содержащими фауну яговкинских слоев. Фауна, встреченная в этих отложениях, приведена в прилагаемой табл. 1.

Приведенный материал позволяет думать, что в пределах южной области распространения пород джезказганской свиты нижним возрастным пределом ее являются верхние слои визе и, быть может, намюру. Этот вывод подтверждается и микрофауной, найденной нами в отложениях горизонта кремней в разрезе сопки Кок-тюбе (см. выше). По мнению Д. М. Раузер-Черноусовой, формы, встреченные здесь, относятся к верхним горизонтам визе или к намюру.

Заканчивая рассмотрение вопроса о нижней возрастной границе джезказганской свиты, необходимо попытаться выяснить, началось ли отложение красноцветов повсеместно в одно и то же время, или, быть может, этот процесс был разновременным.

Приведенный выше материал показывает, что отложения джезказганской свиты ложатся, как правило, на верхние горизонты яговкинских слоев визе.

Однако в южной области распространения джезказганской свиты есть один разрез, расположенный около сопки Кок-тюбе (см. табл. 2), в котором породы горизонта роговиков залегают непосредственно на верхней части яговкинских слоев. Можно предположить, что здесь, таким образом, выпадает весь горизонт песчаников с каламитами джезказганской свиты. Это предположение тем более вероятно, что в основании пород джезказганской свиты под красноцветными отложениями залегают горизонт известковистого конгломерата, свидетельствующий о размыве, предшествовавшем отложению пород джезказганской свиты. Важно упомянуть также и о некотором уменьшении мощности джезказганской свиты в целом, а также отдельных горизонтов ее в разрезе сопки Кок-тюбе. В отдельных местах можно видеть некоторое несоответствие между собою разрезов слоев, подстилающих джезказганскую свиту. Так, в ряде пунктов на незначительном расстоянии от подошвы горизонта песчаников с каламитами располагаются прослой известняков, содержащих фауну *Productus yagovkini* и других форм, характеризующих верхние горизонты яговкинских слоев. Местами же пласты фаунистически охарактеризованных пород отсутствуют,

и породы джезказганской свиты подстилаются аргиллитами и песчаниками яговкинских слоев.

Сравнение разрезов свиты описываемых образований в пределах Джезказганского района за исключением участка, примыкающего к сопке Кок-тюбе, не дает четких указаний на одновременность в начале отложений красноцветных пород в разных частях района. Повидимому, процесс отложения пород джезказганской свиты начался на территории большей части Джезказганского района одновременно.

Что касается верхней возрастной границы джезказганской свиты, то она определяется в достаточной степени условно. В верхних горизонтах джезказганской свиты до сих пор не встречено остатков фауны или флоры, могущей пролить свет на время ее образования. Залегающая выше свита мергелей относится, в достаточной мере условно, к перми. Если это так, то верхним возрастным пределом отложения джезказганской свиты является пермь, а образование всей толщи пород ее приходится на промежуток времени верхний визе — пермь.

Заканчивая рассмотрение стратиграфии и возраста красноцветных толщ, следует в двух словах остановиться на воззрениях других авторов по этому вопросу.

Американский геолог С. Болл (1910) относил джезказганскую свиту к перми, ошибочно полагая, что она лежит на породах пенсильванского и московского ярусов.

М. С. Яговкин (1934, 1935) приписывал джезказганской свите среднекаменноугольный возраст.

К. И. Сатпаев (1935), основываясь на своих наблюдениях в районе Джезказганского рудника, считает, что красноцветные породы образовались здесь за период времени от верхнего виза до перми включительно.

Взгляды В. Ф. Беспалова на возраст джезказганской свиты и на соотношение ее с более древними породами излагаются им в двух работах (1936, 1938), причем нижней части свиты приписывается визейский и отчасти намюрский возраст, тогда как верхняя часть свиты, начиная от раймундовского конгломерата, относится к верхнему палеозою.

### **3. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Ишимского района**

В северном, Ишимском районе верхнепалеозойские красноцветные породы пользуются еще более широким развитием, чем на юге. Здесь имеются две свиты красноцветных пород, разделенные пачкой песчано-мергелистых образований. Нижняя из них называется разными авторами по-разному. Так, Быков (1935) называет ее терсакканской свитой, а В. М. Попов — владимирской. Эти отложения, как будет показано ниже, соответствуют джезказганской свите более южных районов.

В бассейне среднего течения р. Ишим над породами джезказганской (терсакканской, по Быкову) свиты, отделяясь от них пачкой песчано-аргиллитовых и мергелистых пород, залегают отложения наиболее молодого члена разреза — верхней красноцветной свиты, названной Быковым (1935) кийминской.

Отложения джезказганской свиты слагают большие площади в ряде мест Ишимского района. Они известны из крайних западных частей его, где распространены в бассейне р. Уш-кара-су и близ хут. Разгульного на Ишиме. Далее к западу они констатированы отдельными

Бассейн р. Уш-кара-су	По р. Джаксы-Кайракты	У могилы Кник-пай (на р. Ишим)
<p>1. Красноцветные песчаники и аргиллиты, включающие горизонт кремней и кремнистых известняков</p> <p>2. Серые песчаники и сланцы с прослоями известняков. В известняках фауна яговкинских слоев, среди которой определены:</p> <p><i>Productus yagovkini</i> Nal.  <i>Productus crawfordvillensis</i> Nal.  <i>Productus</i> aff. <i>productus</i> Mart.  <i>Productus</i> aff. <i>sinuatus</i> Kon.  <i>Productus youngianus</i> Dav.  <i>Productus</i> cf. <i>undatus</i> Deff.  <i>Productus</i> sp. n.  <i>Spirifer logani</i> Nal. non Hall  <i>Spirifer mortonanus</i> Nal. non Mill.  <i>Spirifer</i> sp. n.  <i>Echinoconchus elegans</i> Mc' Coy  <i>Dielasma illinoisensis</i> Well.  <i>Diaphragmus fasciculatus</i> Mc' Chesney  <i>Chonetes</i> sp. n.  <i>Athyris</i> sp. n.</p>	<p>1. Красноцветные песчаники и аргиллиты, включающие горизонт кремней</p> <p>2. Серые, желтоватые и реже красноватые аргиллиты, песчаные сланцы и песчаники с растительными остатками</p> <p>3. Серые известняки, переполненные фауной брахиопод ишимских слоев. В известняках встречены:</p> <p><i>Productus deruptus</i> Rom.  <i>Productus magnus</i> M. Wood  <i>Spirifer plenus</i> Hall  <i>Brachythyris suborbicularis</i> Hall.  <i>Brachythyris atbasarica</i> Nal.  <i>Orthotetes keokuk</i> Hall  <i>Athyris (Cliothyridina) obmaxima</i> Mc' Chesney  <i>Chonetes ischimica</i> Nal.  <i>Reticularia pseudolineata</i> Hall  <i>Chonetes hardrensis</i> Phill.  <i>Chonetes kinghirica</i> Nal.</p>	<p>1. Красноцветные песчаники и аргиллиты Перерыв (склон задернован)</p> <p>2. Известняки с фауной ишимских слоев; здесь определены:</p> <p><i>Productus (Gigantella) primordialis</i> Andr.  <i>Productus deruptus</i> Rom.  <i>Productus</i> cf. <i>deruptus</i> Rom.  <i>Spirifer attenuatus</i> Kon.  <i>Spirifer</i> cf. <i>attenuatus</i> Kon.  <i>Spirifer missouriensis</i> Swall.  <i>Brachythyris</i> cf. <i>suborbicularis</i> Hall  <i>Orthotetes keokuk</i> Hall sp. n.  <i>Caninia</i> sp.</p> <p>3. Мелкогалечные серые конгломераты с прослоями известняка, переполненного обломками раковин брахиопод; среди последних определены:</p> <p><i>Spirifer plenus</i> Hall</p>

## по отдельным разрезам (Ишимский район)

У Владимирского медного месторождения	Река Чавдарты, район сопки Арал-тюбе	В 5 км к северу от оз. Чуюнды-куль, у дороги Карсакпай — Атбасар
<p>1. Красные песчаники и аргиллиты</p> <p>2. Зеленые песчаники и сланцы Перерыв (коренные породы задернованы)</p> <p>3. Зеленовато-серые и серые песчаники и аргиллиты</p> <p>4. Серые известняки, вверху оолитовые, с фауной ишимских слоев: <i>Productus ordaicus</i> Nal. <i>Productus (Gigantella) primordialis</i> Andr. <i>Productus deruptus</i> Rom. <i>Productus (Gigantella) cf. ischimicus</i> Andr. <i>Spirifer</i> aff. <i>maschatensis</i> Serg. <i>Syringopora</i> aff. <i>ramulosa</i> Goldf. <i>Lithostrotion</i> sp. n. <i>Caninia spumosa</i> Gorsky</p>	<p>1. Горизонт кремней</p> <p>2. Красноцветные песчаники и аргиллиты</p> <p>3. Перерыв (коренные породы скрыты наносами)</p> <p>4. Зеленовато-серые песчаники и аргиллиты и серые известняки. В известняках фауна яговкинских слоев, в которой определены: <i>Productus hindi</i> M. Wood » aff. <i>pugilis</i> Phill. » <i>yagovkini</i> Nal. <i>Spirifer logani</i> Nal. non Hall <i>Spiriferina spinosa</i> N. — P. <i>Diaphragmus fasciculatus</i> Mc' Chesney <i>Echinoconchus elegans</i> Mc' Coy <i>Orthotetes kaskaskiensis</i> Mc' Chesney <i>Composita subquadrata</i> Hall » sp. <i>Cyathophyllum yagovkini</i> Gorsky</p> <p>5. Серые известняки с фауной ишимских слоев, среди которой определены: <i>Productis (Gigantella)</i> cf. <i>kiptshakensis</i> Andronoff <i>Productus</i> aff. <i>prigorowskyi</i> Bolck. » » <i>sarsimbait</i> Serg » » sp. n. N° 1 » » sp. n. N° 2 » aff. <i>deruptus</i> Rom. » aff. <i>pugilis</i> Phill. » <i>crawfordvillensis</i> Nal. non Well. <i>Productus</i> aff. <i>youngianus</i> Dav. » <i>inflatus</i> Mc' Chesney » <i>insculptus</i> M. Wood » <i>corrugato-haemisphaericus</i> Vaughan</p> <p><i>Productus karakulicus</i> Nal. » sp. ind. » (<i>Linoproductus</i>) sp. n. <i>Spirifer logani</i> Nal. non Hall » sp. n. (aff. <i>trigonalls</i>) » sp. n. » cf. <i>logani</i> Nal. non Hall » sp. <i>Schizophoria</i> cf. <i>resupinata</i> Mart. <i>Echinoconchus</i> sp. <i>Syringothyris textus</i> Hall <i>Orthotetes kaskaskiensis</i> Mc' Chesney <i>Composita subquadrata</i> Hall <i>Chonetes</i> sp. ind.</p>	<p>1. Красные глины, включающие горизонт кремней</p> <p>2. Серые кремневые пористые известняки, местами тонкослоистые</p> <p>3. Серые известняки с пропластками и линзами кремня. Содержат фауну брахиопод ишимских слоев: <i>Productus undatus</i> De fr. <i>Productus ex gr. deruptus</i> Rom. <i>Productus (Gigantella)</i> sp. n. <i>Spirifer</i> sp. n. <i>Maritnia contracta</i> Meek and Worthen <i>Echinoconchus</i> sp. <i>Chonetes</i> sp. n. <i>Orthotetes</i> sp. ind.</p>

буровыми скважинами под покровом третичных и мезозойских отложений. Восточнее описываемые отложения распространены в бассейне р. Терс-Аккан, а также в нижнем течении рек Джаксы и Джаман-Кайракты. К югу от последних эти же породы пользуются распространением по левобережью р. Ишим. Большая область, сложенная породами джезказганской свиты, находится в районе селений Владимировка и Богородка, откуда она протягивается к югу вплоть до окрестностей г. Атбасара. В более южных районах описываемые породы пользуются распространением в бассейне р. Терс-Аккан, по ее притокам Чавдарты и Ацилы и по южному берегу оз. Тениз.

Изучение джезказганской свиты в пределах северной области распространения ее было произведено по речкам Уш-кара-су, Джаксы-Кайракты и Чавдарты, у Владимирского медного месторождения и у оз. Тениз.

В нижней части отложений джезказганской свиты в Ишимском районе, так же как и в южной области распространения ее, обычно залегает пачка зеленовато-серых песчаников, по внешнему виду напоминающих горизонт песчаников с каламитами. В этих песчаниках в ряде мест была встречена флора. Так, геолог М. С. Волкова (1936) указывает, что в основании красноцветной толщи в Ишимском районе серые грубослоистые песчаники, переслаивающиеся с коричневатомалиновыми песчаниками, переходят в толщу сланцев с растительными остатками. Г. Е. Быков (1935) указывает, что серые песчаники из низов толщи по р. Чавдарте содержат отпечатки *Asterocalamites scrobiculatus* Schloth., *Calamites* и пр. В нижних горизонтах красноцветной серии у Владимирского медного месторождения также констатированы остатки растений.

Выше залегает однообразная толща пород, представленных чередованием песчаников, аргиллитов и песчаных аргиллитов.

Из других пород в этой толще встречены мергели и конгломераты. Породы джезказганской свиты описываемого района чрезвычайно сходны с таковыми же южной области распространения ее. При этом трудно наметить какие-либо существенные отличия этих образований.

В нижней части свиты выше горизонта песчаников с каламитами удалось выделить породы горизонта кремней, представленные здесь аргиллитами, обычно темнокрасными, кирпично-красными, кремнистыми, содержащими линзы, неправильные выклинивающиеся прослои и конкреции кремня.

Местами (Уш-кара-су) в этом горизонте встречены прослои и включения мергеля.

Горизонт кремней пользуется широким распространением в районе. Он был встречен в пяти посещенных нами разрезах и не был обнаружен лишь в одном разрезе — в районе Владимирского медного месторождения (см. табл. 3).

В средней части свиты лежат пласты конгломерата, соответствующего по положению и литологическим признакам горизонту раймундовского конгломерата. Конгломерату присущи следующие особенности распространения. Он широко развит в восточной и юго-восточной частях Ишимского района, где достигает значительной мощности и приобретает значение самостоятельной свиты. В северных и западных частях района он или вовсе отсутствует (р. Джаксы-Кайракты, Владимирское месторождение), или представлен одним маломощным пластом (Уш-кара-су).

Распространение стратиграфических горизонтов в породах Джекказганской свиты по отдельным разрезам

Горизонты	Место-нахождение разрезов	Голодная степь (по Н. С. Зайцеву)	Джекказганский район									Ишимский район					
			Уроч. Джаксы-Айбат (сев.-зап. окончании Голодной степи)	Уроч. Симтас на р. Сары-су	Разрез сопки Кок-тюбе	Верховья Коптама-сай	М-ние Карашышак	М-ние Джартас	М-ние Клин-гир	Джекказган	Женайская антиклиналь	Река Бала-Джезды	Южный берег оз. Теңиз	Река Чаварты	Район оз. Чулюнды-куль	Река Уш-карасу	Река Джаксы-Кайракты
1. Горизонт известковых конкреций	?	+	+	Не обнаружено			+	Не обнаружено	+	+	Не обнаружено						
2. Раймундовский конгломерат	+	Вскрыты только верхние горизонты свиты	Вскрыты только верхние горизонты свиты	+	+	+	+		+	+	+	Конгломераты представляют собой главную породу разреза	+	+	В литературе не указано	Не обнаружено	
3. Горизонт кремней	?			+	+	+	+		+	+	+		+	+			
4. Песчаник с каламитами	?	Вскрыты только верхние горизонты свиты	Вскрыты только верхние горизонты свиты	Не обнаружена	+	Не обнаружено	+	+	+	+	+	Не обнаружено	+	Отсутствуют	+	?	+
5. Слон визейского яруса, подстилающие джекказганскую свиту	Яговкинские и ишимские (не расчленены)			Яговкинские	Породы, подстилающие джекказганскую свиту, не изучались	Яговкинские			Яговкинские			Не наблюдалось	Яговкинские	Ишимские	Яговкинские	Ишимские	Ишимские

Горизонт конгломерата, породы горизонта кремней и горизонт песчаников с каламитами приурочены как раз к тем же частям разреза и соотносятся между собой так же, как и в джезказганской свите Джезказган-Улутавского района.

В описываемых красноцветных породах на р. Терс-Аккан в обнажении, расположенном выше могилы Канай, встречена флора плохой сохранности. Отдельные остатки растений были встречены и в других местах района в горизонте песчаников с каламитами (см. выше). Остаток макро- и микрофауны в отложениях джезказганской свиты нами не наблюдалось. Находки фауны в нижних горизонтах свиты были сделаны Быковым (1936), который пишет: «В темносерых известняках, встреченных в виде небольшого прослоя в низах толщи в урочище Миалы, найдена следующая фауна: *Echinoconchus* aff. *alternans* NP., *Echinoconchus* sp., *Streptorhynchus* sp., *Schizophoria* sp., *Allorisma sulcata* Fleming., *Aviculopecten perradiatus* Kоп.»

Мощность отложений свиты, вычисленная для разреза по р. Джаксы-Кайракты, составляет около 800 м. У Владимирского медного месторождения, по данным В. М. Попова, она около 600 м. Что касается возраста свиты, то его удобнее разобрать при определении возраста всех свит верхнепалеозойских отложений района.

Красноцветы джезказганской свиты покрываются в Ишимском районе мощной серией песчано-мергелистых отложений, выделяемых под названием ацилинской свиты по названию р. Ацилы, в бассейне которой они пользуются широким развитием.

Породы ацилинской свиты распространены в пределах крупной синклинали структуры, протягивающейся в направлении с ЮЗ на СВ в нижнем течении рр. Джаксы и Джаман-Кайракты (ось этой структуры пересекает долину р. Ишим близ с. Кийма). Кроме того, описываемые породы пользуются развитием в бассейне среднего и частью верхнего течения р. Терс-Аккан, в бассейне р. Ацилы и по западному берегу оз. Тениз.

Ацилинская свита слагается чередованием песчаников, аргиллитов, мергелей и пластами известняков. Нижние горизонты представлены преимущественно серыми и зеленовато-серыми песчаниками и аргиллитами, содержащими остатки растений. В средней части, помимо двух упомянутых пород, широко распространены мергели и известняки. Последние характеризуются тонкой плитчатостью и брекчиевидным сложением.

Наличие пластов брекчиевидного известняка является характерной особенностью ацилинской свиты. Они встречены были: 1) на юго-восточном берегу оз. Чуюнды-куль, 2) в бассейне р. Ацилы и 3) в разрезе по р. Джаксы-Кайракты. З. П. Смирнова указывает на наличие этих образований в бассейне среднего течения р. Терс-Аккан и подробно описывает их.

Верхняя часть ацилинской свиты известна только из разреза р. Джаксы-Кайракты; здесь преобладают зеленовато-серые песчаники, мелко- и тонкозернистые, и аргиллиты, сходные с одноименными породами, слагающими нижнюю часть толщи, песчаные аргиллиты и отдельные пласты мергелей и известняков.

В заключение отметим, что пласты различных пород (за исключением отдельных пачек известняков), чередующихся в разрезе, обладают мощностью примерно 0.5 — 1 и редко более метров.

Согласно указаниям Беспалова (1938), в мергелях ацилинской свиты в окрестностях оз. Тениз Семеновой найдена фауна антракозид, сходная с фауной мергельной свиты Джезказганского района.

Отдельные разности песчаников, встреченных в серии описываемых образований, содержат флору, обычно обладающую плохой сохранностью. Среди последней М. Ф. Нейбург определила *Calamites suckovi* В г о н г.

Общая мощность пород свиты в разрезе по р. Джаксы-Кайракты около 500 м.

Отложения ацилинской свиты вверх постепенно сменяются породами третьей красноцветной — кийминской свиты. Эта свита пользуется распространением в Тенизской впадине в пределах Кийминской синклинальной складки, ядро которой она слагает.

Кроме того, по данным Быкова (1935), породы свиты распространены и в бассейне среднего течения р. Терс-Аккан — в окрестностях оз. Чуюнды-куль. Однако правильность этих указаний нам не удалось проверить.

Отложения кийминской свиты представлены чередованием пластов серовато-зеленых, красных и красновато-серых песчаников и аргиллитов. Песчаники, как правило, мелко- и тонкозернистые, глинистые и известковистые, часто характеризующиеся кривой слоистостью.

В песчаниках свиты встречаются также растительные остатки, местами скапливающиеся в значительных количествах. Аргиллиты, переслаивающиеся с песчаниками, представлены красновато-серой и зеленовато-серой разностями. Помимо песчаников и аргиллитов, в толще описываемых пород встречаются пласты известняков и мергелей. Все перечисленные породы залегают маломощными пластами, переслаивающимися между собой, причем в разрезах преобладают красные песчаники.

Зеленые песчаники кийминской свиты часто несут медное оруденение.

В породах кийминской свиты не удалось выделить маркирующих горизонтов, что, вероятно, является следствием ее малой изученности. Верхняя граница свиты до сих пор никем не наблюдалась, что не позволяет определить истинную мощность ее. Видимая мощность свиты в районе медного месторождения Кийма порядка 300 м.

Возраст верхнепалеозойских красноцветных отложений определяется в Ишимском районе на основании следующих данных.

Породы джезказганской (терсакканской) свиты подстилаются отложениями визе, в которых в южной и западных частях района была встречена фауна яговкинских слоев Наливкина. В северных и восточных частях Ишимского района (разрезы по р. Джаксы-Кайракты, у месторождения Владимирского и у могилы Киик-пай) они содержат фауну ишимских слоев Наливкина (см. табл. 2). В последнем случае между красноцветными образованиями и фаунистически охарактеризованными породами ишимских слоев залегают пачки терригенных пород, содержащих местами (р. Кайракты) остатки растений. Эти породы, наблюдающиеся нами по р. Кайракты и близ Владимирского медного месторождения, соответствуют, по видимому, части яговкинских слоев визе.

Исходя из изложенных особенностей соотношения красноцветных пород с подстилающими их образованиями, можно прийти к выводу о том, что отложение красноцветов джезказганской свиты началось в восточных и северных частях района в то время, когда в западной и южной частях его происходило накопление нормальных отложений яговкинских слоев. Лишь к концу визе процесс накопления красноцветов захватил западные и южные (среднее течение р. Терс-Аккан) части района.

Нижний возрастной предел серии красноцветных образований определяется как конец времени отложений ишимских слоев визе. Фауна, найденная в нижних горизонтах джезказганской (терсакканской) свиты Быковым, дает лишнее основание считать, что отложение красноцветов имело место уже в визе.

Для определения верхнего возрастного предела джезказганской свиты в нашем распоряжении нет достаточных данных, так как в верхних горизонтах ее не найдено остатков флоры и фауны. Среди пород ацилинской свиты, залегающих непосредственно над красноцветными образованиями, был сделан ряд находок остатков животных и растений, которые проливают свет на время ее образования. Здесь Н. А. Смирновой (1936) и Г. Е. Быковым (1935) в толще зеленых сланцев и известняков встречены чешуи рыб: *Elonichthys* cf. *robinsoni* Hibb., *El.* ex gr. *robinsoni* Hibb., *Gonatodus* ex gr. *parvidens* Traquair.

Из этой же толщи Г. Е. Быков (1935) указывает остатки растений, среди которых определены *Calamites suckovi* Bgt. и *Asterocalamites scrobiculatum* Schloth.

Н. А. Смирнова (1936), касаясь найденной ею чешуи рыб, пишет: «По определению А. В. Хабакова, эта чешуя принадлежит двум видам, один из которых близок к *Elonichthys* ex gr. *robinsoni* Hibbert, характерному для верхнего карбона, а другой определяется как *Gonatodus* sp., похожий на *Gonatodus* ex gr. *parvidens* Traquair, встречающийся на протяжении всей каменноугольной системы».

Основываясь на этих определениях, можно предполагать, что отложения ацилинской свиты относятся к верхнему отделу каменноугольной системы, а верхним горизонтам ее можно приписать пермский возраст.

Для суждения о возрасте верхней — кийминской свиты имеется еще меньше данных. Однако согласное, без следов перерыва, залегание кийминской свиты на подлежащих породах, для которых можно принять верхнекаменноугольный и пермский возраст, позволяет отнести ее предположительно к перми.

Флора, найденная в верхней части толщи описываемых отложений, обладает весьма плохой сохранностью. Среди нее М. Ф. Нейбург определены *Asterocalamites* sp. и *Cordaites* sp.; обе эти формы не дают возможности уточнить возраст кийминской свиты.

Переходя к сопоставлению красноцветных отложений Ишимского и Джезказган-Улутавского районов, можно утверждать, что джезказганская свита в общем одновозрастна с терсакканской свитой Г. Е. Быкова и, что то же, с владимирской свитой В. М. Попова. В самом деле, обе они: 1) занимают сходное положение в разрезе, 2) содержат общие стратиграфические горизонты (см. табл. 3) и 3) слагаются сходными породами. Объем терсакканской, владимирской и джезказганской свит также примерно равен, и только в местах залегания красноцветных

пород на ишимских слоях визе джезказганская свита красноцветных образований начала отлагаться несколько раньше, чем в местах залегания ее на яговкинских слоях того же яруса.

Произведенное сопоставление позволяет обозначить описываемую красноцветную серию в Джезказганском и Ишимском районах одним названием. Из трех названий «владимирская свита», «терсакканская свита» и «джезказганская свита», данных в разных районах одной и той же пачке красноцветных пород, я считаю правильным сохранить последнее, как установленное ранее.

Для сопоставления отложений, залегающих выше джезказганской свиты в Ишимском районе, с таковыми же Джезказгана имеются следующие данные: во-первых, залегание их на разновозрастных породах джезказганской свиты; во-вторых, сходство пород ацилинской свиты с породами мергелистой свиты и, наконец, в-третьих, наличие сходной фауны в породах этих свит в разрезах по р. Кингир и у оз. Тениз. Изложенное позволяет думать, что породы ацилинской свиты разновозрастны с отложениями мергельной (пестроцветной) свиты Джезказганского района. Что касается пород кийминской свиты, то в разрезе Джезказгана аналогов ее в настоящее время не указано.

Из геологов, касавшихся в последнее время возраста и стратиграфии верхнепалеозойских красноцветных образований, необходимо упомянуть Волкову, Смирнову, Шлыгина и Быкова, причем последний наиболее подробно останавливался на рассмотрении этих вопросов.

Г. Е. Быков, приписывая визейский возраст терсакканской (джезказганской) свите, подтверждает свои соображения ссылками на последовательность слоев и фауну их в разрезах у могилы Киик-пай и по р. Уш-кара-су. Однако эти доказательства Быкова при ближайшем рассмотрении оказываются несостоятельными. Отметим, во-первых, что перекрытия визейскими известняками пород терсакканской (джезказганской) свиты, якобы имеющего место, согласно Быкову, на р. Уш-кара-су, в действительности не наблюдается.

Как показали работы геологов Ишимского отряда ЦККЭ, проведенные в 1936 г. под руководством проф. Е. А. Кузнецова, и наблюдения автора, — на р. Уш-кара-су имеет место тектоническое нарушение, вследствие чего создается впечатление, что известняки визе покрывают толщу красноцветных образований, тогда как в действительности здесь наблюдается обратное соотношение.

Ссылка Быкова на разрез у могилы Киик-пай также не доказывает визейского возраста красноцветов. В самом деле, разрез здесь, по данным самого же Быкова (1935), представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Конгломераты с фауной визе.
2. Небольшая толща глинистых сланцев, известковистых песчаников и известняков с фауной *Spirifer mortonanus* Mill., *Productus ovatus* Hall., *Pr. corrugato-hemisphaericus* Vaugt, *Lithostrotion* и др.
3. Чрезвычайно мощная толща красноцветных тигрово-полосатых песчаников с редкими линзами кремнистых известняков.

Разрез у могилы Киик-пай ясно указывает на принадлежность двух его нижних горизонтов к визейскому ярусу. Если учесть фауну, собранную нами из этих горизонтов (см. табл. 2), то их можно отнести к ишимским слоям Наливкина. Никаких красноцветных пород под конгломератами слоя I здесь не видно. Выше залегают в нормальной по-

следовательности породы джезказганской, терсакканской, по Быкову, свиты.

Таким образом, указания Быкова на то, что породы джезказганской (терсакканской) свиты покрываются в Ишимском районе известняками с визейской фауной, не подтверждаются фактами.

#### 4. Литология красноцветных пород джезказганской свиты

В разрезе джезказганской свиты чередуются четыре основных типа пород: 1) красные песчаники, 2) красные аргиллиты, 3) зеленовато-серые песчаники, 4) зеленые аргиллиты.

Помимо перечисленных выше четырех главных типов пород, здесь встречаются пласты конгломератов, кремнистых известняков и кремней; однако эти образования развиты в подчиненных количествах.

В обнажениях чаще всего вскрываются пласты песчаников, пространство между выходами которых бывает обычно задерновано или покрыто осыпью. Создается впечатление, что джезказганская свита сложена песчаниковыми разностями пород. Однако в действительности аргиллиты обычно преобладают над песчаниками.

При изучении разрезов красноцветных образований устанавливается преимущественная приуроченность различных типов пород к определенным частям толщи. Для серии красноцветных пород Джезказганского района намечается следующая схема строения: нижняя часть ее — горизонт песчаников с каламитами — слагается почти исключительно зеленовато-серыми породами, среди которых выделяются песчаники, аргиллиты и ряд пород, представляющих собой переход между этими двумя типами. Более высокие горизонты джезказганской свиты слагаются преимущественно красными аргиллитами и песчаниками, среди которых встречаются редкие пласты зеленых разностей этих образований. Наконец, слои красноцветной толщи, венчающие разрез, представлены яркокрасными песчано-глинистыми плохо отсортированными породами.

Такая схема строения джезказганской свиты справедлива для района месторождения Кара-шишак, бассейна верхнего течения р. Джиланды, района Женайской антиклинали, бассейна р. Бала-Джезды и для большей части северной — Ишимской области распространения джезказганской свиты.

В районе Джезказганского и Владимирского месторождений, а также в некоторых других местах в строении джезказганской свиты наблюдаются существенные отличия, которые будут описаны ниже.

Переходя к литологии пород джезказганской свиты, необходимо подчеркнуть, что все они представлены цементированными образованиями, крайне трудно поддающимися дезинтеграции. Это обстоятельство вызвано широко развитым процессом замещения цемента вторичным кварцем. Под микроскопом видно, что кварц обрастает зерна обломочного материала, местами связывает их друг с другом, замещает небольшие участки цемента, а в отдельных случаях целиком цементирует изучаемое образование.

Породы джезказганской свиты подверглись дезинтеграции в лаборатории физических методов изучения горных пород ИГН под руководством М. А. Жиркевич; при этом они обрабатывались 10% раствором соляной кислоты, а затем в течение длительного периода времени кипятились в растворе соды. Однако, несмотря на подобную двойную

обработку образцов и другие методы, применявшиеся для их дезинтеграции, в подавляющем большинстве случаев не удавалось добиться полного разрушения цемента. Почти всегда в составе крупных фракций можно было наблюдать неразрушенные агрегаты более мелких песчаных зерен или глинистых частиц. Сказанное относится ко всем четырем выделенным типам пород.

Такое положение вещей, естественно, лишает возможности охарактеризовать механический состав пород джезказганской свиты, что имело бы большое значение как при выяснении вопросов, связанных с циркуляцией рудных растворов, так и для подтверждения фациальных изменений, которые будут намечены ниже.



Фиг. 6. Красный песчаник джезказганской свиты.  $\times 45$ ; николи +.

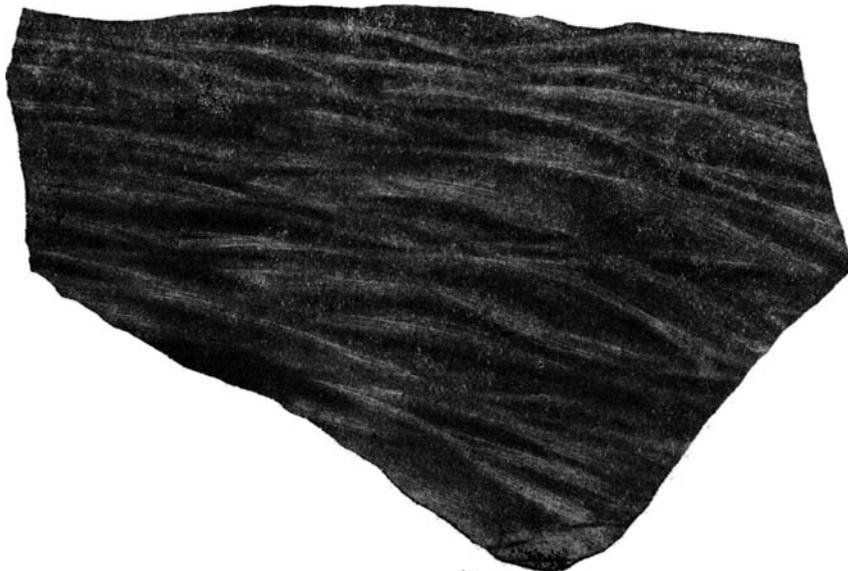
Следует указать, что подсчет зерен, с целью установления механического состава пород, в нашем случае не может дать достаточно удовлетворительных результатов. В самом деле, при подсчете полностью выпадает возможность учесть глинистую часть, которая в породах джезказганской свиты находится в ассоциации с карбонатным веществом цемента (песчаники) или же содержит примесь карбонатного вещества (аргиллиты).

Ниже дается характеристика выделенных типов пород.

Красные песчаники представлены большей частью среднезернистой плотной разностью, окрашенной в серовато-красный и лилово-красный цвет и обладающей неровной, шероховатой поверхностью раскола. Они слагаются обычно средними по величине окатанными зернами и содержат примесь мелкого песчаного материала и глинистых частиц (фиг. 6). Наряду со среднезернистыми песчаниками в составе джезказганской свиты пользуются широким развитием мелкозернистые разности этих пород. Последние сложены зернами величиной в 0.2—0.05 мм, содержат значительную примесь глинистого материала и связаны рядом переходов с аргиллитами. Крупнозернистые песчаники,

сложенные частицами величиною более 1 мм, сравнительно редко встречаются среди красноцветных образований.

Характерной особенностью красных песчаников является косая слоистость, изучение которой еще только начато. Косая слоистость обусловлена, как правило, включением тонких глинистых прослоев в основной массе породы, сложенной песчаным веществом. Эти прослои быстро выклиниваются, часто имеют характер небольших линзочек и располагаются, как правило, под небольшим углом к поверхности напластования песчаника (фиг. 7). Глинистые разности обычно темнокрасные, лиловатые, песчаные же окрашены в светлые оттенки



Фиг. 7. Косая слоистость в красных песчаниках.  $\frac{1}{2}$  н. в. (нижняя часть джезказганской свиты, разрез по р. Бала-Джезды).

красного и в сероватый цвет. Благодаря этому косая слоистость подчеркивается расцветкой породы, выступает весьма отчетливо и отдельные разности песчаников кажутся полосатыми.

Наблюдавшаяся нами косая слоистость в красных песчаниках может быть сведена к двум основным типам, которые связаны рядом переходов между собой. Первый тип — это своеобразная линзовидная косая слоистость; порода, обладающая ею, сложена красновато-серым песчаным материалом, содержащим мелкие линзы глинистого вещества, окрашенного в темнобурый, красноватый цвет. Длина таких линз от 15 до 60 мм, редко более; толщина их обычно не превосходит 10 мм. Характерна некоторая скошенность линз; они косо срезаны с двух сторон (фиг. 8). Большинство глинистых линзовидных прослоев кажутся совершенно однородными, однако в некоторых из них видна тонкая слоистость, подходящая под углом к верхней и нижней поверхностям линзы и параллельная скошенным краям ее. Величина угла наклона тонкой слоистости около  $20^\circ$ . Сами линзовидные прослои располагаются либо параллельно поверхностям напластования, либо под небольшим, до  $10^\circ$ , углом к ним.

Второй тип косо́й слоистости обусловлен наличием глинистых прослоев, включенных в песчанике. Прослои, так же как и в случае первого типа, сложены красно-бурым глинистым веществом. Длина их колеблется от 2 до 25—30 см, толщина меняется в пределах от 1—2 до 15—20 мм. Среди косослоистых песчаников этого типа можно выделить две разности. Одна из них характеризуется косыми, хорошо выдерживающимися прослоями, обладающими более или менее постоянной мощностью по всей длине. Другая представлена песчаником, в котором косые слои быстро выклиниваются, резко меняют свою мощность и местами изгибаются (фиг. 7).

Прослои глинистого материала в местах выклинивания часто расщепляются.

Гораздо реже наблюдается косая слоистость, вызванная частой сменой тонких прослоев песчанистой и глинистой разностей породы. Песчаники, характеризующиеся такой слоистостью, состоят как бы из отдельных «пластиков», мощностью в 2—4 см, наклоненных под небольшим углом к поверхности напластования (фиг. 9). Пластики состоят из множества тонких прослоев песчаного и глинистого материала. Толщина этих прослоев 0.5—2 мм; они наклонены по отношению к поверхности пластиков под углом в 10—20, реже 25°. У верхнего конца прослои обычно ровные и имеют наибольший угол наклона. В нижней части они заметно выполаживаются, изгибаясь при этом.

Косая слоистость в красноцветных песчаниках, вне зависимости от ее типа, характеризуется следующими особенностями: 1) малым масштабом явления — пласти косослоистых пород обладают малой мощностью, 2) небольшим углом наклона косых слоев, не превышающим обычно 20°, 3) слоистость обусловлена сменой песчанистого и глинистого материала.

Косая слоистость в красных песчаниках не похожа полностью ни на один из типов ее, описанных Жемчужниковым (1926); по общему характеру она ближе всего к косо́й слоистости морских осадков.

В песчаниках довольно часто встречаются включения красного аргиллита; они имеют обычно длину до 2—3 см, при толщине около 0.5 см. Форма включений — плоская, округленная, иногда угловатая — позволяет считать их мелкими галечками. Последние чаще всего ориентированы по напластованию и встречаются в породе либо поодиночке, либо тонкими прослоями, а иногда переполняют пласти песчаника мощностью до 0.5 и реже более метров; при этом почти всегда ясно заметно преобладание песчаникового цемента над галечками. Пласти песчаников, содержащие галечку аргиллитов, называются геологами, работающими в Джекказгане, внутрiformационными конгломератами. Чрезвычайно характерно постоянство состава гальки в них: в красных песчаниках галька представлена, как правило, красными аргиллитами; ни зеленых или красных песчаников, ни зеленых аргиллитов, не говоря уже о других породах, здесь обычно не встречается. Красные песчаники обычно не содержат следов ряби и трещин усыхания. Сказанное целиком относится к Джекказганскому району; однако и в Ишимской области распространения красноцветов нам не удалось наблюдать в породах джекказганской свиты трещин усыхания, а следы ряби представляют здесь редкое явление. Они наблюдались нами только в одном пласте в разрезе по р. Джаксы-Кайракты.

Красные песчаники залегают в обнажениях массивными пластами толщиной в 0.3—0.6 м в среднем, то слагающими мощные пакки этих

пород, то чередующимися со слоями аргиллитов или реже зеленых песчаников.

Большие, прослеживающиеся на сотни метров, обнажения редки среди палеозойских пород района. Однако везде, где встречаются обнажения красноцветных песчаников, пласты их прослеживаются в пределах всего обнажения и, как правило, не выклиниваются. В тех местах, где на поверхности развит маломощный слой покровных обра-

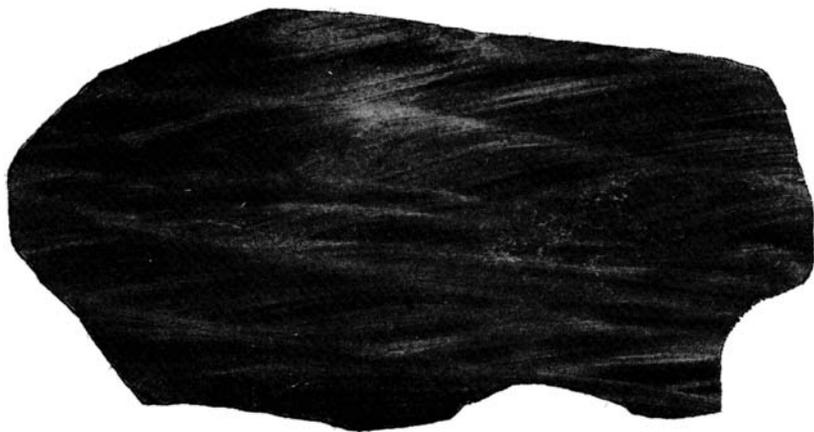


Фиг. 8. Косая слоистость в песчаниках джезказганской свиты.

зований, пласты песчаников прослеживаются в виде грядок, слабо приподнимающихся над соседними участками, сложенными аргиллитами. Такие грядки часто удается протянуть в поле на расстояние в несколько километров, причем пласты пород, слагающих их, сохраняют постоянство. Это обстоятельство находится в явном противоречии с господствующим мнением о том, что слои верхнепалеозойских красноцветных пород быстро выклиниваются. Такое выклинивание слоев представляет собой скорее исключение, чем правило.

Изучение красноцветных песчаников под микроскопом показывает, что они сложены угловато-округлыми и реже угловатыми зернами,

причем, как правило, более крупные зерна оказываются более окатанными. Величина зерен колеблется для различных песчаников в пределах 0.1—1.5 мм. Чаще всего встречаются породы, сложенные в основном зернами в 0.2—0.5 мм. Для большинства песчаников весьма характерной является разнозернистость. Так, часто наряду с зернами обломочного материала, обладающими величиной в 0.3—0.5 мм, в породе встречается множество более мелких песчаных, пылеватых и глинистых частиц. В бассейне среднего течения р. Терс-Аккан и в районе оз. Тениз преимущественным развитием пользуются крупнозернистые разности красных песчаников, содержащие отдельные зерна гравийного материала и мелкие галечки. Эти разности пород правильнее называть гравийными песчаниками; по составу терригенной части и цемента они сходны с красными песчаниками, а по величине зерен обломочного материала отдельные разности их приближаются к мелкогалечным конгломератам.



Фиг. 9. Косая слоистость в песчаниках джезказганской свиты.

Минеральный состав терригенной части породы разнообразен: преобладающими являются зерна полевых шпатов (преимущественно плагиоклазы, сравнительно редко микроклины и ортоклаз), кварца, эффузивных пород (как порфиоров, так и порфиритов), аргиллитов и кремнистых пород. В меньшем количестве встречаются окатанные обломки песчаников, туфов. Кроме того, в шлифах часто наблюдаются рудные минералы, представленные лимонитом и гематитом, дающие отдельные зерна и неправильные скопления (подробнее о минералах см. ниже).

Минеральные зерна несут заметные следы вторичных процессов, наиболее четко наблюдающиеся на полевых шпатах и частицах эффузивных пород. Полевые шпаты обычно мутноватые, заметно пелитизированы, серицитизированы и иногда карбонатизированы. Изменение эффузивных пород проявляется в лимонитизации; обычно все они проникнуты тонкими частицами лимонита, который в отраженном свете прокрашивает их в буроватый цвет. Отдельные зерна эффузивов содержат более крупные скопления лимонита, достигающие 0.05—0.1 мм величины.

Обломочный материал цементируется карбонатным веществом, глинисто-железистым цементом и вторичным кварцем. Наиболее све-

жие, не выветрелые разности красных песчаников обычно сцементированы в своей главной части карбонатом. Последний, как правило, перекристаллизован, крупнозернист и обладает часто заметно выраженной двойниковой штриховкой. Карбонатное вещество цемента имеет мутноватую интерференционную окраску, что обусловлено примесью глинистых частиц. В состав цемента красного песчаника входит также железистое вещество, которое окружает тонкой каемочкой зерна обломочного материала. Местами, особенно в мелкозернистых песчаниках, глинистое вещество, содержащее примесь гематита, встречается в значительном количестве и цементирует породу.

Каемки железистых минералов вокруг песчаных зерен, мелкие пылевидные включения их в глинистой части породы, а также зерна и скопления окисных соединений железа обуславливают красный цвет песчаников.

Карбонатный цемент породы наиболее сильно затронут вторичными процессами. Местами он нацело выщелочен, вследствие чего песчаник становится рыхлым и пористым. Обычно же наблюдается замещение его вторичным кварцем, который выполняет пространства между зернами, частью нарастает на них (фиг. 6) и в отдельных случаях нацело замещает карбонат, самостоятельно цементируя породу.

Из других минеральных новообразований, встреченных в породе, следует упомянуть альбит, дающий отдельные неправильные зерна.

Для характеристики карбонатной части песчаников и определения содержания в них полуторных окислов были выполнены химические анализы, результаты которых приводим в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Химический состав песчаников (в %)о

Местонахождение и название породы	Нераств. остаток	Полуторные окислы	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	Сумма
Река Бала-Джезды; песчаник темно-красный . . . . .	82.67	2.94	10.48	2.89	98.98
Сопка Кок-тюбе; песчаник красный	79.95	3.48	13.77	1.97	99.17
Там же; песчаник темнокрасный	94.73	1.26	1.84	1.02	98.85

Определение пористости красноцветных песчаников показало, что последняя достигает в них 7—10%о.

Зеленовато-серые песчаники представляют собою плотную средне- и мелкозернистую породу. Они, как правило, однородны, лишены слоистости и обладают неровной поверхностью раскола. Песчаники окрашены в зеленый, серовато-зеленый и зеленовато-серый цвет, глинистые разности их обычно окрашены в более темные оттенки и чистые тона зеленого цвета; песчаные, наоборот, имеют серую и грязно-серую окраску. Слоистые разности породы встречаются редко; слоистость в них обычно тонкая, параллельная напластованию, редко косая, обусловлена чередованием прослоев песчаника, в большем или меньшем количестве содержащего примесь глинистых частиц.

В песчаниках наблюдаются включения мелких плоских галечек зеленого и серого аргиллита. Галечки эти сходны с таковыми, описанными для красных песчаников, отличаясь от них лишь цветом. Кроме

того, они встречаются в зеленых песчаниках реже, чем в красных, и в первых реже наблюдаются внутриформационные конгломераты, чем во вторых. Зеленовато-серые песчаники содержат остатки растений, хотя сравнительно и редкие, обычно одиночные, реже в виде небольших скоплений, а иногда переполняющие весь пласт породы (месторождение Кара-шишак).

Растительные остатки обычно встречаются в нижнем горизонте песчаников, в так называемом «горизонте песчаников с каламитами». Иногда их можно встретить и выше по разрезу; так, в районе Джекказганского рудника они наблюдались в пластах, лежащих в средней части джекказганской свиты, несколько ниже раймундовского конгломерата.

Среди растительных остатков, собранных в горизонте с каламитами, определены: *Calamites* sp., *Asterocalamites* sp. и *Knorria*.

Характерной особенностью описываемых пород является связанное с ними медное оруденение. В пределах Джекказган-Улутавского района медное оруденение в отложениях джекказганской свиты приурочено почти исключительно к пластам зеленовато-серых песчаников. Это обстоятельство было подмечено И. С. Яговкиным и П. М. Никитиным (1934) для района Джекказганского рудника и некоторых других крупных месторождений Карсакапайского района и подтверждается более поздними исследованиями. Особенно отчетливо заметна связь медного оруденения с описываемыми породами на мелких месторождениях, таких, как Адельбек-сай, Джекзы и др. Наблюдения, проведенные за распределением медного оруденения в мелких месторождениях, позволяют утверждать, что медные руды приурочены здесь почти исключительно к серым и зеленым песчаникам. Однако в тех местах, где оруденение интенсивно, как, например, в Джекказгане, оно могло захватывать и красные песчаники, причем окраска последних естественно менялась, становясь серой и зеленоватой. Такие красные песчаники, изменившие свою первоначальную окраску под влиянием процессов рудообразования, можно наблюдать в зоне выветривания почти всех крупных месторождений района.

И. С. Яговкиным (1934, 1935) подмечена также приуроченность медного оруденения к тем разностям песчаника джекказганской свиты, которые содержат остатки растений.

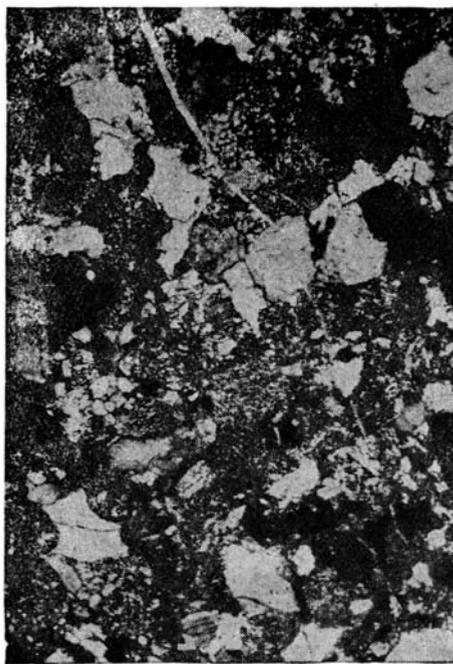
В связи с изложенным интересно отметить, что медное оруденение, наблюдавшееся нами в девонских красноцветных толщах Джекказган-Улутавского района и в кийминской свите в бассейне р. Ишим, также приурочено к пластам зеленых песчаников и встречается наиболее часто в таких разностях последних, которые содержат растительные остатки.

Отсюда отнюдь нельзя сделать вывод о том, что медное оруденение обязательно сопутствует зеленовато-серым песчаникам. Известно, например, что сходные с ними породы виле не несут медного оруденения. Однако об определенной приуроченности медных месторождений к пластам зеленых песчаников внутри красноцветных толщ говорить можно.

Под микроскопом видно, что описываемые образования имеют ряд общих черт с красными песчаниками, но и существенно отличаются от них некоторыми особенностями. Зеленые песчаники слагаются зернами обломочного материала, сцементированными карбонатным веществом, часто замещающимся вторичным кварцем и другими минералами. Обломочный материал в среднезернистых песчаниках (фиг. 10 и 11) обладает величиною в 0.3—0.5 мм в среднем и колеблется в пределах

от 0.2 до 1 мм. В мелкозернистых песчаниках (фиг. 12) величина зерен колеблется в пределах 0.02—0.1 мм при средней величине их около 0.05—0.06 мм.

Форма терригенных частиц обычно угловато-округлая; крупные зерна, как правило, значительно лучше окатаны, чем мелкие — в большинстве своем угловатые. По минералогическому составу описанные породы близки к красным песчаникам. Главная масса терригенной части слагается зернами полевых шпатов (в подавляющем большинстве плагиоклазов и реже калиевых полевых шпатов), кварца, окремнелых пород, аргиллитов, порфиров, порфиритов и туфов. Реже встречаются окатанные обломочки песчаников и других осадочных пород, а



Фиг. 10. Песчаник зеленый. Дзержкаганский рудник.  $\times 45$ ; николи +.



Фиг. 11. Песчаник зеленый. Дзержкаганский рудник.  $\times 86$ ; николи +. В центре — зерно плагиоклаза, ниже — окатанный обломок эффузива.

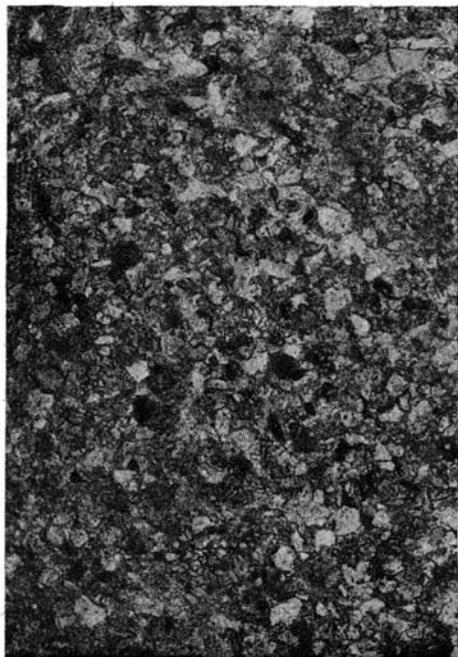
также слюды и других минералов, о которых подробнее сказано ниже. Рудные минералы — лимонит и гематит — наблюдаются в зеленых песчаниках значительно реже, чем в красных, обособляются от цемента и возникли, вероятно, в результате окисления богатых железом минералов и, быть может, частично привнесены в породу водными растворами. Облекание минеральных зерен тонкими каемочками гематита — явление, столь распространенное в красных песчаниках, — в зеленых, повидимому, вовсе не имеет места. Рудные минералы здесь обычно не входят в состав цемента породы.

Характерной особенностью песчаников является присутствие зеленых минералов из группы хлорита в терригенной их части и в цементе. Хлориты, несомненно обломочного происхождения, встречаются довольно часто среди минеральных зерен породы; они представлены

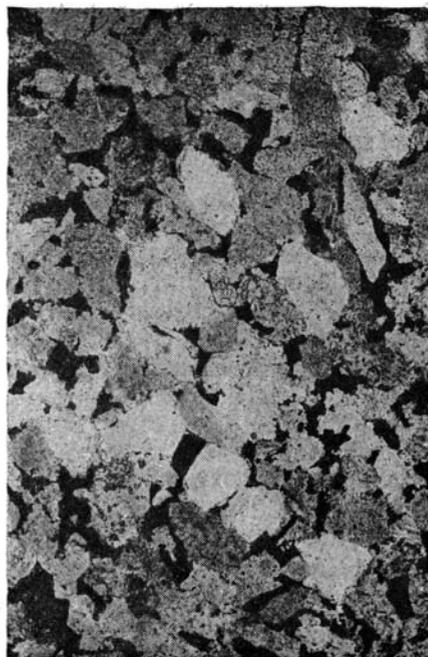
средними по величине зернами, обладающими иногда округлой формой. Кроме того, в цементе песчаников часто наблюдаются бесформенные скопления зеленых плеохроирующих минералов, относящихся к группе хлоритов. Эти минералы часто нарастают на зерна обломочного материала или выполняют промежутки между ними.

Изучение описываемых минералов, проведенное Л. В. Токаревым, позволило определить среди них две разности. Минералы одной из них стоят ближе всего к рипидолиту, минералы другой близки афросидериту.

Согласно существующим представлениям, афросидерит редок, встречается обычно в жилах в ассоциации с кварцем и арсенопиритом.



Фиг. 12. Песчаник мелкозернистый зеленовато-серый. Дзержкаганский рудник.  $\times 45$ ; николи  $\parallel$ .



Фиг. 13. Песчаник оруденелый. Дзержкаганский рудник.  $\times 86$ ; николи  $\parallel$ . Темные участки — сульфидная руда.

Рипидолит более распространенный минерал и встречается в жилах и толщах метаморфических пород. Наличие этих минералов в песчаниках дзержкаганской свиты не вяжется с общим характером слагающих ее пород, не несущих заметные признаки метаморфизма. Следует, однако, иметь в виду, что изучение хлоритов в нашем случае связано с целым рядом технических трудностей, которые вызваны, в частности, малой величиной скоплений этих минералов. В связи с этим результаты изучения хлоритов нельзя признать окончательными.

Главная часть цемента песчаника представлена карбонатным веществом, содержащим примесь глинистого материала. Карбонат обычно перекристаллизован, сложен крупными зернами, несущими слюды двойниковой штриховки, выполняет промежутки между частицами обломочного материала и представляет собой, в главной части, цемент

пор. В шлифах отчетливо заметно преобладание терригенной части над карбонатным компонентом песчаника.

Карбонатный цемент породы замещается вторичным кварцем; этот минерал нарастает на зерна обломочного материала, выполняет пространство между ними, а местами нацело замещает карбонат и цементирует песчаник. Из других минеральных новообразований наибольший интерес представляют скопления альбита; они обычно совершенно свежие, прозрачные, обладают местами заметной спайностью. Альбит представлен как неправильными мелкими зернами, так и мелкими хорошо образованными кристалликами, иногда же частично имеющими неправильные очертания.

Заканчивая характеристику цемента песчаников, отметим, что мелкозернистые разности их содержат в настоящее время больше карбонатного материала, чем крупнозернистые. Последние часто пористы, сильно выщелочены, причем углекислые соли нацело вынесены из них.

В оруденелых разностях зеленых песчаников наблюдается замещение сульфидами меди цемента породы (фиг. 13), вследствие чего руда обладает обычно цементационной структурой. По данным Т. А. Кошкиной (1935), производившей детальное исследование полированных шлифов джезказганских руд, сульфиды меди, помимо цемента, замещают также зерна полевых шпатов, а иногда и кварца.

В образцах руды, взятых непосредственно с поверхности или из зоны выветривания, медные соединения представлены малахитом, азуритом, хризоколлой и некоторыми другими минералами, также главным образом располагающимися в цементе породы.

В шлифах хорошо видны вторичные изменения зерен полевых шпатов, входящих в состав терригенной части зеленых песчаников. Они обычно несколько мутноваты, заметно пелитизированы. Некоторые зерна полевых шпатов серицитизированы и карбонатизированы. Изменения полевых шпатов обычно несколько более интенсивны в оруденелых разностях песчаника.

Для характеристики механического состава нерастворимого остатка песчаников приводим данные механического анализа, произведенного в минералогической лаборатории ИГН в 1938 г. (табл. 5).

Таблица 5

Механический состав песчаников

Место взятия образца и название породы	Фракции, в %						Примечание	
	<0,01 мм	0,01— 0,1 мм	0,1— 0,3 мм	0,3— 0,5 мм	0,5— 1,0 мм	>1 мм		
Дальний отвод на Джез- казганском руднике	Песчаник зелено- вато-серый . . . . .	13.38	47.44	15.66	12.58	10.24	0.70	Для разрушения цемента образ- цы обрабатыва- лись соляной кислотой и дли- тельно кипятя- лись с содой
	То же . . . . .	15.99	43.79	18.50	12.46	8.88	0.38	
	» » . . . . .	24.13	42.57	10.94	10.78	11.11	0.47	
	» » . . . . .	16.37	25.13	16.04	25.05	17.26	0.15	
	» » . . . . .	13.73	42.39	19.97	16.90	6.90	0.11	
	» » . . . . .	13.22	50.25	21.48	11.07	3.78	0.20	
	» » . . . . .	17.38	46.28	18.07	10.86	7.38	0.03	
Песчаник зелено- вато-серый, круп- нозернистый . . . . .	5.54	15.68		31.48	33.32	13.93		

При оценке приведенного цифрового материала необходимо иметь в виду, что песчаники очень плохо дезинтегрируются и что в крупных фракциях могут попадаться зерна неразрушенной породы. Это замечание особенно относится к последнему образцу.

Пористость в зеленых песчаниках достигает 10—12%.

Химические анализы, предпринятые для изучения карбонатной части породы и для определения содержания в ней полуторных окислов, дали следующие результаты (табл. 6).

Таблица 6

Химический состав песчаников (в %)

Место взятия образца и название породы	Нераств. остаток	Полутор- ные окислы	CaO	CaCO <sub>3</sub>	MgO	MgCO <sub>3</sub>	Сумма
Сопка Кок-тюбе; песчаник зеленовато-серый . . . . .	88.25	4.96	1.93	—	1.24	—	—
Река Бала-Джезды; песчаник зеленовато-серый . . . . .	81.01	8.45	3.5	6.25	1.5	3.14	98.85
То же . . . . .	83.54	7.74	2.20	3.93	1.44	3.02	98.23
Адельбек-сай; песчаник зеленовато-серый . . . . .	85.16	10.72	0.38	—	1.75	—	—
То же . . . . .	81.01	5.94	1.50	—	0.85	—	—
Джезказган, песчаник зеленовато-серый . . . . .	84.51	3.92	2.57	—	1.29	—	—

Интересны нижеследующие данные по определению содержания двух- и трехвалентного железа в зеленых медистых песчаниках Владимирского месторождения (в %).

№ образца	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO
720/38	0.98	2.25
721/38	1.06	2.39
722/38	0.94	2.04
723/38	0.86	1.48

Из этих цифр видно, что зеленые песчаники содержат примерно в два раза больше закисного железа, чем окисного, что объясняется, видимо, фактом наличия большого количества хлоритов в зеленых песчаниках. Хлориты образуют здесь мелкие скопления в промежутках между зернами, местами нарастают на них и составляют цемент породы. Хлориты встречаются в мелких скоплениях, что затрудняет более точное определение их; можно думать, что описываемые образования относятся к группе лептохлоритов. Что касается соединений окисного железа, то они представлены лимонитом, который, судя по данным микроскопии, образовался главным образом за счет окисления железосодержащих соединений, встречающихся в зернах песчаника, и в результате отложения лимонита пластовыми водами. Незначительная часть окисного железа обязана своим происхождением наличию гематита, встречающегося среди терригенной части породы. Не исключена возможность того, что часть окисного железа образовалась и в процессе отложения песчаников. Существует мнение о том, что зеленые песчаники могут образовываться за счет красных в результате изменения их под влиянием гидротермальных процессов. Это мнение представляется нам ошибочным, так как

оба эти типа песчаников отличаются друг от друга целым рядом особенностей. Эти отличия песчаников мы приводим ниже (табл. 7).

Таблица 7

Признаки	Красные песчаники	Зеленые и серые песчаники
Наличие кривой слоистости	Характерная особенность породы	Как правило, не наблюдается
Наличие растительных остатков	Не наблюдалось	Одиночные остатки растений констатируются довольно часто. Местами порода переполнена ими
Содержание карбонатов	Содержатся в заметных количествах (до 15%)	Содержатся в меньших количествах, чем в красных разностях пород (7—10%)
Содержание лимонита и гематита	Присутствуют как составная часть цемента и дают кайму вокруг зерен	Присутствуют сравнительно редко в виде зерен и отдельных скоплений
Общее количество железа	Содержатся в количествах, меньших кларка	Содержатся в количествах, близких к кларку или превышающих его
Содержание минералов из группы хлоритов	Содержатся в незначительном количестве	Содержатся в значительно большем количестве, чем в красных разностях пород

Приведенные данные показывают, что зеленые песчаники обладают рядом таких особенностей (отсутствие кривой слоистости и наличие растительных остатков), которые могли быть обусловлены только особенностями процесса образования породы, а никак не вторичными изменениями ее. Важно отметить, что большее содержание железа в зеленых песчаниках, по сравнению с красными, нельзя поставить в связь с оруденением, так как рудные растворы, будь то гидротермальные или вадозные, в условиях Джеккаганга были бедны железом, на что указывает очень малая распространенность пирита в рудах.

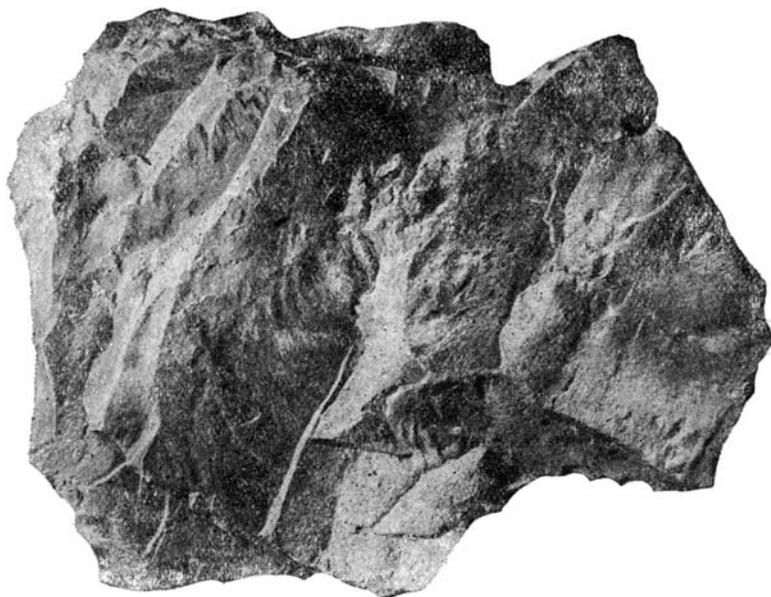
Приведенные данные вынуждают отказаться от предположения, что зеленые песчаники произошли за счет изменения красных. Нельзя, однако, отрицать того, что при интенсивном медном оруденении часть красных песчаников может местами обесцветиться и перейти в серые разности. Такой процесс, несомненно, может иметь место в Джеккаганге и на других медных месторождениях, где медное оруденение достаточно интенсивно. Однако он строго локализован и не имеет регионального распространения.

Выход минералов тяжелой фракции из красных и зеленовато-серых песчаников Джекаганской свиты крайне невелик и составляет обычно 0.1—0.5%.

Изучение минералов тяжелой фракции обеих разностей песчаника, проведенное Л. В. Токаревым, показало, что состав их довольно однообразен. Среди минеральных зерен чаще всего встречаются циркон,

турмалин, анатаз; менее распространенными минералами являются корунд, рутил, хлориты, магнетит; в единичных зернах встречены гранат, роговая обманка, апатит, авгит, сфен. Кроме того, были определены такие минералы, как гематит, ильменит барит (в единичных образцах, но в большом количестве) и сидерит (редко, в виде отдельных зерен). Присутствие этих минералов в тяжелой фракции может быть обусловлено как наличием их в числе зерен терригенного материала, так и процессами, сопутствующими рудообразованию.

Проведенная работа позволила сопоставить минералы тяжелой фракции песчаников джезказганской свиты, взятых из разреза по р. Джаксы-Кайракты (Ишимский район), с таковыми же Джезказгана. Сравнение показало, что в первом пункте песчаники джезказганской свиты несколько беднее минералами тяжелой фракции, чем во втором. Действительно, в породах из разреза по р. Джаксы-Кайракты встречено только 11 мине-



Фиг. 14. Красный аргиллит. Джезказганский рудник.  $\frac{1}{2}$  н. в.

ралов (циркон, турмалин, гематит, гранат, магнетит, корунд, эпидот, роговая обманка, анатаз, хлориты, сфен), тогда как в песчаниках с Дальнего отвода Джезказганского рудника встречены 16 минералов (турмалин, гематит, ильменит, магнетит, сфен, гранат, корунд, эпидот, роговая обманка, авгит, хлориты, рутил, анатаз, апатит, барит и сидерит). Если отбросить два последних минерала, происхождение которых неясно, то и тогда в породах Дальнего отвода окажется на четыре минерала больше, чем в песчаниках с р. Джаксы-Кайракты. Следует отметить, что и количество минералов тяжелой фракции и выход последней в первом из упомянутых пунктов больше, чем во втором. Вообще из приведенных перечней минералов видно, что состав тяжелой фракции в песчаниках, взятых из Ишимской и Джезказганской областей распространения джезказганской свиты, почти тождествен.

Проведенное сравнение минералов тяжелой фракции из песчаников, взятых в нижних и средних горизонтах джезказганской свиты, с породами верхней части ее (красноцветная толща) показывает, что в верхних горизонтах джезказганской свиты происходит обеднение пород минералами тяжелой фракции. Действительно, в породах из нижней половины свиты на Дальнем отводе встречены все перечисленные семнадцать минералов, тогда как в породах красноцветной толщи на Дальнем отводе обнаружены лишь шесть минералов (циркон, турмалин, рутил, анатаз, гематит, корунд).

Весь комплекс минералов и обломков пород, встреченных в зернах в песчаниках джезказганской свиты, позволяет сделать вывод о том, что материал, слагающий ее, был получен в результате разрушения главным образом осадочных и эффузивных пород. Этот вывод подтверждается и наблюдениями за галькой, входящей в состав раймундовских конгломератов (см. ниже).

Красные аргиллиты представляют собой плотную породу, обладающую сплошным однородным сложением и неровным, иногда полураковистым изломом (фиг. 14). Они окрашены в коричневатый и лиловато-красный цвет, слабо вскипают от соляной кислоты и распадаются при выветривании на мелкую остроугольную щебенку. Аргиллиты связаны рядом промежуточных пород с красными мелкозернистыми песчаниками.

В бассейне среднего течения р. Терс-Аккан и по южному побережью оз. Тениз аргиллиты представлены своеобразной песчанистой разностью. Порода сложена здесь в основном глинистым материалом, который включает отдельно песчаные зерна величиной 0.3—0.5 мм. Такие зерна разбросаны в аргиллите неравномерно, местами они скапливаются в большом количестве и поверхность раскола аргиллита вся как бы усыпана здесь песком. Местами же с поверхности раскола порода кажется совсем однородной или несет на себе одно-два песчаных зерна.

Красные аргиллиты залегают в обнажениях то мощными пластами толщиной до 3—5 м, то тонкими до 0.5 м слоями, чередующимися с прослоями других пород. Участки, сложенные аргиллитами, в обнажениях обычно покрыты мелким щебнем.

К полосам развития аргиллитов приурочиваются небольшие ложинки и пониженные участки рельефа, расположенные между гребнями и невысокими горками, сложенными пластами песчаников.

Под микроскопом в отраженном свете порода окрашена в равномерный красно-бурый цвет, и только отдельные зерна, включенные в ней, сохраняют при этом серую окраску. В проходящем свете (фиг. 15) видно, что цементом породы является глинистая масса, сложенная частицами  $< 0.01$  мм, интенсивно прокрашенная соединениями железа и содержащая значительную примесь карбонатного материала.

Цемент породы включает пылеватые частицы и отдельные мелкие песчаные зерна. Последние достигают 0.04—0.06 мм величины и представлены главным образом кварцем, реже полевыми шпатами, слюдой и другими минералами, среди которых следует упомянуть хлорит, отдельные зерна которого встречены в нескольких шлифах.

Глинистая часть цемента породы содержит значительную примесь лимонита. Этот минерал встречается здесь в виде тончайшей пыли. Помимо этого, лимонит присутствует в форме отдельных зерен и неправильных хлопьевидных скоплений, величина которых достигает 0.05 мм. Тонкие частицы лимонита, повидимому, представляют собой сингенети-

ческое с породой образование; что касается более крупных зерен и скоплений этого минерала, то они, вероятно, обязаны своим происхождением процессам вторичного перемещения железистого вещества. Примесь лимонита и реже встречающегося, но также достаточно распространенного гематита обуславливает красный цвет аргиллитов. Из минеральных новообразований в аргиллитах наблюдались вторичный кварц и опал. Первый дает мелкие включения в цементе, второй встречается в виде неправильных скоплений, достигающих 1 мм величины (фиг. 15).

Микроскопическое исследование позволяет выделить в шлифах следующие составные части породы: 1) минеральные зерна  $>0.01$  мм; 2) скопления и зерна рудных минералов, обладающие величиной  $>0.01$  мм; 3) частицы обломочного материала  $<0.01$  мм; сюда относятся мелкие зерна гематита и карбонатная часть породы; 4) скопления вторичного кремнезема.



Фиг. 15. Красный аргиллит. Бассейн р. Джебды.  $\times 145$ ; николи ||. В центре — белый бесформенный участок, сложенный опалом.

Произведенный подсчет показал следующие соотношения между перечисленными компонентами аргиллита в % (табл. 8).

Таблица 8

Место взятия образца	Минеральные зерна $>0.01$ мм	Рудные зерна $>0.01$ мм	Частицы $<0.01$ мм	Вторичный кремнезем	Сумма
Сопка Женай . . . . .	0.53	2.2	95.8	1.42	99.95
Река Бала-Джебды . . . . .	0.72	0.4	98.28	0.56	99.96

Сокращенный химический анализ аргиллитов дал следующие результаты в ‰ (табл. 9).

Таблица 9

Место взятия образца	Нераств. остаток	Полуторные окислы	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	Сумма
Река Бала-Джезды; аргиллит	62.48	1.04	33.52	1.06	98.10
Там же . . . . .	61.72	1.11	35.33	1.34	99.50
» » . . . . .	82.12	1.87	12.40	1.18	97.57

Приведенные данные показывают, что описываемые породы характеризуются незначительным содержанием полуторных окислов и большим процентом карбоната.

В заключение отметим, что пористость красных аргиллитов почти не отличается от пористости песчаников и составляет 8‰ от объема породы.

Включения в красных аргиллитах чаще всего представлены небольшими конкрециями мергелистого вещества, встречающимися в разных частях разреза. Кроме того, с аргиллитами связан горизонт известковистых конкреций, приуроченный к верхней части джезказганской свиты, и горизонт кремнистых известняков и кремней в нижней половине ее.

Мергелистые конкреции представляют собой небольшие (величиной в 1—3 и редко более сантиметров), округлые, несколько вытянутые образования, сложенные серой, иногда коричневатой или розовато-серой карбонатной породой, микроскопически совершенно однородной, плотной, обладающей ровным или полураковистым изломом. Конкреции разбросаны поодиночке в массе аргиллита, причем длинная ось их располагается обычно по напластованию породы.

Микроскопическое исследование показало, что конкреции слагаются однородным карбонатно-глинистым цементом. Карбонат представлен тонкозернистой разностью и обладает в отдельных образцах сгустковой структурой. В шлифах видны местами плохо сохранившиеся скорлупки остракод.

Представление о химическом составе породы мергелистых конкреций дают следующие анализы в ‰ (табл. 10).

Таблица 10

Место взятия образца	Нераств. остаток	Полуторные окислы	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	Сумма
Река Бала-Джезды . . . . .	32.32	12.12	50.07	4.94	99.45
Там же . . . . .	23.47	0.32	74.12	1.07	98.98
Джезказган. Дальний отвод	54.21	4.00	37.65	2.30	98.16

Известковистые конкреции, включенные в пласт красного аргиллита в верхней части джезказганской свиты и дающие здесь горизонт, имеющий стратиграфическое значение,<sup>1</sup> представляют собой существенно иное образование. Они обладают неправильной шарообразной, почкообразной и реже дискообразной формой (фиг. 16) и различ-

<sup>1</sup> Горизонт «известковистых конкреций» (см. главу II).

ной величиной, колеблющейся от 2—4 до 20 см. Поверхность конкреций неровная, бугорчатая, покрыта трещинами и несет местами следы выщелачивания. На расколе видно, что описываемое образование слагается мелкозернистым, сахаровидным карбонатным веществом. Микроскопическое исследование показывает, что конкреции состоят целиком из карбоната, обладающего частью лейстовой, частью зернистой структурой (фиг. 17).

В одних образцах порода нацело слагается множеством мелких лейс карбонатного вещества, определенным образом ориентированных. В других шлифах карбонатное вещество перекристаллизовано, причем отчетливо видно замещение лейстовой разности зернистой.



Фиг. 16. Форма известковистых конкреций; урочище Симтас; н. в.

Химический анализ известковистых конкреций дал следующие результаты в % (табл. 11).

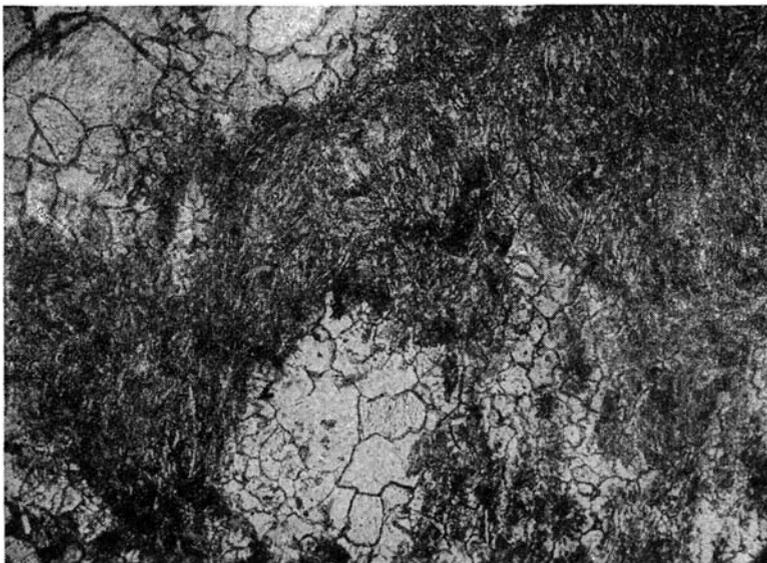
Таблица 11

Место взятия образца	Нераств. остаток	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	Сумма
Уроч. Симтас . . . . .	1.20	96.12	1.29	98.61
» Джаргас . . . . .	16.60	80.28	1.67	98.55
» Айбат . . . . .	0.51	97.58	1.03	99.12

Приведенные данные и результаты других анализов показывают, что конкреции в большинстве случаев слагаются почти чистым карбонатным веществом, чем они резко отличаются от мергелистых конкреций, описанных выше. Особенности морфологии и микроскопического строения известковистых конкреций также позволяют легко отличить их от любых других пород джезказганской свиты.

Горизонт кремней и кремнистых известняков представляет собой наиболее интересное образование, связанное с красными аргиллитами джезказганской свиты. Кремнистые известняки залегают маломощным прослоем или тонкими быстро выклинивающимися линзами среди красных аргиллитов. Они окрашены в серый и зеленовато-серый цвет, плотные, в основном однородные, обладают ровной поверхностью излома и содержат включения серых кремней.

Под микроскопом видно, что известняки сложены мелкозернистым карбонатным цементом, содержащим примесь глинистого вещества и вторичного кремнезема. Структура цемента мелкозернистая, карбонатное вещество преобладает в нем над терригенной частью. Последняя представлена главным образом частицами  $<0.01$  мм; песчаные зерна в



Фиг. 17. Известковистая конкреция из верхних частей джезказганской свиты. Виден перекристаллизованный карбонат и замещение лейстовой его разности зернистой.

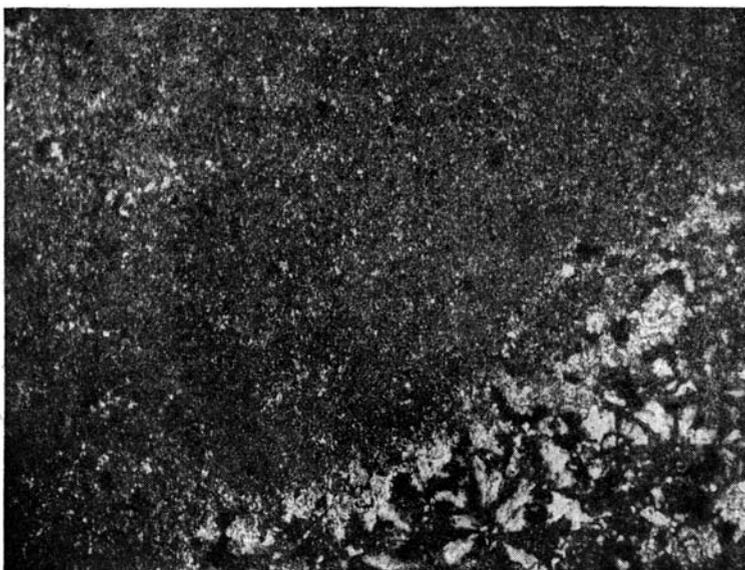
породе, как правило, не встречаются. Карбонатная часть породы содержит включения вторичного кремнезема, представленного чаще всего халцедоном, обладающим в отдельных случаях сферолитовой структурой (фиг. 18). Одна из разновидностей описываемых известняков, почти лишенная кремнезема, содержит в разрезе сопки Кок-тюбе морскую микрофауну. Известняк этот образует небольшие линзы в пласте красного аргиллита и лежит непосредственно над слоем кремня.

Известняки при выветривании частью выщелачиваются, частью окремневают, причем окремнелые разности совместно с кремнями, ранее включенными в известняках, дают «горизонт кремней», который легко узнается на местности по обильным россыпям и служит важным стратиграфическим горизонтом в джезказганской свите.

Кремни описываемого горизонта залегают тонкими пластами, мощностью до 1—1.5 м. Чаще всего наблюдается один такой пласт, реже их бывает два и в исключительных случаях три. Строение горизонта

кремней в бассейне р. Уш-кара-су (приток р. Ишима) представляется в следующем виде (снизу вверх):

Слой 1.	Известняк зеленовато-серый, плотный, содержащий отдельные включения халцедона. Мощность . . . . .	0.65 м
	Выше склон задернован и покрыт осыпью, из-под которой проступают красные аргиллиты. Перерыв . . . . .	3.0 »
Слой 2.	Красный окремненный песчаный аргиллит, содержащий включения халцедона. Порода плотная, местами имеет яшмовидный облик. Мощность . . . . .	0.4 »
Слой 3.	Известняк неравномерно окрашенный, в основном серый, с розоватым и зеленоватым оттенком, плотный, тонкокристаллический, содержащий включения мелкокристаллической разности породы и мелких линзочек кремня. Величина линз до 3—4 см. Мощность . . . . .	0.2—0.4 »
	Выше склон покрыт осыпью, из-под которой проступают пласты красных аргиллитов. Величина перерыва по мощности . . .	8.5 »



Фиг. 18. Кремнистый известняк из горизонта кремней; р. Уш-кара-су.  $\times 40$ ; николи +. Видно замещение карбоната халцедоном, обладающим сферолитовой структурой.

Слой 4.	Известняк серый, пятнистый, содержащий пропластки и крупные, до 20—30 см, линзы темносерого кремня (горизонт кремней). Мощность . . . . .	1 »
Слой 5.	Красный аргиллит. Видимая мощность . . . . .	0.2 »

Слой кремней характеризуется неровными, волнистыми поверхностями ограничения, линзовидным, а местами и желвакообразным строением. Кремень не залегает сплошным пластом; он сложен из множества мелких выклинивающихся прослоев, линз и желваков, то более или менее плотно прижатых друг к другу, то разобщенных пространствами, выполненными красным аргиллитом, либо красной рыхлой глинистой породой.

Кремень сам по себе представлен несколькими разностями — то плотной, однородной, то неоднородной, пористой, содержащей пустоты, обладающей полосчатостью и пятнистостью. Окраска кремней подверже-

на существенным изменениям; большинство из них характеризуется серым, светлосерым и иногда темносерым, почти черным цветом. Встречаются светлые, почти белые и желтоватые разности пород. Как исключение можно видеть красные, похожие на сердолик кремни. Исследование описываемой породы под микроскопом не позволило пока установить в ней несомненных остатков животных или растительных организмов.

В заключение следует напомнить, что породы горизонта кремней сохраняют замечательное постоянство на всей площади западной части Центрального Казахстана.

Зеленые аргиллиты развиты преимущественно в нижних частях красноцветной серии, и лишь в канаве на Дальнем отводе Джекказганского рудника они встречены в более высоких горизонтах кингирской линзы. В выветрелых разностях они представляют собой однородную породу, окрашенную в зеленовато-серый и серовато-зеленый цвет, слабо вскипающую от соляной кислоты и обладающую плотным сложением. В обнажении описываемые образования залегают пластами мощностью в 1—3 и редко более метров, чередующимися с пластами песчаников. Места выходов зеленых аргиллитов покрыты остроугольной щебенкой этих пород. Среди аргиллитов встречаются слоистые разности; слоистость в них обычно тонкая, параллельная напластованию, выклинивающаяся.

Под микроскопом видно, что зеленые аргиллиты слагаются теми же основными компонентами, что и красные. Существенного отличия в соотношениях между составными частями этих двух типов пород обнаружить не удалось. Главное отличие зеленых аргиллитов от красных заключается в том, что первые характеризуются большим содержанием зеленых минералов из группы хлорита и незначительной примесью окисных железорудных минералов (гематита и лимонита). Приводимые ниже данные анализа зеленых аргиллитов (в %) показывают большое содержание в них полуторных окислов, входящих, по видимому, в состав минералов группы хлоритов (табл. 12).

Таблица 12

Место взятия образца	Нераств. остаток	Полуторные окислы	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	Сумма
Река Бала-Джезды . . .	81.01	8.45	6.25	3.14	98.85
Там же . . . . .	81.02	7.80	6.87	3.14	98.33

При сравнении приведенной таблицы с данными анализов красных аргиллитов заметно, что в последних содержится большее количество карбонатов, чем в зеленых.

Механический анализ нерастворимого остатка описываемых пород дал следующие результаты (табл. 13).

Раймундовский конгломерат сложен серовато-красным песчанниковым цементом, содержащим примесь гравийных зерен и включающим мелкую хорошо окатанную гальку (фиг. 19). Песчанниковый цемент породы сходен с красными песчаниками джекказганской свиты и отличается от них главным образом примесью крупных зерен обломочного материала. Соотношения между галькой и цементом в конгло-

Характеристика нерастворимого остатка зеленых аргиллитов (в %)

Место взятия образца и название породы	Нераствор. остаток после обраб. $\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{HCl}$	Раств. часть	Фракции, в мм			
			1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	<0.01
Дальний отвод; аргиллит зеленовато-серый . . . . .	77.26	22.74	Нет	Следы	2.17	Около 97.83
Там же; аргиллит зеленовато-серый, содержащий известковистые стяжения . . . . .	55.32	44.68	Следы	0.63	5.56	93.81

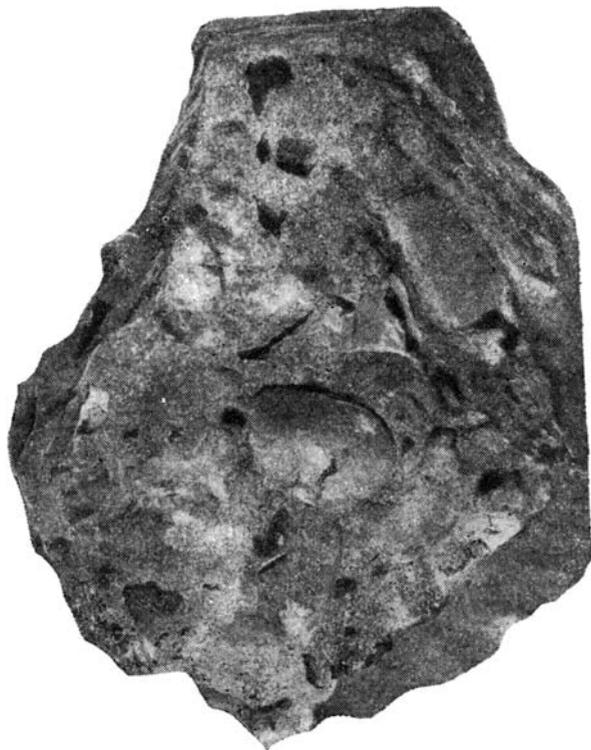
мерате изменчивы, вследствие чего можно наблюдать все переходы между конгломератом и песчаником, содержащим отдельные редкие гальки. Мощность пласта конгломерата подвержена значительным колебаниям — от 1.0 до 4—5 м. Местами, как, например, в районе Дальнего отвода Джезказганского рудника, конгломерат представлен массивным слоем мощностью около 4—5 м.

В западном крыле Женайской антиклинали описываемая порода залегает одним пластом, мощность которого здесь резко уменьшается, доходя до 1 м. Следует отметить, что конгломерат в этом районе часто переходит в песчаник, содержащий редкие гальки, причем границы пласта выделяются достаточно условно. Увеличение числа прослоев конгломерата наблюдается в восточной части района, где у месторождения Кара-шишак встречены три пласта этих пород, из которых один залегает тотчас под горизонтом кремней. Раймундовскому конгломерату соответствует здесь, вероятно, верхний из двух горизонтов конгломерата, расположенных выше пласта кремней. Три пласта конгломерата констатированы и в верховьях Коп-тама-сая, в 30 км к востоку от р. Кингир. Из них нижний представлен мелкогалечной и гравийной разностью, сложенной из обломков кремней, а два верхних пласта конгломератов слагаются галькой различных пород и сходны с раймундовским конгломератом, аналогом которого является верхний из них. Особенно широким распространением пользуются конгломераты в отложениях джезказганской свиты в бассейне среднего течения р. Терс-Аккан и по южному берегу оз. Тениз. Здесь они являются преобладающей породой в средних горизонтах свиты, а отдельные пласты конгломерата встречаются также в нижних и верхних частях ее.

Гальки, входящие в состав конгломерата, обычно округлые, несколько вытянутые, обладают эллипсоидальной формой и величиной от 1—2 до 3—4 и реже более сантиметров. Состав гальки изменчив. Чаще всего она представлена окатанными обломками песчаников, окремнелых известняков, порфиров, туфов, порфиритов и других эффузивных образований и кремней. В крайнем юго-западном разрезе у сопки Коктюбе конгломерат слагается сплошь мелкой известковистой галькой. Порода сцементирована здесь карбонатным веществом и содержит в цементе линзы серого кремня. В области широкого развития конгломератов в бассейне р. Терс-Аккан и по южному берегу оз. Тениз в составе галек наблюдаются некоторые изменения, и здесь основную

роль играют среди них окатанные обломки осадочных и эффузивных пород; однако наряду с этим появляются гальки интрузивных образований — гранита, гранодиорита и диорита. Основные породы в составе галек нами не наблюдались. Характерно, что в этой области широкого развития конгломератов возрастает и величина галек, диаметр которых часто доходит здесь до 5—6, а в отдельных случаях и до 15 см.

Косая слоистость часто встречается в конгломератах, причем она особенно распространена в конгломератах, развитых по южному берегу оз. Тениз, где и изучалась нами в обнажении над колодцем Тас-булак.



Фиг. 19. Раймундовский конгломерат.  
Джезказганский район,  $\frac{1}{2}$  н. в.

Косая слоистость обусловлена здесь сменой материала различной крупности зерна. Особенность, отличающая ее от косой слоистости в красных песчаниках, — значительный масштаб явления: пласты косослоистых пород имеют здесь мощность порядка 2—3, а иногда и более метров. Мощность отдельных прослоев колеблется в широких пределах от 1—2 до 15—20 см. Длина прослоев также различна и изменяется в среднем от 0.5 до 2 м. Вторым отличием косой слоистости конгломератов является ее отчетливость. Слои обычно резко отграничены и прямолинейны, соотношения между ними ясно видны. Чаще всего наблюдается срезание одной пачки слоев другою, причем угол между ними составляет в среднем 25—35°.

С пластом раймундовского конгломерата на Джезказганском месторождении связаны залежи медной руды, и он выделяется в особый (третий) рудоносный горизонт. В районе Джезказганского месторождения

нам удалось видеть разности конгломерата, в большей или меньшей степени обогащенные медью. Внешне они отличаются желтовато-серым, серым и зеленовато-серым цементом.

Глинистый песок красноцветной толщи. Красноцветная толща представляет собой мощную серию чрезвычайно однородных песчано-глинистых пород, целым рядом особенностей отличных от располагающихся ниже отложенный джезказганской свиты. Эти образования слагают обычно пониженные участки местности, и в Джезказганском районе к полосе развития их приурочиваются широкие с плоским дном ложины, выполненные наносами. Вследствие этого обнажения пород красноцветной толщи встречаются крайне редко, и нам не удалось ознакомиться с полным разрезом их.

В естественных обнажениях породы красноцветной толщи представлены глинистым песком — рыхлым, лишь участками слабо сцементированным. Песок окрашен в темнокрасный и кирпично-красный цвет, вскипает от соляной кислоты, косослоист и включает редкие маломощные (до 1 м толщиной) пласты песчаника. В горных выработках и естественных выходах вскрываются обычно выветрелые горизонты пород, которые представлены рыхлыми образованиями. Однако частичная цементация, наблюдающаяся и здесь, позволяет думать, что свежие разности пород красноцветной толщи сцементированы.

Песчаник, залегающий отдельными пластами в толще глинистого песка, сходен с красными песчаниками джезказганской свиты, описанными выше. Микроскопическое исследование глинистого песка показывает, что он слагается зернами обломочного материала, которые имеют угловато-округлую и угловатую форму и обладают величиной от 0.02 до 0.5 и редко до 1 мм; крупные разности их округлены, мелкие угловаты, частью остроугольны. Обломочный материал представлен кварцем, полевыми шпатами, обломками карбонатных пород, аргиллитов, песчаников, кремневых образований и эффузивных пород. Среди минеральных зерен встречаются также: гематит (часто), реже турмалин, циркон, рутил, корунд, анатаз. Глинистая часть породы содержит значительную примесь тонко распыленного рудного железистого минерала, обуславливающего окраску породы.

Механический анализ темнокрасного глинистого песка из нижней части красноцветной толщи дал следующие результаты в % (табл. 14).

Таблица 14

Нераств. остаток после обраб. $\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{HCl}$	Раств. часть	Фракции, в мм			
		1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	<0.01
75.80	24.20	2.24	39.73	18.52	39.51
60.92	39.08	Следы	34.13	33.93	31.89

Глинистый песок и песчаник местами косослоисты. Косая слоистость обусловлена включением тонких прослоев глинистого вещества в основную более песчанистую массу породы. Косая слоистость в породах красноцветной толщи различна; чаще всего она более отчетливая и резкая, чем в красных песчаниках джезказганской свиты, к которой она приближается по типу.

Близ кровли отложения красноцветной толщи несколько меняют свой состав; как правило, они слагаются здесь более тонким материалом и могут быть названы песчаными глинами. Последние характеризуются высоким содержанием распыленного железистого вещества (гематита), которое прокрашивает глину в темнокрасный и вишнево-красный цвет. В верхних горизонтах толщи глинистое вещество содержит значительную примесь гематита, присутствующего здесь в форме железной слюдки, кристаллы которой хорошо видны в породе макроскопически.

Местами в глинах верхней части красноцветных образований, непосредственно под породами пестроцветной свиты, встречены линзовидные скопления темнокрасного рудного минерала, обладающие величиной до 10—15 см. Анализ рудного минерала показал, что он содержит 71%  $Fe_2O_3$ , а также следы К, Au и Cu.

Из других минеральных образований, встреченных в глинах, необходимо отметить мелкие хорошо образованные кристаллики горного хрусталя. Величина их колеблется от 0.5—1 до 4 мм.

Исследование песчанистой глины под микроскопом показывает отсутствие в ней карбонатного компонента, меньшую, по сравнению с породами нижней части свиты, величину зерен обломочного материала и большее содержание гематита.

#### **5. Фациальная изменчивость и генезис красноцветных образований джезказганской свиты**

К настоящему времени накопился материал, позволяющий подметить некоторую фациальную изменчивость, свойственную отложениям джезказганской свиты и прослеживающуюся как в южной, так и в северной областях распространения ее.

Выше уже упоминалось, что по мере движения к юго-западу от Джезказгана, в бассейн р. Белеуты, мощность отложений джезказганской свиты уменьшается, и в районе гипсовых куполов, открытых Б. А. Петрушевским на горе Кок-тюбе, разрез ее обладает некоторыми особенностями. Здесь развиты, как правило, красноцветные песчаники и аргиллиты, а на долю зеленых разностей этих пород приходится всего лишь один-два прослоя в толще. В основании пород джезказганской свиты здесь лежит маломощный известковистый конгломерат, который покоится на известняковых отложениях верхнего горизонта яговкинских слоев. Таким образом, из разреза выпадают породы горизонта с каламитами, залегающие обычно в основании красноцветной серии. Горизонт кремней залегает здесь всего лишь на расстоянии 85 м от подошвы свиты и содержит стяжения и выклинивающиеся прослои известняка, включающего морскую микрофауну. Горизонт раймундовского конгломерата отделяется промежутком в 10—15 м по мощности от горизонта кремней и представлен своеобразным известняковым конгломератом. Последний сложен мелкой окатанной галькой известняка виле, сцементированной известковистым веществом. Мощность нижнего и среднего отделов джезказганской свиты здесь около 300 м; мощность верхнего отдела не установлена.

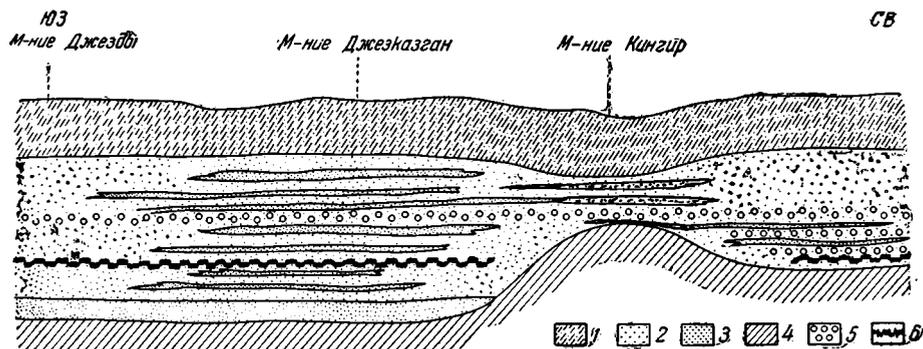
Таким образом, к юго-западу от Джезказгана констатируется значительное уменьшение мощности всей джезказганской свиты.

К западу от Джезказгана, в бассейне р. Бала-Джезды, находится западная часть области распространения пород джезказганской свиты. Породы обладают здесь мощностью того же порядка, что и в районе Джезказгана, и в них встречены все маркирующие горизонты, за

исключением горизонта известковистых конкреций. Разрез свиты слагается здесь в основном теми же типами пород, что и в пределах большей части Джекказган-Улутавского района. Отсюда можно сделать вывод о том, что западная граница области накопления красноцветных пород находилась где-то относительно далеко от западной границы современной области их распространения.

В крайней северной части области развития джекказганской свиты в Джекказган-Улутавском районе, в области правобережья р. Джиланды, мощность и типы слагающих ее пород не отличаются от таковых же центральной части района. Следует особо подчеркнуть, что здесь не было замечено каких-либо изменений в составе пород, которые свидетельствовали бы о месте нахождения источника сноса обломочного материала.

Иная картина наблюдается при движении на восток; здесь в пределах самого Джекказганского рудного поля наблюдается уменьшение



Фиг. 20. Схематический профиль через район Джекказганского месторождения.

1 — породы красноцветной толщи; 2 — красные песчаники и аргиллиты; 3 — зеленые песчаники и аргиллиты; 4 — отложения яговкинских слоев; 5 — конгломерат; 6 — кремни.

мощности джекказганской свиты, которое происходит, как указывает К. И. Сатпаев (1935), за счет выклинивания нижних горизонтов. В самом деле, по мере движения на восток на отложениях яговкинских слоев визе располагаются все более и более высокие горизонты джекказганской свиты, и в районе медного месторождения Кингир на породы верхнего горизонта яговкинских слоев ложится раймундовский конгломерат (фиг. 20). Мощность нижнего и среднего отделов свиты здесь около 150 м.

Далее к востоку отложения джекказганской свиты известны на расстоянии 30—40 км от месторождения Кингир, где они пользуются распространением вдоль дороги Джекказган — Караганда в бассейне Коп-тама-сая. Мощность их здесь не удалось точно замерить, однако есть основания предполагать, что она меньше, чем в районе Джекказгана. Интересно отметить, что в этой крайней восточной известной нам области распространения джекказганской свиты<sup>1</sup> породы ее включают большое количество прослоев грубозернистых песчаников и содержат несколько горизонтов конгломерата, из которых наиболее мощный соответствует раймундовскому.

Горизонт кремней здесь вновь появляется в разрезе, однако местами он был размыт тотчас после отложения, и в слоях песча-

<sup>1</sup> Имеется в виду Джекказганский район.

ника, залегающих непосредственно выше, часто встречаются отдельные обломки и щебень кремня.

На юго-восток от Джезказгана породы джезказганской свиты прослеживаются по отдельным выходам в пределах Голодной степи, в центральной части которой в районе Тес-булака они достигают 2000 м мощности.

В северной части Ишимской области распространения красноцветных пород джезказганской свиты имеется гораздо меньше достоверного материала для суждения о мощности ее. Однако фашиальные изменения в отложениях джезказганской свиты здесь выступают более отчетливо.

В крайней юго-восточной части Ишимской области — в разрезах по р. Терс-Аккану выше устья р. Ацилы и по южному берегу оз. Тениз, в составе отложений джезказганской свиты большую роль играют конгломераты, слагающие здесь мощный средний отдел ее, вероятно соответствующий раймундовскому конгломерату Джезказганского района. Помимо этого, конгломераты встречаются в верхней и нижней частях свиты. В составе ее значительную роль играют грубозернистые песчаники и своеобразные аргиллиты, которые обогащены песчаным материалом и переходят (район оз. Тениз) в песчанистые аргиллиты. Зеленые разности пород встречаются сравнительно редко. В песчаниках и конгломератах местами наблюдается резко выраженная диагональная слоистость. В этом районе постоянный горизонт кремней не был констатирован; удалось наблюдать только отдельные линзы кремней.

К западу от района оз. Тениз, в бассейне р. Чавдарты конгломераты играют меньшую роль в строении джезказганской свиты. Строение, по крайней мере, нижних горизонтов ее здесь такое же, как и в Джезказганском районе.

Существенное отличие намечается для района, расположенного в 5 км к северу от оз. Чуюнды-куль. Здесь у дороги Карсакпай — Атбасар видно непосредственное налегание пород горизонта кремней на известняки яговкинских слоев. В этом месте из разреза выпадают, следовательно, породы верхнего горизонта вize и нижняя часть отложений джезказганской свиты.

Далее к северо-западу отсюда отложения джезказганской свиты констатированы в бассейне р. Джаксы-Кайракты и еще далее к западу — в бассейне р. Уш-кара-су. В обоих этих пунктах джезказганская свита представлена песчаниками и аргиллитами и либо вовсе не содержит конгломерата (Джаксы-Кайракты), либо же включает маломощные пласты его (Уш-кара-су). В бассейнах рр. Джаксы-Кайракты и Уш-кара-су, а также по р. Ишим близ Атбасара в нижней части джезказганской свиты повсюду встречается горизонт кремней.

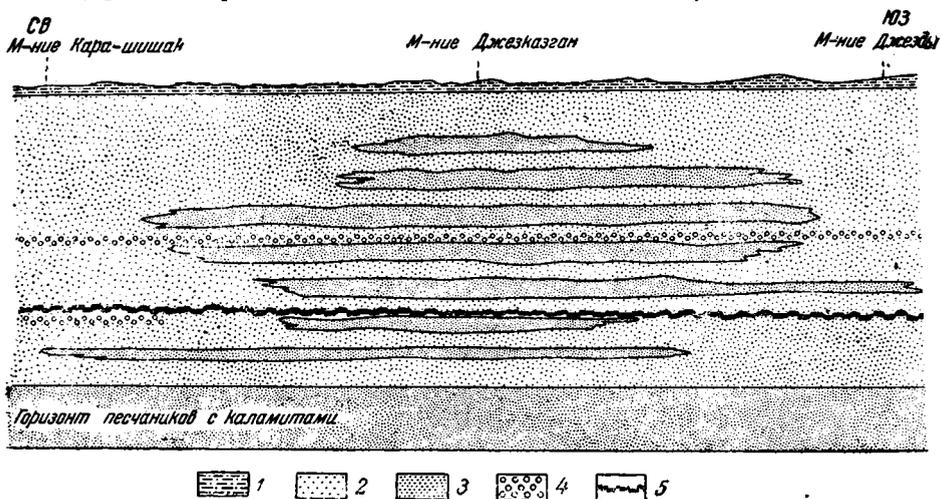
В крайней северо-западной части описываемой области, в районе хут. Разгульного, в разрезе свиты появляются прослои известняков (Андронов, 1937).

Прослеживая изменения пород джезказганской свиты от района оз. Тениз на север, можно заметить, что уже в районе г. Атбасара среди них отсутствуют мощные пачки конгломератов. Далее к северу в районе Владимирского месторождения прослоев конгломерата вовсе нет, и в составе свиты появляются пласты мергелей и известняков.

В восточной части южной области распространения джезказганской свиты — у Джезказганского месторождения и у месторождения Кингир в разрезе джезказганской свиты, отмечается резкое возраста-

ние относительного количества прослоев зеленых песчаников, которые слагают в районе Джезказганского рудника примерно 50% разреза (см. фиг. 21). У медного месторождения Кингир пачка пород, залегающая между отложениями яговкинских слоев вize и красноцветной толщей, слагается, в главной части, зелеными песчаниками и аргиллитами.

По мере удаления от района месторождений Джезказган — Кингир в направлении к северу и к западу зеленые породы постепенно выклиниваются, и в строении описываемой толщи преобладающую роль начинают играть красноцветные образования. Действительно, в разрезах западного крыла Женайской антиклинали джезказганская свита (кроме горизонта песчаников с каламитами) сложена почти



Фиг. 21. Схема строения джезказганской свиты в окрестностях Джезказганского медного месторождения.

1 — породы красноцветной толщи; 2 — красные песчаники и аргиллиты; 3 — зеленые песчаники и аргиллиты; 4 — конгломерат; 5 — кремни.

исключительно красноцветными породами. То же наблюдается к северу от Джезказгана — по р. Кара-булак-саю, и к северо-востоку от него — у месторождения Кара-шишак. Напомним также, что в разрезе сопки Кок-тюбе зеленые разности песчаников и аргиллитов встречаются в виде исключения.

Такая особенность в распространении зеленых песчаников и аргиллитов позволяет нам считать, что в районе Джезказганского медного рудника и медного месторождения Кингир имеется огромная линза (фиг. 21), сложенная чередованием зеленых и красных пород, которую мы в дальнейшем будем называть Кингирской.

Линзовидное залегание зеленых песчаников в районе Джезказгана указывается геологом Беспаловым для средней, лежащей выше рай-мундовского конгломерата части джезказганской свиты. Необходимо, однако, подчеркнуть, что увеличение мощности и числа зеленых прослоев наблюдается в Джезказгане и в нижней части джезказганской свиты. Беспаловым также отмечено наличие второй подобной линзы, находящейся к востоку от Джезказгана в районе гор Керегетас.

Приведенные в предыдущих главах данные по литологии и стра-

тиграфии джезказганской свиты позволяют сделать некоторые выводы об условиях образования слагающих ее пород.

Современное пространственное распространение отложений джезказганской свиты показывает, что она накапливалась в пределах широкого прогиба, тянувшегося из Голодной степи в Джезказганский район и продолжавшегося далее на север, в бассейн р. Ишим. Наличие непосредственной связи, существовавшей во время отложения пород джезказганской свиты между двумя последними областями, разделенными в настоящее время полосой древних пород, развитых в окрестностях гор Улуту и Арганаты, доказывается сходством стратиграфии джезказганской свиты в Ишимском и Джезказган-Улутавском районах. Кроме того, если бы в районе гор Улуту и Арганаты существовал континент или крупный остров, разъединявший упомянутые выше области накопления джезказганской свиты, можно было бы ожидать увеличения крупности зерна в отложениях ее по мере приближения к горам Улуту с юга. Однако в действительности этого не наблюдается.

Что касается связи, существовавшей в момент отложения джезказганской свиты между Джезказган-Улутавским районом и Голодной степью, то такая устанавливается по наличию выходов джезказганской свиты в ряде мест между этими пунктами.

На фоне общей тенденции к прогибанию, характеризовавшей всю область отложения красноцветных образований, в пределах ее сохранились отдельные участки (район месторождения Кингир и район оз. Тениз), где долгое время преобладали тенденции поднятия, вследствие чего здесь выпадают из разреза верхние горизонты яговкинских слоев и нижние пачки слоев джезказганской свиты и процесс накопления красноцветов начался значительно позднее. Такое же явление имеет место и в районе сопки Кок-тюбе в 100 км к югу от Карсакпая.

Что касается физико-географических условий, господствовавших во время накопления красноцветных пород в западной части Центрального Казахстана, то восстановление их встречается ряд трудностей. Они вызваны в первую очередь тем, что генезис красноцветных образований, являющихся преобладающими породами джезказганской свиты, до самого последнего времени остается недостаточно выясненным. Естественно, в связи с этим, что большая часть пород джезказганской свиты, сложенной в основном красноцветами, не может дать исчерпывающих указаний на характер физико-географических условий, имевших место в момент отложения ее. Это обстоятельство заставляет выделить в серии красноцветных образований такие породы, генезис которых не вызывал бы сомнений, и попытаться по ним восстановить условия отложения джезказганской свиты в целом. К числу таких образований, на наш взгляд, относятся следующие:

1. Известняки, встреченные в разрезе гор Кок-тюбе в горизонте кремней и содержащие морскую микрофауну.

2. Мергелистые конкреции, содержащие остатки остракод и находимые в пластах красных аргиллитов в разных частях разреза джезказганской свиты.

3. Породы горизонта кремней, представленные кремнями и кремнистыми известняками, прослеживающиеся на огромных пространствах и сохраняющие при этом одно стратиграфическое положение.

Все перечисленные породы представляют собой образования, возникшие, несомненно, в условиях водной среды, причем известняки с микрофауной отложились в условиях морского бассейна. Выдержанность на больших пространствах при одинаковом повсюду стратиграфическом

положении пород горизонта кремней, а также и некоторые литологические особенности их позволяют считать, что они отложились в водном бассейне.

Так как все перечисленные выше образования залегают прослоями, линзами и конкрециями среди красных аргиллитов, то есть основания считать и последние образовавшимися в условиях водной среды. Это соображение подтверждается тонкой сортировкой материала, слагающего аргиллиты, а также значительным содержанием известкового вещества, равномерно распределенного в глинистой массе породы. Большинство красных и зеленых аргиллитов джезказганской свиты отложилось, вероятно, в условиях водной среды, так как они очень близки к аргиллитам, содержащим известняки с микрофауной, мергелистые конкреции и др., а иногда даже неотличимы от них.

Частое чередование маломощных пластов песчаников с такими же пластами аргиллитов (а иногда и известняков — район Владимирского месторождения и хут. Разгульного) позволяет думать, что первые отлагались в тех же водных бассейнах, что и вторые.

Предположение о том, что большинство пород джезказганской свиты образовалось в условиях водной среды, подтверждается и некоторыми литологическими особенностями, свойственными им. К числу этих особенностей можно отнести: 1) хорошую выдержанность пластов пород свиты по простиранию; в хорошо обнаженных районах можно наблюдать отдельные пласты, тянущиеся на расстоянии в несколько километров, а иногда в несколько десятков километров; 2) отсутствие, как правило, таких типичных признаков континентальных осадков, как следы ряби, трещины усыхания, следы капель дождя и т. д.; 3) характер косої слоистости, ближе всего подходящей к косої слоистости морских осадков.

Изложенные выше данные, взятые в совокупности, позволяют считать, что широкая область прогибания, тянувшаяся из района Голодной степи в западную часть Центрального Казахстана, была заполнена во время отложения пород джезказганской свиты водным бассейном.

Определить характер этого бассейна с достаточной степенью достоверности в настоящее время не представляется возможным. Существующего материала недостаточно также и для того, чтобы установить, представляла ли собой западная часть Центрального Казахстана море или же в пределах ее располагалось огромное пресноводное озеро. Однако можно утверждать, что в определенный момент во время отложения пород горизонта кремней западная часть Центрального Казахстана была занята морем, о чем свидетельствует морская микрофауна, найденная в разрезе гор Кок-тюбе. Не исключена также возможность того, что описываемая область или части ее подвергались на непродолжительное время осушению, вследствие чего отдельные пачки пород в серии красноцветных отложений могли образоваться на континенте в результате деятельности проточных вод или атмосферных агентов.

Водный бассейн, отлагавший толщу красноцветных образований, был, как правило, неглубоким и находился неподалеку от областей интенсивного размыва и сноса обломочного материала. Принос последнего происходил с востока, о чем свидетельствует увеличение грубости зерна в песчаниках и аргиллитах по направлению на восток, а также увеличение числа и мощности пластов конгломерата в джезказганской свите в том же направлении.

Для наиболее северных областей распространения джезказганской свиты источник сноса материала располагался на юго-востоке и юге.

Не исключена также возможность того, что дополнительным источником обломочного материала являлись местные районы сноса, расположенные внутри самой области прогиба. Примерами их могут явиться район, лежащий к северо-востоку от оз. Чуюнды-куль, и окрестности месторождения Кингир, где долгое время господствовал снос материала

Увеличение крупности зерна к востоку, наблюдавшееся в породах джезказганской свиты и особенно хорошо заметное в среднем течении р. Терс-Аккан и в бассейне оз. Тениз, позволяет считать, что где-то недалеко от восточной границы области современного распространения красноцветов находился берег бассейна, отлагавшего породы джезказганской свиты.

Проведенное изучение шлифов показало, что в составе пород джезказганской свиты большую роль играют зерна эффузивных образований (порфиров, порфиритов, андезитовых порфиритов, андезитов, альбитофиров и туфов этих пород). В свете высказанного предположения источник этих эффузивных пород нужно искать где-то к востоку от области распространения красноцветов. Как видно из недавно вышедшей работы Меркулова и Репкиной (1938), область развития молодых эффузивных пород в действительности находится к востоку от описываемой части Центрального Казахстана, в бассейне рр. Джаксы-кон и Сюрту-су. Здесь, выше отложений, содержащих фауну ишимских слоев, располагается мощная толща кварцевых порфиров, порфиритов, туфов, туфобрекчий и других пород эффузивного комплекса, упомянутые авторы приписывают эффузивной серии бассейна Джаксы-кон и Сюрту-су визейский возраст. Однако не исключена возможность того, что процессы излияния магмы протекали здесь и в более позднее время, когда в соседней к западу области происходило накопление красноцветов. Приведенные данные позволяют думать, что главным источником эффузивного материала в терригенных породах джезказганской свиты являлись изверженные породы бассейна Сюрту-су и Джаксы-кон. Кроме того, эффузивный материал мог поступать за счет разрушения девонской вулканогенной толщи, пользующейся широким распространением в пределах Центрального Казахстана.

Говоря об источниках материала, слагающего породы джезказганской свиты, нельзя не упомянуть об источнике кремнезема, давшего породы горизонта кремней, прослеживающегося на громадном расстоянии от бассейна р. Джаксы-Кайракты на севере до р. Белеуты на юге. Появление кремней в осадках одновременно на громадной площади объясняется внесением массы коллоидного кремнезема в бассейн, отлагавший породы горизонта. Источником кремнезема были, повидимому, горячие растворы, связанные с эффузивной деятельностью, еще не затухшей в соседнем районе. Менее вероятным кажется происхождение кремнезема за счет особенностей процессов выветривания на соседних участках суши и вноса его реками в бассейн, отлагавший красноцветные образования.

Процесс накопления красноцветов джезказганской свиты представляется в свете изложенного материала в следующем виде: во время отложения яговкинских слоев визе в пределах Центрального Казахстана произошли горообразовательные процессы, которые привели к возникновению складчатых структур и поднятию значительных участков земной коры. Эти поднятия, возможно, имели место и в

пределах области накопления красноцветных пород, о чем свидетельствуют: 1) наличие конгломератов в основании джезказганской свиты в разрезе гор Кок-тюбе; 2) конгломераты, обладающие тем же стратиграфическим положением и описанные Быковым из бассейна р. Джаман-Кайракты; 3) выпадение нижних горизонтов джезказганской свиты из разрезов, констатированное в районе медного месторождения Кингир и к северо-западу от оз. Чуюнды-куль. Однако, за исключением перечисленных выше пунктов, повсеместно в пределах западной части Центрального Казахстана красноцветные отложения лежат непосредственно на яговкинских слоях визе, и нет никаких указаний на наличие размыва или выпадения пачек слоев между ними. Повидимому, на территории большей части описываемой области не было перерыва в процессе осадкообразования, и породы джезказганской свиты начали отлагаться в том же бассейне, в котором ранее происходило отложение яговкинских слоев визе.

Интенсивный размыв возникших горных сооружений дал огромное количество обломочного материала, который сносился в пределы западной части Центрального Казахстана, где происходило отложение пород джезказганской свиты. Характер последних зависит от ряда обстоятельств, в первую очередь от характера и количества материала, поступавшего в водный бассейн, от особенностей среды в этом бассейне и от процессов, происходивших в осадках, отложившихся на дне его.

В настоящее время неизвестно, в каких условиях происходило образование песчаного и глинистого материала и галечников, слагающих породы джезказганской свиты. Несомненно лишь, что процессы выветривания, имевшие место в то время в Центральном Казахстане, способствовали выделению железа из сложных силикатных и других соединений и образованию окисных соединений этого элемента. Последние были представлены лимонитом и, может быть, другими близкими ему соединениями. Обломочный материал и железистое вещество выносились в бассейн одновременно, причем в ряде случаев они были более или менее тесно связаны друг с другом.

Терригенный материал поступал в чрезвычайно большом количестве в бассейн, покрывавший западную часть Центрального Казахстана. Об этом свидетельствует тысячеметровая толща красноцветных пород, отложившаяся за относительно короткий срок (средний и частью верхний карбон).

Бассейн, отлагавший породы джезказганской свиты, был очень неглубоким, а обломочный материал, поступавший с берега, постепенно и неравномерно загружал его. В этих условиях несомненно имело место весьма интенсивное движение воды в бассейне, обусловленное волнением, доходившим до дна, а также наличием постоянных и переменных течений. Весьма вероятным кажется вторичное перемирование, размыв и отложение осадков на дне, что подтверждается наличием косой слоистости в породах и присутствием мелких обломков и гальки аргиллитов в песчаниках. Приведенные данные позволяют считать, что в воде бассейна, отлагавшего породы джезказганской свиты, а также и в осадках, отлагавшихся на дне его, существовали условия окислительной среды.

Огромное количество обломочного материала, поступавшего в бассейн, подавляло жизнь в нем: зерна песка, в изобилии падавшие на дно и перекатывавшиеся по нему, а также глинистые и иловатые частицы, взвешенные в воде, в первую очередь задерживали развитие и угнетали флору. Слабое развитие флоры отрицательно сказывалось на развитии

фауны. Однако и сам по себе процесс вноса большого количества терригенных частиц не благоприятствовал развитию последней. Изложенное не позволяет, однако, думать, что бассейн, отлагавший породы джезказганской свиты, был совершенно безжизненным. В нем несомненно существовали флора и фауна. Однако как та, так и другая в значительной степени обеднены.

Относительно слабое развитие жизни в бассейне привело к тому, что осадок, отлагавшийся на дне его, содержал лишь весьма незначительную примесь органического вещества, количество которого, вероятно, было меньше среднего процента органического вещества в осадочных породах. Окислительная среда, господствовавшая в придонных слоях воды, способствовала быстрому окислению и полной минерализации органического вещества, прежде чем оно успевало покрыться слоем осадка. Поэтому главная масса пород джезказганской свиты оказалась не содержащей органического вещества, и окисные соединения железа продолжали оставаться в ней неизменными. В связи с этим породы джезказганской свиты сохранили в главной своей части красную окраску.

Что касается зеленых и серых песчаников и аргиллитов, то они сложены тем же исходным материалом, что и красные породы. Железистое вещество содержится как в тех, так и в других в примерно равном количестве, и вероятно внос его в бассейн, отлагавший породы джезказганской свиты, был более или менее постоянным. Повидимому, отличие зеленых пород от красных вызвано в основном некоторыми особенностями седиментации, которые мы попытаемся наметить.

Зеленые песчаники и аргиллиты отлагались в более глубоких или защищенных частях бассейна, где не было интенсивных придонных токов воды, о чем свидетельствует отсутствие косой слоистости в зеленых песчаниках. На дне этих частей бассейна создавались условия, благоприятные для образования сложных силикатов железа (лептохлориты). Отсутствие интенсивных токов воды и течений приводило к ослаблению окисления органического вещества и способствовало некоторому накоплению его в осадке. С течением времени в осадке могли создаваться условия восстановительной среды. Перечисленные особенности отдельных участков области седиментации способствовали образованию в них более или менее крупных линз зеленых пород. Примером такой линзы может служить кингирская, с которой связано медное оруденение в Джезказганском районе. Подробнее об этом будет сказано в главе III.

## **6. Условия образования пород подошвы и кровли верхнепалеозойских красноцветных отложений**

Для правильного понимания условий отложения красноцветных пород необходимо составить себе представление о физико-географической обстановке, господствовавшей в пределах описываемой области во время, предшествовавшее их накоплению и следовавшее за ним.

Породы джезказганской свиты почти на всей территории западной части Центрального Казахстана подстилаются отложениями яговкинских слоев. Последние представлены серией песчаников и аргиллитов, включающих прослой известняка, содержащего морскую фауну.

Наличие фауны в отложениях яговкинских слоев позволяет думать, что все они, включая и верхние горизонты, отлагались в условиях нормального морского бассейна. Комплекс форм, определенных из

среднего горизонта слоев, свидетельствует о том, что жизнь в бассейне была достаточно богатой. Этого нельзя сказать о фауне верхних горизонтов яговкинских слоев, еще недостаточно изученной, но, повидимому, весьма однообразной (см. стр. 24—25). Большинство форм, определенных из яговкинских слоев (брахиоподы, кораллы, мшанки, донные фораминиферы и т. д.), вело бентонный образ жизни в области сравнительно небольших глубин. Это обстоятельство, наряду с фактом преобладания терригенных песчаных пород в осадке, позволяет думать, что породы яговкинских слоев отлагались в пределах шельфовой области бассейна на небольшой глубине. Наличие пачек угленосных пород паралического типа хорошо увязывается с высказанным предположением. Следует отметить, что изложенная точка зрения на условия образования отложений яговкинских слоев совпадает с выводами В. Н. Крестовникова, производившего в 1938 г. детальные литологические исследования слагающих эти слои пород.

Таким образом, можно считать, что во время, предшествовавшее отложению пород джезказганской свиты, западная часть Центрального Казахстана представляла собой неглубокий морской бассейн, в котором происходила седиментация главным образом обломочных пород. В отдельные моменты времени принос терригенного материала уменьшался, вследствие чего накапливались преимущественно карбонатные породы — известняки и реже мергели. В пределах бассейна в ряде мест происходило отложение угленосных серий.

Переходим к характеристике условий, господствовавших в западной части Центрального Казахстана после отложения пород джезказганской свиты.

Выше толщи красноцветных образований в Джезказганском районе залегает серия пестроокрашенных глин. Последние выделены Яговкиным под названием пестроцветной свиты.

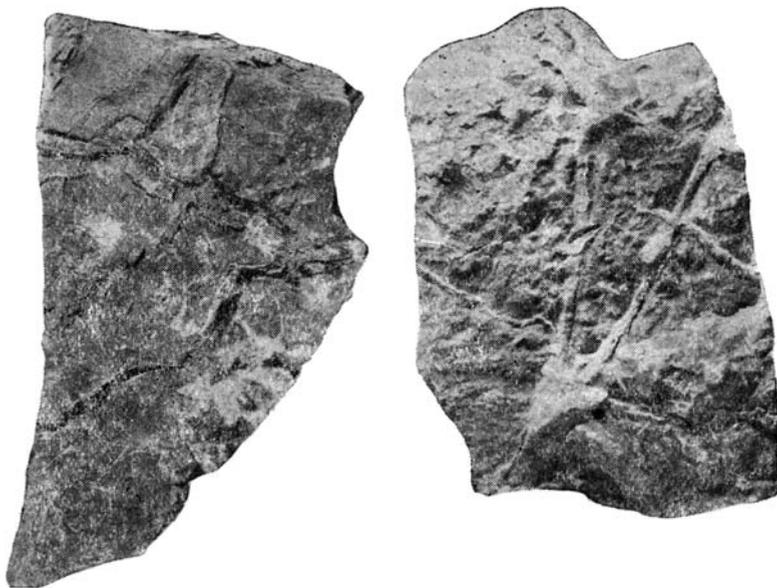
Касаясь литологического состава пород последней, укажем, что они слагаются глинами, окрашенными в серый, белый, желтоватый и синеватый цвет, местами пятнистыми. В последнем случае основная масса породы чаще всего светлосерая или желтая и содержит многочисленные пятна, окрашенные в темнокрасный, лиловый или красный цвет. Среди глин встречается тонкослоистые разновидности, обычно же они неслоистые, плотные, легкие, несколько шершавые наощупь, обладают ровным или полураковистым изломом. Для отдельных пластов глин характерно наличие извилистых корневидных образований, заполненных инородным кремнистым веществом.

Под микроскопом видно, что глины сложены тонким обломочным материалом, представленным в главной части зернами меньше 0.01 мм в диаметре. Кроме того, в породе содержится примесь песчаных зерен, обладающих в среднем величиной 0.1—0.2 мм. Терригенная часть породы представлена чаще всего кварцем; реже встречаются зерна полевых шпатов, чешуйки слюды и отдельные обломки других минералов. Зерна обломочного материала, как правило, угловаты. Помимо терригенной части, в породе встречаются скопления вторичного кварца и халцедона, чаще всего обладающие неправильной формой, местами же дающие мелкие, до 0.05 мм, правильные эллиптические и округлые образования. Часть последних по внешнему виду близко напоминает остатки скорлупок радиолярий. Однако вторичные изменения кремнезема настолько велики, что вопрос о наличии скелетов этих организмов в глинах остается открытым.

В отдельных шлифах глин наблюдались мелкие, до 0.5 мм, оолиты, обладающие характерным строением; они сложены из чередования концентрических прослоев железистого вещества (лимонита) и кремнистого вещества, по видимому халцедона. Глинистые породы несут местами отчетливые следы ожелезнения.

В толще глин наблюдаются отдельные прослои серого мергеля, неплотного, часто оолитового.

В Джезказганском районе на эту свиту слоев непосредственно налегают конгломераты мезозойского возраста. Однако к юго-востоку от Джезказгана, в разрезах по р. Кингир, а также к юго-западу от него, по р. Кумола (Белеуты), под мезозойскими отложениями констатирована мощная свита мергелей, залегающих выше отложений красноватой толщи. Соотношения между свитой мергелей и пестроцвет-



Фиг. 22 и 23. Трещины усыхания в породах мергелистой свиты; р. Кингир; н. в.

ными глинами не выяснены. В поле не удавалось наблюдать налегания одной свиты на другую или же перехода их друг в друга по простиранию.

Мергели, слагающие свиту, представляют собой серую и синева-серую плотную породу, на вид однородную, легко раскалывающуюся при ударе и дающую полураковистую или, реже, ровную поверхность излома. При выветривании мергель теряет свою первоначальную окраску, становится желтовато-серым и менее плотным. В обнажении эти породы залегают пластами по 0.3—0.5 м мощностью, разбитыми множеством трещин, возникших в главной части в результате тектонических процессов и выветривания. Следует упомянуть также о трещинах усыхания, часто наблюдающихся в слоях мергелей (фиг. 22 и 23). Необходимо отметить отдельные прослои своеобразного брекчиевидного мергеля, сложенного угловатыми обломками серого мергеля, среди основной массы породы. Местами можно наблюдать смятие мало-мощного пласта мергеля в одну или две мелкие складки, сопровож-

дающиеся дроблением пород и превращением их также в своеобразные брекчиевидные разности. Характерно, что пласты пород, залегающих выше складки и подстилающих ее, не несут следов смятия или раздробления. Такие особенности мергелей позволяют считать, что в момент их отложения на дне бассейна имели место подводные оползни.

Под микроскопом видно, что мергели свиты сложены карбонатом, содержащим примесь глинистого вещества и включающим зерна песчаного материала. Цемент обладает мелкозернистой структурой; величина зерен его в среднем 0.005—0.01 мм; встречаются и более крупные зерна карбоната, имеющие величину до 0.05, реже до 0.1 мм. Песчаные зерна представлены главным образом кварцем, обладают вели-



Фиг. 24. Оолитовые известняки мергелистой свиты.  $\times 20$ ; николи ||.

чиной от 0.02 до 0.1 мм и имеют в большинстве своем угловатую форму. В цементе встречены также неясные остатки животных организмов.

Мергели переслаиваются с пластами серых оолитовых известняков, залегающих маломощными (до 0.5 м) слоями и сложенных зернами известковистых оолитов. Оолиты обладают величиной до 1—1.5 мм, тесно прилегают друг к другу, оставляя мало места для цемента, и образуются вокруг обломков осадочных, главным образом карбонатных, образований, или, что чаще, вокруг скорлупок остракод (фиг. 24). Оолитовые зерна обладают концентрической структурой и цементируются мелкозернистым, свободным от примесей карбонатным веществом.

Мергель и оолитовый известняк характеризуются следующими данными анализов в % (табл. 15).

Среди толщи мергелей и известняков пестроцветной свиты Беспаловым (1938) найдена фауна пластинчатожаберных моллюсков, имеющая плохую сохранность (см. стр. 23).

Место взятия образца и название породы	Нераств. остаток	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	Сумма
Река Кингир; оолитовый известняк	6.27	90.42	1.27	97.96
Там же; мергель . . . . .	21.11	52.27	21.12	94.50

В недавнее время работниками Карсакпайской ГРК среди пород мергельной толщи в 40 км к юго-востоку от Карсакпая на р. Кумола были открыты большие залежи гипса. Гипсы залегают здесь слоями, чередующимися с пластами глинистых сланцев, песчаников и доломитов. Гипсы по большей части глинистые, хотя среди них встречаются и чистые разновидности. Толща гипсоносных пород приурочена к нижней части свиты мергелей.

Общий характер пород свиты мергелей не оставляет сомнений в том, что она отлагалась в водной среде. Наличие среди мергелей прослоев гипсов и доломитов позволяет считать, что этот комплекс пород отлагался в водном бассейне, отдельные части которого обладали повышенной соленостью. На ненормальную соленость воды в бассейне указывает фауна, обитавшая в нем и представленная антракозидами и остракодами. По временам отдельные части бассейна подвергались осушению, о чем свидетельствует наличие трещин усыхания в мергелях; этот факт, а также и многочисленные прослои оолитовых известняков позволяют считать, что свита мергелей отложилась в условиях большого озерного бассейна, на дне которого были развиты подводные оползни.

В Ишимском районе на породы джезказганской свиты ложится мощная серия отложений ацилинской свиты, которые представлены внизу песчаниками и аргиллитами, в средней части серыми тонкослоистыми известняками и мергелями, переслаивающимися с прослоями аргиллитов и песчаников, и в верхней части — вновь песчаниками и аргиллитами, содержащими отдельные маломощные прослои оолитовых и своеобразных водорослевых известняков. Отдельные прослои последних были встречены и в нижних горизонтах свиты близ устья р. Ацилы, в среднем течении р. Терс-Аккан.

Аргиллиты, слагающие наряду с другими породами ацилинскую свиту, представлены зеленовато-серой и серой разностями, обычно плотными, содержащими примесь тонкого песчаного материала. Аргиллиты часто содержат незначительную примесь карбонатного вещества, слабо вскипают от соляной кислоты и в общем весьма сходны с зелеными аргиллитами джезказганской свиты. Главное отличие от последних заключается в том, что аргиллиты, входящие в состав описываемой серии пород, часто бывают представлены тонкослоистыми и косослоистыми разностями.

Песчаники свиты представлены средне- и мелкозернистыми разностями, известковистыми, плотными, окрашенными в зеленый, серый и серовато-зеленый цвет. При выветривании песчаники становятся неплотными, легко раскалывающимися при ударе, и приобретают грязно-серую окраску. Часто среди песчаников можно наблюдать косослоистые разности. Слоистость в них перекрещивающаяся, длина косых прослоев до 0.5—0.75 м, мощность их до 5 см. Мощность пластов косослоистого песчаника примерно 0.5—1 м. Угол наклона косых слоев

около 30° в среднем. Общий характер косо́й слоистости приближается к косо́й слоистости морских осадков.

В песчаниках часто можно встретить растительные остатки плохой сохранности.

Зерна обломочного материала в песчаниках, как правило, окатаны, реже угловаты. По минералогическому составу описываемые породы полимиктовые, в основном кварцево-полевошпатовые. Помимо кварца и полевых шпатов, в песчаниках содержатся в небольшом количестве слюды, роговая обманка, гематит, турмалин, циркон и анатаз. Зерна обломочного материала цементируются карбонатным веществом, содержащим примесь глинистого материала.

Приведенная характеристика относится к наиболее распространенной разности песчаника, развитой главным образом в нижних горизонтах свиты. Но встречается в составе свиты и ряд других песчаников, пользующихся меньшим распространением, вследствие чего на описании их мы останавливаться не будем.

Мергели, играющие значительную роль в строении средних горизонтов ацилинской свиты, окрашены в светлосерый цвет, плотные, тонкокристаллические (фиг. 25), тонкослоистые. Они часто включают пласты брекчиевидной разности породы, сложенной мелкими угловатыми обломками мергеля, цементированными известковистым веществом (фиг. 26 и 27). Пласты подобной брекчии чередуются с пластами нормально наслоенных мергелей, не несущих следов раздробления, и, по видимому, обязаны своим происхождением подводным оползням. Такие же брекчии наблюдались Смирновой (1936) в сходных образованиях в бассейне нижнего течения р. Терс-Аккан. Смирнова довольно подробно описывает их и считает, что они возникли в результате оползней, имевших место на дне бассейна, в котором накапливались мергели.

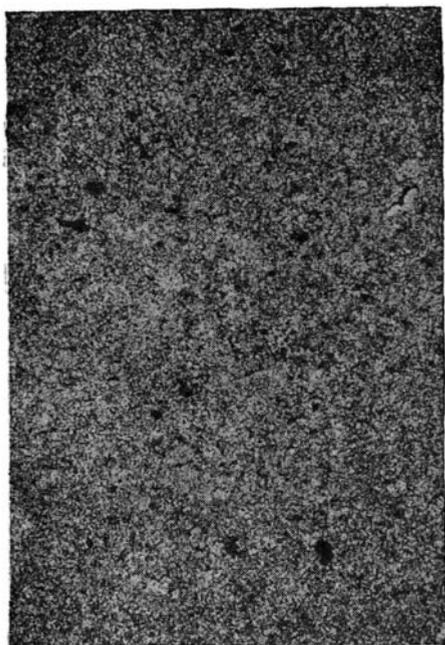
По западному берегу оз. Тениз встречены мергели, характеризующиеся в свежем состоянии плотным сложением, серым цветом и полураковистым изломом. На поверхности раскола этих пород можно наблюдать множество мелких, от 1 до 3—4 мм, обычно вытянутых участков, сложенных почти чистым кальцитом и окрашенных в серый цвет, более темный, чем основная масса породы. В выветрелых разностях мергели становятся неплотными, пористыми, пепельно-серыми, содержащими многочисленные включения белого порошкообразного кальцита.

Под микроскопом видно (фиг. 25), что мергели слагаются тонкозернистым карбонатным материалом, который содержит примесь глинистого вещества. Местами карбонат подвергается перекристаллизации и становится мелкозернистым.

В нижней части ацилинской свиты залегает несколько пластов мергеля, сходного с описанным, обладающего брекчиевидным сложением, но лишенного тонкой слоистости.

Из карбонатных пород в составе толщи также принимают участие своеобразные известняки. Они залегают маломощными слоями, по 0,1—0,2 м мощностью, плотные и тонкослоистые, окрашены в светлосерый цвет. Поверхность пласта этих известняков неровная, вся покрыта небольшими бугорками и валиками (фиг. 28). Высота последних 3—4 см, диаметр 15—20 см в среднем. Эти образования представляют собой результат сминания слоев осадка, которое имело место в результате подводных оползней.

В толще пород ацилинской свиты встречены два маломощных (до 2 м) прослоя оолитового известняка.



Фиг. 25. Мергель ацилинской свиты; оз. Тениз.  $\times 86$ ; неколи  $\parallel$ .



Фиг. 26. Брекчиевидный мергель ацилинской свиты, оз. Чуюнды-куль; н. в.



Фиг. 27. Брекчиевидный мергель ацилинской свиты; оз. Тениз; н. в.



Фиг. 28. Верхняя поверхность слоя известняков ацилинской свиты.

С песчаниками и известняками ацилинской свиты связано медное месторождение Коп-казган, расположенное на р. Терс-Аккан у места впадения р. Ацилы.

Приведенная краткая характеристика пород ащилинской свиты позволяет считать их отложившимися в условиях водной среды в пределах морского или большого озерного бассейна. Среди пород свиты нам не удалось найти фауны, за исключением скорлупок остракод, которые наблюдались в некоторых разностях мергелей. Однако Беспалов (1938) указывает, что в Тенизской впадине в отложениях этой свиты Смирновой была найдена фауна пластинчато-жаберных моллюсков, сходных с таковыми же, встреченными в мергелистой свите Джезказганского района. Если указания Беспалова правильны, то можно думать, что водный бассейн Тенизского района характеризовался ненормальной соленостью, так же как это имело место и в Джезказганском районе в момент отложения свиты мергелей.

Литологические особенности отложений ащилинской свиты (большое количество терригенных пород, наличие водорослевых и оолитовых известняков и др.) не оставляют сомнения в том, что они образовались в условиях неглубокого бассейна.

Заканчивая на этом рассмотрение условий образования пород, покрывающих отложения джезказганской свиты, следует подчеркнуть, что они представляют собой отложения водной среды. Неясно, однако, существовал ли в пределах западной части Центрального Казахстана один водный бассейн, или он разделился на два водоема, расположенных на месте современных Джезказганской и Тенизской впадин. Что касается серии пестрых глин, залегающих в районе Джезказганского месторождения выше верхнепалеозойских красноцветов, то в нашем распоряжении также нет достаточных данных для выяснения условий их образования. Быть может, было бы правильно считать их, вслед за Беспаловым (1938), древней (мезозойской) корой выветривания отложений мергельной свиты.

## 7. К литологии пород кийминской свиты

Кийминская свита сложена песчаниками и аргиллитами, содержащими отдельные прослои мергелей и известняков. По характеру пород и по их литологическим особенностям она несколько отличается от джезказганской свиты. Главные отличия их, замеченные при изучении разреза, сводятся к тому, что кийминская свита характеризуется меньшим разнообразием пород; в ней не были встречены конгломераты, грубозернистые песчаники и кремни, частые в отложениях джезказганской свиты.

Следует оговорить, что отложения кийминской свиты изучены далеко не полностью, и в нашем распоряжении имеется только один полойный разрез нижней ее части, составленный по обнажениям на левом берегу р. Джаксы-Кайракты. Кроме того, породы кийминской свиты были встречены в отдельных выходах и канавах у месторождения Кийма на р. Джаман-Кайракты, а также в ямах у сопки Кийма (Есиль).

Среди описываемых образований выделяются четыре основных типа пород, чередующихся между собой в разрезе. Это будут: красные песчаники, зеленые песчаники, красные аргиллиты и зеленые аргиллиты. Из них два последних типа, т. е. зеленые и красные аргиллиты, макро- и микроскопически тождественны с одноименными породами джезказганской свиты, что освобождает нас от необходимости приводить литологическую характеристику их. Что касается песчаников, то они сходны с песчаниками джезказганской свиты, но кое в чем несколько

отличаются от них. Следует отметить также, что красные разности пород резко преобладают среди кийминской свиты над серыми и зеленовато-серыми. Это замечание относится только к нижним хорошо изученным частям свиты. Ввиду того, что красные и зеленые песчаники чрезвычайно сходны между собой, мы ограничимся общей литологической характеристикой для обеих этих пород, а затем укажем их главнейшие отличия друг от друга.

Песчаники представлены, обычно плотной мелкозернистой породой, глинисто-известковистой, характеризующейся тонкой слоистостью или косослоистой. Следует подчеркнуть, что песчаники, как правило, мелкозернисты и реже среднезернисты, а отдельные разности их переходят в алевролиты. Залегают они в обнажениях пластами мощностью от 0,3—0,5 до 3—5 м, чередующимися со слоями аргиллитов. Переход от песчаников к аргиллитам и обратно, как правило, постепенный. Песчаники включают мелкие окатанные и угловатые обломки красных аргиллитов, достигающие величины в 2—3 см.

Под микроскопом видно, что песчаники слагаются зернами обломочного материала, сцементированными известково-глинистым веществом. Зерна терригенного материала в разной степени окатаны; в одном и том же образце встречаются и округлые и угловатые разности их. В одних пластах преобладают окатанные зерна, в других угловатые. Величина зерен 0,08—0,1 мм в среднем, максимальная величина их обычно не превышает 0,15—0,3 мм, тогда как мелкие зерна обладают величиной в 0,01—0,05 мм. Помимо песчаного материала, в породе находится примесь тонкого глинистого материала. Из приведенного описания видно, что в строении песчаников принимает участие как песчаный, так и алевролитовый и глинистый материал. Минеральный состав зерен также весьма разнообразен. Наиболее распространенным минералом является кварц, реже встречаются полевые шпаты, представленные как ортоклазом, так и плагиоклазом. Значительную роль играют также мелкие окатанные обломочки эффузивных пород (порфиров, порфиритов, вулканических стекол) и их туфов. Меньшим распространением пользуются зерна слюды и, наконец, относительно редко встречаются: турмалин, циркон, гематит, рутил, корунд, хлориты, анатаз и гранат.

Песчаники цементируются карбонатным веществом, мелкокристаллическим, содержащим примесь глинистого материала и замещающимся местами вторичным кварцем, хлоритом, а в отдельных случаях малахитом. Два первых минерала зачастую самостоятельно цементируют отдельные мелкие участки породы. Что касается малахита, то он играет роль самостоятельного цемента песчаника только в районе медных месторождений.

Глинистое вещество содержится в песчаниках кийминской свиты в значительном количестве. Оно входит в состав карбонатного вещества цемента, и, кроме того, значительная часть его остается в свободном состоянии, распределяется между зернами и самостоятельно цементирует породу. Глинистый материал содержит значительную примесь железистого вещества, которое прокрашивает всю породу в оттенки красного цвета. В тонкозернистых разностях песчаника, так же как и в аргиллитах, встречаются небольшие известковистые конкреции, состоящие из тонкозернистого, иловатого карбонатного вещества, однородного в средней части и включающего отдельные зерна обломочного материала по периферии. Количество обломочного материала в конкреции возрастает по мере приближения к краю ее. В средней ча-

сти конкреции карбонатное вещество, вследствие процессов перекристаллизации, сложено мелкими зернами.

Косая слоистость песчаников близка к косой слоистости, наблюдающейся в красных песчаниках джезказганской свиты, однако выражена она слабее. Следует отметить, что в средних и верхних горизонтах кийминской свиты пользуются развитием песчаники, отличающиеся от описанных несколько большей крупностью зерна. Эти породы залегают пластами видимой мощностью до 10 м.

Зеленые и серовато-зеленые песчаники отличаются от красных разновидностей этих пород: 1) отсутствием косой слоистости, 2) наличием растительных остатков, иногда хорошо сохранившихся и определимых, 3) отсутствием красно-бурого железистого вещества, прокрашивающего породу и отвечающего по составу лимониту, и 4) большим содержанием хлоритов в цементе.

Сходство пород джезказганской и кийминской свит позволяет думать, что они образовались в одинаковых или очень близких условиях, и побуждает приписать породам кийминской свиты водное происхождение. Пространственное распространение пород кийминской свиты показывает, что они отлагались в сравнительно небольшом бассейне, захватывавшем северо-западную часть Тенизской впадины и в районе сопки Кийма распространявшемся в пределы Кокчетавского антиклинория. Водный бассейн, отлагавший породы ацилинской свиты, повидимому, значительно уменьшился к началу времени накопления кийминской свиты. Процессы размывания на прилегающей суше и снос обломочного материала в бассейн к этому времени вновь стали более напряженными, о чем свидетельствует характер кийминской свиты, представленной исключительно терригенными породами.

### ГЛАВА ТРЕТЬЯ

#### МЕДНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ

В пределах западной части Центрального Казахстана медистые песчаники приурочены к различным горизонтам пород джезказганской свиты и пользуются широким пространственным распространением. В Джезказганском районе они разбросаны на территории, расположенной в своей главной части между долинами р. Кара-Кингир на востоке и р. Дездеы на западе. Северной границей этой территории является линия, проходящая от района сопки Эскулы до устья р. Сары-Кингир. С юга она ограничена долиной р. Дездеы, в той части, где последняя поворачивает на ЮВ и течет в этом направлении.

В пределах этой территории располагаются несколько десятков месторождений медистых песчаников. Сюда прежде всего относится группа собственно Джезказганских месторождений. Это будут месторождения Спасское, Ак-чий, Петропавловское, Покровское, Крестовоздвиженское, Таскудук, Златоустовское, Беловское, Раймундовское, Анненское и ряд других второстепенных месторождений. Кроме того, за пределами Джезказганского рудного поля с джезказганской свитой связаны более мелкие медные месторождения. Из них к западу от Джезказгана расположены месторождения Адельбек-сай, Крестовниковское, Дездеы и к востоку от Джезказгана месторождения Кингир, Джартас, Кара-шишак, Пек-тас, Уш-булак и др. Сюда следует прибавить месторождение Симтас, находящееся в 100 км к ЮВ от Джезказгана на р. Сары-су.

В бассейне р. Терс-Аккан в области распространения пород джезказганской свиты находится ряд мелких медных месторождений. Большинство из них (три месторождения) сосредоточено в районе оз. Кенен. Кроме того, одно месторождение находится в 30 км к западу от долины р. Терс-Аккан на берегу оз. Чуюнды-куль.

В районе г. Атбасара, в наиболее северной части области распространения джезказганской свиты, с породами ее также связывается ряд месторождений медистых песчаников, таких, как Владимирское, Богородское и др.

Таким образом, с отложениями джезказганской свиты на чрезвычайно обширной территории связано большое число месторождений медистых песчаников. Однако большинство из этих месторождений известны лишь по выходам руд или вскрыты одной-двумя канавами и недостаточно разведаны. Вследствие этого значительная часть месторождений медистых песчаников, и особенно мелких месторождений, слабо изучена, и все материалы, которые мы по ним имеем, относятся к зоне окисления. В настоящее время наиболее полный материал собран и обобщен акад. К. И. Сатпаевым по группе Джезказганских месторождений, в течение ряда лет изучавшихся и разведывавшихся под его руководством и эксплуатируемых Джезказганским рудником.

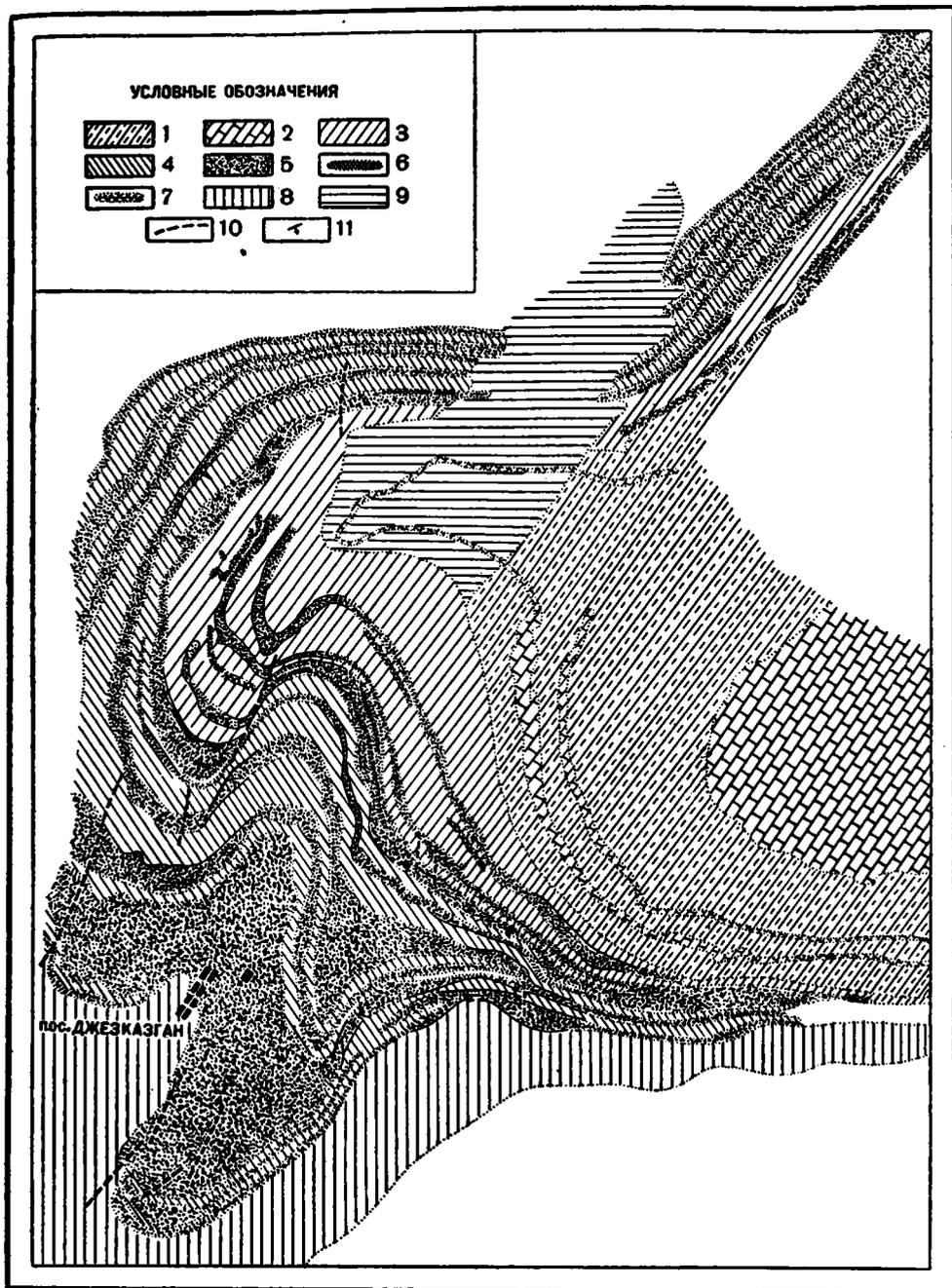
Гораздо меньше данных имеется по другим — второстепенным месторождениям Карсакапайского района, а также по Владимирскому месторождению.

Медное оруденение в Атбасарском районе связано также с красноцветными отложениями верхнего девона и кийминской свиты. Изучение медистых песчаников, связанных с этими двумя сериями палеозойских пород, еще только началось.

В дальнейшем мы остановимся главным образом на характеристике медистых песчаников джезказганской свиты, причем будем использовать для этого преимущественно материал по группе Джезказганских месторождений, как наилучше изученных. Что касается медистых песчаников кийминской свиты и верхнего девона, то они будут лишь бегло охарактеризованы.

### **1. Условия залегания медистых песчаников джезказганской свиты**

Медистые песчаники образуют среди пород джезказганской свиты пластовые залежи различной мощности и обычно хорошо прослеживающиеся по простиранию. Характер этих залежей хорошо виден на прилагаемых разрезах, позаимствованных из работ Сатпаева (1935) и Букейханова (1935). Данные разведочных работ в Джезказгане показали, что пласты медистых песчаников пользуются чаще всего распространением на значительных площадях, имеющих обычно неправильные очертания. И только близ линий разрывных дислокаций особенности пространственного распространения медистых песчаников в ряде случаев изменяются, и они иногда дают здесь ленточные залежи, вытянутые как вдоль линии разлома, так и под различными углами к ней. Богатые руды одного и того же горизонта зачастую прослеживаются по данным разведочных работ на расстоянии в 500—1000 м. Наиболее крупная залежь Джезказгана расположена на Крестовоздвиженском месторождении (Букейханов, 1935). Если учесть примыкающие к рудным телам пласты песчаников, несущих убогую вкрапленность руды, и песчаники, в слабой степени обогащенные медью, то



Фиг. 29. Геологическая карта площади Джекказган — Таскудук. По Сатпаеву (1935).

1 — отложения  $S_1$ ; 2 — известняки в отложениях  $S_1$ ; 3 — нижний отдел джекказганской свиты; 4 — верхний отдел джекказганской свиты; 5 — рудоносные песчаники джекказганской свиты; 6 — роговики; 7 — раймуновские конгломераты; 8 — красноцветная толща; 9 — наносы; 10 — зоны тектонических нарушений; 11 — элементы залегания.

площадь пласта меденосных пород во много раз превзойдет величину рудной залежи. Для месторождения медистых песчаников трудно установить истинные границы распространения той или другой рудной залежи; величина и контуры многих из них резко меняются в зависимости от того, какое содержание меди принять за минимальное.

Что же касается рудоносных горизонтов, выделенных в джезказганской свите, то они, как видно из прилагаемых профилей и карты (фиг. 29), позаимствованной у Сатпаева (1935), хорошо выдерживаются в пределах Джезказганского рудного поля и в ряде мест несут следы интенсивного оруденения, убогой вкрапленности и незначительного обогащения медью. Можно думать, что если не все, то по крайней мере некоторые из рудоносных горизонтов имеют повсеместно повышенное содержание меди. В этом нас убеждают наблюдения над первым рудоносным горизонтом, приуроченным к горизонту песчаников с каламитами. С ним связаны месторождения Уш-булак, Пек-гас, Карашишак, Джезды, Басентин-сай, Адельбек-сай, Крестовниковское и несколько месторождений в пределах Джезказганского рудного поля. Кроме того, песчаники этого горизонта, взятые из районов, далеко отстоящих от месторождений, показали повышенное содержание меди. Можно думать поэтому, что обогащение медью является постоянным и довольно устойчивым признаком пород горизонта песчаников с каламитами. Местами же медь скапливается в этих породах в более значительных количествах и дает промышленные концентрации.

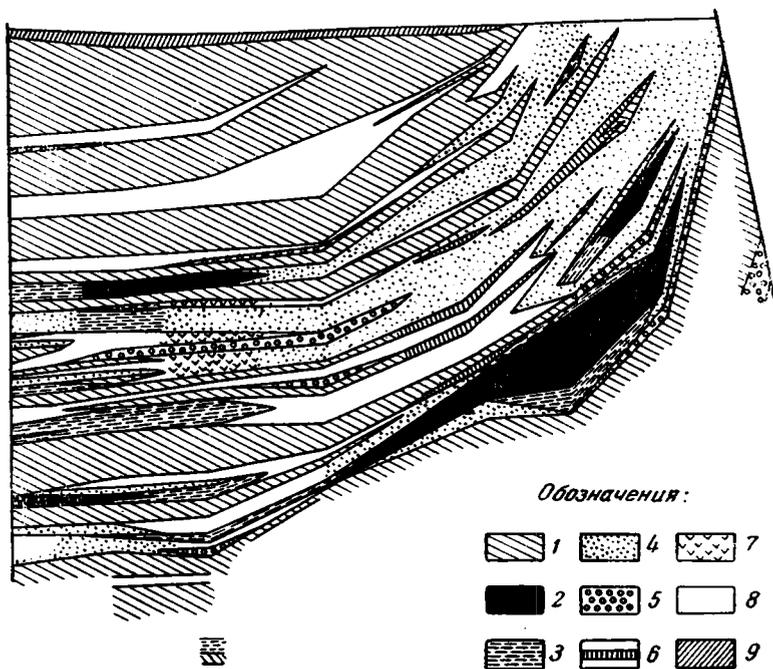
Другие рудоносные горизонты не отличаются характерными литологическими особенностями, которые позволили бы проследить их на большом расстоянии. Однако в пределах Джезказганского рудного поля работниками Геолого-разведочной конторы (ГРК) по данным разведочных работ хорошо прослеживают все рудоносные горизонты и точно фиксируют увеличение мощности или выклинивание их. При этом устанавливается почти повсеместное развитие всех горизонтов рудоносных пород, а также закономерное выклинивание их по периферии рудного поля, которое совпадает в основном с кингирской линзой зеленых и серых песчаников.

Изложенные данные свидетельствуют с несомненностью о пластообразном залегании рудоносных горизонтов и большинства рудных тел. Однако среди медистых песчаников встречаются и рудные залежи ленточного типа.

Мощность пластов оруденелых пород и рудных залежей весьма различна; местами она не превышает 0.5 м, местами же, и чаще всего в области интенсивного оруденения джезказганской свиты, достигает до 18—20, а иногда и до 32 м. Следует оговорить, что мощность пластов медистых песчаников различна в зависимости от того, где проводить границу между песчаником, содержащим убогую вкрапленность меди, и бедной рудой.

Рудные залежи, как правило, следуют слоистости пород (фиг. 30 и 31), падают согласно с вмещающей толщей и лишь изредка переходят из одного пласта в другой. Тектоника последних здесь относительно спокойна, поэтому медистые песчаники падают обычно под небольшим углом, в редких случаях превышающим 30°. Большинство месторождений медистых песчаников находится в крыльях крупных антиклинальных и синклиналиных складок, интенсивно размытых к настоящему времени. Вследствие этого рудные тела располагаются обычно в серии

моноклинально падающих пород. Реже встречается приуроченность месторождений к сводам пологих антиклинальных складок. В таких случаях наблюдается своеобразное куполовидное залегание рудных тел. Медные месторождения, связанные со структурами подобного типа, несут наибольшие запасы руды.



Фиг. 30. Геологический разрез в направлении падения рудных залежей в районе Джезказганского месторождения.

По Букейханову (1935).

1 — красные песчаные и глинистые сланцы; 2 — богатые руды; 3 — убогие руды; 4 — убогие вкрапленники; 5 — раймундовский конгломерат; 6 — роговики (кремни); 7 — зеленые глинистые сланцы и глины; 8 — безрудные аркозовые песчаники; 9 — наносы.

Помимо пластовых и описанных выше ленточных залежей, наиболее распространенных в западной части Центрального Казахстана, медные руды скапливаются в зонах разлома, где они обогащают раздробленные породы, чаще всего песчаники, входят в состав тектонических брекчий, вкраплены в жильные минералы и т. д. В этих местах возникают рудные тела, падающие под значительными углами и секущие линии напластования пород. По типу это чаще всего будут ленточные залежи, приобретающие на отдельных участках характер рудных столбов. Такое явление наблюдается (Яговкин и Никитин, 1934) в зоне Петропавловского сброса, где рудная залежь вначале круто, под углом до  $75^\circ$ , падает на ЗСЗ и сечет слой песчаника, а затем выполаживается и приобретает ясно выраженный пластовый характер. Рудные залежи описываемого типа имеют местами большое значение, так как они несут обычно богатую руду и иногда обладают большими запасами меди.

В пределах всей западной части Центрального Казахстана заметна определенная связь месторождений медистых песчаников с разрывными дислокациями. Эта связь наблюдается в пределах целого ряда месторождений медистых песчаников и, в первую очередь, среди месторождений Джекказганского рудного поля. Здесь уже давно доказана приуроченность ряда крупных залежей к линиям разрывных дислокаций.

Подробное изучение Джекказганского месторождения позволяет К. И. Сатпаеву (1935) утверждать, что «наряду со структурными особенностями вмещающих пород минерализация первой фазы<sup>1</sup> как протранстируется положением зон дислокационных нарушений, в первую очередь типа радикальных разломов...». Последние, по мнению Сатпаева, являются «...теми путями, по которым поднимались первоначально металлизированные растворы из глубин».

Помимо собственно Джекказганского рудного поля, связь месторождений медистых песчаников с разрывными дислокациями можно наблюдать и в других местах описываемой области. Так, дислокация типа небольшой надвига констатирована в непосредственной близости к северу от месторождения Кара-шишак. Отдельные разломы наблюдаются в области левобережья р. Джезды к югу от медного месторождения того же названия. Работы в поле показали, что почти близ каждого месторождения или непосредственно в пределах его находится разрывная дислокация, обладающая обычно небольшой амплитудой. Ниже будет показана подобная же связь для месторождений медистых песчаников девона и для одного месторождения, связанного с породами кийминской свиты. Отсюда можно сделать вывод, что месторождения медистых песчаников западной части Центрального Казахстана либо приурочены к зонам разломов, либо расположены в непосредственной близости от них.

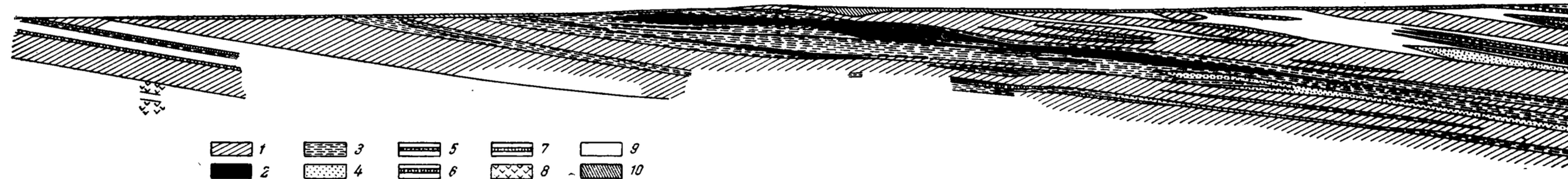
Отложения джекказганской свиты, как одного из наиболее молодых членов разреза палеозойских пород, залегают обычно в пределах синклиналильных структур. В соответствии с этим подавляющее большинство медных месторождений располагается в пределах Джекказганской и Тенизской впадин, и лишь небольшое число их находится в краевой части Кокчетавского антиклинория.

Большинство месторождений медистых песчаников верхнепалеозойского возраста приурочено к крыльям синклиналильных складок и находится среди спокойно залегающих слоев. Однако в некоторых из них наблюдается либо вторичный (небольшой по сравнению с основными структурами) перегиб слоев — Коп-казган, либо микроскладчатость и мелкие сбросы — Владимирское месторождение.

Что касается месторождений, связанных с породами кийминской свиты, то они также располагаются в синклиналиях в области моноклиналино падающих слоев. В одном из них (месторождение Кийма) Поповым констатирован местный небольшой изгиб слоев, характер которого в настоящее время точно еще не определен.

Реже медные месторождения бывают приурочены к вторичным пологим складкам, возникшим в области погружения антиклиналей. Такие структуры наблюдаются в области юго-западного периклиналь-

<sup>1</sup> Главная фаза оруденения.



Фиг. 31. Геологический разрез в направлении падения рудных залежей в районе Джезказганского месторождения. По Букейханову (1935).

1 — красные песчано-глинистые сланцы; 2 — богатые руды; 3 — убогие руды; 4 — убогие вкрапленники; 5 — роговики (кремни); 6 — раймундовские конгломераты; 7 — зеленые глинистые сланцы и глины; 8 — вкрапленность пирита; 9 — безрудные аркозвые песчаники; 10 — наносы.

ного окончания Кингирской антиклинали. Последняя, погружаясь, распадается здесь на две ветви, называемые в Джекказгане «брахиантиклиналями» или «куполами». Северная из них носит название Таскүдук-Покровского, южная — Крестовоздвиженского купола. Эти структуры простираются с северо-востока на юго-запад, а частью с северо-северо-востока на юго-юго-запад и заканчиваются в пределах южной части Джиландинской синклинали. Оси этих складок на значительном расстоянии проходят почти горизонтально или же слабо наклонены к юго-западу и затем уже испытывают более резкое погружение в этом направлении. Примером такой структуры является складка Крестовоздвиженского месторождения, в настоящее время хорошо изученная благодаря разведочным работам.

Крылья подобных структур обычно осложнены разрывными дислокациями, которые хорошо видны на прилагаемом профиле (фиг. 30). Угол падения в западном крыле в зоне нарушения  $30-40^\circ$ , в восточном до  $25-35^\circ$ .

Подобные складки представляют собой редкое явление в пределах описываемой области. Они известны пока что лишь в районе юго-западного окончания Кингирской антиклинали. Однако наиболее крупные месторождения меди в Джекказгане связываются с ними. Поэтому развитие пологих брахиантиклиналей в области погружения антиклинальных структур может служить важным признаком при поисках новых месторождений медистых песчаников.

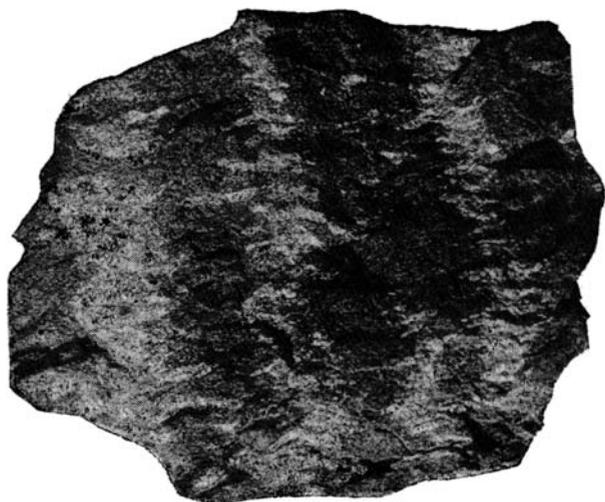
## 2. Медные руды

### А. Морфология руды

Медные руды Джекказганского района представлены двумя разностями, резко различающимися морфологически. Первая из них — сульфидные руды, как правило, представляет собой песчаник синевато- или зеленовато-серого цвета, обычно плотный, распадающийся на массивные отдельности. В рудах со средним содержанием меди на поверхности раскола легко заметны сульфидные минералы, разбросанные часто среди основной массы вмещающей породы. Руда, как правило, представляет собой более или менее однородное образование, лишь в отдельных случаях обладающее характерной полосчатой структурой, которая чаще всего обусловлена первоначальной слоистостью породы. Богатые разности руды содержат значительную примесь сульфидных минералов, наличие которых резко меняет первоначальные свойства породы. Цвет такой руды — латунно-желтый, синеватый и серый в зависимости от сульфидов, составляющих главную часть руды. Руда приобретает большой удельный вес, характерный блеск и иногда пятнистое сложение, что обусловлено неравномерным обогащением ее, а также чередованием участков, богатых халькопиритом и борнитом.

Окисленные руды представляют собой вторую разность медистых песчаников, которая пользуется широким развитием во всех поверхностных выходах и в отдельных подземных выработках. Они представляют собой зеленовато-серый, а иногда и зеленый песчаник, содержащий включения окисленных медных минералов. Последние чаще всего представлены малахитом, азуритом, хризоколлой и др. Особо следует отметить вторичный халькозин, который является основным минералом зоны сульфидного обогащения и глубоких частей зоны выветривания.

В последнем случае он встречается в рудах совместно с малахитом и некоторыми другими минералами зоны окисления. Все эти минералы располагаются в цементе породы то более или менее равномерно, то слоями — следуя первоначальной слоистости песчаника. Окисленные руды часто несут следы выщелачивания, становятся рыхлыми, пористыми. Вмещающая порода при этом обесцвечивается или же бывает прокрашена в желтый и буровато-желтый цвет, который является следствием ожелезнения ее. Зерна полевых шпатов в таких медистых песчаниках каолинизированы.



Фиг. 32. Медистый песчаник; видна приуроченность окисленных медных руд (светлые участки) к трещинам в породе. Дзезказганский рудник; и. в.

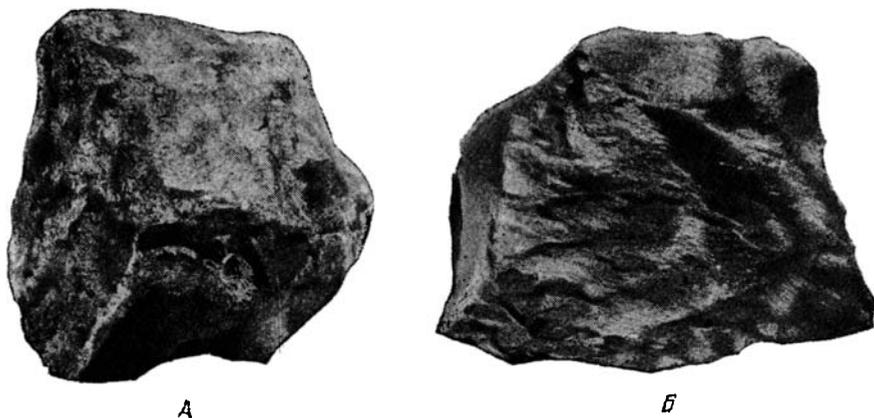
В описанных выше рудах медные минералы распределены в основном в цементе. Однако встречаются также медистые песчаники, которые обогащены медными минералами в главной части за счет заполнения трещин. Эти образования относительно редки и не имеют самостоятельного практического значения. Медистый песчаник подобного типа показан на фиг. 32.

Макроскопическое изучение медистых песчаников в подземных выработках позволяет обычно наблюдать следующие соотношения между массой руды и жильными минералами: руда залегает массивным пластом мощностью в несколько метров, который рассекается одной-двумя жилами, обладающими мощностью в 1—3 см и выполненными кварцем и кальцитом.

В ряде случаев в стенках горной выработки или в забое ее можно наблюдать сплошной пласт руды мощностью в 3—4 м, совершенно лишенный трещинок, заполненных жильными минералами. То же видно и в открытых горных выработках, где вскрываются окисленные руды дзезказганской свиты. Здесь зачастую наблюдаются выходы пластов медистых песчаников, обладающих мощностью в 5—6 м при видимой длине выхода 10 м, причем во всей этой массе пород не видно ни одной трещинки, заполненной жильными минералами, ни одного

скопления кварца, кальцита или барита. Таким образом, при знакомстве с рудными залежами, обладающими ненарушенной структурой, бросается в глаза чрезвычайная бедность их жильными минералами.

Среди действующих шахт Джезказганского рудника только в шахтах Златоустовского участка можно заметить относительно большую роль жильных минералов. На шахте № 29 Златоустовского участка жильные минералы, представленные главным образом баритом, заполняют трещины, следующие по напластованию пород и обладающие шириной в 3—5, иногда 10 см и более. Нельзя не отметить, что на Златоустовском участке руда представлена главным образом вторичными сульфидами. В связи с этим вся толща оруденелых пород несет хорошо заметные следы выщелачивания.



Фиг. 33. А. Богатая медная руда из Успенского рудника.  $\frac{1}{2}$  н. в. Светлые участки — жильные минералы, темные — рудные минералы.  
Б. Медистый песчаник (богатая руда) из Джезказганского рудника.  $\frac{1}{2}$  н. в.

Несколько иные соотношения между количеством жильных минералов и руды наблюдаются в областях тектонических нарушений. Здесь, как правило, рудные тела разбиты сетью трещин, заполненных кварцем, баритом и кальцитом. Такое явление можно наблюдать на участках, примыкающих к тектоническим нарушениям, например в зоне раздробления пород района Петропавловского сброса, где жильные минералы также широко развиты и выполняют многочисленные трещины, пересекающие пласты пород в разных направлениях.

Если район Джезказганского месторождения характеризуется слабым проявлением жильных минералов в рудах, то на других месторождениях медистых песчаников района жильные минералы пользуются либо еще меньшим распространением, либо вовсе отсутствуют.

Здесь следует оговорить, что все эти месторождения известны нам в настоящее время по более или менее крупным выходам окисленных руд.

Интересно отметить, что руды Успенского рудника, имеющие несомненно гидротермальный генезис, резко отличаются от джезказганских медистых песчаников большим содержанием жильных минералов (фиг. 33).

Минералогический состав медистых песчаников изучен еще совершенно недостаточно и для ряда медных месторождений в настоящее время почти совершенно неизвестен. Только по Джекказганскому месторождению имеется ряд работ, достаточно полно освещающих его минералогию. Наиболее полными работами по этому вопросу являются: статья Кошкиной (1935), посвященная минераграфическому описанию сульфидных минералов, работа Чухрова (1941) — «Гипергенные процессы в рудных месторождениях Джекказган-Улутавского района» и работа Кошкиной по минераграфическому изучению окисленных руд. Некоторый материал содержится также в работах Яговкина и Никитина (1934) и Болла.

Не останавливаясь подробно на минералогии медистых песчаников, мы считаем необходимым привести общий список минералов, встречающихся в описываемых рудах, и дать, основываясь на литературном материале, краткую характеристику наиболее распространенных минералов.

По данным Ф. В. Чухрова (1941), в медистых песчаниках Джекказганского месторождения встречены следующие первичные минералы: халькозин, сфалерит, галенит, пирит, халькопирит, борнит, блеклая руда, магнетит, гематит, кварц, халцедон, гетит, кальцит, анкерит; барит. Из них наибольшее значение имеют халькопирит и борнит, составляющие главную массу руды в Джекказгане. Гипергенные минералы более разнообразны; они представлены следующим списком: самородная медь, самородное серебро, халькозин, ковеллин, халькопирит, борнит, иодаргирит, атакамит, бурый железняк, халцедон, лампадит, смоляная руда, кальцит, арагонит, церуссит, малахит, азурит, хризоколлa, нонтронит, элит, англезит, гипс, халькантит, липарит, антлерит, биверит, брошантит.

Из этих минералов наибольшим распространением пользуются: халькозин, церуссит, малахит, азурит, хризоколлa, биверит и брошантит.

Ниже мы приводим краткую характеристику некоторых наиболее распространенных рудных минералов.

**Халькопирит** (фиг. 34) является весьма распространенным минералом, причем ему свойственны две основные формы нахождения в медистых песчаниках. Чаще всего халькопирит заполняет промежутки между зернами кластического материала, давая совместно с борнитом типичную цементную структуру песчаников. Величина зерен и скоплений халькопирита здесь подвержена значительным колебаниям и обусловлена величиной замещенных в породе пространств. Форма таких скоплений обычно резко неправильная.

Вторая форма нахождения халькопирита — это заполнение трещин, а также выделения в виде кристаллов, пленок и мелких бесформенных образований на кристаллах жильных минералов, по трещинам спайности внутри них и, наконец, выделения в виде натечных образований. Формы выделения халькопирита подробно описаны Чухровым, материалы которого нами здесь использованы.

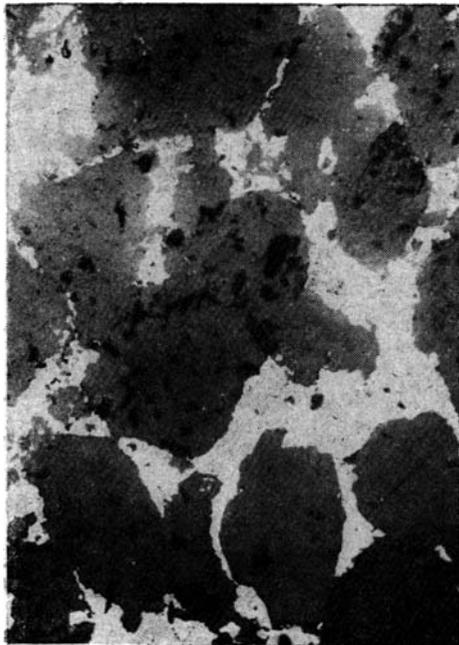
В рудах Джекказганского месторождения халькопирит находится в ассоциации с борнитом, причем оба эти минерала дают структуру взаимных границ, свидетельствующую об одновременном их образовании.

Халькопирит первой формы нахождения, т. е. цементирующий медистые песчаники, принято считать образовавшимся в основном в пер-

вую фазу оруденения. Халькопирит, заполняющий трещины, дающий выделения на кристаллах жильных минералов, образующий натёки на породах и т. д., относят ко второй фазе минерализации.

По Яговкину и Никитину (1934), «как общее правило, халькопирит встречается в более глубоких горизонтах рудных залежей, но строгой вертикальной зональности не наблюдается». На месторождении Копказган халькопирит был встречен нами в поверхностных выходах.

Борнит (фиг. 35 и 36) является наряду с халькопиритом наиболее распространенным рудным минералом. Он также встречается в основ-



Фиг. 34. Халькопирит в цементе медистого песчаника. Джезказганский рудник.  $\times 86$ .

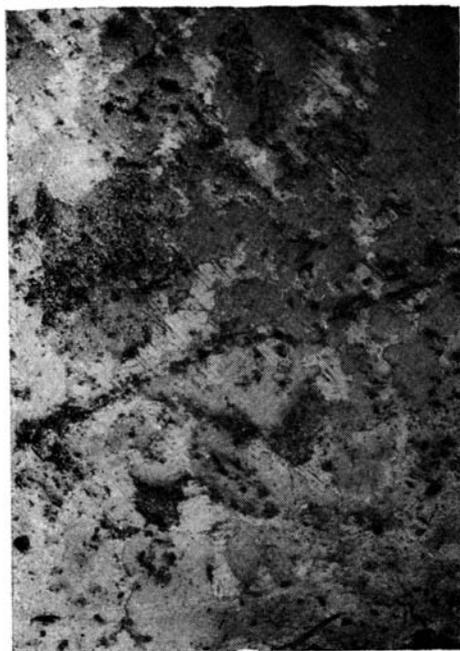


Фиг. 35. Халькопирит (светлый минерал) и борнит (более темный минерал) в медистом песчанике. Джезказган. Местами видна структура взаимных границ.  $\times 86$ .

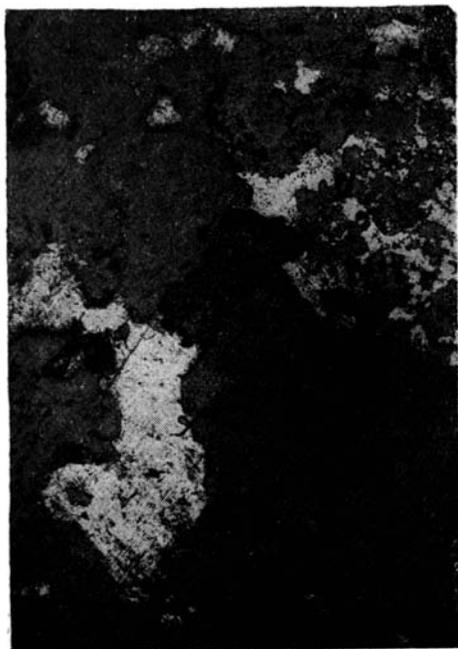
ной своей массе в цементе медистых песчаников, где дает неправильные скопления, обладающие иззубренными границами. Борнит часто встречается в тесном сростании с халькопиритом, с которым он дает структуру взаимных границ. Кроме того, борниту свойственны следующие формы нахождения: в виде тонких жилок, секущих породу, а иногда и халькопирит, в форме «неправильных зерен и неясно образованных кристаллов, заключенных в кальците или инкрустирующих стенки трещин в оруденелом и безрудном песчанике» (Чухров, 1941). Принято считать, что так же, как и халькопирит, борнит цемента медистых песчаников образовался в главной своей части в первую фазу оруденения. Борнит иных форм накопления связывается со второй фазой оруденения. По данным Яговкина, верхняя граница зоны распространения борнита лежит на глубине в 10—12 м от поверхности.

Наряду с борнитом и халькопиритом несомненно первичного происхождения, т. е. возникшими в упоминавшиеся фазы оруденения, встречаются вторичные разности этих минералов, образовавшиеся в результате сульфидного обогащения. По Кошкиной (1935): «Вторичные халькопириты и борнит появляются очень редко или в виде оторочек вокруг первичных сульфидов, или же в виде реакционных каемок и иглоочек при замещении первичных сульфидов вторичными минералами».

Халькозин (фиг. 37) представляет собой также очень распространенный минерал; однако количество его значительно меньше, чем



Фиг. 36. Халькопирит (светлый минерал) и борнит (более темный минерал) в медистом песчанике. Джекказган.  $\times 45$ .



Фиг. 37. Халькозин в медистом песчанике. Джекказганский рудник; зона сульфидного обогащения.  $\times 86$ .

халькопирита и борнита. В рудах Джекказганского района можно выделить халькозин нескольких генераций. Халькозин первой фазы оруденения представлен зернами и находится в тесной ассоциации с борнитом, с которым образует структуры взаимных границ. Халькозин второй генерации «слагает неправильные выделения и неясно образованные толстопластинчатые кристаллы в полостях кальцита» (Чухров, 1941). Кроме того, халькозин слагает тонкие жилки, секущие кальцит, или «дает на нем корочки». Халькозин первого типа встречается крайне редко; чаще встречается и довольно широко развитом пользуется халькозин второго типа. Очень широко распространен халькозин третьей генерации — минерал зоны вторичного сульфидного обогащения, дающий ряд структур замещения борнита и халькопирита или проявляющийся в виде вкрапленности в песчанике. Гипогенный халькозин представлен ромбической модификацией, что свидетельствует о невысокой температуре отлагавших его растворов (не выше  $91^{\circ}\text{C}$ ).

По Яговкину и Никитину (1934), «главная масса халькозина находится на глубине от 10 до 60 м от поверхности, но иногда глубже, например по Петропавловской зоне смятия — до 86 м. Выше 10 м халькозин переходит в малахит; в крутопадающих зонах нарушений халькозин обильнее, нежели в полого падающих залежах».

Халькозин является третьим по распространенности рудным сульфидным минералом в Дзержкагане.

**Пирит.** Встречается в виде убогой вкрапленности в медных рудах Дзержкаганского месторождения. Обычно он образует правильные кристаллы, величина которых доходит до 0.25 мм. По Сатпаеву: «Для некоторых рудных залежей устанавливается предпочтительное отложение пирита на периферических площадях рудных залежей, в зоне начала генетического выклинивания оруденения».

**Галенит** встречается спорадически среди руд Дзержкаганского месторождения. В одних участках он совершенно отсутствует, в других же, как, например, в Крестовоздвиженском районе, достигает широкого распространения и констатируется во всех рудоносных горизонтах. Галенит чаще всего встречается в виде вкрапленности в цементе песчаника, где он находится вместе с сульфидами меди. По данным Кошкиной: «Появление галенита всегда связано с появлением прожилков кальцита». Галенит, вкрапленный в цементе песчаников, относят обычно к первой фазе оруденения. Чухров выделяет также галенит второй фазы: оруденения, представленный крупными (до 1 см в диаметре) зернами и кристаллами.

Из минералов зоны выветривания наибольшим распространением пользуются малахит, азурит и кризоколл.

**Малахит** является наиболее распространенным минералом зоны выветривания; он известен из всех медных месторождений описываемой области. Малахит встречается в медистых песчаниках в различных формах. Обычно он дает землистые бесформенные выделения, цементирующие медистые песчаники или частично замещающие цемент. Часто малахит встречается в виде тонких налетов по стенкам трещин, причем и здесь он обладает землистым характером. Чухров устанавливает 5 различных форм выделения малахита в медистых песчаниках и указывает, что среди малахитов можно выделить минералы двух генераций. По вопросу о способе образования малахита Чухров (1941) пишет: «Главная масса малахита выделилась коагулятивным путем в виде коллоидного осадка». По мнению Яговкина и Никитина (1934), «малахит в значительных массах не опускается ниже глубины в 18—20 м, но пятна его встречаются на глубинах, превышающих в несколько раз указанную».

**Азурит** представляет собой минерал гораздо менее распространенный, чем малахит; однако он довольно часто встречается в медистых песчаниках района. Чухров полагает, что этот минерал выделился в основной своей массе за счет процессов кристаллизации.<sup>1</sup> Мы считаем необходимым подчеркнуть широкое распространение азурита, встреченного нами в медистых песчаниках девонского возраста, а также в породах кийминской свиты. Важно отметить, что азурит образуется обычно в наибольшем количестве в тех пластах, где много растительных остатков. Это явление наблюдалось нами на месторождениях Идыге, Кара-шишак, Владимирское и Кийма.

<sup>1</sup> Тогда как для малахита более характерно выделение коагулятивным путем.

Скопления малахита часто также связываются с пластами песчанников, богатых растительными остатками, однако для азурита эта приуроченность сказывается гораздо отчетливее.

Хризоколла является весьма распространенным минералом окисленных медных руд Джекказгана, причем в некоторых из них она играет роль главного рудного минерала. При этом хризоколла «наблюдается как в цементе песчаника, так и в полостях» (Чухров, 1941). По мнению Чухрова, «образованию силикатов меди в Джекказгане благоприятствует высокое содержание в песчаниках полевых шпатов, в частности калиевых, дающих при выветривании свободный кремнезем в легко растворимой форме».

Минералогия медистых песчаников из месторождений, находящихся вне района Джекказганской группы и связанных с джекказганской свитой, а также с девонскими отложениями и породами кийминской свиты, почти совершенно не изучена. Во всех этих месторождениях на поверхность выходят медистые песчаники, содержащие в цементе и по трещинам скопления карбонатных соединений меди и реже силикатные соединения этого элемента. В отдельных случаях на небольшой глубине можно констатировать сульфидные медные минералы, чаще всего представленные халькопиритом.

## В. Элементарный состав медных руд

Элементарный состав медных руд Джекказганского месторождения изучался в лабораториях Карсакпайского медеплавильного комбината, Карсакпайской геолого-разведочной конторы и в лабораториях Казфилиала Академии Наук СССР, причем материалы этих работ частью опубликованы (Сатпаев и Калинин, 1938; Сатпаев, 1935; Ягвкин и Никитин, 1934), частью находятся в виде рукописи в фондах соответствующих организаций. Вопросом об элементарном составе медных руд занимались также Ф. В. Чухров (1941) и геолог Ломоносовского института Академии Наук СССР И. Г. Ченцов, производивший в 1936 г. ряд анализов руд.

По данным Чухрова, в медистых песчаниках Джекказгана как в руде, так в отдельных минералах и в жильных выделениях констатируются следующие элементы: алюминий, барий, ванадий, висмут, водород, галлий, железо, золото, иод, кадмий, калий, кальций, кислород, кобальт, кремний, магний, марганец, медь, молибден, мышьяк, натрий, никель, олово, свинец, сера, серебро, стронций, сурьма, углерод, фосфор, хлор, цинк.

Просматривая приведенный список элементов, в нем нетрудно заметить ряд элементов, свойственных породам джекказганской свиты, взятой в целом, и не представляющих собой характерной особенности медных руд. К числу таких элементов следует отнести кальций, магний и стронций, а также углерод и кислород, являющиеся составной частью карбонатного цемента песчаников и позаимствованные из него. Железо, алюминий и кремний являются элементами, встречающимися повсюду в породах джекказганской свиты в составе цемента. Калий, натрий, барий, а также отчасти и марганец и ряд других элементов, перечисленных выше, в большом количестве освобождаются при процессах разрушения полевых шпатов и других силикатов, входящих в состав красноцветных и зеленых песчаников. Такие элементы, как ванадий и фосфор, Чухров считает позаимствованными из боковых пород.

Значительная группа элементов позаимствована рудами из атмосферы и грунтовых вод; сюда относятся: водород, хлор, иод и частью углерод.

Таким образом, остается относительно небольшой круг первичных химических элементов, которые присутствуют в медистых песчаниках. Однако из него необходимо исключить олово, встреченное только в одной пробе по анализам Ченцова и более нигде не наблюдавшееся. Олово в этом образце могло присутствовать случайно и, быть может, было определено за счет зерна касситерита, оказавшегося в составе терригенной части песчаника. По данным Сатпаева, в результате подробных исследований получен в общем отрицательный результат на содержание в рудах Джекказгана олова, кобальта и никеля. В незначительных количествах констатируются: кадмий, галлий, молибден, ванадий и серебро. Золото или не обнаружено вовсе, или устанавливается в виде следов. Из 318 образцов, переданных для производства определений содержания мышьяка, в 221 образце этот элемент не установлен. В остальных образцах содержание его не превышает 0.05%.

В результате пересмотра химического состава джекказганских медистых песчаников остается следующий список первичных элементов, входящих в состав руд: медь, железо, сера, свинец, цинк, молибден, сурьма, мышьяк, серебро, золото (?), кадмий, висмут (?) и галлий. Содержание их различно; после меди и железа наибольшим процентным содержанием обладают свинец и цинк, в значительно меньшем количестве содержатся другие элементы — такие, как серебро.

### **3. О распределении рассеянной меди в породах джекказганской свиты**

Давая характеристику оруденения медистых песчаников, необходимо хотя бы вкратце осветить особенности распределения рассеянной меди в породах, слагающих джекказганскую свиту. Представляется важным выяснить, нет ли приуроченности рассеянной меди к определенным типам пород и не наблюдается ли какой-нибудь закономерности в распределении этого элемента по разрезу. Естественно, что разрешение этих вопросов может дать дополнительный материал, необходимый для выяснения генезиса медного оруденения в месторождениях медистых песчаников в западной части Центрального Казахстана.

Какого-либо материала по вопросу о распределении рассеянной меди в породах джекказганской свиты до самого последнего времени не имелось. Такое положение вещей вынуждало нас передать для анализа значительное количество образцов пород из разрезов джекказганской свиты, расположенных в разных местах западной части Центрального Казахстана и далеко отстоящих от известных в настоящее время медных месторождений. Кроме того, был проанализирован ряд пород из разреза девонской красноцветной толщи, расположенного в бассейне р. Ргайли (тогдаш к югу от г. Улутау), и образцов кийминской свиты, взятых из разреза по р. Джаксы-Кайракты (приток р. Ишима).

Данные этих анализов, проведенных в спектроскопической лаборатории ИГН младшим научным сотрудником Л. Н. Индиченко, сведены в нижеследующей табл. 16.



	Местонахождение	П о р о д а	Содержание Si, в %
Породы джезказганской свиты	Река Джаксы-Кайракты	Песчаник зеленый . . . . .	<0.005
	» » »	» красный . . . . .	<0.005
	» » »	» зеленый . . . . .	<0.005
	» » »	» » . . . . .	<0.005
	» » »	Аргиллит » . . . . .	0.000
	» » »	Кремень (роговик) . . . . .	0.004
	» » »	Песчаник красный . . . . .	0.0034
	» » »	» зеленый . . . . .	0.002
	» » »	Аргиллит » . . . . .	0.000
	» » »	Песчаник » . . . . .	0.000
» » »	Аргиллит » . . . . .	0.000	
Породы джезказганской свиты	Кок-тубе (100 км к югу от Карсакая)	Песчаник зеленоватый . . . . .	0.000
	Там же	» » . . . . .	0.000
	» »	Песчаник зеленоватый с растительными остатками . . . . .	0.000
	» »	Песчаник серый . . . . .	<0.003
	» »	» красный . . . . .	<0.005
	» »	» » . . . . .	<0.005
	» »	» » . . . . .	<0.005
	» »	Конгломерат красный . . . . .	<0.005
	» »	Песчаник зеленый . . . . .	<0.008
	» »	» красный . . . . .	<0.005
» »	» » . . . . .	<0.005	
» »	» » . . . . .	<0.005	
Породы джезказганской свиты	Тес-булак (Голодная степь)	Песчаник красный . . . . .	<0.000
	Там же	» » . . . . .	<0.003
	» »	» красноватый . . . . .	<0.000
	» »	» » . . . . .	0.000
	» »	Известняк серый . . . . .	0.008
	» »	Песчаник зеленоватый . . . . .	0.000
	» »	Песчаник зеленоватый с псевдоморфозами лимонита по пириту . . . . .	0.000
	» »	Аргиллит зеленоватый . . . . .	<0.003
	Бед-Пак-дала	Песчаник красноватый . . . . .	<0.003
	Река Сары-су, уроч. Симтас	Песчаник красный . . . . .	<0.005
Там же	» » . . . . .	<0.005	
» »	Глина красная . . . . .	<0.005	
Породы ащилинской свиты	Река Джаксы-Кайракты	Аргиллит зеленоватый . . . . .	0.000
	Там же	Песчаник желтовато-серый . . . . .	<0.003
	» »	Аргиллит черный . . . . .	<0.003
	» »	Песчаник зеленоватый . . . . .	0.025
	» »	» желтоватый . . . . .	0.004
	» »	» желто-серый . . . . .	0.006
	» »	» зеленый . . . . .	0.025
	» »	» » . . . . .	<0.003
	» »	Известняк . . . . .	0.000
	» »	» . . . . .	<0.003
» »	Песчаник серый . . . . .	0.003	

	Местонахождение	П о р о д а	Содержание Cu, в %
Породы кийминской свиты	Река Джаксы-Кайракты	Песчаник желтовато-серый . . . . .	0.000
	Там же	» красноватый . . . . .	—
	» »	» зеленый . . . . .	0.0033
	» »	» красноватый . . . . .	0.005
	» »	» темнокрасный . . . . .	—
	» »	Аргиллит темнокрасный . . . . .	0.000
	» »	Известняк . . . . .	0.022
	» »	Песчаник зеленый . . . . .	0.015
	» »	» красноватый . . . . .	0.000
	» »	Аргиллит красновато-зеленый . . . . .	<0.003
	» »	» красный . . . . .	0.003
» »	» зеленый . . . . .	0.006	
» »	» желто-красный . . . . .	0.010	
Породы кийминской свиты	Сел. Кийма	Песчаник зеленый . . . . .	<0.005
	»	» » . . . . .	<0.005

Содержание меди в гальках, входящих в состав конгломератов джезказганской свиты

Долина р. Терс-Аккан	Порфир . . . . .	<0.003
» » »	» . . . . .	0.000
Карсакапайский район	Порфиновый туф . . . . .	0.0063
» »	Порфир . . . . .	0.0034
» »	Кварцевый порфир . . . . .	0.0047
» »	» . . . . .	0.0045

В табл. 17 мы приводим для сравнения данные химического анализа различных пород, взятых в пределах Центрального Казахстана.

Из рассмотрения приведенных таблиц можно сделать следующие выводы.

1. Породы красноцветных толщ, как правило, не обогащены рассеянной медью. Содержание меди в красноцветных образованиях такое же, как и в других палеозойских осадочных породах Центрального Казахстана. Что касается кристаллических пород, то некоторые разности их (порфиры, адамеллиты, диабаз), взятые из отдельных районов, заметно обогащены рассеянной медью.

2. Несмотря на недостаточность аналитического материала, следует отметить, что все проанализированные варисцийские кристаллические породы района Эскулинского поднятия содержат значительное количество меди, во много раз превышающее кларк этого элемента (табл. 17).

3. В разрезе по р. Бала-Джезды в 40 км к СЗ от Джезказгана и в 12 км от ближайшего медного месторождения (Адельбек-сай) заметна приуроченность рассеянной меди к зеленым и серым разностям песчаников и аргиллитов. Из двадцати трех образцов пород, проанализированных из этого разреза, только три содержат 0.01—0.02% меди и могут считаться обогащенными ею. Характерно, что все эти породы представлены зелеными и серыми разностями песчаников, аргиллитов и сланцев. Общее число образцов их, переданных для анализа,— одиннадцать. Следовательно, около 27% из числа всех зеленых и серых пород обогащено медью. Красные и другие разности пород, которых было проана-

## Содержание меди в различных породах Центрального Казахстана

Возраст	Местонахождение	П о р о д а	Содержание Cu, в ‰
Докембрий и нижний палеозой	Район Улутау	Слюдяной сланец . . . . .	0.0067
	» »	Гнейс . . . . .	0.000
	» »	» . . . . .	0.000
	» »	» ороговикованный . . . . .	0.012
	Бассейн р. Белеуты	Филлит . . . . .	0.000
	Там же	» . . . . .	0.007
	» »	» . . . . .	0.003
» »	» . . . . .	0.008	
Доверхнедевонский	Район г. Арганаты	Гранит с включениями пирита	0.008
	Там же	Гранит . . . . .	0.0067
	» »	Порфиroidный гранит . . . . .	0.000
	Район уроч. Джар-каин-агач, к западу от оз. Борлы-куль	Гранит . . . . .	<0.003
	Горы Улутау	Аляскитовый гранит . . . . .	0.000
	Район гор Эскулы, лог Нарсай	Биотитовый гранодиорит . . . . .	0.00
	Горы Улутау	Аляскитовый гранит . . . . .	0.00
Варисский	Район гор Эскулы	Адамеллит . . . . .	0.16
Послеверхнедевонский	Район гор Эскулы близ месторождения Найзатас	Порфиroidный адамеллит . . . . .	0.10
Посленижнекарбон ?	Массив Колдырма Четского района	Аляскитовый гранит . . . . .	0.00
	Бассейн р. Кирей, Космурун	Гранит . . . . .	<0.003
	Бассейн р. Улькун-Джезды, Кос-бол-блaк-сай	Кварцевый порфир . . . . .	<0.003
Верхнедевонский	Горы Эскулы, Кызыл-тау	Кварцевый порфир . . . . .	0.018
	Бассейн верхнего течения р. Сары-су	» . . . . .	0.00036
	Там же	» . . . . .	0.008
	» »	Порфир . . . . .	0.0001
	Успенско-спасский район	Альбитофир . . . . .	0.00015
	Там же	» . . . . .	0.002
	» »	Кварцевый порфир . . . . .	0.002
	» »	Диабаз . . . . .	0.02
	» »	» . . . . .	0.004
Нижнепалеозойский	Бассейн р. Белеуты (Карсакапайский район)	Порфирит . . . . .	0.004
	Бассейн р. Улькун-Джезды, Кос-бол-блaк-сай (Карсакапайский район)	» . . . . .	0.000

Возраст	Местонахождение	П о р о д а	Содержание Cu, в %
?	Сопка Эскулы (Карсак- пайский район) Район Улутау	Змеевик . . . . .	0.005
?		Галька кварц. порфира из кон- гломерата D <sub>3</sub> . . . . .	0.000
Нижний карбон (турне и визе)	Сопка Ак-джал (район Эскулы)	Мергель с отпечатками <i>Pele- суропа</i> . . . . .	0.019
	Басентин-сай (район Эс- кулы)	Песчаник зеленовато-серый с растительными остатками . .	0.000
	Сопка Женай	Глина сажистая . . . . .	0.006
	Кок-тюбе (100 км к югу от Карсакпая)	Известняк . . . . .	<0.005
	Овраг Кос-булак р.(Джез- ды)	Песчаник зеленый . . . . .	<0.005
	Там же	» » . . . . .	<0.005
Карагандин- ская свита (нижний карбон)	Месторождение Алабас (Карагандинская муль- да)	Сланец углистый . . . . .	0.006
	Там же	Аргиллит красный . . . . .	0.004
	» »	» зеленый . . . . .	0.0015
	» »	Песчаник зеленый . . . . .	0.007
Мергельная свита (пермь?)	Река Кара-Кингир	Известняк оолитовый . . . . .	<0.005
	» » »	Мергель . . . . .	<0.005

лизировано из разреза в общей сложности 12 образцов, не содержат заметного обогащения медью.

Такое же явление замечено и в образцах песчаников, взятых из разреза по р. Джезды в 17 км к западу от Джезказгана и в 4 км к югу от ближайшего медного месторождения (Крестовниковское).

В числе семи проанализированных образцов имеются три образца зеленовато-серых песчаников. Два из последних обогащены рассеянной медью. Содержание этого элемента в других породах разреза меньше 0.005%.

Следует отметить, что в обоих разрезах породы, обогащенные рассеянной медью, относятся к наиболее нижнему горизонту джезказганской свиты — горизонту песчаников с каламитами. Если сопоставить этот факт с приуроченностью целого ряда мелких медных месторождений (8 месторождений) в Джезказганском районе к породам этого горизонта, то высказанное ранее предположение об обогащенности его медью становится весьма вероятным.

Широкое распространение медных месторождений, связанных с породами горизонта песчаников с каламитами, обогащение рассеянной медью слагающих его пород в разрезах, далеко отстоящих от медных месторождений, наряду со связью медного оруденения с породами, богатыми растительными остатками, позволяет думать, что обогащение медью представляет собой региональное и сингенетическое явление.

4. В разрезе сопки Кок-тюбе (в 100 км к югу от Карсакпая) и в Голлодной степи (разрез у колодца Тес-булак) как в зеленых, так и в крас-

ных разностях пород джезказганской свиты не наблюдается обогащения рассеянной медью.

5. Изучение анализов пород различных свит из разреза по р. Джаксы-Кайракты показывает, что отложения джезказганской свиты, развитые здесь, не обогащены рассеянной медью, содержание которой во всех 19 образцах меньше 0.005%. Что касается пород ащилинской и кийминской свит, залегающих в том же разрезе стратиграфически выше, то в них местами наблюдается повышенное содержание меди. В ащилинской свите из одиннадцати проанализированных образцов два обогащены медью. Из 13 проанализированных образцов кийминской свиты три характеризуются повышенным содержанием этого элемента. Следует отметить, что в отложениях кийминской свиты в нескольких местах неподалеку (в 4—8 км) от разреза известны медные месторождения.

Заканчивая обзор анализов, приходится констатировать, что изучение распределения рассеянной меди в породах джезказганской свиты не дает ясных указаний на генезис медного оруденения в Джезказгане и в красноцветных толщах западной части Центрального Казахстана.

#### 4. К вопросу о генезисе медного оруденения в Джезказганском районе

##### А. Особенности размещения месторождений медистых песчаников

Разбирая положение медных месторождений и известных нам точек с проявлениями медного оруденения или с примазками медной зелени в породах, можно подметить две основные закономерности, которые определяют положение большинства из них в районе.

Первая из этих закономерностей выражается в отчетливой приуроченности ряда месторождений к определенным стратиграфическим горизонтам. При этом медное оруденение, как правило, связывается с пластами зеленых песчаников, которые в ряде случаев содержат остатки растений. Присутствие последних, повидимому, не является необходимым условием для образования медных месторождений, а скорее характеризует фацию зеленых песчаников.

Приуроченность медного оруденения к определенному стратиграфическому горизонту в девонских отложениях констатируется на южном склоне гор Джаман-тас, расположенных в бассейне р. Базай (за пределами прилагаемой карты). Здесь с запада на восток на расстоянии около 10 км прослеживается ряд выходов пород, несущих медное оруденение и примазки медной зелени. Как те, так и другие связываются с нижними горизонтами идыгейской толщи девона (фиг. 2).

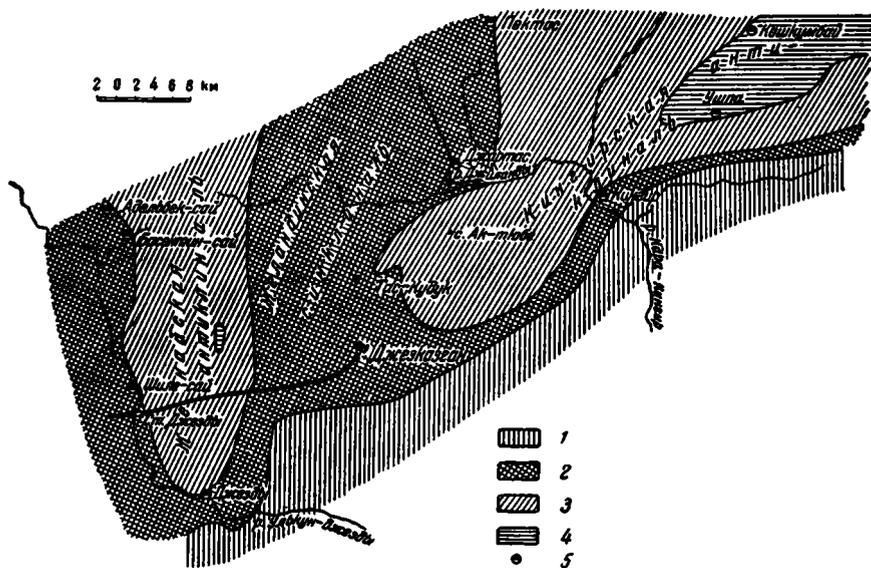
Другим примером приуроченности медного оруденения к одному стратиграфическому горизонту может служить месторождение Теректы (Кузнецовское), где это оруденение в одном и том же пласте прослеживается, по данным Амирасланова (1939), почти непрерывно на расстоянии 2 км.

Среди отложений джезказганской свиты наблюдается приуроченность медных месторождений к горизонту песчаников с каламитами. Выше отмечалось, что с этим горизонтом связаны месторождения: Адельбек-сай, Басентин-сай, Шиле-сай, Джезды, Пек-тас, Коп-кудук, Талды-булак, Кара-шишак и некоторые месторождения Джезказганского рудника (фиг. 38 и 39). Кроме того, породы горизонта песчаников с каламитами обладают повышенным содержанием рассеянной меди.

В районе Владимирского месторождения к одному и тому же горизонту джезказганской свиты приурочены, по данным Попова (1941), Богородицкое и Людмиловское месторождения, а также рудоносные пачки на самом Владимирском месторождении.

Среди отложений кийминской свиты с одним стратиграфическим горизонтом связаны месторождения Кийма и Алтын-казган.

Приведенными примерами не исчерпываются все имеющиеся в районе случаи связи медных месторождений с определенными горизонтами в толще красноцветных пород. Однако сказанного достаточно для того, чтобы показать, что значительная часть месторождений медистых пес-



Фиг. 38. Схема расположения структур и медных месторождений в районе Джезказганского рудника.

1 — область развития мезокайнозойских образований; 2 — верхнепалеозойские красноцветы; 3 — породы девона и нижнего карбона; 4 — красноцветные образования девонского возраста; 5 — медные месторождения.

чаников в описываемой области приурочивается к определенным стратиграфическим горизонтам, как отложений верхнего девона, так и джезказганской и кийминской свит.

Помимо этого, ряд медных месторождений Джезказган-Улутавского района закономерно приурочен к определенной зоне, вытянутой в северо-западном направлении и прослеживающейся на расстоянии более 100 км. Эту зону удобнее всего разобрать, начиная с ее северо-западной части (см. карты, фиг. 39 и 40). Здесь в районе, примыкающем с запада к горам Идыге, располагается ряд параллельных разрывных дислокаций, простирающихся с ЮВ на СЗ. В прямой связи с ними находится небольшое тело варисцийского порфировидного гранита, вытянутое вдоль линии сброса на расстоянии в несколько километров, а также дайка кварцевого порфира (не показана на карте), приуроченная к той же тектонической линии. С разрывными дислокациями и сопутствующими им проявлениями вулканизма связано медное оруденение, констатированное в упоминавшейся уже дайке порфира и в месторождениях Идыге в девонских породах. Кроме того, к югу от гор Идыге,

в том месте, где разрывные дислокации затухают, входя в область развития девонских отложений, в последних констатируется целый ряд точек с проявлением медного оруденения, примазками медной зелени и мелких месторождений медистых песчаников. Все они могут быть поставлены в связь с разрывными дислокациями и приуроченными к последним изверженными породами.

Следует отметить, что к западу от гор Идыге в пределах зоны тектонических нарушений находится также месторождение рудного золота Ак-чеку. Однако возраст оруденения в нем точно не установлен.

Область тектонических нарушений прослеживается из района гор Идыге далее к СЗ до долины р. Жангобул, где и скрывается под четвертичными образованиями. По северному берегу р. Жангобул развиты преимущественно девонские образования, которые прослеживаются и далее к северу вплоть до долины р. Тамды. В пределах области, расположенной между рр. Тамды и Жангобул, до сих пор неизвестны медные месторождения; однако весьма характерно, что здесь на продолжении упомянутой выше тектонической зоны констатируется ряд месторождений барита. Весьма возможно, что последний обязан своим происхождением деятельности гидротерм.

Далее к северу, уже собственно в пределах долины р. Тамды, констатируется группа из 5 месторождений, обнаруженных в 1939 г. работами геолога Л. И. Боровикова. Эта группа месторождений находится как раз на продолжении тектонической зоны района гор Идыге.

Приведенный материал показывает, что в пределах западной части Улутавского района имеется определенная зона, вытянутая прямолинейно в СЗ направлении. В южной части района эта зона проявляется наиболее отчетливо; здесь констатируется ряд тектонических нарушений, связанных с ними тел кристаллических пород и медных месторождений. На продолжении линии разрывных дислокаций в области затухания их в девонских отложениях констатируются ряд медных месторождений и отдельные следы деятельности гидротерм. Эту зону, наиболее отчетливо проявляющуюся в районе гор Идыге, будем называть в дальнейшем Идыгейской.

Помимо медных месторождений, связанных с Идыгейской зоной, в пределах Улутавского района и области, лежащей к северу от него, имеется еще ряд других месторождений, точек с медным оруденением и примазками медной зелени, приуроченных к породам метаморфической свиты, девонским осадочным образованиям и различным кристаллическим породам. Большая часть из этих проявлений медного оруденения, известных нам в настоящее время, нанесена на прилагаемую карту.

К югу от района гор Идыге, на первый взгляд, нет никаких указаний на продолжение намеченной зоны. Однако, если посмотреть на карты фиг. 39 и 40, то видно, что к ЮВ от гор Улутау располагается своеобразная антиклинальная структура сопки Эскулы, в западном крыле которой, так же как и в районе Идыге, констатируется ряд разрывных дислокаций, вытянутых в СЗ направлении. Здесь, как и в районе Улутау, констатируется приуроченность молодых варисцийских интрузивных пород к зонам разломов, причем тела своеобразных порфириовидных адамеллитов прослеживаются на расстоянии до 10 км вдоль тектонических линий. Важно отметить, что тектонические зоны гор Идыге и сопки Эскулы обладают не только сходным положением по отношению к крупным структурам, но с ними обеими связываются интрузивные тела

близких по составу пород. Кроме того, они располагаются по одной прямой линии и являются как бы продолжением друг друга. Все это, вместе взятое, позволяет отнести их к одной общей тектонической зоне.

Дислокации района Эскулы по направлению к северо-западу быстро затухают, войдя в девонские и более молодые образования. Однако имеются некоторые факты, указывающие на связь тектонических зон Эскулы и Идыге. Одним из этих фактов является наличие зоны интенсивной трещиноватости в красноцветных породах верхнего девона на западном склоне возвышенности Кереге-тас. Здесь на продолжении тектонических линий района Эскулы в красных песчаниках и аргиллитах констатируется множество мелких трещин, заполненных кварцем. Последний включает местами кристаллы турмалина и представляет собою гидротермальное образование. Интенсивная трещиноватость и наличие кварцевых жил на сопке Кереге-тас можно рассматривать как явления, связанные с тектоническими структурами и вулканизмом района Эскулы.

Относительно сложная тектоника, области развития нижнекаменноугольных пород, лежащей к СЗ от сопки Кереге-тас, между районами гор Идыге и сопкой Эскулы, и, в частности, резкий изгиб оси Джездинской синклинали в районе к СЗ от г. Баш-камыр, можно считать вторым указанием в пользу предположения о продолжении Идыгейской тектонической зоны к СЗ в районе Эскулы. Однако в более молодых породах дислокации этой зоны не имеет характера ряда разломов и вызвала лишь осложнение складчатости.

Наконец, следует упомянуть об отдельных находках жильных пород среди области развития девонских отложений по южному берегу р. Джиланчик к югу и юго-востоку от гор Идыге, в пределах намечаемой зоны.

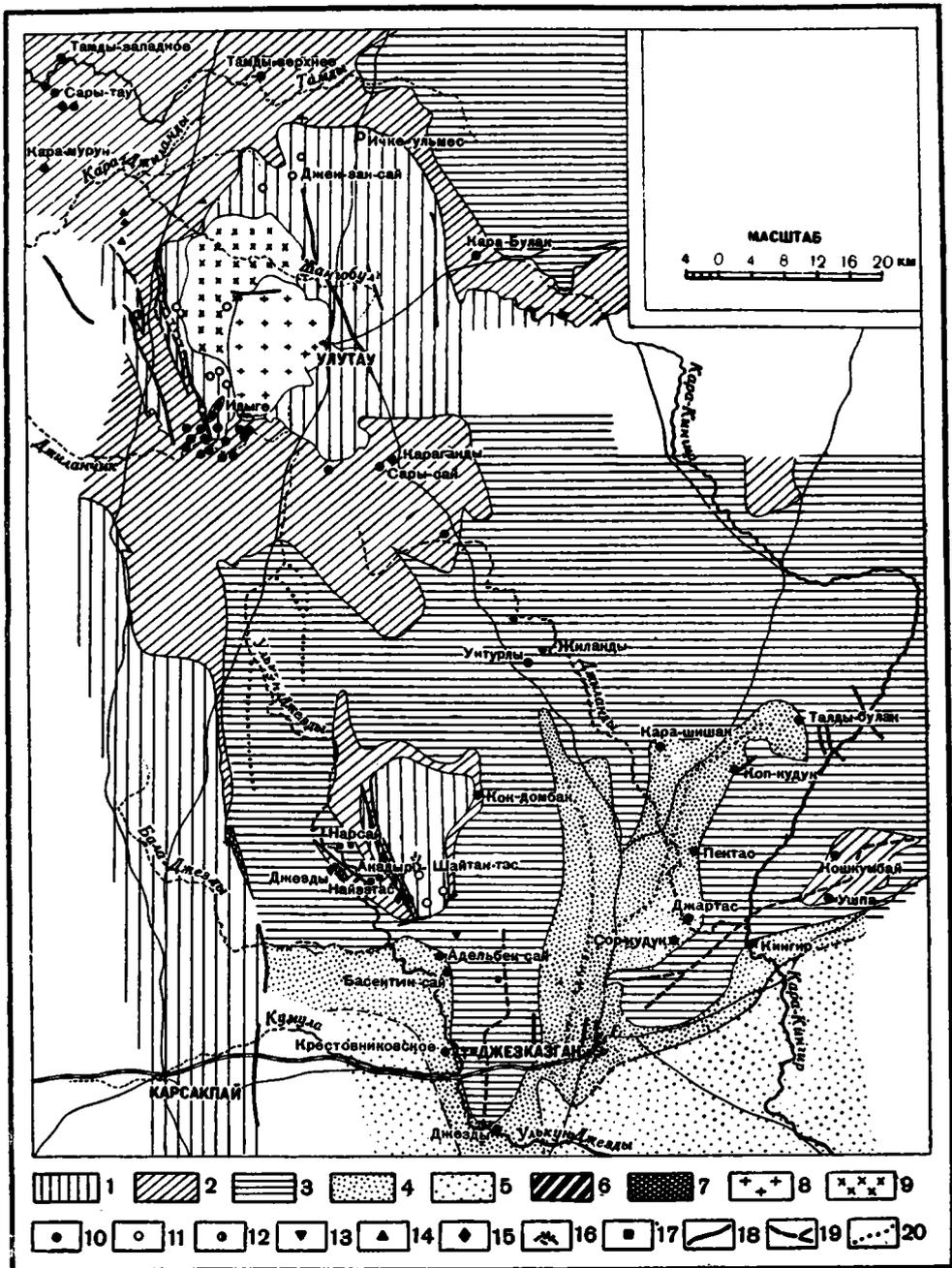
Идыгейская тектоническая зона оказывает существенное влияние на металлогению в районе Эскулы. Здесь в связи с варисцийской интрузией, приуроченной к сбросу, находится марганцовое месторождение Найза-тас. К северо-западу от последнего вдоль берега р. Улькун-Джезды располагается разрывная дислокация, к которой приурочено небольшое тело порфиroidного гранита. С последним, в свою очередь, связано марганцовое месторождение (Джезды)<sup>1</sup>. Медное оруденение мало распространено в районе Эскулы. Здесь констатируются преимущественно небольшие примазки медной зелени и следы оруденения, приуроченные к различным породам и не несущие признаков отчетливой связи с тектоническими нарушениями или с интрузиями. То же следует сказать и о рудоносных жилах района Шайтан-тас, возраст которых до настоящего времени точно не определен. Не исключено, однако, что подробные исследования дадут доказательства связи оруденения района Шайтан-тас с варисцийскими дислокациями и изверженными породами.

В южной части района Эскулы разрывные дислокации намеченной тектонической зоны доходят до отложений каменноугольной системы, быстро теряют свою интенсивность и затухают. Однако в породах нижнего карбона здесь констатированы относительно интенсивные смятия и разрывы слоев типа сдвига, у русла Басентин-сая, а также нагромождения молочно-белого кварца, наблюдавшиеся в двух местах на поверхности. В этой области располагаются два небольших медных месторождения — Адельбек-сай и Басентин-сай. Следует упомянуть, однако, что

---

<sup>1</sup> А. Г. Бетехтин, работавший в последние годы на этих месторождениях, приписывает им метасоматическое происхождение.





Фиг. 40. Схематическая карта распространения месторождений медистых песчаников в Дзезказган-Улутавском районе.

1 — область развития доловонских осадочных, кристаллических и метаморфических пород; 2 — область распространения терригенных пород девона; 3 — область развития известняков, сланцев и других пород верхнего девона и нижнего карбона; 4 — область распространения пород дзезказганской свиты; 5 — область развития мезозойских образований; 6 — варисцийские интрузии; 7 — варисцийские порфириды; 8 — аляскитовый гранит Улутау; 9 — биотитовый гранодиорит Улутау; 10 — медные руднения в породах девона и дзезказганской свиты; 11 — медные руднения в других породах; 12 — месторождения золота; 13 — кварцево-хальцитовые жилы с сульфидами; 14 — барит; 15 — месторождения марганца; 16 — рудные жилы Шайтантасского района; 17 — железные руды в отложениях нижнего карбона; 18 — линии разрывных дислокаций; 19 — оси Женайской и Кингирской антиклиналей; 20 — оси Дзезказганской и Желандинской синклиналей.

медное оруденение в обоих этих месторождениях приурочено к горизонту песчаников с каламитами, который и в ряде других мест несет месторождения медистых песчаников. Неясно поэтому, в связи с чем находится оруденение в месторождениях Адельбек-сай и Басентин-сай: с положением ли их в пределах намечаемой тектонической зоны, или с приуроченностью к горизонту песчаников с каламитами.

Следует также отметить, что на левом берегу Адельбек-сая были обнаружены, по указанию местных жителей, обломки кальцита (повидимому жильного) с включениями халькопирита. В этой же местности констатируется интенсивное ожелезнение одного из горизонтов пород верхнего визе.

Полоса описанных тектонических нарушений подходит к северо-западной части Женайской антиклинали, в пределах которой подвижки, повидимому общие для всей зоны, сказались в изгибе полосы верхнетурнейских отложений. Этот изгиб, хорошо видный на детальных геологических картах, имеет место в СЗ части антиклинали, как раз на продолжении дислокаций Эскулы и Басентин-сая. Далее к юго-востоку обращает на себя внимание резкий изгиб оси Женайской складки, имеющий место на продолжении того же направления, и ряд разрывных дислокаций на юго-восточном крыле Женайской антиклинали, расположенных в непосредственной близости к юго-западу от Джекказганской группы месторождений. К югу отсюда находится область развития мезокайнозойских пород, под которыми скрываются палеозойские образования и тектонические структуры их.

Приведенный материал позволяет с некоторым основанием протянуть Идыгейскую зону через район сопки Эскулы и Женайской антиклинали до окрестностей Джекказганского месторождения.

На различных участках этой зоны, имеющей общее протяжение около 140 км, констатируются явления разломов, изгибы осей складок, области интенсивной трещиноватости пород, следы несомненной гидротермальной деятельности, интрузии кислых пород, и, наконец, к этой зоне приурочен ряд рудных месторождений.

Возможно, что медное оруденение в пределах Идыгейской зоны связано с интрузиями типа порфириовидных адамеллитов Эскулы, которые характеризуются резко повышенным содержанием рассеянной меди (см. стр. 95).

Необходимо также отметить, что медное оруденение распространено в пределах зоны далеко не равномерно и проявляется, как бы «вспыхивает», лишь в отдельных местах, где сразу возникает группа месторождений. Примерами подобных «вспышек» оруденения могут быть группы месторождений Идыге и Тамды. Не исключена возможность того, что подобную «вспышку» близ крайней юго-восточной части Идыгейской зоны представляет и Джекказганская группа месторождений. Правда, нужно иметь в виду, что месторождения Джекказгана расположены несколько в стороне от намеченной зоны. Необходимо учитывать также, что простирания разрывных дислокаций в Джекказгане в основном меридиональные, с отклонением к северо-западу и северо-востоку, меняются в восточной части месторождения на северо-восточные и не совпадают с простиранием Идыгейской зоны.

Возможно, что изменение простираний разрывных дислокаций в районе Джекказганского месторождения вызвано тем, что здесь происходит наибольшее сближение Женайской и Кингирской антиклиналей, имеющих различные простирания. Во всяком случае следует иметь в

виду, что для решения вопроса о связи Джекказганского месторождения с намеченной зоной в настоящее время нет достаточного материала, и необходимо провести дополнительные исследования.

Заканчивая рассмотрение вопросов, связанных с выделяемой Идыгейской зоной, следует отметить, что акад. И. Ф. Григорьев еще в 1937—1938 гг. во время работы в качестве руководителя Казахской экспедиции Академии Наук СССР указывал на возможность связи Джекказганского месторождения с тектоническими и рудоносными областями районов Эскулы и Улутау.

Помимо месторождений, связанных с Идыгейской зоной или отчетливо приуроченных к определенным стратиграфическим горизонтам, в пределах района имеется ряд месторождений, в размещении которых пока что не удается подметить какой бы то ни было закономерности.

#### Б. Существующие представления по вопросу о генезисе оруденения в Джекказгане

подавляющее большинство месторождений медистых песчаников в западной части Центрального Казахстана еще очень слабо изучено, и для суждения о генезисе их нет достаточных данных. К настоящему времени вопрос о происхождении медного оруденения достаточно основательно освещен для наилучше изученного Джекказганского месторождения.

По поводу генезиса Джекказганского месторождения геологи, посетившие его, высказали различные точки зрения.

Американский геолог Болл высказался в 1910 г. в пользу эпигенетического происхождения медных руд в Джекказгане.

Позднее Краснопольский, учитывая пластовый характер рудных залежей и особенности вмещающих пород, высказал мнение о сингенетическом происхождении этих руд.

После Октябрьской революции вопросы генезиса оруденения были освещены в работах Яговкина и Никитина (1934) и Сатпаева (1935). Все эти авторы считают бесспорным гидротермальный генезис оруденения. При этом в работах последних лет Джекказган относят к группе телетермальных месторождений. Акад. Сатпаев полагает, что медное оруденение в Джекказгане эпигенетическое, обусловленное деятельностью гидротермальных растворов. Последние связаны с гранитной интрузией, которая находится, по его мнению, на значительной глубине в недрах Джекказганского района. Сульфиды меди отложились из разбавленных гидротермальных растворов. Относительно сложная тектоника района Джекказганского месторождения (см. карту, фиг. 29) ставится в связь с вторжением магмы, последующим охлаждением и сжатием интрузива, что вызвало интенсивную трещиноватость пород кровли. Залежи медных руд в Джекказгане возникли в результате двух фаз оруденения. Из них первая, проявившаяся повсеместно в пределах месторождения, не обнаруживает отчетливой связи с трещинами и дала большое количество бедных сульфидных руд. Оруденение второй фазы наложилось на бедные руды первой фазы. Оно было связано с трещинами и дало вблизи последних наиболее богатые руды. Со второй фазой оруденения, повидимому, связывается помимо меди еще и главная масса свинца и цинка и некоторых других более редких элементов.

По мнению Яговкина и Никитина (1934): «Против сингенетической теории говорят некоторые детали геологических условий залегания (например связь с тектоникой) рудных залежей, микроструктура и состав

руды, рудный метаморфизм боковых пород, неравномерность минерализации, а также отсутствие такого признака, как региональность месторождений, весьма характерная для Мансфельда».

Согласно тем же авторам, в пользу эпигенетического образования медных руд свидетельствуют следующие доводы:

«1. Несомненная связь оруденения с дислокационными линиями (сбросы, зоны раздробления и смятия), причем руда иногда пересекает пласты пород (песчаников).

2. Рудные массы часто лежат непосредственно ниже слоев глинистых сланцев, которые явились, вероятно, задерживающей преградой для восходящих растворов.

3. Скопление руд приурочено к куполообразным складкам, где трещиноватость проявляется сильнее».

Геолог Болл приводил примерно эти же доводы в пользу эпигенетического происхождения медных руд Джезказгана. Однако он считал, что восходящие водные растворы, отложившие медные руды, могли быть как гидротермальными, так и вадозными, циркулирующими в толще красноцветных пород.

Не ставя перед собой задачи специального выяснения генезиса Джезказганского месторождения, мы попытаемся здесь рассмотреть приведенные выше соображения Яговкина и Никитина с точки зрения результатов проделанной работы по изучению красноцветных образований.

1. Связь медных месторождений с разрывными дислокациями считается этими авторами весьма важным доводом в пользу гидротермального генезиса оруденения. Однако такая связь, отчетливо наблюдающаяся на примере Джезказгана и ряда других месторождений описываемой области, не может служить основанием для определения генезиса их. Характер разрывных дислокаций Джезказганского района еще совершенно недостаточно выяснен, но малая амплитуда и общий характер их не позволяют думать, что они представляют собой глубоко идущие разломы, а заставляют считать эти тектонические нарушения мелкими смещениями слоев, возникшими при складчатости в толще пород, в разной степени компетентных. Если это так, то проникновение по разрывным дислокациям Джезказганского района гидротерм с относительно больших глубин было крайне затруднено. Даже в том случае, если будет доказано, что разрывные дислокации района Джезказганского месторождения рассекают мощную серию осадочных пород и амплитуда смещения слоев в них с глубиной увеличивается, это не послужит доказательством в пользу гидротермального генезиса месторождения. Надо иметь в виду, что по трещинам в зоне нарушения слоев могут циркулировать подземные воды, а при известных условиях они могут содержать в растворе соединения меди и обусловить оруденение боковых пород. Таким образом, сама по себе связь оруденения с разрывными дислокациями в нашем случае не может считаться указанием на гидротермальный генезис месторождения.

2. Другим доводом в пользу гидротермального происхождения джезказганских руд, по мнению Яговкина и Никитина, является часто наблюдающееся залегание рудных тел непосредственно под пластами глинистых сланцев. Последние считаются своего рода водоупорным экраном для восходящих растворов, которые, доходя до него, задерживаются и отлагают растворенные в них медные соединения. Нетрудно видеть, что водоупорный экран будет в равной мере способствовать отло-

жению руд как из гидротермальных, так и из восходящих вадозных вод. Ясно поэтому, что расположение рудных тел непосредственно под горизонтом водоупорных пород (аргиллитов и сланцев) не может служить указанием на гидротермальное происхождение руды.

3. Очевидно, что и приуроченность медного оруденения к куполообразным складкам, где сильнее развита трещиноватость, облегчающая циркуляцию растворов, также не является указанием на гидротермальный генезис руды. Действительно, интенсивная трещиноватость в районе этих складок будет в равной мере способствовать циркуляции и гидротермальных и вадозных вод.

Из вышеизложенного видно, что доводы, приведенные в пользу эпигенетичности медного оруденения в Джекказгане, остаются в силе и в настоящее время. Однако эти доводы в равной степени свидетельствуют в пользу отложения руды как из гидротермальных, так и из восходящих вадозных растворов, и нельзя считать, как это делают Яговкин и Никитин, что, доказав эпигенетическое происхождение месторождения, они тем самым доказали гидротермальный генезис его.

Имеется еще ряд особенностей Джекказганского месторождения, которые истолковываются как указания на гидротермальный генезис руд. Эти особенности следующие: а) наличие рудного метаморфизма в песчаниках в районе месторождения; б) наличие роговиков в пределах рудоносной площади; в) неравномерность минерализации; г) отсутствие такого признака сингенетических месторождений, как региональность медного оруденения. Остановимся в двух словах на рассмотрении этих особенностей.

Рудный метаморфизм, согласно мнению Яговкина и Никитина (1934), проявляется в форме изменения цемента и зерен песчаников при оруденении; при этом происходит «серицитизация, каолинизация, альбитизация и карбонатизация полевых шпатов»... «Эти изменения связаны с рудным метаморфизмом, который носит явно гидротермальный характер».

Приведенное выше описание литологии пород джекказганской свиты показывает, что каолинизация, серицитизация, альбитизация и карбонатизация зерен полевых шпатов представляют собой изменения, которые можно наблюдать в породах джекказганской свиты повсюду в пределах западной части Центрального Казахстана, а Н. С. Зайцев и Н. В. Покровская констатировали их в породах джекказганской свиты в Голодной степи. Следовательно, вторичные изменения песчаников и зерен полевого шпата в них нельзя рассматривать только как результат гидротермального процесса. В противном случае необходимо допустить действие гидротерм на огромной площади, что само по себе мало вероятно.

Сказанное не исключает того, что на месторождении Джекказгана рудный метаморфизм может иметь место. Однако его нужно подробно изучить и нельзя путать с изменениями песчаников, обычными для красноцветных толщ района.

Наличие кремней в породах джекказганской свиты в районе месторождения было неправильно истолковано Яговкиным и Никитиным (1934), которые полагали, что имеют дело с роговиками, отложившимися из гидротермальных растворов в районе месторождения. Выше (см. главу II) была показана региональность распространения и приуроченность кремней к определенным стратиграфическим горизонтам и приведены доказательства в пользу сингенетического образования их.

Неравномерность минерализации, принимаемая Яговкиным и Никитиным за признак, присущий гидротермальным медным месторождениям, на самом деле свойственна и медистым песчаникам, несомненно, осадочного генезиса, что хорошо можно видеть на примере медных месторождений Приуралья.

Локализация (отсутствие региональности) медного оруденения в Джезказганском районе служит, по мнению упоминавшихся авторов, основанием для того, чтобы считать более вероятным его генезис гидротермальным. Однако медное оруденение в породах джезказганской свиты, как мы видели выше, представляет собой явление, известное из большого числа точек, разбросанных на значительной территории. Есть много оснований считать медное оруденение региональным признаком для отдельных горизонтов джезказганской свиты — таких, как горизонт песчаников с каламитами.

Из вышеизложенного видно, что большинство доводов, выдвигаемых в литературе в подтверждение точки зрения о гидротермальном генезисе джезказганских руд, оказывается в равной мере свидетельствующими и о возможном отложении последних восходящими вадозными водами.

Нам представляется, что здесь будет уместно подчеркнуть, что вопросы генезиса медистых песчаников относятся к числу сложных в учении о рудных месторождениях и до сих пор дискутируются в специальной литературе. При этом одни исследователи склонны большинству, если не всем подобным месторождениям, приписать гидротермальный генезис. Другие авторы впадают в противоположную крайность и рассматривают все месторождения медистых песчаников как осадочные образования.

По вопросу о происхождении таких крупных месторождений, как Мансфельд, Катанга, Северная Родезия и др., до настоящего времени существуют противоположные точки зрения.

Причиной этого является прежде всего принципиальная разница между характером оруденения, по большей части своеобразным, но близким по типу к гидротермальному — с одной стороны, и вмещающими породами, как правило, мало измененными, а также пластовым характером рудных залежей, отсутствием признаков изверженных пород в районе месторождений и пр. — с другой стороны.

Можно, однако, считать, что мелкие месторождения района, такие, как Пек-гас, Коп-кудук, Кара-шишак, Джебды, Крестовниковское и ряд других, обязаны своим происхождением незначительному обогащению песчаников медью в процессе осадкообразования и последующему перемещению этого элемента, давшему скопления медных руд. Эти месторождения обладают следующими особенностями:

1. Они представляют собою пластовые залежи.

2. Оруденение повсюду приурочивается здесь к серым и зеленовато-серым породам одного горизонта — горизонта «песчаников с каламитами», причем наиболее интенсивно оно проявляется в песчаниках, содержащих растительные остатки.

3. Месторождения располагаются в пределах синклинальных структур в области моноклинально залегающих пород, причем месторождения приурочиваются обычно либо к мелким, вторичным смятиям слоев, либо они тяготеют к мелким разрывным дислокациям.

4. Все месторождения находятся вдали от области развития вулканической деятельности, более молодой, чем слои, вмещающие оруденения.

5. Месторождения эти характеризуются также: а) близким минералогическим составом окисленных и сульфидных руд, б) отсутствием проявлений рудного метаморфизма.

Для большинства других второстепенных месторождений медистых песчаников джезказганской свиты также нет данных, бесспорно свидетельствующих в пользу гидротермального генезиса оруденения. Однако этим месторождениям, как правило, до сих пор приписывается гидротермальное происхождение, причем главным основанием для этого случая служит сходство с Джезказганом. Гидротермальный генезис приписывает в настоящее время В. М. Попов (1941) хорошо им изученному Владимирскому месторождению. Следует, однако, отметить, что в более ранних работах Попов считал медное оруденение Владимировки сингенетическим.

Что касается самого Джезказганского месторождения, то и здесь очень резко бросается в глаза приуроченность оруденения к области наибольшего развития зеленых песчаников. В Джезказгане имеются также все условия (наличие мелких тектонических нарушений и трещиноватости пород) для вторичных перемещений меди и накопления в отдельных местах этого элемента. Эти обстоятельства, наряду с другими фактами, изложенными выше, не дают возможности исключить предположение об осадочном образовании месторождения.

С другой стороны, имеется ряд особенностей Джезказганского месторождения, которые трудно увязать с представлением о сингенетическом возникновении оруденения. Сюда прежде всего следует отнести крупные масштабы оруденения, а также некоторые особенности рудной минерализации.

В настоящее время имеется больше основания полагать, что рудные залежи собственно Джезказганского месторождения возникли в результате гидротермального процесса. При этом интрузив, являющийся источником рудных растворов, может располагаться и не в пределах месторождения, как это сейчас предполагается, а на некотором расстоянии от него, в юго-восточном конце Идыгейской зоны. Здесь на глубине может залегать тело интрузивных пород типа богатых медью порфиридных адмеллитов сопки Эскулы, которое и является источником оруденения.

#### **5. Медное оруденение, связанное с девонскими красноцветными образованиями**

Медное оруденение типа медистых песчаников весьма распространено среди девонских красноцветных отложений западной части Центрального Казахстана. Медистые песчаники девонского возраста известны здесь из ряда районов, далеко отстоящих друг от друга. Месторождения этих руд находятся главным образом в областях антиклинориев; реже они встречаются в ядрах антиклинальных складок, расположенных в Джезказганской и Тенизской впадинах.

В пределах Улутавского антиклинория известен ряд месторождений медистых песчаников девонского возраста, из которых наиболее южным является месторождение Караганды (к СЗ от г. Карсакая). Севернее, в районе гор Улутау, а также в бассейне речки Тамды (район гор Сары-тау) располагаются многочисленные мелкие место-

рождения и отдельные точки с рудопроявлениями в девонских песчаниках. Часть из них связана с Идыгейской зоной.

В области Кокчетавского антиклинория медное оруденение в девонских песчаниках констатируется относительно более редко, и здесь в качестве примера месторождения медистых песчаников девонского возраста можно привести Акимовское месторождение.

В пределах Джезказганской впадины медистые песчаники констатированы в ядре Кингирской антиклинали (месторождения Ушпа и Кошкумбай). В Тенизской впадине такие месторождения известны в ядрах антиклинальных структур гор Бакалы-адыр, Шарыкты и др.

Кроме медистых песчаников девонского возраста, в западной части Центрального Казахстана известно медное оруденение в терригенных породах турне — там, где они представлены красноцветными образованиями (Спасское месторождение) или залегают трансгрессивно и несогласно на сильно смятых породах нижнего палеозоя и докембрия (месторождения, обнаруженные В. Н. Крестовниковым на р. Белеуты).

Нами будут охарактеризованы месторождения района гор Улутау и бассейна р. Тамды, посещенные автором во время полевых работ и частью изученные Л. М. Афанасьевым. По остальным месторождениям имеются преимущественно отрывочные литературные данные.

В Улутавском и Тамдинском районах выделяются два основных типа месторождений медистых песчаников. Месторождения первого из них несут следы связи с гидротермальным процессом. Примером такого месторождения является месторождение Идыге. Это месторождение расположено на сопке Идыге, в седловине между двумя вершинами ее. Здесь развита толща песчаников и аргиллитов девонского возраста, относящихся к идыгейской толще.

Девонские породы осложнены мелкими разрывными дислокациями типа сбросов и разбиты сетью трещин, часть из которых заполнена жильным кварцем. Последний представлен молочно-белой разностью, и в нем в одном месте был найден кристаллик турмалина. Наличие турмалина в кварцевых жилах позволяет считать, что растворы, отложившие их, были термальными. Источником этих гидротерм может являться гранитная интрузия, расположенная у юго-западного подножья сопки Идыге и рвущая, как показали геологические исследования, толщу девонских пород. Интрузивное тело тянется здесь длинной полосой вдоль линии сброса, проходящего у подножья юго-западного склона сопки Идыге и секущего девонские красноцветные образования. В заключение общей геологической характеристики участка, прилегающего к месторождению Идыге, укажем, что медное оруденение констатируется здесь и в кварцевых порфирах, выходы которых приурочены к линии сброса.

На месторождении Идыге оруденению подвергается слой алевролита, содержащего значительную примесь глинистого материала и отдельные зерна кварца. Под микроскопом видно, что глинистый материал породы интенсивно серицитизирован, а местами и хлоритизирован; песчаные зерна представлены мелкими разностями, порядка 0.05—0.06 мм величиной, и встречаются редко; рудный минерал, представленный азуритом и малахитом, располагается по тонким трещинкам в породе. На границе с рудой глинистая часть алевролита интенсивно серицитизирована. В отдельных шлифах видны прожилки вторичного кварца. Последний образует кристаллы, вытянутые перпендикулярно к стенкам трещин, обладает волнистым погасанием и содержит местами мелкие

включения лимонита. Содержание меди в породах, средних по интенсивности оруденения, бедное.

Приведенные данные дают ряд достаточно веских указаний на гидротермальный генезис медного оруденения в месторождении Идыге.

Ко второму типу медного оруденения в девонских красноцветах относится значительная часть месторождений медистых песчаников Улутавского и Тамдинского районов. Они залегают обычно вдали от области распространения изверженных пород или же находятся поблизости от гранитных интрузий, несомненно додевонского возраста. Часть из них расположена вблизи мелких разрывных дислокаций, для других же подобной связи не удалось наметить, и они, повидимому, находятся вдали от тектонических нарушений.

В этих месторождениях, так же как и в месторождениях первого типа, оруденению подвергаются различные породы. Чаще всего это будут песчаники, грубозернистые песчаники, мергели и иногда глинистые сланцы. Ниже мы приводим краткие сведения по литологии главных типов пород, подвергающихся здесь оруденению.

Песчаники представлены чаще всего аркозой или полимиктовой разностью, сложены зернами различной величины и цементируются карбонатно-глинистым, глинистым или глинисто-серицитовым веществом. Зерна, слагающие породы, окатаны в разной степени. Мелкие разности их угловаты, крупные чаще всего округлые или угловато-округлые. Обломочный материал, слагающий песчаники, плохо отсортирован. Среди зерен, слагающих породу, преобладают: кварц, плагиоклазы, ортоклаз, обломочки эффузивных пород, гранита, микропегматита, а также биотит, хлорит; реже встречаются мусковит, циркон и некоторые другие минералы. Обломочный материал обычно преобладает в породе над цементом. Последний представлен известковистым веществом, содержащим значительную примесь глинистого материала. В наиболее свежих разностях карбонатная часть цемента играет значительную роль в строении породы. В песчаниках, подвергшихся выщелачиванию и воздействию агентов метаморфизации, в цементе преобладает глинистое и глинисто-серицитовое вещество. Иногда наблюдаются включения вторичного кварца, нарастающего на зерна обломочного материала и, реже, располагающегося в промежутках между ними. В песчаниках часто можно констатировать вторичные хлориты, также цементирующие породу. Мелко- и среднезернистые разности песчаников часто содержат растительные остатки, с которыми преимущественно и ассоциируется медное оруденение.

Помимо песчаников, медное оруденение наблюдается в пластах мергелей. Последние обычно представлены с плотной, однородной разностью, сложенной карбонатным цементом, содержащим примесь глинистого материала и редкие включения зерен, обладающих величиной более 0.01 мм. Зерна обломочного материала имеют неправильную форму и чаще всего представлены кварцем и полевыми шпатами. Реже в породе встречаются зерна хлорита и скопления лимонита.

Глинистые сланцы, встречающиеся в толще девонских пород и изредка подвергающиеся оруденению, представляют собой породу, сложенную хлоритово-глинистым, а чаще глинисто-серицитовым веществом, плотным, однородным, содержащим незначительную примесь глинистого материала. В отдельных образцах сланцев встречаются небольшие количества карбонатного вещества.

Медные месторождения описываемого типа Улутавского и Тамдинского районов представляют собой, как правило, пластовые залежи,

причем оруденение бывает приурочено к какому-либо пласту породы и прослеживается в нем на расстоянии в 0.5 км, а иногда и больше. Месторождения здесь обычно не вскрыты, и о них приходится судить по выходам окисленных руд. Исключением является лишь месторождение, вскрытое разведочными канавами Арганатинского отряда ЦККЭ в 1937 г. В естественных выходах развиты почти исключительно вторичные медные минералы, представленные малахитом и азуритом. Оба эти минерала встречаются чаще всего в виде выполнений тонких трещинок в породе. Реже можно их наблюдать в виде включений и мелкой вкрапленности в цементе, причем они обычно замещают карбонатную часть породы. Можно думать, что малахит и азурит, включенные в цемент, образовались на месте первичных сульфидных минералов; скопления их обычно невелики и не превышают 0.5 мм. Малахит и азурит, образующие выделения по трещинам, представляют собой скопления несомненно вторичного характера. Они, вероятно, переотложены растворами, циркулирующими по толще пород.

Сульфидные минералы нами в медистых песчаниках Улутавского района не наблюдались. Однако в горных выработках, заложенных на Кузнецовском месторождении, Л. М. Афанасьев вскрыл зону сульфидных минералов, в которой им были найдены халькопирит, пирит, борнит, халькозин, ковеллин. По мнению Афанасьева, первичными минералами являются халькопирит и пирит, а вторичными — борнит, халькозин, ковеллин, малахит, азурит. Характеризуя отдельные минералы, Л. М. Афанасьев пишет:

«Халькопирит развит в форме мельчайших неправильных зерен размером до 0.005 мм, окруженных каемками борнита и халькозина. Почти все зерна халькопирита приурочены к цементу породы, в котором они образуют скопления. Редкие зерна его встречаются внутри обломков минералов.

Пирит и халькозин встречаются в форме таких же неправильных зерен, размером 0.005 мм, различных только при больших увеличениях. Они замещают халькопирит, зерна которого иногда сохранились внутри них только в виде точек. Внутреннюю каемку вокруг ядра халькопирита составляет борнит, а внешнюю, которая не всегда присутствует, составляет халькозин, замещающий каемки борнита.

Ковеллин развит относительно меньше борнита и халькозина. Его мелкие зерна приурочены к скоплениям халькозина.

Все сульфиды приурочены почти исключительно к цементу породы, в котором они образуют скопления зерен»... «Преобладающим медным минералом в зоне окисления является малахит, тонкие прожилки и зерна которого проникают в породу в самых различных направлениях. Внутри скоплений малахита сохранились выделения халькопирита».

Л. М. Афанасьев приписывает Кузнецовскому месторождению гидротермальное происхождение.

Медные месторождения в девонских породах Улутавского и Тамдинского районов характеризуются обычно незначительным содержанием меди. Особенности описываемых месторождений (месторождений второго типа) и в первую очередь отсутствие в них жильных минералов, отсутствие связи с изверженными и жильными породами, пластовый характер залежей, прослеживающихся на значительном протяжении, и частая связь медного оруденения с горизонтами, обогащенными растительными остатками, — все это делает весьма мало вероятным предположение о гидротермальном генезисе описываемых месторождений и свидетель-

ствуется скорее в пользу их осадочного сингенетического образования. Следует отметить, что и минералогический состав руд в данном случае не дает надежных оснований считать медное оруденение возникшим в результате гидротермального процесса.

Помимо месторождений медистых песчаников в пределах Улутавского и Арганатинского районов известен целый ряд проявлений медного оруденения и примазок медной зелени в породах различного возраста и происхождения. Так, медное оруденение было констатировано в порфирах, гранит-порфирах и в метаморфических породах докембрия. Примазки медной зелени — очень частое явление в этих районах; они наблюдались нами в гнейсах, слюдяных сланцах докембрийского возраста, в габбро, гранитах, гранит-порфирах, порфирах и других породах додевонского вулканического цикла, а также в порфирах девонского возраста. Широкое распространение примазок медной зелени в породах в районе гор Улутау, в бассейне р. Тамды, в районе гор Арганаты и оз. Кос-куль, наряду с наличием их в породах разного возраста, позволяет считать, что здесь обогащение пород медью представляло собой явление, общее для большого района, и дает возможность связать его с деятельностью гидротерм. Это предположение подтверждается многочисленными кварцевыми жилами, пересекающими здесь весь комплекс древних пород и часто несущими в себе следы медных минералов. Сульфиды меди констатированы, по данным Сатпаева, также и в золотоносных кварцевых жилах месторождения Мык, Акчеку и в рудах свинцового месторождения Кургасын.

Убогое медное оруденение в отложениях турнейского яруса констатировано В. Н. Крестовниковым в двух местах по побережью р. Белеуты, к югу от Карсакая. В Ишимском районе с турнейскими отложениями связано месторождение у с. Спасского.

В Спасском месторождении, расположенном на левом берегу р. Джебай в 55 км от Атбасара, оруденение приурочено к пластам грубозернистого аркозового красноцветного песчаника и конгломерата. Эти породы залегают несогласно на нижнепалеозойских породах и относятся к нижнему турне.

По данным Попова, сульфидные медные минералы представлены здесь борнитом, халькозинном и ковеллином. Жильные минералы — кварц и кальцит. Минеральные новообразования — эпидот и серицит. Наиболее распространены — малахит и реже азурит. Медное оруденение прослеживается на расстоянии около 2,5—3 м. Спасское месторождение разведывалось летом 1940 г. партией Казахского геологического управления, причем выяснилось, что оруденение здесь джекказганского типа. Скважинами пройден мощный (до 14 м) пласт медистого песчаника, прослеживающийся на значительном расстоянии (данные о разведке приводятся по непроверенным устным сообщениям).

## 6. Медное оруденение в породах кийминской свиты

Медистые песчаники, связанные несомненно с отложениями кийминской свиты, известны из месторождений Алтын-казган, Кийма и безыменного месторождения, находящегося в 5—6 км к западу от последнего. По мнению В. М. Попова, с красноцветами кийминской свиты связывается также оруденение, констатируемое у пос. Борисовского, и верхняя (стратиграфически) рудная залежь во Владимирском месторождении. Для нас стратиграфическое положение рудных залежей в Борисовском и верхней части Владимирского месторождения не представ-

ляется ясным, вследствие чего мы будем давать характеристику медного оруденения в породах кийминской свиты на материалах по Кийме и Алтын-казгану.

Оба эти месторождения до самого последнего времени были совершенно недостаточно изучены, и о них только имелись отрывочные упоминания в литературе. Лишь в 1939 г. они были изучены В. М. Поповым и посещены автором.

Месторождение Алтын-казган находится на левом берегу р. Джаман-Кайракты, у дороги, идущей из сел. Кийма в г. Атбасар. Месторождение Кийма расположено к северу от одноименного селения. В нескольких километрах к западу от него отстоит третье месторождение, очень небольшое, констатируемое по щебню и отдельным глыбам медистых песчаников.

В структурном отношении вся эта группа месторождений находится в пределах одной крупной синклинали складки, ось которой простирается с СВ на ЮЗ и погружается в этом последнем направлении. Эта синклиналь носит название Кийминской и расположена в крайней северо-западной части Тенизской впадины и соответственно в южной периферической части Кокчетавского антиклинория.

Переходя к общей характеристике упомянутых месторождений медистых песчаников, необходимо прежде всего подчеркнуть их сходство с медистыми песчаниками джезказганской свиты. Это сходство проявляется во всем, кончая рудными минералами и минералогическим составом песчаников.

Медное оруденение в породах кийминской свиты приурочено к пластам зеленоватого-серых песчаников, плотных средне- и мелкозернистых, полимиктовых. Цементом песчаников является карбонатно-глинистое вещество, содержащее в себе местами минеральные новообразования. Песчаники, как правило, плотные; только выщелоченные разности их пористые, рыхлые, обесцвеченные. В обнажениях породы кийминской свиты распадаются на тонкие пласти и, кроме того, разбиты трещинами на угловатые отдельности. Медистые песчаники, как правило, однородные; только в некоторых разностях их констатируется тонкая правильная слоистость. Рудные минералы представлены главным образом малахитом и несколько реже азуритом. Малахит в главной массе располагается в цементе породы и лишь местами скапливается по трещинам. Азурит встречается главным образом в разностях, богатых остатками растений. Он, наряду с малахитом, входит в состав цемента; при этом азурит отлагается иногда непосредственно близ участков углистого порошковатого вещества, наблюдающегося в породе.

Список рудных минералов, по данным В. М. Попова, более детально и с применением горных работ изучавшего месторождения Кийма и Алтын-казган, не исчерпывается малахитом и азуритом. Он пишет: «Иногда встречаются почкообразные включения, желвачки сульфидов, находящихся в тесной ассоциации с лимонитом и с карбонатами меди по периферии»... «Микроскопическое изучение включений показало, что они представляют тонкоагрегированную смесь гидратов железа, малахита, сульфидов и вторичного кварца, образующего рассеянные зерна с хорошей кристаллической огранкой...»

Ниже мы приводим характеристику отдельных рудных минералов, позаимствованную в работе В. М. Попова (1941, стр. 68).

«Борнит образует округлые участки среди халькозина с «взаимными» границами, с мягкими извилистыми очертаниями. Часто борнит

несет в себе тонкие, пластинчатые правильные включения халькопирита, не распространяющиеся обычно в халькозине, что указывает на явление распада смеси твердых растворов. Размеры зерен борнита не превышают 1—1.5 мм.

Халькозин преобладает количественно над борнитом; он образует сплошные участки до 2 мм и более, с включением овальных зерен борнита и тонкозернистого агрегата — ковеллина. Последний часто образует в халькозине густую сыпь мелких зерен. Весьма характерно для халькозина развитие в нем тонкопластинчатой лателлярной структуры в трех перекрещивающихся направлениях, указывающей на гипогенный характер халькозина. Вместе с ковеллином халькозин часто образует густую точечную сыпь реликтовых зерен. Халькозин развивается, так же как и гипергенный вторичный сульфид, за счет замещения борнита.

Ковеллин в количественном отношении почти не уступает халькозину. Образует тонкокристаллические агрегаты в тесной ассоциации с халькозином, иногда развивается сплошными участками с ламеллярной структурой, обусловленной, повидимому, замещением халькозина с аналогичной структурой.

Лимонит двух разновидностей: оранжево-желтый и красно-бурый, содержащий, повидимому, примесь куприта. Он не образует каких-либо правильных ячеистых структур, а представляет неправильные участки, обычно размещенные в малахите.

Малахит замещает цемент песчаников и растительные остатки. Образует радиально лучистые натечные агрегаты; иногда проявляется в виде более поздних прожилочек, секущих все другие минералы. Малахит тесно ассоциируется с сульфидами, образуя вокруг включений последних ореол, постепенно ослабевающий по интенсивности к периферии».

По мнению В. М. Попова, медные месторождения Кийма и Алтын-казган гидротермального происхождения. В связи с этим кварц и кальцит, находящиеся в упомянутых месторождениях, он считает жильными минералами. Ниже приводим характеристику этих минералов, взятую из того же источника:

«Кварц является жильным вторичным образованием; он дает скопления идиоморфных зерен, размером до 0.5—1 мм, цементируемых сульфидами. В некоторых зернах кварца наблюдаются мельчайшие включения в виде сыпи сульфидов, как бы погребенных в них и наблюдаемых в косом освещении. Идиоморфные зерна кварца иногда резорбированы.

Кальцит образует участки и отдельные зерна до 0.1 мм и более; мелкими зернами рассеян в цементе песчаников, часто замещает полевые шпаты. Является, повидимому, новообразованием».

«Порядок выделения минералов: кварц, борнит с халькопиритом, халькозин, ковеллин, лимонит, малахит и азурит».<sup>1</sup>

В месторождении Кийма медное оруденение захватывает два горизонта серых песчаников, разделенных между собою пачкой пород мощностью в 150 м. Нижний рудоносный горизонт хорошо устанавливается здесь по наличию целого ряда древних выработок, протягивающихся по простиранию оруденелого пласта на расстоянии около

<sup>1</sup> Цитированный материал относится к Алтын-казгану; что касается месторождения Кийма, то в нем сульфиды меди встречаются очень редко.

250 м. Второй рудоносный горизонт был обнаружен в 1939 г. Поповым, вскрыт канавами и прослежен им по простираению на расстоянии в 420 м. Совпадает ли медное оруденение в месторождении Алтын-казган с упомянутыми рудоносными горизонтами — в настоящее время неясно. Медистые песчаники во всех месторождениях приурочены к стратиграфически наиболее низким горизонтам кийминской свиты.

Медное оруденение в породах кийминской свиты приурочивается к пластам аргиллитов и глинистых сланцев. Последние особенно хорошо видны в месторождении Кийма, где они подстилают рудоносные песчаники верхнего горизонта.

Пласты осадочных пород в районе месторождений залегают спокойно и падают моноклинально под небольшим углом порядка 10—20° и реже 30°. Лишь в западной части месторождения Кийма в породах верхнего рудоносного горизонта замечен резкий перегиб слоев, свидетельствующий о наличии небольшого тектонического нарушения.

Рудные тела в описываемых месторождениях представляют собой линзы или же мелкие, быстро выклинивающиеся пластовые залежи.

Что касается условий образования руд, связанных с отложениями кийминской свиты, то здесь остаются в силе все те соображения, которые приведены были выше в обоснование осадочного происхождения месторождений джекказганской свиты. Более того, ряд фактов — преобладающая роль халькозина среди сульфидных минералов, повсеместно наблюдающаяся связь оруденения со слоями, богатыми растительными остатками, и др. — чрезвычайно сближает медистые песчаники кийминской свиты с медистыми песчаниками Приуралья.

Однако В. М. Попов приписывает медистым песчаникам кийминской свиты гидротермальный генезис, причем главными основаниями для этого являются: 1) наличие характерных структур и явление распада твердого раствора, наблюдавшиеся при изучении руд под микроскопом, и 2) наличие прожилков кальцита и кристаллов кварца, которые являются, по мнению В. М. Попова, жильными минералами.

Что касается кварца и кальцита, то прожилки и скопления их представляют собой обычное явление в осадочных толщах, особенно таких, как кийминская. Породы последней повсеместно сцементированы углекислым кальцием и содержат скопления вторичного кварца. Несомненно, эти минералы претерпевают вторичные перемещения и отлагаются по трещинам в толще пород. Следовательно, есть все основания думать, что кварц и кальцит не являются результатом деятельности гидротерм.

Помимо перечисленных месторождений, медное оруденение связано с верхнепалеозойскими образованиями еще в двух пунктах. Первый из них — месторождение Коп-казган — находится на правом берегу р. Терс-Аккан в 1 км к северу от устья р. Ащилы. Здесь в известняках и песчаниках ащилинской свиты констатируется медное оруденение, прослеживающееся на расстоянии более 1 км (отдельные примазки малахита по стенкам трещин в породах были обнаружены нами в обнажениях на берегу р. Терс-Аккан у могилы Козубай).

Медное оруденение приурочено к четырем горизонтам. По данным Попова, рудные минералы — борнит, халькозин, ковеллин, малахит, куприт. Жильные минералы представлены кальцитом и кварцем. Содержание меди в породах колеблется в широких пределах.

Слой палеозойских пород в районе месторождения дугообразно изгибаются и, кроме того, разбиты небольшими тектоническими нарушениями.

Второе месторождение находится в крайней северо-западной части Голодной степи, примерно в 175 км к ЮВ от Джезказгана в уроч. Джаман-Айбат. Это месторождение, вошедшее в литературу под названием Тас-кура, связано со слоями мергелей и мергелистых известняков серых и темносерых, слоистых, богатых гипсом. Выход мергелей расположен изолированно среди области развития мезокайнозойских образований. Мергели похожи по ряду признаков на одноименные породы мергельной (пестроцветной) свиты окрестностей Джезказгана. Некоторые особенности сближают их также с отдельными разностями нижнекаменноугольных мергелей и известняков, находящихся в ассоциации с гипсами на «Сарысуйских куполах». Отсутствие фауны в мергелях не дает возможности точно определить их возраст.

По данным Чухрова, оруденение носит здесь рассеянный характер. Сульфидные минералы — борнит, блеклая руда, халькозин, ковеллин — дают вкрапленность в породе и образуют тонкие прожилки в ней. Жильные минералы — кварц и кальцит. Из гипергенных минералов развиты малахит, реже азурит и некоторые более редкие минералы.

Обращает на себя внимание большое количество гипса, дающего включения в породе и прожилки по трещинам. По мнению Чухрова, месторождение Тас-кура относится к группе телетермальных месторождений.

Месторождение Тас-кура разведывалось в свое время Николаевым и открыто несколькими канавами.

По мнению акад. К. И. Сатпаева, приписывающего мергелям пермский возраст, месторождение заслуживает постановки разведочных работ, так как можно рассчитывать на наличие крупных промышленных залежей медных руд в породах джезказганской свиты, подстилающих мергели.

## **7. Сравнение Джезказганского месторождения с другими месторождениями медистых песчаников**

Для правильной оценки всего приведенного выше материала целесообразно сравнить медистые песчаники западной части Центрального Казахстана и в первую очередь Джезказгана с другими месторождениями этого типа, известными в СССР.

Проводя такого рода сравнение, мы пойдем двумя путями: во-первых, выделим на примере месторождений СССР геолого-исторические и другие предпосылки, необходимые для появления месторождений медистых песчаников, и, во-вторых, произведем сопоставление с Джезказганом месторождений осадочного происхождения.

### **А. К вопросу о времени и месте возникновения фации медистых песчаников на территории СССР**

Месторождения медистых песчаников широко распространены на территории Союза. В пределах последнего в настоящее время известны месторождения медистых песчаников, расположенные в Приуралье, Печорском крае, Донбассе, Мангышлаке, Наукате, Кугитанге, Хакасской области и на р. Лене.

Для большинства из этих месторождений можно с достаточной степенью вероятности считать установленным осадочный генезис. Правда, такое происхождение некоторых из них (хакасские медистые песчаники и медистые песчаники Донбасса) оспаривается некоторыми геологами, которые рассматривают их как образования гидротермаль-

ного генезиса. Однако достаточно убедительных доводов в пользу последнего обычно не приводится.

В пространственном размещении медистых песчаников на территории Союза наблюдаются следующие особенности: часть месторождений — медистые песчаники Донбасса, Науката, Кугитанга и Хакасской области — располагается в районе складчатых сооружений как молодых (Наукат и Кугитанг), так и древних (Донбасс и Хакасская область).

Можно считать, что все эти месторождения образовались в пределах геосинклинальных областей. Другая часть месторождений медистых песчаников (Приуральские месторождения, месторождения Печорского края и р. Лены) приходится на платформенные области. Характерно, однако, что на платформах месторождения медистых песчаников всегда располагаются в краевых частях, вблизи геосинклиналей.

Пространственное размещение медистых песчаников таким образом свидетельствует о приуроченности их к геосинклиналям или к областям, примыкающим к последним. Отсюда можно сделать вывод, что возникновение медистых песчаников в какой-то степени закономерно связано с геосинклинальными областями. В связи с этим встает вопрос о том, в какой момент истории развития той или иной геосинклинали начинают отлагаться медистые песчаники. Для выяснения этого вопроса целесообразно прежде всего обратиться к медистым песчаникам Науката, отложившимся относительно недавно (в неогене) и расположенным в хорошо изученной части Средней Азии (Фергана). Известно, что Ферганская котловина и прилегающие к ней области пережили к началу неогена ряд крупнейших фаз складчатости, в результате чего эта область потеряла свойства типичной геосинклинали и в ряде мест сформировалась в горную страну. Появление фации медистых песчаников в Наукате совпадает с дальнейшим развитием горообразовательного процесса и с интенсивным разрушением возникших горных сооружений. По мнению ряда геологов, работавших в Средней Азии, этот процесс сопровождался освобождением и выносом значительного количества соединений меди. Последние переносились в область накопления обломочного материала, причем часть меди несомненно накапливалась и дала Наукатское месторождение медистых песчаников.

Медистые песчаники Кугитанга отложились после того, как эта область была превращена верхнепалеозойской складчатостью из типичной геосинклинали в структурное образование типа полуплатформы. Непосредственно перед отложением медистых песчаников в соседних с Кугитангом районах имели место горообразовательные движения новокиммерийской фазы складчатости. Возникновение медных месторождений Кугитанга связывается с разрушением образовавшихся при этом горных сооружений, переносом и отложением обломочного материала и освободившихся медных соединений.

Медистые песчаники Хакасской области связаны с девонскими красноцветами, которые образовались в Минусинской котловине после интенсивной нижнепалеозойской складчатости, положившей конец типичной геосинклинальной истории этой области.

Что касается медистых песчаников, возникающих в краевых частях платформы, то они, как видно на хорошо известном примере Приуралья, образуются в момент завершения интенсивной складчатости в соседней геосинклинальной области.

Приведенные выше данные, касающиеся распространения медистых песчаников, а также примеры, взятые из различных частей нашей страны для медистых песчаников разного возраста, позволяют прийти

к следующему основному выводу: медистые песчаники образуются, как правило, во время или тотчас после крупных горообразовательных эпох в пределах складчатых зон или на прилежащих к ним частях платформы. Если мы обратимся к другим месторождениям медистых песчаников в СССР, то, внимательно анализируя обстановку, предшествовавшую образованию их, мы найдем подтверждение высказанному положению. Однако медистые песчаники возникают не в начальные моменты жизни геосинклиналей, а в конечные стадии их эволюции, после перехода геосинклиналей к полуплатформенной фазе развития.

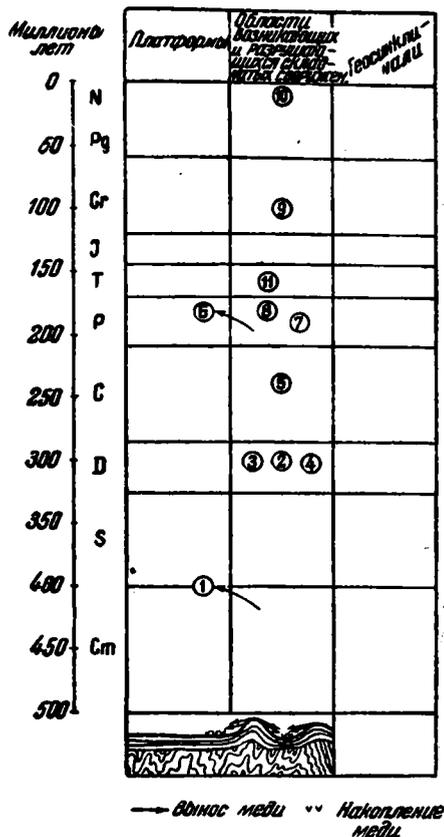
Таким образом оказывается, что появление медистых песчаников подчинено закономерности, которая определяет время и место их возникновения. Накопление меди в осадочных породах, следовательно, имеет место в определенные моменты истории земной коры и есть один из результатов предшествующей складчатости. Связь месторождений медистых песчаников в СССР с определенными структурными элементами земной коры, а также распределение их во времени видны на прилагаемой таблице (фиг. 41).

Установив момент и место появления фации медистых песчаников, необходимо выяснить обстановку, создающуюся во время отложения этих образований.

В момент интенсивной складчатости и во время, следующее непосредственно за ней, в пределах геосинклинальной области возникают устойчивые горные сооружения — целые горные страны, в пределах которых располагаются пониженные области, частью заполненные водой, частью лишенные ее. Эти пониженные области, так же как и прилежащие части платформы, являются местом накопления обломочного материала, поступающего в результате разрушения соседних горных сооружений.

Разрушение огромных масс горных пород, часть из которых содержит заметное количество меди, способствует освобождению этого элемента, который также переносится в области накопления. В пределах последних местами создаются условия, способствующие обогащению

медистые песчаники образуются, как правило, во время или тотчас после



Фиг. 41. Распределение месторождений медистых песчаников СССР во времени и приуроченность их к структурным элементам земной коры.

Месторождения медистых песчаников: 1 — ленские медистые песчаники; 2 — медистые песчаники Центрального Казахстана; 3 — медистые песчаники Печорского края; 4 — медистые песчаники Минусинско-Хакасского края; 5 — Джезказганские медные месторождения; 6 — месторождения Приуралья и Восточно-Русской впадины; 7 — атбасарские медистые песчаники; 8 — медистые песчаники Донецкого бассейна; 9 — медистые песчаники Кугитанга; 10 — месторождения самородной меди Науката; 11 — Мангышлак.

нию осадочных пород медью. Последняя чаще всего обогащает породы, входящие в состав серии красноцветных образований. Однако медные месторождения как правило не бывают приурочены к пластам красноцветных пород; последние обычно не обогащены также и рассеянной медью. Яговкиным (1932) подчеркивается связь медного оруденения с породами, богатыми растительными остатками; такие породы чаще всего не бывают окрашенными в красный цвет.

Весь приведенный выше материал свидетельствует о том, что обогащение осадочных пород медью происходит в совершенно определенной физико-географической и историко-геологической обстановке, общие черты которой мы попытались выше наметить. Спрашивается, имела ли место подобная же обстановка в западной части Центрального Казахстана в момент отложения пород джезказганской свиты и имелись ли соответствующие физико-географические и историко-геологические предпосылки для обогащения медью пород джезказганской свиты? На этот вопрос можно ответить только утвердительно. В самом деле, описываемая область находилась в стадии перехода от геосинклинали к платформе в течение всего среднего и верхнего палеозоя. В момент, предшествовавший отложению пород джезказганской свиты, имели место складкообразование и поднятие в областях, расположенных в непосредственной близости от описываемой. Эти процессы развивались в течение всего верхнего палеозоя и привели к образованию складчатой страны, возникшей в районе теперешнего Центрального Казахстана. В условиях формирования складчатой страны в соседних областях отложились породы джезказганской свиты. Характерно, что в разрезах верхнепалеозойских образований Джезказганского района, непосредственно над породами джезказганской свиты, лежит серия мергелей с доломитами и пластами гипса, в которых можно усмотреть аналогии галогенных отложений Приуралья, Донбасса и др.

Все вышеизложенное позволяет прийти к следующим выводам: 1) медистые песчаники Джезказгана по ряду признаков очень близки к другим месторождениям этих руд Союза; 2) в других местах и условиях, подобных джезказганским, отлагались медные руды несомненно осадочного генезиса.

## Б. Медистые песчаники Западной части Центрального Казахстана и Приуралья

Попытаемся теперь сравнить медистые песчаники западной части Центрального Казахстана с Приуральскими месторождениями медных руд, осадочный генезис которых не вызывает сомнений. Так как медистые песчаники Приуралья описаны в ряде работ и хорошо известны советскому читателю, то мы не будем давать их характеристики, а перейдем непосредственно к сопоставлению.

При этом мы не задаемся целью провести исчерпывающее и всестороннее сравнение медистых песчаников Приуралья и Джезказгана, а ограничимся сопоставлением вмещающих пород, минералогического состава руд, а также некоторых других особенностей сравниваемых образований.

1. Вмещающими породами медистых песчаников Приуралья является серия красноцветных образований; представленных чередованием пластов песчаников, аргиллитов, мергелей и других менее распространенных образований. Весь комплекс красноцветов Приуралья чрезвы-

чайно сходен, судя по описанию, с породами джезказганской свиты. Это сходство усугубляется наличием слоев гипса и доломитов, залегающих в толще пород мергельной свиты выше джезказганской серии, и галогенных осадков, часто находящихся в ассоциации с медистыми песчаниками Приуралья.

2. Медное оруденение приурочено в Приуралье к различным породам; оно констатируется в песчаниках, конгломератах, мергелях, реже в известняках, глинах и доломитах. В пределах западной части Центрального Казахстана наиболее интенсивно обогащены медью песчаники и конгломераты. Однако медное оруденение в виде тонкого налета по стенкам трещин констатируется здесь и в аргиллитах и в глинистых сланцах.

3. Мы считаем особо необходимым подчеркнуть связь между медным оруденением и тектоническими нарушениями в медистых песчаниках в восточной части Русской платформы и отметить, что в этом они совершенно сходны с медистыми песчаниками западной части Центрального Казахстана, хотя приуроченность руд к тектоническим нарушениям может быть вызвана в каждом из этих пунктов своими особыми причинами.

Нельзя не отметить различную степень изученности Приуральских месторождений медистых песчаников в сравнении с Джезказганскими. Действительно, Приуральские месторождения наиболее интенсивно разрабатывались примерно 100 лет назад, причем работы тогда велись весьма примитивным способом и не сопровождалась научными исследованиями. В самое последнее время появился ряд исследовательских работ по медистым песчаникам Приуралья, однако они также страдают неполнотой, так как в настоящее время нигде в Приуралье не ведется разработок медистых песчаников, на которых можно было бы базироваться в научном исследовании. Совсем другое положение вещей наблюдается для Джезказгана. Здесь изучение месторождения началось относительно недавно, однако оно ведется систематически, и разведочные и эксплуатационные работы дополняются научным исследованием. Последнее в части изучения руд ведется различными путями (минералогическими, химическими, отчасти спектроскопическими). Совершенно ясно, что минералогический и химический состав медистых песчаников Джезказгана изучен несравненно лучше, чем таковых же Приуралья. Это необходимо иметь в виду при оценке приводимых ниже данных.

4. Из рудных минералов в приуральских медистых песчаниках указываются: пирит, борнит, халькопирит, галенит, халькозин, тенантит, ковеллин, самородная медь, фольбортит, малахит, азурит, куприт, хризоколла, одентит, медная чернь.

Как видно из приведенного списка, рудные минералы медистых песчаников Приуралья сходны с таковыми же Джезказганского месторождения; однако они отличаются меньшим разнообразием. Кроме того, отчетливо заметно иное, чем в Джезказгане, количественное соотношение различных сульфидных минералов. В Джезказгане подавляющая масса руд представлена халькопиритом, борнитом и халькозином. В Приуралье из сульфидных минералов преобладает халькозин, реже встречается борнит, еще меньшим распространением пользуется халькопирит.

По минералогическому составу к приуральским медистым песчаникам ближе стоит Владимирское и некоторые другие второстепенные

месторождения, где основными рудными минералами являются халькозин и борнит.

5. Элементарный состав медистых песчаников Приуралья также недостаточно изучен. Миропольский (1938) указывает для медистых песчаников Татарии следующую группу элементов: водород, натрий, кальций, стронций, магний, алюминий, кремний, сера, хлор, углерод, кислород, медь, свинец, марганец, железо. Наибольшее значение для сравнения с джезказганскими рудами имеют, естественно, следующие элементы: медь, свинец, железо, марганец. По Ферсману (1922), круг элементов в пермских отложениях значительно шире. Из элементов, приводимых этим автором в «геохимической диаграмме пермского моря и суши», отметим: медь, железо, марганец, никель, титан, ванадий, хром, стронций, барий, а также мышьяк и селен. Этот список можно было бы расширить за счет таких элементов, как фосфор, который, по мнению Ферсмана, хотя и присутствует в пермских отложениях, однако внесен в них из вышележащих образований. Если учесть данные Ферсмана, далеко не полные, как это указывает и сам автор, то состав рудных и других элементов в пермских отложениях Приуралья приблизится к таковому же медистых песчаников Джезказгана. Следует отметить, что в данном случае мы сопоставляем хорошо изученный элементарный состав руд Джезказгана с элементами мало изученных медистых песчаников Приуралья.

6. Содержание рассеянной меди в толще пород, вмещающих приуральские медистые песчаники, такого же порядка, как и в породах джезказганской свиты (Архангельский и Рожкова, 1932).

7. Приуральские медистые песчаники расположены в пределах трех обширных рудоносных областей — пермской, казанско-вятской и чкаловско-уфимской, удаленных друг от друга и далеко отстоящих от Уральского хребта. Запасы меди в них с трудом поддаются учету. Они рассеяны на огромной территории и не дают, как правило, крупных скоплений. С породами джезказганской свиты связываются большие запасы меди. Однако значительная часть этих руд сконцентрирована здесь в одном пункте, поблизости от Джезказгана; что же касается мелких месторождений, свидетельствующих о рассеивании меди в районе, то число их в десятки раз меньше, чем в Приуралье. Проведенное сравнение с несомненной свидетельствует о значительном сходстве приуральских медистых песчаников с таковыми же западной части Центрального Казахстана и, в частности, с джезказганскими медистыми песчаниками.

---

- Амирасланов А. А. Оруденение Улутау-Арганатинского района. Цвет. мет., 1939 № 7.
- Андронов С. М. К стратиграфии ишимского палеозоя. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1937.
- Андронов С. М. Новые данные по стратиграфии карбоновых отложений среднего течения р. Ишим. Пробл. сов. геол., 1938, № 4.
- Архангельский А. Д. и Копченова Е. В. К познанию химического состава железных руд СССР. Тр. научн.-иссл. инст. геол. и мин., 1935, вып. 11.
- Архангельский А. Д. и Рожкова Е. В. Об условиях накопления меди в осадочных породах. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., 1932, № 2.
- Архангельский А. Д. и Соловьев И. В. Экспериментальные исследования по вопросу о способах накопления меди в осадочных породах. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1928, № 3.
- Берг Г. Геохимия месторождений полезных ископаемых. ОНТИ, 1937. (Несколько страничек посвящено меди и ее геохимии.)
- Беспалов В. Ф. Варисская структура Джезказган-Атбасарского района. Пробл. сов. геол., 1936, № 11.
- Беспалов В. Ф. О стратиграфии верхнего палеозоя Джезказганского района. Сов. геол., 1938, № 8—9.
- Болховитинова М. А. и Золкина А. И. Палеонтологические и стратиграфические исследования карбона Джезказгана. Тр. Моск. геол.-разв. инст., 1938, 12.
- Букейханов С. А. Структурные и рудные районы Джезказгана. Тр. Казахст. базы Акад. Наук СССР, 1935, вып. 7.
- Быков Г. Е. Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Атбасарского района. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1938, вып. 283.
- Быков Г. Е. К стратиграфии красноцветных толщ Северного Казахстана. Зап. Мин. общ., 1935, 64, № 1.
- Быков Г. Е. Геологическое строение южной части бассейна р. Терс-Аккана. Тр. Казах. геол. треста, 1936, вып. 2.
- Волкова М. С. Геологическое строение Западной части Есильского района Казахской АССР. Тр. Казах. геол. треста, 1936, вып. 1.
- Волкова М. С. Нижнекаменноугольные отложения р. Ишим и их коралловая фауна. Мат. по геол. и полезн. ископ. Казахстана, 1938, вып. 4.
- Домарев В. С. Минусинский меднорудный район. Главные медные, свинцовые и цинковые месторождения СССР. Изд. Гл. геол.-разв. упр., 1931.
- Жемчужников Ю. А. Тип кривой слоистости как критерий генезиса осадка. Зап. Ленингр. горн. инст., 1926, 7, стр. 35—69.
- Иванов Д. Н. Количественное определение меди в почвах спектральным методом. Почвоведение, 1939, № 11.
- Кассин Н. Г. Краткий геологический очерк Северо-восточного Казахстана. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1931, № 165.
- Кассин Н. Г. Проявление вулканизма в северном Казахстане. Изв. Всес. геол.-разв. объедин., 1931, № 83.
- Кассин Н. Г. Металлогенические циклы Казахстана. Пробл. сов. геол., 1935, № 2.
- Кассин Н. Г. Очерк тектоники Казахстана. Пробл. сов. геол., 1934, № 6.
- Краснопольский А. А. Геологические исследования в Акмолинской и Семипалатинской областях. Геол. иссл. и разв. по линии Сиб. ж. д., 1900, вып. 21.
- Королев А. В. Месторождение медистых песчаников Наукат и некоторые другие месторождения меди в Средней Азии. Тр. Ср.-Аз. геол.-гидро-геодез. треста. М., 1934.
- Кошкина Т. А. К минераграфическому исследованию руд Джезказгана. Тр. Казахст. базы Акад. Наук СССР, 1935, вып. 7.
- Меркулов П. Л. К геологии Северо-восточного Казахстана (Сары-су-Тенизский водораздел). Пробл. сов. геол., 1933, № 3.
- Меркулов П. Л. и Репкина А. Е. Геологическая карта западной части Арало-Иртышского водораздела. Мат. по геол. и полезн. ископ. Казахстана, 1938, вып. 6.

- Миропольский Л. М. Медные руды в пермских отложениях Татарской АССР и их генезис. Уч. зап. Казанск. гос. унив., 1938, 98, кн. 1, вып. 10.
- Московленко Н. Т. Кипчакский угленосный район. Ископаемые угли Казахстана. Алма-Ата, 1937, 1, вып. 2.
- Наливкин Д. В. Брахиоподы верхнего и среднего девона и нижнего карбона Северо-востока Казахстана. Тр. ЦНИГРИ, 1937, вып. 99.
- Полянин В. А. и Горизонтова И. Н. Медные руды Кировской области. Тр. Кировск. обл. научн.-иссл. инст. краевед., 1939, вып. 12.
- Попов В. М. Медистые песчаники Северного Казахстана. Сб. Успехи геол. изучения Казахстана за 20 лет. 1941.
- Рожкова Е. В. и Горшкова Т. И. Медистые песчаники Донецкого бассейна. Мин. сырье, 1926, № 7—8.
- Русakov М. И., Ваганов М. И. и Яговкин И. С. Успено-Спасский район в Северо-восточном Казахстане и его минеральные ресурсы. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1933, вып. 236.
- Сапожников Д. Г. К вопросу о возрасте Джезказганской свиты. Докл. Акад. Наук СССР, 1938, 20, № 5.
- Сатпаев К. И. Основные черты геологии и металлогении Джезказганского медно-рудного района. Тр. Казахст. базы Акад. Наук СССР, 1935, вып. 7.
- Сатпаев К. И. и Калинин С. К. К изучению химического состава руд Джезказгана. Цвет. мет., 1938, № 10.
- Смирнова Н. А. Геологическое строение южной части Есильского района Карагандинской области Казахской АССР. Тр. Казах. геол. треста, 1936, вып. 1.
- Соболев В. Материалы по петрографии метаморфических и изверженных пород Карсакапайского района Центрального Казахстана. Зап. Мин. общ., 1938, 2 сер., 67, вып. 1.
- Ферсман А. Е. Геохимия России. 1922.
- Чернов А. А. Полезные ископаемые Печорского края. Тр. Инст. по изуч. севера, 1926, вып. 35.
- Чухров Ф. В. Рудные месторождения Джезказган-Улутавского района в Казахстане. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1940.
- Шалыт Е. С. К литологии и генезису медистых песчаников Донбасса. Сб. Мат. по геол. и гидрогеол. (Геол. упр. УССР), 1939, № 1.
- Шатский Н. С. О тектонике Центрального Казахстана. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1938, № 5—6.
- Шлыгин Е. Д. Новое месторождение меди в южной части Кокчетавского района. Вестн. Геол. ком., 1929, 4, № 3.
- Шлыгин Е. Д. Среднепалеозойские отложения Кокчетавского района и их полезные ископаемые. Изв. Главн. геол.-разв. упр., 1931, вып. 17.
- Шлыгин Е. Д. Геологическое строение восточной части Северного Казахстана. Изв. Всес. геол.-разв. объедин., 1932, вып. 67.
- Шлыгин Е. Д. Тектоническое строение северной части Северо-восточного Казахстана. Пробл. сов. геол., 1935, № 2.
- Яговкин И. С. Геологические наблюдения по р. Ишиму в 1928 г. Мат. по общ. и прикл. геол., 1929, вып. 94.
- Яговкин И. С. Медистые песчаники и сланцы (мировые типы). Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1932, вып. 185.
- Яговкин И. С. Ленские медистые песчаники. Тр. ЦНИГРИ, 1934, вып. 18.
- Яговкин И. С. и Никитин П. М. Джезказганские медные месторождения Казахской АССР. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., 1934, вып. 290.
- Яговкин И. С. Геологический очерк Джезказгано-Улутавского района. Тр. Казахст. базы Акад. Наук СССР, 1935, вып. 7.
- Яковлев Н. Н. Медистые песчаники Донецкого бассейна. Изд. Комисс. по изуч. естеств. произв. сил Акад. Наук, 1917, 4, вып. 7.

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение . . . . .	1
--------------------	---

### Глава первая

#### Геологическое строение

1. Стратиграфия . . . . .	2
2. Фации среднего и верхнего палеозоя . . . . .	5
3. К истории геологического развития западной части Центрального Казахстана . . . . .	11

### Глава вторая

#### Стратиграфия и литология красноцветных палеозойских пород западной части Центрального Казахстана

1. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Джезказганского района . . . . .	14
2. Возраст джезказганской свиты . . . . .	23
3. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Ишимского района . . . . .	27
4. Литология красноцветных пород джезказганской свиты . . . . .	36
5. Фациальная изменчивость и генезис красноцветных образований джезказганской свиты . . . . .	60
6. Условия образования пород подошвы и кровли верхнепалеозойских красноцветных отложений . . . . .	68
7. К литологии пород кийминской свиты . . . . .	75

### Глава третья

#### Медное оруденение

1. Условия залегания медистых песчаников джезказганской свиты . . . . .	78
2. Медные руды . . . . .	83
А. Морфология руды . . . . .	83
Б. К минералогии медистых песчаников . . . . .	86
В. Элементарный состав медных руд . . . . .	90
3. О распределении рассеянной меди в породах джезказганской свиты . . . . .	91
4. К вопросу о генезисе медного оруденения в Джезказганском районе . . . . .	97
А. Особенности размещения месторождений медистых песчаников . . . . .	97
Б. Существующие представления по вопросу о генезисе оруденения в Джезказгане . . . . .	103
5. Медное оруденение, связанное с девонскими красноцветными образованиями . . . . .	107
6. Медное оруденение в породах кийминской свиты . . . . .	111
7. Сравнение Джезказганского месторождения с другими месторождениями медистых песчаников . . . . .	115
А. К вопросу о времени и месте возникновения фаций медистых песчаников на территории СССР . . . . .	115
Б. Медистые песчаники западной части Центрального Казахстана и Приуралья . . . . .	118
Литература . . . . .	121

*Печатается по постановлению  
Редакционно-издательского совета  
Академии Наук СССР*

\*

Редактор издательства *С. Т. Попова*  
Технический редактор *И. И. Карпов*  
Корректоры *Ф. Снегирева* и *Н. Родина*

\*

РИСО АН СССР № 2842 А-08004. Издат. № 1331.  
Подп. к печ. 14. 8. 1948 г. Формат бум. 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Печ. л. 7<sup>3</sup>/<sub>4</sub>+3 вкл. Уч.-издат. 11<sup>3</sup>/<sub>4</sub>. Тираж 1500.  
Тип. заказ № 220.

2-я тип. Издательства Академии Наук СССР  
Москва, Шубинский пер., д. 10.

О П Е Ч А Т К И

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
24	1-й столб. 8 сн.	<i>intergricostatus</i>	<i>integricostus</i>
45	3 сн.	слюды	следы
52	22 св.	микроскопически	макроскопически
82	13 св.	радикальных	радиальных

## ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

*Геологическая серия*

- Вып. 52** (№ 16). 1941. Стр. 98. Ц. 7 р. 50 к.  
А. Н. Чураков. Протерозой северо-западной части Восточного Саяна.
- Вып. 60** (№ 18). 1941. Стр. 34. Ц. 2 р. 50 к.  
П. И. Луни. О генетической связи соляных и нефтеносных погребенных структур Приуралья.
- Вып. 63** (№ 20). 1941. Стр. 90. Ц. 7 р. 60 к.  
З. М. Старостина, Б. Н. Красильников, Н. Г. Сергиев, И. Ф. Трусова. Геологическое строение северо-восточной окраины гор Ерементау и прилегающей части долины р. Уленты.
- Вып. 64** (№ 17). 1948. Стр. 524. Ц. 45 р.  
В. И. Громов. Палеонтологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР (млекопитающие, палеолит).
- Вып. 73** (№ 22). 1947. Стр. 268. Ц. 24 р.  
Н. М. Страхов. Железородные фации и их аналоги в истории Земли (опыт историко-геологического анализа процесса осадкообразования).
- Вып. 76** (№ 23). 1944. Стр. 116. Ц. 7 р.  
В. В. Белоусов. Фации и мощности осадочных толщ Европейской части СССР.
- Вып. 85** (№ 24). 1947. Стр. 64. Ц. 7 р.  
В. П. Маслов. Геология верховьев рр. Лены и Киренги.
- Вып. 87** (№ 25). 1947. Стр. 84. Ц. 8 р.  
В. И. Данчев. Опыт литологического изучения нижней части отложений татарского яруса Казанского Поволжья.
- Вып. 88** (№ 26). 1947. Стр. 70. Ц. 6 р.  
Е. В. Шанцер. О древнечетвертичных (миадельских) ледниковых отложениях в г. Москве. А. И. Москвитин. Молого-Шекснинское межледниковое озеро. И. М. Покровская. О стратиграфическом положении глины с макклинтокиями с р. Лозьвы на Северном Урале. Е. Н. Щукина. О возрасте отложений высоких террас среднего течения р. Чусовой. Л. Д. Шорыгина. Основные этапы формирования рельефа Московской области. П. В. Киинд. Стратиграфия рыхлых отложений восточного склона Урала (Исовский район).
- Вып. 92** (№ 27). 1948. Стр. 108. Ц. 8 р.  
И. Ф. Трусова. Нижнепалеозойские ультраосновные и основные интрузии Центрального Казахстана.
- Вып. 94** (№ 29). 1948. Стр. 84. Ц. 7 р.  
Е. Н. Щукина. Четвертичные отложения Среднего Урала.
- Вып. 98** (№ 30). 1948. (Печатается)  
В. В. Меннер. Остатки плезиозавров из среднеюрских отложений Восточной Сибири. В. В. Меннер. Ихтиофауна майкопских отложений Кавказа.
- Вып. 101** (№ 32). 1948. Стр. 132. Ц. 11 р.  
С. Е. Колотухина. Стратиграфия, фации и тектоника девона и нижнего карбона Сары-су — Моинтинского междуречья (Центральный Казахстан). С. Е. Колотухина и Н. А. Штрейс. Геологическое строение гор Ортау и Кос-Мурун. Д. Г. Саножников. Идыгейская тектоническая зона в Джезказган-Улутавском районе.
- Вып. 102** (№ 33). 1948. Стр. 88. Ц. 7 р.  
И. М. Архангельская, А. А. Богданов, И. Ф. Трусова. Очерк геологии северной части Голодной степи. Н. С. Зайцев и Н. В. Покровская. Геологическое строение района Тес-булак в Бедпак-Дла.