

11

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК  
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР СССР

СЕКРЕТНО

Экз. № \_\_\_\_\_

МАТЕРИАЛЫ  
К МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ПРОГНОЗНОЙ КАРТЕ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

И. И. БОК, К. С. ГАЗИЗОВА, Д. Х. ХАЙРУТДИНОВ

ГЕОЛОГИЯ  
И СВИНЦОВО-МЕДНЫЕ ФОРМАЦИИ  
СЕВЕРНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

(ЛИСТЫ L-43-A и L-43-B)

Приложение  
к Вх. № 116е  
число 3/8-56г.

АЛМА-АТА  
1956

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к Вх. № 256-56.

Ответственный редактор

академик *К. И. Сатпаев.*

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР СССР

СЕКРЕТНО

Экз. № \_\_\_\_\_

МАТЕРИАЛЫ  
К МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ПРОГНОЗНОЙ КАРТЕ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

И. И. БОК, К. С. ГАЗИЗОВА, Д. Х. ХАИРУТДИНОВ

ГЕОЛОГИЯ  
И СВИНЦОВО-МЕДНЫЕ ФОРМАЦИИ  
СЕВЕРНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

(ЛИСТЫ L-43-A и L-43-B)

5496

АЛМА-АТА

1956



## ВВЕДЕНИЕ

Данная работа является частью материалов к металлогенической прогнозной карте Центрального Казахстана. В ней сделано обобщение фактических данных по свинцово-медным металлогеническим формациям района Северного Прибалхашья (в пределах листов L-43-A и L-43-B). Здесь сведены материалы по всем известным до 1956 г. месторождениям и рудопроявлениям меди и полиметаллов, общее число которых равно 222. Сюда входят крупные и мелкие месторождения и рудопроявления числом 157. Остальное составляют заявки, точки совершенно неясного генезиса и шлиховые данные.

Из общего числа учтенных рудопроявлений в 146 представлены полиметаллы, а в остальных 76 только медь. Описание всех этих рудопроявлений приводится в специальном кадастре. В данной же записке описываются только наиболее изученные месторождения, характеризующие те или иные генетические типы применительно к морфогенетической классификации их, разработанной академиком К. И. Сатпаевым (1953).

В данной работе отдельные генотипы описаны следующими лицами:

Медно-железо-кобальтовые месторождения Саякской группы . .	В. Г. Ли
Месторождение Акчагыл . . . . .	Д. Х. Хайрутдинов
„ Гульшад . . . . .	К. С. Газизова
„ Кызылэспе . . . . .	Л. А. Мирошниченко
„ Аксоран-Акжалъ-ской группы . .	Б. К. Кораблев
„ Коунрад . . . . .	Ю. В. Никишев и К. С. Газизова

Мелкие рудопроявления в настоящей работе охарактеризованы только в общей их совокупности. В описании отдельных мелких рудных объектов принимали участие: К. С. Газизова, Е. К. Зворыгина, П. П. Зотов, Н. П. Квочкина, П. А. Куликов.

А. В. Орлова, Н. И. Спиридонова, Д. Х. Хайрутдинов и  
Н. П. Цветкова.

Отдельные главы данной работы составлялись следующими  
авторами:

Основные черты геологического строения . . . . .	К. С. Газизова
Особенности магматизма . . . . .	К. С. Газизова
Элементы тектонических структур	К. С. Газизова
Основные особенности металлогении меди и полиметаллов в пре- делах листов L-43-А и L-43-Б . . .	Д. Х. Хайрутдинов

Главнейшие перспективные площади:

Важнейшие меднорудные районы . .	Д. Х. Хайрутдинов
Важнейшие полиметаллические рудные районы . . . . .	К. С. Газизова

Работа выполнялась под общим научным руководством и  
при участии академика АН КазССР И. И. Бок, который, кроме  
того, редактировал рукопись.

Настоящее обобщение представляет собой определенный  
этап в исследовании медно-полиметаллической металлогении  
Северного Прибалхашья. Данная работа вместе с ранее издан-  
ным кадастром является самой полной сводкой материалов.  
Вместе с тем, нельзя считать, что этот свод окончательно поды-  
тоживает весь наличный материал в законченной форме. Пра-  
вильнее оценивать проделанную работу только как завершение  
данного этапа работ, а полученную в результате его сводку-  
обобщение следует рассматривать как своеобразный инструмент  
для будущих исследований в этом же направлении и в данном  
районе.

## ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

Территория листов L-43-А и L-43-Б находится в Северном Прибалхашье в пределах координат:

$$\frac{46^{\circ}00' - 48^{\circ}00' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}00' - 78^{\circ}00' \text{ в. д.}}$$

В геологическом строении площади листов L-43-А и L-43-Б принимают участие различного состава метаморфические, осадочные, эффузивные и интрузивные породы. По возрасту они отнесены к докембрию, нижнему палеозою, верхнему силуру, девону, нижнему и среднему карбону. Отложения более высоких структурных ярусов в пределах описываемой территории не установлены.

Характерной особенностью геологического строения Северного Прибалхашья является широкое развитие здесь интрузивных и эффузивных пород. Интрузивные породы по возрасту расчленены на докембрийские, позднекаледонские, ранневарисские и поздневарисские интрузии.

### ДОКЕМБРИИ

Отложения докембрия в пределах рассматриваемой площади имеют ограниченное распространение. В виде небольших и разобщенных между собой пятен они обнажаются в северо-западном углу листа L-43-А, в районе Моинты-Атасуйского водораздела. Кроме того, выходы докембрия появляются южнее месторождения Кызылэспе в виде вытянутой полосы, шириной 10—15 км, протягивающейся в меридиональном направлении почти до оз. Балхаш. Небольшие выходы докембрия имеют место в центральной части листа L-43-Б, где они слагают горстово-приподнятую зону, ограниченную с юго-запада крупным, надвиговым швом и с северо-востока — мощной зоной смятия. Характерной чертой отложений докембрия является интенсив-

ная их дислоцированность и плейчатость. В большинстве случаев этот комплекс имеет северо-западное простирание. Породы докембрия представлены (снизу вверх) различными гнейсами, слюдястыми сланцами, кварцево-сланцевыми сланцами, кварцитами и мраморами. Наиболее молодыми образованиями среди пород докембрия считаются интрузии двуслюдяных, преимущественно плагиоклазовых гранитов, позднее интенсивно катаклазированных и нередко превращенных в гранито-гнейсы. Общая мощность отложений докембрия достигает 2—3 км.

### НИЖНИЙ ПАЛЕОЗОИ

В пределах Северного Прибалхашья отложения нижнего палеозоя имеют довольно ограниченное распространение. Они развиты в юго-западной и северо-восточной частях листа L-43-A и представлены главным образом породами нижнего силура. Разрез пород нижнего силура, по П. Л. Меркулову, следующий (снизу вверх):

- 1) кварцитовые и кремнистые сланцы, перемежающиеся с пластами серо-зеленых песчаников, — 1500 м;
- 2) толща эффузивов среднего состава — 1000 м;
- 3) толща песчаников и кремнистых сланцев — 1000 м.

Наиболее распространенными разностями среди эффузивных пород ордовика являются преимущественно средние и кислые эффузивы — порфириты и кварцевые порфиры. Породы нижнего силура, в отличие от сходных пород среднего палеозоя, подвержены более сильному динамометаморфизму и интенсивному зеленокаменному преобразованию. Общее направление простирания складок ордовика в большинстве случаев северо-западное.

### ВЕРХНИЙ СИЛУР

Отложения верхнего силура развиты в северо-западной и северной частях листа L-43-A, встречаются они и в северо-западных и юго-восточных частях листа L-43-B. Кроме того, они слагают довольно широкую полосу, протягивающуюся в северо-восточном направлении, начиная с Кызылкенгирских карбоновых мульд и района Этреновской группы полиметаллических месторождений, до района месторождений Акчагыл и Кызылэспе, где они теряются под отложениями девона и нижнего карбона.

Породы верхнего силура в районе Моинты-Атасуйского водораздела, в Центральной части листа L-43-A южнее месторождения Кызылэспе, а также в центральной части листа L-43-B, контактируют непосредственно с отложениями докемб-

рия. В указанных районах нижний палеозой целиком выпадает из разреза.

Отложения верхнего силура в разных частях Северного Прибалхашья представлены разными горизонтами и литологически разнообразными породами. В юго-западной части листа L-43-A, в районе урочища Кызылкенгир, известны более низкие горизонты  $S_2$ , представленные конгломератами и песчаниками. Мощность их около 300 м. По мере движения к северу и северо-востоку отложения этого яруса представлены в основном уже морскими, карбонатными и глинисто-кремнистыми фациями. В районе месторождения Кызылэспе, в северо-восточной части листа L-43-A и северо-западной части листа L-43-B, к нижним ярусам  $S_2$  отнесены также эффузивы кислого состава, литологически представленные кварцевыми порфирами и кварцевыми альбитофирами. Отложения верхнего силура, слагающие центральные и юго-восточные участки листа L-43-B, представлены уже осадочной фацией, а именно: зелеными песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами.

По данным А. Г. Гокоева, в Кызылтау-Басагинском районе разрез отложений верхнего силура представлен следующими породами (снизу вверх):

- 1) конгломераты с галькой пород ордовика — 350 м;
- 2) известняки с фауной уинлока — 450—500 м;
- 3) кремнистые сланцы — 350—400 м;
- 4) туффиты, туфопесчаники, туфоконгломераты — 350 м.

Разрез верхнего силура в районах, расположенных севернее месторождения Кызылэспе, по данным П. Л. Меркулова, следующий:

1) в основании разреза залегает маломощный горизонт конгломератов и конгломерат-песчаников, перекрывающийся зеленовато-серыми кварцитовидными песчаниками. Последним подчинены прослойки травянисто-зеленых кремнистых или краснобурых сланцев. Мощность горизонта 1500 м;

2) на предыдущий горизонт с резким разрывом, иногда до низов ордовика, залегает толща грубозернистых, серо-зеленых песчаников, реже — краснобурых песчаников и сланцев, с характерными обломками в песчаниках краснобурых яшм;

3) выше согласно залегает толща кислых эффузивов, представленная кварцевыми альбитофирами, кварцевыми порфирами и их туфами. Мощность толщи до 1000 м.

### ДЕВОНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В пределах Северного Прибалхашья среди отложений палеозоя наиболее распространены породы девона. Ими сложены обширные площади в районе бассейна р. Моинты; покры-

вают они и значительные площади бассейна р. Джамчи. Далее девонские отложения имеют некоторое распространение в пределах западной части листа L-43-Б.

Среди пород девонской системы наиболее достоверно установлены отложения нижнего девона, представленные главным образом эффузивными породами кислого состава и частично — песчаниками и алевролитами. Отложения среднего девона изучены мало и в пределах листа L-43-А не отмечены. Они встречаются на площади листа L-43-Б, где, по Н. Л. Бубличенко, представлены следующими фаунистически охарактеризованными морскими фациями (снизу вверх): бурыми алевритами, зелеными песчаниками, глинистыми сланцами, песчаниками, конгломератами и в некоторых случаях известняками и известковистыми породами, общей мощностью 700—800 м. Отложения верхнего девона представлены тоже морскими фациями.

Нижний девон представлен эффузивными породами, среди которых различают две фации — жерловую и покровную. Жерловая фация обычно представлена более раскристаллизованными разностями — олигоклазофирами, андезинофирами, а покровы, как правило, — кварцевыми альбитофирами, кварцевыми порфирами, их лавами и туфолавами. Общая мощность эффузивной свиты составляет 1500—2000 м.

Довольно широко распространены в районе средние и кислые эффузивы карбона, но они еще не всюду отделены от девонских эффузивов с достаточной достоверностью. Наиболее определенно нижне- и среднекаменноугольные эффузивы выделяются в северо-восточной части листа L-43-Б, где установлены случаи залегания эффузивов на нижнекаменноугольных осадках и имеются скудные находки каменноугольной флоры среди туфов.

Верхний девон, в отличие от нижнего, пользуется ограниченным распространением. Достоверно фаунистически охарактеризованный девон известен в северной части листа L-43-А, в ур. Каскайгыр-Акжал. Здесь он представлен морскими фациями, преимущественно известняками. В пределах листа L-43-Б отложения верхнего девона представлены песчаниками, глинистыми сланцами, алевролитами и иногда известняками и конгломератами. Возраст их установлен на основании находок фауны.

### КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

На площади Северного Прибалхашья осадочные отложения каменноугольной системы представлены только нижним отделом и имеют сравнительно небольшое распространение.

На структурной карте они самостоятельно не выделены, а объединены с отложениями девона. Отложения нижнего карбона в основном развиты в юго-западном углу листа L-43-A; небольшие изолированные выходы его имеются в районе Моинты-Атасуйского водораздела и в северо-восточной и восточной частях описываемой территории. Отложения нижнего карбона в основном представлены конгломератами, песчаниками и песчано-карбонатными породами. По мере движения на восток (на площади листа L-43-B) в составе нижнекарбонных отложений появляются мощные покровы эффузивных пород кислого состава.

## ОСОБЕННОСТИ МАГМАТИЗМА

Характерной особенностью геологической жизни описываемой территории является широкое проявление здесь интрузивной и эффузивной магматической деятельности. Наличие докембрийских интрузий свидетельствует о мощной интрузивной деятельности еще в период формирования древних структурных ярусов. В наиболее значительных масштабах интрузивный магматизм проявился в период позднекаледонских и герцинских орогенических эпох. Проявление орогенических движений сопровождалось внедрением многочисленных гранитных массивов в толщу средне- и верхнепалеозойских отложений.

Все интрузивные породы, распространенные на описываемой территории, по возрасту подразделены на докембрийские, раннекаледонские, позднекаледонские, ранневарисские и поздневарисские.

Докембрийские интрузии имеют сравнительно небольшое распространение. В виде небольших массивов они обнажаются в районе Атасу-Моинтинского водораздела. Залегают они среди отложений докембрия и представлены сильно измененными, катаклазированными породами состава габбро, габбро-диоритов и нередко — гранодиоритов, а также змеевиков и ультрабазитов.

Раннекаледонские интрузии проявлены весьма слабо. Интрузивы этого возраста образуют небольшие массивы, нередко межформационные залежи, и представлены основными и ультраосновными породами. Они обнажаются в южной части листа L-43-B. Литологически породы интрузии представлены сильно метаморфизованными разновидностями — амфиболитами, образовавшимися за счет переработки (преобразования) небольших интрузий габбро и пироксенитов.

Позднекаледонские интрузии пользуются несколько большим распространением. К ним отнесены крупные массивы

интрузивных пород в северной части листа L-43-A, в районе месторождений Аксоран I и Аксоран II, небольшие штокообразные тела в юго-западной и в центральной частях листа, в районе нижнего течения р. Моинты.

Каледонские интрузии образуют довольно значительные массивы в районе гор Бектауата и восточнее их. Характерной особенностью интрузивных пород позднекаледонского возраста является их состав. Как правило, это среднезернистые и в отдельных случаях крупнозернистые, нередко катаклазированные породы, представленные гранодиоритами, кварцевыми диоритами и диоритами, сравнительно бедными жильной фацией.

Ранневарисские и средневарисские (карбоновые) интрузии являются наиболее распространенными разностями из всех интрузивных проявлений, встречающихся в пределах описываемой территории.

Гранитные плутоны различных размеров внедряются между отложениями девонской вулканогенной толщи и породами нижнего и среднего карбона. Характерно, что в северных частях листа L-43-A (по широте  $47^{\circ}20'$ ) и в районах, расположенных южнее станции Киик, раннегерцинские интрузии подчиняются направлению более высоких структурных ярусов. Здесь гранитные массивы своими длинными осями располагаются в широтном направлении, подчеркивая тем самым широтную структуру отложений среднего палеозоя. В других частях описываемой площади такая закономерность уже не отмечается.

Интрузивная деятельность ранневарисского магматического цикла проявилась в несколько фаз. В целом граниты ранневарисского возраста представлены роговообманковыми, биотитовыми и биотит-роговообманковыми гранитами. Они характеризуются проявлением разнообразных краевых фаций, представленных диоритами, гранодиоритами, кварцевыми диоритами, с широким развитием в них жильных отщеплений. Жильная фация представлена кислыми (кварцевые порфиры, гранит-порфиры, сиенит-порфиры, фельзит-порфиры, аплиты) и основными (порфириты, диорит-порфириты) разностями.

Поздневарисские (пермские) интрузии развиты в северо-западной части района, вблизи месторождения Аксоран II; в центральной части — юго-восточнее и восточнее месторождения Кызылэспе, в горах Бектауата и в северо-восточной части описываемой территории. Все эти интрузии представлены сравнительно небольшими телами, прорывающими отложения верхнего палеозоя и в ряде мест — интрузии ранневарисского возраста. В морфологическом отношении поздневарисские граниты в большинстве случаев имеют более или менее правиль-

ную конфигурацию. В районе Бектауатинских гор намечается общая вытянутость массива в широтном направлении. Южнее месторождения Кызылэспе позднегерцинские граниты внедряются по восточному контакту докембрийских пород с отложениями девона и нижнего карбона. Общая вытянутость массива гранитов здесь имеет меридиональное направление.

Отличительной чертой формирования поздневарисских гранитов является их многофазность, обусловившая формирование разнообразных структурных и текстурных разновидностей этих гранитов, характерных для той и другой фазы. В целом граниты имеют кислый и ультракислый состав и представлены лейкократовыми аляскитовыми разновидностями.

## ЭЛЕМЕНТЫ ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР

В отношении тектонической структуры описываемый регион характеризуется большой сложностью.

Понимание основных закономерностей проявления наиболее крупных структурных единиц может быть в той или иной степени осуществлено лишь при помощи анализа и взаимной увязки геологических структур соседних районов.

На площади листов М-43-В и М-43-Г, расположенных по северной границе описываемой территории, главной структурной единицей является Тектурмасский антиклинорий и Успенско-Каркаралинская тектоническая зона северо-восточного простираения. Этому же направлению подчиняются основные структуры пород верхнего силура, девона и нижнего карбона, а также крупные и ясно выраженные зоны надвига в северных частях описываемого района.

На площади листа L-42-Б, расположенного по западной границе листа L-43-А, структуры пород докембрия и нижнего палеозоя, а также крупные дизъюнкции подчинены Чу-Илийскому направлению, что имеет место в северо-западных и юго-восточных частях описываемого района. Наконец, в восточной части Северного Прибалхашья, т. е. на площади листа L-43-Б, для пород докембрия и верхнего силура отчетливо фиксируется Чингизское, т. е. северо-западное направление основных структурных единиц.

Таким образом, площадь описываемой территории находится как бы в стыке трех крупных структурных направлений, а именно: при формировании структурных единиц Северного Прибалхашья с запада и юго-запада воздействовали силы, создавшие Чу-Илийское направление нижних структурных ярусов; с севера — Успенско-Каркаралинское и с востоко-северо-востока — Чингизское направление. Этим обстоятельством и объясняется большая сложность геологической обстановки.

новки описываемой территории, невыдержанность крупных структурных единиц, большая насыщенность интрузивными породами и, наконец, широкое проявление здесь вулканической деятельности.

В целом площадь Северного Прибалхашья представляет синклиналию область, осложненную небольшими антиклинальными вздутиями или глыбово-горстовыми поднятиями нижних структурных ярусов. Они отмечаются в районе Атасу-Моинтинского водораздела, южнее месторождения Кызылэспе (Кызылэспе-Тасаральская зона), и в центральной части листа L-43-Б (западнее Саякской мульды). Вздутия эти фиксированы выходами пород докембрия и развитием мощных надвигов и зон смятия.

Указанные приподнятые участки, имея либо северо-западное, либо меридиональное направление, чередуются с областями опусканий, заполненными отложениями девона и карбона.

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАЛЛОГЕНИИ МЕДИ И ПОЛИМЕТАЛЛОВ

Описываемый район характеризуется большим разнообразием рудопроявлений. В качестве главнейших типов для отдельных металлов могут быть выделены железорудные, золоторудные, меднорудные, полиметаллические, редкометалльные месторождения, месторождения хромита, никеля и платины, а также оловорудные рудопроявления.

В соответствии с задачами предлагаемой записки ниже остановимся на характеристике лишь медных и полиметаллических месторождений.

На площади описываемых листов общее число медных и свинцово-полиметаллических рудных точек составляет 150, из них: по листу L-43-А медных — 43, полиметаллических — 68; по листу L-43-Б медных — 24, полиметаллических — 15. По листу L-43-А имеется 7 непроверенных заявок на медь и заявки на свинец. Кроме того, имеется 37 точек со знаками галенита, отмеченных по данным шлихового опробования. По листу L-43-Б имеется 12 заявок на свинец и точек со знаками галенита (по шлиховым данным). Заявок на медь на этом листе нет. Данные шлихов на медь в расчет не приняты. По листу L-43-А зафиксировано также 7 месторождений барита без видимого свинцового оруденения.

В пределах описываемых листов из медных месторождений имеются одно крупное (Коунрад), несколько месторождений средней величины (Борлы, Карабас, Саяк II и др.) и ряд мелких.

Из свинцово-полиметаллических месторождений к числу крупных относится Аксоран II, к числу месторождений средней величины — Каскайгыр-Акжал, Кызылэспе, Гульшад и ряд мелких объектов. Кроме крупных и нескольких мелких месторождений (Коунрад, Аксоран II, Каскайгыр-Акжал, Кызылэспе, Гульшадская группа, Кызылтауская группа, Саяк II, Борлы и др.), большинство мелких месторождений и рудопроявлений изучено недостаточно, а чаще всего они оценены лишь по поверхностному осмотру, в лучшем случае с проходкой единичных канав и закопушек, поэтому экономическое значение их нельзя считать окончательно установленным.

Некоторые месторождения в той или иной степени разрабатывались в прошлом и разрабатываются в настоящее время.

Среди известных меднорудных и полиметаллических месторождений и рудопроявлений выделяются следующие структурно-генетические типы:

- 1) околотрузивный — скарновый, связанный с гранитоидами ранне- и поздневарисского возраста;
- 2) внеинтрузивный — гидротермальный тип, проявленный в рудных формациях различного возраста;
- 3) прожилково-вкрапленные месторождения пластовой морфологии в карбонатных породах верхнего девона—этрена;
- 4) заявки.

Эти типы, в свою очередь, расчленяются на ряд металлогенических формаций.

Как и в других листах, основными рудоконтролирующими факторами медного оруденения являются приконтактная полоса известняков с гранитоидами варисского возраста и зоны тектонических нарушений. Первые характерны для месторождений скарнового типа, вторые — для гидротермального.

На контакте осадочных пород с интрузивами также часто наблюдаются обширные поля роговиков, которые содержат скарновые зоны и поля кварцевых, кварцево-баритовых жил.

Этими же основными геологическими факторами контролируются полиметаллические и свинцовые месторождения, но особенно значительную роль для последних приобретает стратиграфически-литологический контроль, так как прожилково-вкрапленные месторождения пластовой морфологии приурочены преимущественно к карбонатным породам верхнего девона — этрена.

Упомянутые структурно-генетические типы месторождений и рудопроявлений в пределах описываемых листов в общих чертах характеризуются следующими особенностями.

Скарновые месторождения приурочены к породам осадочного комплекса, преимущественно к мраморизован-

ным известнякам верхнего девона и нижнего карбона на контакте их с ранне- и поздневарисскими гранитоидами. Одни из них располагаются в непосредственном контакте, другие на некотором удалении от них.

Форма рудных тел, зависящая от характера контакта и условий залегания подвергнутых скарнированию пород,— главным образом пластообразная или линзовидная (прерывистая).

В приконтактной зоне наряду с изменениями пород осадочного комплекса наблюдаются изменения самих гранитоидов в виде серицитизации, хлоритизации, окремнения, а также грейзенизация их. К измененным участкам гранитоидов часто приурочено также оруденение.

Скарновые месторождения в пределах описываемых листов расчленяются на две формации:

а) медно-свинцово-железную, с примесью редких металлов, связанную с ранневарисскими гранитоидами;

б) медно-железо-свинцовую, с примесью редких металлов, связанную с поздневарисскими гранитоидами.

Эти формации мало различаются по составу контактирующих между собой пород и по форме рудных тел. Основными различиями между ними являются геохимическо-минералогические, обусловленные возрастными различиями и металлогенической специализацией разновозрастных магм.

Внеинтрузивные (гидротермальные) месторождения приурочены к зонам тектонических нарушений регионального масштаба или местного характера. По петрографическому составу вмещающих пород, морфологии рудного тела и характеру концентрации рудных минералов в пределах описываемых листов выделяются следующие металлогенические формации:

1) прожилково-вкрапленная вторично-кварцитовая, медно-молибденовая; возраст преимущественно девонский и каменноугольный (ранневарисский);

2) прожилково-вкрапленная в эффузивно-осадочных и интрузивных породах различного возраста;

3) кварцево-баритовая прожилково-вкрапленная, преимущественно в осадочных породах поздневарисского возраста;

4) кварцево-жильная, различного возрастного положения.

По возрасту месторождения и рудопоявления меди и полиметаллов в пределах описываемых листов распределяются неравномерно. Наибольшее количество рудных точек относится к позднекаледонской и ранневарисской тектоно-магматическим фазам. В допалеозойских породах встречено лишь одно рудопоявление полиметаллов, а месторождения меди не отмечены.

Ниже приводится характеристика месторождений по металлогеническим эпохам (по возрасту).

### ДОПАЛЕОЗОЙСКАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

К допалеозойской металлогенической эпохе отнесено лишь одно рудопоявление полиметаллов кварцево-жильной формации (обнажение № 1318), краткое описание которого приводится ниже.

#### Обнажение 1318 (по И. М. Полякову и К. М. Бетехтиной)

Координаты:  $\frac{47^{\circ}37'50'' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}47'00'' \text{ в. д.}}$

Вдоль контакта гнейсо-гранитов с метаморфическими сланцами докембрия среди гнейсо-гранитов прослеживается мощная прерывистая полоса грейзенов шириной 50 м. Вблизи контакта среди кварцево-сланцевых разностей в форме линз встречаются кварцево-турмалиновые грейзены. Мощность линз достигает 5 м, при длине 10—15 м. Среди грейзенов и гранитов встречаются тонкие прожилки и линзы молочно-белого кварца, мощностью до 10 см и длиной до 5 м.

При шлиховом анализе в материале проб этих жил и грейзенов встречены: церуссит — знаки, базовисмутит — знаки, халькопирит, малахит, пирит, гематит, циркон, турмалин и др.

Разведочные работы на месторождении не производились. Рудопоявление имеет лишь минералогическое значение.

### РАННЕКАЛЕДОНСКАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА (КЕМБРИЙ, НИЖНИЙ СИЛУР)

#### Эндогенные металлогенические формации

Из эндогенных месторождений в связи с породами раннекаледонского возраста встречены рудопоявления лишь одной формации — прожилково-вкрапленной меднорудной, связанной с вулканогенно-интрузивным комплексом нижнего палеозоя. Сюда относятся всего три рудные точки.

1. Рудопоявление вблизи гор с высотной отметкой 727,6 м, близ северной рамки листа L-43-A (координаты:  $47^{\circ}55' \text{ с. ш.}$ ,  $73^{\circ}37' \text{ в. д.}$ ). Здесь среди спилитов и туфов средней свиты нижнего палеозоя (нижний кембрий?) наблюдаются примазки медной зелени. Промышленное значение рудопоявления не выяснено; видимо, оно имеет лишь минералогическое значение.

2. Рудопроявление Сюсембай, в пределах листа L-43-Б (координаты: 47°02' с. ш., 76°55' в. д.). Оно приурочено к контакту порфиров и гранитов нижнего силура.

3. Рудопроявление Тесиктас, в пределах листа L-43-Б (координаты: 46°54' с. ш., 75°27' в. д.). Залегают в кварцитах и песчаниках верхнего протерозоя (?) или нижнего силура, в удалении от выходов варисских гранитоидов.

Перспективность последних двух рудных точек также не выяснена.

### ПОЗДНЕКАЛЕДОНСКАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА (ВЕРХНИЙ СИЛУР — НАЧАЛО НИЖНЕГО ДЕВОНА)

#### Прожилково-вкрапленная меднорудная формация в эффузивно-осадочных и интрузивных породах

Общее число рудных точек этой формации — 4. Они приурочены к породам верхнего силура и залегают среди эффузивно-осадочных пород, известняков, сланцев и песчаников, а также в краевых фациях гранитоидов. Располагаются в зонах тектонических разломов, часто пересекаются тонкими меднорудными кварцевыми жилками. Экономическое значение рудных точек не установлено.

Формация может быть охарактеризована двумя приведенными ниже типичными примерами (Ойран и Кокзабой II).

#### Ойран

Координаты:  $\frac{47^{\circ}47' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}44' \text{ в. д.}}$

Расположено в 16 км к юго-западу от ст. Басага и в 5 км к западу от зимовок колхоза Ушбулак, к югу от сопок Шарактуйран.

Район месторождения сложен песчаниками с прослоями глинистых сланцев и конгломератов. Падение их СВ 20—30°, угол падения 70—80°. К северу обнажаются гранит-порфиры, образующие активный контакт с осадочными породами.

Выходы рудных тел приурочены к зоне дробления гранит-порфиров и сланцев. Эта зона пропитана медной зеленью и синью, а также гидроокислами железа.

На месторождении имеются старые разведочные выработки. По словам местных жителей, разведочные работы производились англичанами, которые якобы некоторое количество руды отправляли на Спасский завод.

## Кокзабой II

Координаты:  $46^{\circ}41'40''$  с. ш.  
 $73^{\circ}58'30''$  в. д.

Месторождение расположено в 40 км к северу от месторождения Большой Сокуркой и на таком же расстоянии к северо-западу от месторождения Гульшад.

В геологическом строении принимает участие эффузивно-осадочный комплекс уинлока, представленный мраморизованными и скарнированными известняками и порфиритами, лейкократовыми порфирированными гранитами, вероятно каледонского возраста, и эффузивами девона.

Оруденение приурочено к краевой части порфиридных гранитов. На месторождении сохранилось несколько древних выработок (карьеров) и небольшие (около 120 т) штабели отсортированной медной руды. В карьерах установлено, что месторождение представлено рядом крутопадающих кварцевых жилок (мощностью 0,5—5 см), богатых купритом, халькозинном, малахитом, медной синью и зеленью.

Граниты, вмещающие жилы, разбиты сложной системой трещин, по которым также отложились карбонаты меди. Месторождение по характеру оруденения близко к типу медных порфиридных руд. Масштаб месторождения небольшой.

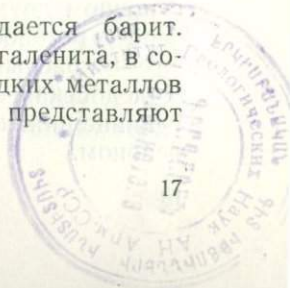
В 1 км к северо-северо-западу от описанного выше рудопроявления меди находится несколько кварцево-пегматитовых тел с вкрапленностью молибденита. Вмещающие породы — лейкократовые граниты.

Молибденовая минерализация, ассоциирующая с рутилом, неравномерная, бедная, промышленной ценности не представляет.

### Кварцево-жильная меднорудная и свинцово-меднорудная формация

Рудопроявления приурочены к каледонским крупно- и мелкозернистым гранитам, кварцевым диоритам, эффузивно-осадочным породам верхнего силура в зонах нарушений. Кварц с медными минералами, в других случаях с галенитом и бурыми железняками, заполняет тектонические трещины в породах или является цементом брекчий разлома.

Изредка вместе с кварцем в жилах наблюдается барит. В последних случаях, кроме медных минералов и галенита, в составе жил обнаружено золото, серебро, знаки редких металлов (ванадинит, шеелит). Формы рудных тел иногда представляют линзы или штокверки.



5496

Известные в настоящее время рудные проявления описываемой формации оцениваются как непромышленные.

Для характеристики формаций приводим краткое описание типичных рудопроявлений.

### Ушкара

Координаты:  $\frac{46^{\circ}18' \text{ с. ш.}}{73^{\circ}01' \text{ в. д.}}$

Рудопроявление находится в пределах Четского района Карагандинской области, у колодца Бесоба. Представлено жилой северо-западного простирания, проходящей в гранитах. Длина жилы 200—250 м, мощность в пределах 1 м. Жила, повидимому, следует контакту дайки микрогранита. Рудные минералы — малахит, халькопирит, лимонит. Химических анализов нет. Имеются древние выработки в форме ям.

### Караджингил

Координаты:  $\frac{46^{\circ}37'18'' \text{ с. ш.}}{73^{\circ}36'20'' \text{ в. д.}}$

Точки с медным и свинцовым оруденением расположены в пределах Карагандинской области, в 70 км к югу от станции Моинты и в 3 и 5 км к востоко-северо-востоку от одноименного колодца.

Участок оруденения сложен эффузивными толщами силура и девона, представленными преимущественно кварцевыми порфирами и их туфами. Отложения готландия имеют пестрый состав. Среди них выделяются существенно карбонатная свита и эффузивно-песчаниковая свита со сланцами, конгломератами и линзами известняков.

На отложениях силура несогласно залегают эффузивные толщи нижнего и среднего девона, представленные главным образом кварц-альбитофировыми, кератофировыми лавами, туфобрекчиями.

К образованиям мезозойского возраста относится кора выветривания палеозойского комплекса пород, перекрываемая третичными галечниками.

К востоку от колхоза Караджингил распространен Шоксинский интрузивный массив каледонского возраста, сложенный в основном двумя разновидностями гранитоидных пород: на севере — роговообманково-биотитовыми гранодиоритами, на юге — красными среднезернистыми биотитовыми гранитами. Каледонская складчатость проявилась здесь двумя фазами на границе нижнего и верхнего силура и между силуром и нижним девонам.

Данных о каледонских структурах очень мало. С большей или меньшей долей вероятности можно говорить о нормальном типе складок и небольшом угловом несогласии между ордовиком и готландием. В каледонское время происходило формирование Шокшинских массивов.

Медное оруденение Караджингил локализуется в нескольких кварцевых жилах, прорывающих кварцевые порфиры и туфы силуро-девона. Минерализация меди богатая.

№ жилы	Простиране	Длина (м)	Мощность (м)
1	360°	35	1
2	360°	40	0,2—0,7
3	210°	30	0,6

Кварц светлосерого цвета с сильным стекляннным блеском, интенсивно раздроблен. Трещины и все пустоты заполнены карбонатами меди. Оруденение меди равномерное. Эндоконтакты до 20 см также пропитаны медными соединениями. В зальбандах жил отложились бурые железняки. Свинцовое оруденение приурочено к кварцевой жиле, которая прослеживается по простираанию на 100 м. Мощность жилы 0,6 м. Расположена эта жила в красных мелкозернистых гранитах.

Вкрапленность галенита в жиле богатая. Простиране жилы СВ 70°. Кварц молочно-белый, ноздреватый, с пустотами выщелачивания галенита. Жила по простираанию не выдержана. Наиболее обогащенные участки приурочены к ее зальбанду. В незначительном количестве в жиле встречаются малахит, гематит и церуссит.

### Караджингил I

Координаты:  $\frac{46^{\circ}37'16'' \text{ с. ш.}}{73^{\circ}30'30'' \text{ в. д.}}$

Месторождение расположено в 4,5 км к северо-востоку от колодца Караджингил, на дороге Моинты — Эспе. Представлено кварцевыми и кварцево-баритовыми жилами с золотым оруденением. Число жил около 50. Из рудных компонентов макроскопически видны пирит, халькопирит, галенит, борнит, карбонаты меди, редкие знаки золота и ванадинита.

Спектральными анализами установлено: молибдена — 0,01—0,02%, олова — менее 0,01%, титана — много. Вмещающие породы представлены песчаниками и сланцами нижнего девона или верхнего силура.

На участке месторождения выходы интрузивных пород не встречены, и генезис его следует связывать с невоскрытой интрузией.

## Безымянное

Координаты:  $\frac{47^{\circ}50'00'' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}58'30'' \text{ в. д.}}$

Расположено в 6,5 км к юго-востоку от станции Басага, в 3 км к востоку от линии железной дороги. Месторождение сложено известняками и сланцами верхнего силура (?). Через участок проходит крупный надвиг (разлом), прослеженный от месторождения на запад, через рудопроявления Уштаган I и II, более чем на 15 км. Выходов изверженных пород поблизости нет.

Оруденение локализуется в линзах неправильной формы и в кварцевых жилах, расположенных в известняках по ослабленным зонам. Число кварцевых жил и линз на участке большое, но лишь в пяти из них отмечены примазки медной зелени, вкрапленность пирита, халькопирита, малахита, азурита. Оруденение неравномерное, местами интенсивное. В центральной части участка длина отдельных линз достигает 5—6 м, мощность — 0,7 м.

Содержание свинца 0,0—0,28%, меди — 0,08—9,77%, золота — следы, серебра — 6,2 г/т. Встречаются также мелкие зерна шеелита.

На месторождении сохранилось несколько небольших выработок — шурфов, глубиной до 5 м. В 1939 г. месторождение было описано и опробовано В. И. Яговкиным.

## РАННЕВАРИССКАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

### Околоинтрузивные скарновые формации

К скарновой формации отнесены месторождения и рудопроявления наложенного гидротермального генезиса, пространственно приуроченные к контактовой зоне ранневарисских и средневарисских, а некоторые, возможно, поздневарисских интрузий с карбонатными и осадочно-эффузивными породами силура и верхнего девона — нижнего, реже среднего карбона. Вмещающие породы в той или иной мере скарнированы. К этой же формации присоединены месторождения в зонах окварцевания, залегающих в пределах скарновых полей. Многие месторождения располагаются в непосредственной близости от интрузивов, другие удалены иногда до 3 км. В последних случаях метасоматические процессы обусловлены наличием зон тектонической трещиноватости и полей дайковых пород.

Форма рудных тел в значительной степени определяется условиями залегания скарнированных осадочных пород, преимущественно она пластообразная или линзовидная (прерывистая). Рудная минерализация часто многостадийная, так как скарнированные известняки переслаиваются с прослоями песчано-глинистых пород, большей частью не подвергающихся скарнированию и минерализации.

В эндоконтактной зоне интрузий нередко наблюдаются изменения в виде появления более основных разновидностей пород, измененных гидротермальным метаморфизмом с новообразованием в них хлорита, серицита, альбита, вторичного калишпата, кварца. Реже изменения интрузивных пород приближаются по типу к грейзенизации или березитизации. В этих измененных частях интрузии также встречаются рудные залежи жильновкрапленного типа.

По особенностям минералогического состава рудных залежей в данной группе выделяются четыре формации:

1) медно-магнетитовая, с примесью редких элементов (Кокзабой и др.);

2) медно-железо-кобальтовая (Саякская группа);

3) полиметаллическая двух типов: а) существенно меднорудный полиметаллический (Акчагыл) и б) комплексный полиметаллический с сопутствующей медью (Кызылэспе, Восточный и Южный Гульшад);

4) свинцоворудная и цинково-свинцоворудная (Аксоран-Акджальский тип). Имеются переходные типы между 2, 3 и 4.

На описываемой площади к данной группе формаций отнесено 12 меднорудных месторождений и 7 полиметаллических и свинцоворудных. Важнейшими из них являются медно-железо-кобальтовые месторождения Саякской группы (лист L-43-Б), Гульшадская группа полиметаллических месторождений, полиметаллическое месторождение Кызылэспе, свинцоворудное месторождение Аксоран II (лист L-43-А).

Приводим ниже характеристику морфогенетических типов для каждой из выделяемых формаций, отмечая среди них также и переходные типы.

Медно-магнетитовая формация с примесью редких элементов

#### Кокзабой

Координаты:  $\frac{46^{\circ}39'00'' \text{ с. ш.}}{73^{\circ}57'30'' \text{ в. д.}}$

Месторождение расположено в скарнах, образованных на контакте варисских мелкозернистых лейкократовых гранитов с мраморами. В скарнах наряду с медными минералами встре-

чаются кварцевые прожилки с молибденитом. Содержание меди в кварцевой жилке 0,43%, железа — 10,35%, молибдена — следы.

### Медно-железо-кобальтовая формация

Месторождения этой формации не характерны для листа L-43-А, а все они располагаются в пределах Саякской мульды (лист L-43-Б). Общее число их здесь семь. Сюда относятся следующие месторождения: Саяк I, Саяк II, Саяк III, Тастау, Молдубай, рудопоявление № 7, точка № 13. Все они связаны с зонами контакта средне- или поздневарисских (?) интрузий, с породами среднего карбона и относятся к Саякской группе.

Все известные месторождения этой группы приурочены к крыльям восточной части Саякской мульды, сложенной преимущественно осадочными породами каменноугольного возраста. Эти породы, по данным Д. Г. Сапожникова, расчленены на шесть горизонтов:

1) нижняя кластическая толща, состоящая из песчаников с прослоями алевролитов и известняков, — 200—300 м;

2) нижний горизонт известняков — 15—20 м;

3) промежуточный горизонт алевритов — 20—30 м;

4) верхний горизонт известняков — 90—100 м;

5) верхняя кластическая толща, состоящая из чередующихся слоев алевролитов, песчаников и известковистых алевритов, — 70—300 м;

6) толща покровных порфиритов и их туфов, мощностью свыше 350 м, залегающих несогласно на различных горизонтах верхней кластической толщи.

Мульда вытянута в западно-северо-западном направлении и имеет пологое падение северного и южного крыльев. Осадочно-эффузивный комплекс, слагающий мульду, в ряде мест прорван гранитоидными интрузиями, что привело к мраморизации и скарнированию известняков, ороговикованию кластических пород.

Осадочные и интрузивные тела прорваны многочисленными дайками сиенит-порфиров, диорит-порфиров, микродиоритов и др., имеющими в основном северо-восточное и частично северо-западное направления. Рудные тела — типично скарновые; они представляют пластовую залежь и состоят чаще всего из ряда прослоев скарнированных и мраморизованных известняков, разделенных между собой безрудными кремнистыми туфопесчаниками небольшой мощности. Некоторые рудные точки не имеют ярко выраженных признаков, характерных для месторождений скарного типа; они представлены не скарновыми телами с медным оруденением, а являются лишь

мраморизованными известняками с меднорудной минерализацией. Таким образом, здесь скарнообразование было приостановлено в самой начальной стадии. К такому месторождению относится, например, рудопоявление № 13.

Часто месторождения связаны с зонами разломов. Одни располагаются в породах осадочного комплекса непосредственно на контакте с гранитами, другие — на значительном удалении от них. Например, Саяк III находится в удалении от гранитного массива на расстоянии 2,5 км. В последних случаях связывающим их звеном являются упомянутые выше разломы, которые по существу послужили рудопроводящими каналами.

Все перечисленные месторождения Саякской группы перспективны, поэтому на некоторых из них в настоящее время проводятся геологоразведочные и поисковые работы. Наиболее характерным и относительно крупным является Саяк I, описание которого приводится ниже.

### Саяк I

Координаты:  $\frac{47^{\circ}01' \text{ с. ш.}}{77^{\circ}22' \text{ в. д.}}$

Месторождение Саяк I находится в восточном окончании Саякской мульды. В пределах участка месторождения в основном вскрываются две разновидности осадочных пород — алевриты верхней кластической толщи и известняки верхнего горизонта среднего карбона. В западной части участка алевриты верхней кластической толщи несогласно перекрываются эффузивными породами; в восточной части верхний горизонт известняков контактирует с интрузией гранодиорита.

Возраст осадочных пород по многочисленной фауне, собранной в районе Саякской мульды, относится к среднему карбону.

Простираение осадочных пород почти меридиональное, падение в основном западное, под углом 10—50°. В приконтактной части интрузива падение пород изменяется на восточное под углом 10—15°, в результате чего образуется антиклинальная складка второго порядка.

Алевриты верхней кластической толщи представляют собой тонкослоистые плотные породы темносерого и черного цвета. Слоистость обусловлена чередованием полосок крупнозернистого кварца и полевого шпата с тонкозернистым агрегатом кварца и хлорита. Местами алевриты включают прослои известковистых алевролитовых и аркозовых песчаников.

Известняки верхнего горизонта нацело превращены в мраморы. Иногда в породе сохраняются редкие небольшие реликты темносерых и черных криноидных известняков.

Эффузивы представлены покровными роговообманковыми порфиритами темнозеленого цвета, мощностью свыше 300 м. Текстура пород в основном массивная, отдельные разности имеют туфогенный облик.

Интрузивные породы, обнажающиеся в восточной части месторождения, представлены гранодиоритами. Контакт интрузии с осадочными породами протягивается в меридиональном направлении и на юге обрывается мощным тектоническим нарушением в районе сопки Молдубай. Падение контакта интрузии на запад, под углом 40—45°.

Осадочно-эффузивный комплекс пород месторождения, как и породы интрузива, пересечен многочисленными дайками. Число наиболее крупных даек на участке месторождения достигает 180. Большинство из них имеет северо-восточное простирание; незначительное количество (10 из 180) имеет северо-западное простирание. Последние — более молодые по сравнению с первыми. Углы падения даек крутые, около 75—85° в сторону интрузии гранодиоритов. Мощность даек 10—20 м.

Дайки представлены аплитами, кварцевыми диорит-порфирами, роговообманковыми диорит-порфирами, микродиоритами, кварцевыми сиенитами, спессартитами.

Все породы месторождения Саяк I, в зависимости от положения их относительно интрузии и степени тектонической подготовленности, затронуты процессами скарнообразования. В зависимости от состава минеральных видов выделяются следующие типы скарнов: гранатовые крупно- и мелкозернистые, пироксен-гранатовые, эпидот-актинолитовые, хлорит-кальциевые.

Наиболее распространенной разностью являются гранатовые скарны. Они прослеживаются в зоне экзоконтакта интрузии гранодиоритов в виде почти непрерывной полосы шириной в 50—200 м, на протяжении около 2000 м. Кроме того, эти скарны развиты на контакте известняков верхнего горизонта с алевролитами верхней кластической толщи и часто следуют вдоль контакта известняков с дайками.

Пироксен-гранатовые скарны встречены преимущественно в эндоконтакте интрузии в виде узкой полосы среди гранатовых скарнов.

Эпидот-актинолитовые скарны имеют значительно меньшее распространение и часто встречаются в эндоконтакте даек изверженных пород кварц-диоритового состава. В отдельных местах последние полностью превращены в скарны.

Хлорит-кальцитовые скарны являются более низкотемпературной разностью из всех перечисленных типов скарнов и встречаются главным образом в удалении от интрузива, на контакте известняков верхнего горизонта и алевритов верхней кластической толщи.

Месторождение на юге ограничивается системой ступенчатых сбросов и мощным сбросо-сдвигом сопок Молдубай, с горизонтальной амплитудой смещения до 1 км; на севере — крупным ветвящимся нарушением юго-западного простирания. В результате указанных нарушений участок месторождения превращен в грабен. В пределах этого грабена осадочная толща собрана в пологую антиклинальную складку второго порядка, а в некоторых местах эта толща перебита сбросами на отдельные крупные блоки.

По своим структурным особенностям и характеру оруденения месторождение Саяк I разделяется на два участка: медно-магнетитовый и медно-кобальтовый. Оба участка расположены параллельно, на расстоянии 400 м. Первый приурочен к скарнам на контакте гранодиоритов и известняков, второй — к скарнам на контакте известняков верхнего горизонта и алевритов верхней кластической толщи.

Таким образом, оба участка залегают в противоположных крыльях одной и той же антиклинальной складки второго порядка.

На медно-магнетитовом участке выделяются два типа руд: медно-магнетитовые и собственно медные.

Медно-магнетитовые руды приурочены к линзам магнетитов, залегающих среди гранатовых скарнов в экзоконтакте интрузии. Линзы магнетитов вытянуты параллельно направлению даек северо-восточного простирания и образуют ряд заходящих друг за друга тел. Местами линзы утолщенной частью соединяются друг с другом, образуя сложные, неправильной конфигурации тела. Падение магнетитовых линз — в сторону интрузии.

В разведанной части участка всего насчитывается 17 линз. Длины их колеблются в пределах 20—100 м. Горизонтальная мощность 5—30 м. Глубина выклинивания рудных линз с достоверностью не установлена; по данным А. С. Богатырева, она составляет 50—60 м.

Первичная медно-магнетитовая руда представляет собой агрегат, состоящий в основном из магнетита и частично из граната, с подчиненным количеством халькопирита. Из нерудных в незначительном количестве встречаются пироксен, эпидот, кальцит, кварц.

Количественный минералогический состав магнетитовых руд следующий (в %):

Магнетит . . . . .	50—60	Актинолит . . . . .	5
Гранат . . . . .	20—30	Кальцит . . . . .	4—5
Халькопирит . . . . .	3	Кварц . . . . .	2
Пирит . . . . .	1	Молибденит . . . . .	0,01—0,001
Мартит . . . . .	8—10	Сфалерит . . . . .	0,5—1
Пироксен . . . . .	5—10		

Среднее содержание меди в медно-магнетитовых рудах — 3%, кобальта в сульфидных медно-магнетитовых рудах — 0,011%, золота — 1 г/т, серебра — 37 г/т, олова — 0,014%.

Собственно медные или медно-сульфидные руды представлены вкрапленностью и прожилками халькопирита в гранатовых и, частично, в пироксен-гранатовых скарнах.

Количественный минералогический состав этих руд следующий (в %):

Халькопирит . . . . .	2—3	Кальцит . . . . .	10—15
Кварц . . . . .	15—20	Актинолит . . . . .	5—10
Гранат . . . . .	30—40	Эпидот . . . . .	5—10
Магнетит . . . . .	10	Хлорит . . . . .	2
Гематит . . . . .	2	Молибденит . . . . .	0,001
Пирит . . . . .	1—15	Золото . . . . .	1,5 г/т

Среднее содержание меди в рудах — 3%.

Вкрапленное медное оруденение наблюдается и в самом эндоконтакте гранодиоритов в виде вкрапленности и прожилков халькопирита.

На медно-кобальтовом участке оруденение приурочено к скаернам на контакте мраморов и покрывающих их алевритов, представляющих собой линзообразную залежь, полого падающую на запад. Алевриты, очевидно, сыграли роль непроницаемого экрана для восходящих гидротерм.

Выходы залежи имеют простирание по азимуту 350° и падение на запад под углом 30—40°. Часто около даек на контакте известняков и алевритов наблюдается повышенная мощность. Очевидно, движение рудных растворов проходило вдоль даек, затем они растекались по контакту. Мощность скарнов колеблется от 0 до 4—5 м. Средняя мощность рудной зоны составляет 1 м. Прослеженная длина рудной залежи по простиранию — 650 м. На севере рудная залежь выклинивается, на юге упирается в дорудный сброс в районе карьера № 7.

Верхняя часть залежи обычно состоит из плотных, безрудных, гранатовых скарнов; ниже они переходят в кальцит-хлоритовые скарна, обогащенные рудными минералами.

Местами среди скарнов выделяются мелкие магнетитовые линзы, обычно располагающиеся между гранатовыми и кальцит-хлоритовыми скарнами. Размеры этих линз колеблются от 60 до 4000 м<sup>2</sup>. Медно-кобальтовая минерализация обычно приурочена к кальцит-хлоритовым скарнам в виде неравномерной вкрапленности халькопирита и кобальтина.

Халькопирит относительно равномерно вкраплен в скарнах, кобальтин же образует отдельные обогащенные участки и гнезда. Наиболее обогащенные кобальтом участки приурочены к магнетитовым линзам и располагаются в лежащем боку последних.

Количественный минералогический состав первичных руд следующий (%):

Халькопирит . . . . .	0,1—20	Магнетит . . . . .	2—60
Кобальтин . . . . .	0,01—3	Молибденит . . . . .	0,001—0,01
Кальцит . . . . .	20—60	Пирит . . . . .	3—4
Хлорит . . . . .	10—20	Арсенопирит . . . . .	1—2
Гранат . . . . .	10—30	Эпидот . . . . .	5—10
Гематит . . . . .	1—2	Актинолит . . . . .	2—5

Несмотря на то что гипергенные процессы на месторождении проявились довольно интенсивно, резкого проявления зональности не обнаружено. Зона выщелачивания на медно-магнетитовом участке практически отсутствует, а на медно-кобальтовом выражена очень слабо.

Зона окисления на медно-магнетитовом участке имеет глубину 10—11 м и характеризуется резким преобладанием малахита и бурых окислов железа. Почти всегда в ней сохраняются реликты магнетита и халькопирита. Зона окисления на медно-кобальтовом участке прослеживается до глубины 8—10 м и представлена смешанными рудами. Из минералов меди здесь преобладает малахит, в подчиненном количестве встречаются брошантит, хризоколла, азурит и куприт. Здесь также отмечаются эритрин, псиломелан, гетерогенит и лимонит.

Зона вторичного сульфидного обогащения более или менее выражена на медно-магнетитовом участке в магнетитовых залежах. Здесь ковеллин и халькозин встречаются на интервале от 6—7 до 25 м. На медно-кобальтовом участке зона вторичного обогащения выражена весьма слабо, и только на отдельных местах наблюдается некоторое обогащение халькозином и ковеллином.

Среднее содержание меди по медно-кобальтовому участку составляет 1,3%, кобальта — 0,08%, молибдена — 0,007%, трехокси вольфрама — 0,012%, серебра — 6 г/т.

Генезис месторождения необходимо рассматривать с момента внедрения интрузии в варисский цикл тектогенеза. Высокая химическая активность гранитоидной магмы привела к ассимиляции вмещающих пород и созданию широкого экзоконтактового ореола роговиков и мраморов. В процессе складчатости получили развитие крупные ступенчатые радиальные перемещения отдельных блоков и наметились ослабленные участки. По подготовленным тектоникой путям произошло внедрение многочисленных даек. Затем вдоль даек произошло внедрение гидротерм. Тип месторождения — пирометасоматический, характеризующийся широким интервалом температур, начиная от пневматолитической и кончая мезотермальной.

В 1932 г. на медно-магнетитовом участке была проведена геологическая съемка масштабом 1 : 2000. Пройдено 30 канав в объеме 1775 м<sup>3</sup>, 39 мелких шурфов и 11 скважин колонкового бурения общим метражем 585 пог. м. В 1939 г. партией Балхашской геологоразведочной конторы пройдено 10 шурфов, общим метражем 44 пог. м. В 1940 г. произведена топосъемка масштабом 1 : 1000 на площади 0,3 км<sup>2</sup> и геологическая съемка масштабом 1 : 2000 на площади 2 км<sup>2</sup>. Пройдено 980 пог. м канав и некоторое количество мелких шурфов, из них два глубоких шурфа и квершлага, четыре скважины общим метражем 449 пог. м.

В результате проведенных работ оруденение на медно-магнетитовом участке прослежено по простиранию на 600 м. На глубину месторождение изучено недостаточно: максимальная прослеженная глубина оруденения по скважине № 16 составляет 125 м.

На медно-кобальтовом участке работы производились с 1941 по 1944 г. За это время пройдено 18 скважин общим объемом 1036 пог. м, пять наклонных выработок общей длиной 39 м, шурфы и рассечки — 230 пог. м и 7495 м<sup>3</sup> канав. В 1950 г. на месторождении Саяк I, с целью выяснения перспектив нижнего горизонта известняков, были пройдены две скважины общим метражем 295 м. В результате указанных работ участок месторождения по простиранию прослежен на 650 м и на глубину 30—35 м.

Подсчет запасов месторождения производился в 1943 г. А. С. Богатыревым и был утвержден в ВКЗ (протокол № 2866 от 16/VI 1943 г.). При подсчете запасов были приняты следующие бортовые содержания: железа — 40%, меди — 1%, кобальта — 0,01% (для медно-кобальтовых руд). Для кобальта выделялись еще промышленные разности с содержанием свыше 0,05%.

Цифры запасов по состоянию на 1/1 1943 г., утвержденные в ВКЗ, приводятся в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Запасы по медно-магнетитовому участку

Тип руды	Категория запасов	Запасы руды (тыс. т)	Среднее содержание (%)		Запасы металла (тыс. т)	
			Cu	Fe	Cu	Fe
Медно-магнетитовый . .	C <sub>1</sub>	750,0	3,26	53,2	24,5	378,0
Собственно медный . . .	C <sub>1</sub>	1787,0	3,02	—	54,0	—
Всего . . .		2537,0	3,10	—	78,5	398,0

Таблица 2

Запасы по медно-кобальтовому участку

Категория запасов	Запасы руды (т)	Среднее содержание (%)				Запасы (т)			
		кобальт		Mo	Cu	кобальт		Mo	Cu
		общий	сульфидный			общий	сульфидный		
B	14 450	0,08	0,06	0,008	1,36	11,5	9,0	1,233	188
C <sub>1</sub>	12 950	0,06	0,05	0,003	1,11	8,3	6,5	0,438	144
B+C <sub>1</sub>	27 400	0,07	0,06	0,006	1,21	19,8	15,5	1,671	382
C <sub>2</sub>	20 200	0,07	0,05	0,005	1,35	14,9	10,1	1,262	274
B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	47 600	0,07	0,05	0,006	1,27	34,7	25,6	2,933	606

Перспективы медно-кобальтового участка исчерпаны, и здесь вряд ли можно ожидать прироста запасов меди и кобальта.

Медно-магнетитовый участок на глубину разведан недостаточно. Нижняя граница оруденения буровыми скважинами не оконтурирована. Прежними разведочными работами не выяснен характер вкрапленного оруденения меди в эндоконтакте гранодиоритов. Все это позволяет выдвинуть этот участок как объект для продолжения геологоразведочных работ.

Большие перспективы имеет район, расположенный на продолжении медно-магнетитового участка к югу. Южный фланг месторождения представляет собой опущенный тектоническими подвижками блок, подвергшийся меньшему эрозионному срезу. Здесь обнажается значительное поле скарнов, где выглядывают в виде «окон» небольшие участки подстилающих мраморов. Скарны выходят в купольной части антиклинальной складки

второго порядка. Таким образом, южный фланг представляет собой полную аналогию с месторождением Саяк I, но менее вскрыт эрозией. Кроме того, на этом участке при проведении магнитометрической съемки были зафиксированы крупные магнитные аномалии. Все указанное позволяет подойти к южному флангу месторождения как к перспективному участку, на котором можно организовать детальные геологоразведочные работы.

## Существенно меднорудная полиметаллическая формация

### Акчагыл

Координаты:  $\frac{47^{\circ}23' \text{ с. ш.}}{73^{\circ}41' \text{ в. д.}}$

Месторождение расположено в пределах Шетского района Карагандинской области. В геологическом строении участвуют главным образом породы силура и девона. Силурийские отложения представлены кристаллическими известняками, метаморфизованными сланцами, переслаивающимися с кварцевыми порфирами и их туфами. В конце силура породы были дислоцированы и прорваны гранодиоритами.

Выше силурийских пород несогласно залегает девон, представленный песчаниками и сланцами. На границе карбона и перми весь комплекс палеозойских пород был прорван мощными интрузиями гранитов, с которыми связано большинство полиметаллических месторождений района. По геологическому возрасту интрузии должны быть отнесены к средневарисской группе, но на карте эти интрузии объединены с ранневарисскими, так как группа средневарисских еще не выделяется из-за недостатка данных.

Граниты активно контактируют с вмещающими породами и сопровождаются образованиями роговиков, скарнов и кварцитов.

Наиболее значительные участки занимают известняки, слагающие обширные площади в восточной и южной частях месторождения. Простираение известняков СЗ 320—340°, падение на СВ и ЮЗ 70—85°. На известняках несогласно лежат эффузивно-осадочные толщи. На контакте между этими двумя разновидностями залегают типичные гранатовые скарны, с которыми и связано полиметаллическое оруденение.

В северной части рудного поля на породах эффузивно-осадочного комплекса небольшими пятнами несогласно залегают мраморизованные известняки и мраморы, в контакте которых прослеживается залежь ильменита, мощностью 5 м.

В самой северной части месторождения распространены массивные серые и розоватые кварциты, лежащие выше эффузивно-осадочного комплекса пород.

Весь приведенный выше комплекс пород прорван и окружен многочисленными выходами изверженных пород.

В западной и юго-западной частях месторождения изверженные породы представлены среднезернистыми гранитами красно-серого цвета, почти без биотита. Ближе к контакту граниты становятся мелкозернистыми и в некоторых случаях по трещинам наблюдается грейзенизация и серицитизация.

В экзоконтактовой зоне интрузий в меридиональном направлении протягиваются дайки гранит-порфиров, кварцевых порфиров, порфиринов, гранит-аплитов, а также две дайки диабазов северо-западного простирания.

Тектоника месторождения очень сложная и трудно наблюдаемая, так как породы покрыты современными образованиями.

Наиболее древние породы — известняки, в результате тектогенеза сильно раздроблены и поставлены на голову.

В результате внедрения интрузий на месторождении наблюдается ряд трещин разрыва, к которым приурочены дайки кварцевых порфиров, гранит-порфиров и микродиабазов. В районе месторождения наблюдаются также сдвиги и сбросы северо-западного и северо-восточного простирания, с амплитудой перемещения до 20 м. Кроме трещин разрыва, на месторождении повсеместно отмечены мелкие трещины, простирающиеся в различных направлениях.

Известняки на контактах с интрузией гранитов подверглись окварцеванию, мраморизации и эпидотизации; с этими же интрузиями связано образование скарнов и ожелезненных ороговикованных пород.

Месторождение Акчагыл известно с 1881 г., но было заново разведано в 1934—1936 и 1950—1952 гг. В результате проведенных работ здесь установлены три рудные зоны и Скарновое поле.

Рудная зона № 1 расположена в центральной части рудного поля и протягивается в северо-западном направлении по азимуту  $320^\circ$ ,  $\angle 70-80^\circ$  на СВ.

С поверхности рудная зона № 1 вкрест простирания пройдена канавами через 50 м на протяжении 500 м. Она представлена мелкими линзообразными телами и гнездами метасоматического замещения, локализуется в зоне дробления известняков и скарнов. Наиболее богатый выход рудного тела представлен галенитом и сфалеритом, его мощность 1,5 м. Во вмещающих породах на контакте с рудным телом отмечаются окисленные минералы: медная зелень, малахит, азурит, хризо-

коллы, лимонит, церуссит и свинцовые охры. Сульфидное тело имеет линзовидную форму длиной около 15 м.

Под рудную зону № 1 было пробурено пять скважин на горизонт от 30 до 80 м. На глубине рудное тело не встречено.

Рудная зона № 2 расположена в 4 км к югу от пос. Акчагыл. Прослежена канавами вкрест простирания через 25—50 м на протяжении 450 м. В результате проведенных работ установлено несколько разобщенных рудных линз, приуроченных к контакту мраморизованных известняков со скарнами и вытянутых в северо-восточном направлении.

Мощность рудных тел колеблется от 0,2 до 10 м. Рудные тела с поверхности представлены обохренными участками и выходами типичной «железной шляпы»; здесь развиты вторичные минералы — малахит, азурит, лимонит и, редко, свинцовые охры.

Рудная зона № 3 расположена к востоку от пос. Акчагыл и приурочена к тектоническому шву, расположенному вдоль контакта эффузивно-осадочной толщи с мраморизованными известняками. Рудная зона по канавам и старым выработкам прослеживается в северо-восточном направлении на протяжении 1,5 км и является как бы продолжением рудной зоны № 2.

Северная часть представлена несколькими разобщенными телами, вытянутыми в северо-восточном направлении, с крутым падением на юго-запад. Этот участок рудной зоны разведен канавами на протяжении 800 м. На поверхности рудные линзы проявляются в виде обохренных, обычно выветрелых участков скарнов, которые содержат окисленные медные минералы.

В 1952 г. рудная зона разбуривалась четырьмя наклонными скважинами через 100 м по простиранию. В скважинах отмечается незначительная вкрапленность пирита, халькопирита и примазки медной зелени. Среднее содержание меди по одной скважине составляет 1,08%, по другой — 1,63%.

Кроме медного оруденения, в скважинах повсеместно отмечается минерализация свинца и цинка. Процентное содержание последних незначительное: свинца — 0,28%, цинка — 0,25—1,20%.

Скарновое поле расположено в северной части месторождения и занимает около 1,5 км<sup>2</sup>. В 1952 г. на участке Скарновое поле была проведена канавная разведка. Канавы были пройдены для вскрытия даек кислого и основного состава и определения элементов их залегания. В этот же период на этом участке было пробурено шесть скважин.

Данные химических анализов по керну повсеместно показывают значительное содержание свинца и цинка. Минерали-

зация меди на Скарновом поле установлена только в двух скважинах и представлена бедной вкрапленностью халькопирита.

Оруденение в основном приурочено к гранатовым скарнам, которые расположены на контакте эффузивно-осадочных пород с мраморизованными известняками. Рудная зона № 3 представлена отдельными линзообразными телами, приуроченными к тектоническому шву, расположенному вдоль того же контакта. Двумя скважинами здесь установлено медно-цинковое оруденение, что подтверждает наличие оруденения и дает основание на продолжение буровой разведки.

### Полиметаллическая и свинцоворудная формации

Полиметаллические и свинцоворудные месторождения, отнесенные нами к скарновому типу, по морфологии рудных тел и парагенетическому характеру распределяются на два типа: 1) Кызылэспе-Гульшадский и 2) Аксоран-Акжалский.

Кызылэспе - Гульшадский тип. Месторождения этого типа обычно залегают среди известняков, известковистых песчаников и пород эффузивно-осадочного комплекса, прорванных гранитной интрузией ранневарисского возраста. Рудные тела пространственно тяготеют к приконтактной полосе интрузий с вмещающими их породами. Характерные для всех месторождений указанного типа особенности изложены ниже.

1. Рудные тела сравнительно небольшие, но обычно богаты по содержанию.

2. Рудные тела морфологически не выдержаны. В пределах одного и того же месторождения встречаются различные морфологические типы. В одних случаях они представляют пластообразные, жилоподобные сульфидные или кварцево-сульфидные залежи, приуроченные к межпластовым ослабленным участкам и зонам дробления (например: Юпитер, Церуситовые разности, месторождения Кызылэспе, Центральный участок месторождения Акчагыл, Центральный участок месторождения Гульшад). В других случаях они имеют вид линзообразных или жилоподобных тел, приуроченных к трещинам, ослабленным участкам и контактам пород, различных по физическим свойствам (например: Центральный и Западный участки Кызылэспе, некоторые рудные тела Западного и Южного участков месторождения Гульшад. Иногда рудные тела залегают в самих скарнах или скарнированных породах, образуя часто невыдержанные, линзообразные, неправильные тела со вкрапленным или гнездовым распределением рудных

минералов (например: Южное скарновое поле месторождения Кызылэспе, Акчагыл II, рудные тела Восточного и Южного участков месторождения Гульшад).

3. По своему распределению оруденение в пределах рудных тел имеет чрезвычайно разнообразный характер: либо это богатые бескварцевые массивные сульфидные руды в известняках; либо сплошные кварцево-сульфидные жильобразные, линзообразные тела; либо, наконец, вкрапленные, гнездово-вкрапленные руды в скарнах и скарнированных породах.

4. Руды указанного типа характеризуются большим разнообразием гипогенных сульфидных минералов, в которых, кроме галенита, сфалерита и пирита, в значительных количествах присутствуют арсенопирит (Центральный участок месторождения Гульшад), халькопирит (Акчагыл, Восточный и Южный участки месторождения Гульшад) и марказит. В незначительных количествах присутствуют пирротин и блеклые руды.

5. Рудная минерализация нередко сопровождается окремнением рудовмещающих пород и в ряде случаев выделением значительного количества жильного кварца.

6. Галенит в рудах содержит значительные примеси серебра, висмута, сурьмы и мышьяка; сфалерит содержит заметное количество кадмия.

7. Скарновые минералы представлены диопсидом, геденбергитом, актинолитом, тремолитом, гранатом.

8. Рудовмещающими породами являются главным образом мраморизованные известняки, известково-кремнистые, известково-углистые, хлорито-актинолитовые сланцы, песчаники, туфопесчаники, прорванные интрузиями раннегерцинской орогенической эпохи.

9. Месторождения и рудопроявления Кызылэспе-Гульшадского типа распространены в пределах определенной тектонической структуры, рассматриваемой нами как горстовый блок, а ранее интерпретированной А. А. Богдановым (1948) как южная меридиональная часть сложного Атасу-Кызылэспинского антиклинория. Северная часть этого антиклинория представляет совершенно другую структуру, и тип рудных проявлений там иной.

**Аксоран - Акжалальский тип.** Наиболее изученными и типичными представителями являются полиметаллические месторождения Аксоран и Каскайгыр-Акжал.

Аксоран-Акжалальский тип полиметаллических месторождений по своему генезису аналогичен Кызылэспе-Гульшадскому, но резко отличается от него следующими особенностями.

1. Рудные тела здесь занимают значительные площади, но сравнительно бедны по содержанию.

2. Морфологически рудные тела выдержанные. Они образуют пластообразные и жилообразные залежи, приуроченные к зонам дробления или к ослабленным участкам в контакте различных по физическим свойствам пород; такие зоны прослеживаются на значительные расстояния.

3. Оруденение в общей массе имеет рассеянно-вкрапленный (Аксоран, Кызылжал) и вкрапленно-прожилковый характер (Новоаксоранский участок, Каскайгыр-Акжал).

4. Руды указанного типа, в отличие от рассмотренного выше Кызылэспе-Гульшадского типа, характеризуются ясно выраженным однообразием содержащихся в них гипогенных сульфидных минералов. Так, руды месторождения собственно Аксоран II представлены почти исключительно галенитом, в подчиненном количестве присутствуют здесь пирит, пирротин, сфалерит. Руды же Новоаксоранского участка и месторождений Каскайгыр-Акжал — преимущественно сфалеритовые, с заметным содержанием галенита; в подчиненном количестве присутствуют в них пирит, пирротин и блеклые руды. Минерал арсенопирит здесь или отсутствует совершенно, или встречается в ничтожных количествах.

5. Постоянными примесями в рудах являются серебро, кадмий.

6. Рудовмещающие породы в большинстве случаев — волластонитовые скарны и мраморизованные известняки силура—девона. Они распространены вблизи контактов с гранитной интрузией среднегерцинского возраста.

7. Все месторождения указанного типа развиты в северной части листа L-43-A. Пространственно они тяготеют к Аксоран-Акжалской известняковой гряде и к тектонической зоне, протягивающейся в широтном направлении и фиксированной развитием широтных структур и крупных дизъюнкций.

Ниже приводится описание наиболее хорошо изученных месторождений этой формации.

### Гульшад

Координаты:  $\frac{46^{\circ}39' \text{ с. ш.}}{74^{\circ}22' \text{ в. д.}}$

Месторождение Гульшад включает несколько разобщенных рудных участков, объединенных в одно Гульшадское рудное поле. Оно находится в Шетском районе Карагандинской области КазССР, в 60 км западнее г. Балхаш и в 7 км от северного берега оз. Балхаш.

Гульшадское месторождение было известно еще в XVIII столетии, но сведения о нем до 1835 г. не сохранились. В период 1920—1926 гг. оно спорадически изучалось различ-

ными геологами, работавшими в Северном Прибалхашье. В 1930—1931 гг. небольшие разведочные работы на месторождении проводил Институт цветных металлов ГГРУ. В 1936 г. геологоразведочные работы были возобновлены геологоразведочным отделом «Прибалхашстрой», которым главным образом были опробованы керны буровых скважин периода работ 1930—1931 гг. Результаты геологоразведочных работ на этом месторождении, произведенных до 1936 г. включительно, обстоятельно изложены в сводном отчете Н. Е. Давыдовича (1937).

Детальные геологоразведочные работы на Гульшадском месторождении были возобновлены с 1950 г. трестом «Казцветметразведка». В период 1950—1953 гг. Гульшадской геологоразведочной партией названного треста производились разведочные работы по детальной разведке основных рудных тел Центрального участка, по которым были утверждены запасы в первой половине 1953 г. Значительная работа проведена по разведке рудных тел Восточного, Южного и Западного участков. С 1950 г. на месторождении проводились геофизические работы коллективом сотрудников Ленинградского горного института. В том же году Институтом геологических наук АН КазССР было начато комплексное изучение геологического строения рудного поля и минералогии руд Гульшадского месторождения. В основу этих работ было положено составление геологической карты рудного поля в масштабе 1 : 10 000.

Благодаря комплексу проведенных геологосъемочных, геофизических и геологоразведочных работ, выполнявшихся в тесном контакте и во взаимной связи друг с другом, перспективы Гульшадского месторождения, начиная с 1950 г., постоянно расширяются. За этот период установлены новые рудные участки и рудные тела, новые точки рудопроявлений и намечены площади для постановки дальнейших поисково-разведочных работ, изучение и детальная разведка которых увеличит ныне утвержденные запасы свинцово-цинковых руд.

С 1950 г. на месторождении начато строительство рудника и рудничного поселка. Проводятся работы по проходке новых и восстановлению старых шахт и других подземных выработок. В 1953 г. была закончена и пущена в ход обогатительная фабрика.

### Геологическое строение

Наиболее древними породами, встречающимися в районе Гульшадского месторождения, являются осадочно-эффузив-

ные и осадочные, относимые условно к верхнему силуру. Общее простирание указанных пород СЗ 300—320°, направление падения юго-западное, углы падения крутые и колеблются от 50—60 до 75—80°.

Вся эта толща прорвана сложной по составу раннегерцинской интрузией, представленной породами диоритового комплекса и гранитами. Породы верхнего силура (?) сохранились в виде разобщенных участков в западной, северо-западной, северной и северо-восточной частях рудного поля. Кроме того, они в виде вытянутой в меридиональном направлении неширокой полосы обнажаются в центральной части рудного поля. Здесь выходы указанных пород зажаты между двумя интрузивными телами (с запада — диоритами, с востока — гранитами) и резко расширяются в южной части.

В группу пород верхнего силура (?) объединены два совершенно различных по литологическому составу комплекса пород: а) осадочно-эффузивный, или метаморфический, и б) собственно осадочный.

Осадочно-эффузивный комплекс представлен кристаллическими сланцами, актинолитовыми, хлорито-актинолитовыми, кремнисто-слюдистыми, порфиритоидами и интенсивно метаморфизованными порфиритами. Нередко они содержат тонкие пропластки и линзочки мраморизованных известняков, алевролитов, известково-кремнистых сланцев. В целом указанный комплекс характеризуется интенсивным проявлением следов динамометаморфизма. В стратиграфическом разрезе они слагают более низкие горизонты, выше которых залегают собственно осадочные горизонты.

Собственно осадочный комплекс пород представлен мраморизованными известняками, чередующимися с пропластками известково-кремнистых, известково-углистых сланцев и серицито-кварцевых алевролитов.

Отнесение описываемых выше пород к верхнему силуру было произведено предшествующими исследователями условно.

Стратиграфически выше толщи мраморизованных известняков с резким несогласием залегают эффузивные породы основного состава (роговообманковые и кварцево-роговообманковые порфириты). Они обнажаются в южной части Гульшадского рудного поля. Простирание порфиритовой толщи близко к широтному и колеблется от 35—40 до 85—90°, падение на юг и юго-восток под углом 30—45°. На геологических картах эти породы обычно условно относятся к девону. Однако нам представляется теперь более вероятным считать их силурийскими.

Выше порфиритовой толщи с явным несогласием залегают эффузивные породы кислого состава, состоящие из кварцевых

порфи́ров и кварцевых альбитофи́ров. Отмеченные эффузивы представлены главным образом измененными разностями (вторичными кварцитами), они распространены в юго-восточной части рудного поля. Возраст эффузивной толщи кислого состава условно считается девонским.

Как отмечалось выше, толща мраморизованных известняков и эффузивов прорвана сложной, многофазной Гульшадской интрузией и ее жильной фацией. Формирование интрузии происходило в две фазы, каждая из которых сопровождалась внедрением жильной фации, характерной именно для данной фазы. Результаты определений абсолютного возраста (три пробы) показали, что формирование Гульшадской интрузии происходило в период раннегерцинского орогенеза.

Первая интрузивная фаза характеризуется чрезвычайно сложным составом пород, обусловленным широким проявлением процессов ассимиляции и гибридизма. В эту фазу формировались и интрузивные породы диоритового комплекса, обнажающиеся главным образом в западной половине рудного поля. В состав пород диоритового комплекса входят следующие разновидности: 1) пироксеновые, типичные биотито-пироксеновые, роговообманковые и пироксено-роговообманковые габбро, развитые в северо-западной части месторождения; 2) габбро-диориты, биотито-пироксеновые диориты и кварцевые диориты, занимающие большую часть массива в центральной части диоритовой интрузии; 3) биотито-роговообманковые гранодиориты, местами переходящие в биотито-роговообманковые плагиограниты, обнажающиеся в северо-западной и северо-восточной частях рудного поля.

Кроме перечисленных разновидностей интрузивных пород, к диоритовому комплексу относятся еще так называемые калишпатизированные породы, т. е. сиениты и кварцевые монцититы, тяготеющие к основным дизъюнктивам и обнажающиеся в виде отдельных пятен в центральной и южной частях диоритового массива.

Первой интрузивной фазе соответствует формирование первой жильной фации, представленной множеством даек более основного состава, типа разнообразных порфиритов. Пространственно дайки порфиритов тяготеют к участкам развития интрузии диоритового ряда.

Вторая интрузивная фаза в отличие от первой характеризуется более выдержанным составом пород. В эту фазу формировались биотитовые и биотито-роговообманковые граниты, имеющие в ряде случаев порфировидную текстуру. Они обнажаются в восточной части рудного поля, образуя сравнительно небольшое интрузивное тело, имеющее в плане изомет-

ричную форму. Вслед за формированием второй интрузивной фазы происходило формирование второй жильной фации, представленной уже более кислыми по составу разностями, типа разнообразных порфировых даек. Пространственно они тяготеют к площадям развития гранитной интрузии.

Контактовое воздействие интрузии на вмещающие породы и процессы автометаморфизма, связанные со становлением Гульшадской интрузии, выразились главным образом в развитии скарнов и скарнированных пород, в частичном окремнении пород и широком развитии процессов эпидотизации.

На площади рудного поля довольно широко развиты пятнисто-скарнированные породы, в которых пятна, гнезда и неправильной формы (линзообразные и жилородобные) тела скарнов заключены в нескарнированных мраморизованных известняках или в породах метаморфического комплекса. Собственно чистые гранатовые скарны, т. е. мономинеральные образования законченного реакционно-метасоматического процесса, имеют сравнительно небольшое распространение. Развитие наиболее типичных гранатовых и актинолитовых скарнов имеет место на Восточном, Южном и Западном участках месторождения.

На площади рудного поля чрезвычайно широко развиты процессы эпидотизации. Эпидотизация захватывает участки сильно раздробленных пород внутри и по периферии рудных тел и рудных участков; причем эпидотизация развита главным образом в сильно раздробленных участках внутри интрузии и вблизи скарнированных пород по контакту интрузии с известняками.

### Элементы структуры рудного поля Гульшадского месторождения

В структурном отношении рудное поле месторождения характеризуется развитием как складчатых форм тектоники, так и проявлением чрезвычайно сложных элементов разрывной тектоники, игравшей существенную роль в локализации оруденения.

Породы, отнесенные условно к верхнему силуру, слагают юго-западное крыло большого антиклинория, осложненного мелкими складками. Этот комплекс интенсивно дислоцирован, породы превращены в порфиритоиды, метаморфические сланцы и мраморы. Общее простирание пород северо-западное, углы падения от 50—60 до 75—80°. В районах интенсивного развития разрывных нарушений элементы залегания пород часто меняются.

В южной части рудного поля отмеченная северо-западная структура резко обрывается, сменяясь ярко выраженной широтной структурой порфиритовой толщи. Общее простирание толщи близко к широтному, с падением на юг и юго-восток, углы падения обычно  $30-35^\circ$ .

Наряду с развитием складчатых форм широко развиты разрывные нарушения. Прежде всего устанавливаются четыре крупных разлома, ограничивающих четыре структурных блока.

Первый разлом (фронтальный) имеет близкое к широтному простирание и отделяет приподнятую область развития коренных пород от сравнительно опущенной области аккумуляции (пески Сарыкума). Наличие этого разлома подтверждается геоморфологическими наблюдениями (уступ около 10 м) и доказывается развитием вытянутых параллельно разлому зон брекчирования известняков и кварцитов. Подтверждением существования указанного разлома может служить и тот факт, что в песках Сарыкума (в 8—10 км восточнее Центрального участка) в коренных обнажениях встречаются выходы кислых эффузивов девона. Наличие здесь на поверхности пород нижнего структурного яруса может быть объяснено расположением их в поднятом крыле указанного разлома.

Второй разлом имеет юго-западное простирание и проходит на месте поворота фронтального разлома в районе Калмыцких разносов. В северо-восточной части он фиксирован брекчированием кварцитов, резким прямолинейным контактом известняков с калишпатизированными породами и последних — с габбро. В юго-западной части этот разлом устанавливается сближением по простиранию толщи известняков с метаморфическим комплексом. В рельефе он выражен характерной депрессией. По второму разлому намечается некоторое опускание северо-западного структурного блока.

Третий разлом по существу является юго-восточным ответвлением фронтального разлома и проходит в районе рудных тел № 4, 5 и 7 Восточного участка. Разлом выражен сильным дроблением пород и их смещением. По этому разлому намечается опускание третьего (северо-восточного структурного) блока по отношению ко второму (центральному).

Четвертый разлом расположен в южной части рудного поля; направление его близко к широтному. Он отделяет толщу мраморизованных известняков от толщи эффузивов, представленных порфиритами и кварцевыми порфирами.

Указанными разломами площадь рудного поля разбивается на четыре структурных блока, каждый из которых характеризуется своеобразием развития в них последующих дизъюнктивных структур.

Первым и вторым разломами ограничивается северо-западный структурный блок. Внутри этого блока устанавливается еще ряд небольших разрывных нарушений и зон дробления. Наиболее значительным из них является разлом северо-восточного простирания, упирающийся в восточный угол рассматриваемого блока. На восточном конце этого разлома параллельно его простиранию отмечена рудная минерализация в районе восточного карьера Калмыцких разносов. Дайки внутри этого блока часто образуют сближенную серию северо-западного простирания и характеризуются небольшой мощностью и выдержанностью по простиранию. Известные рудопроявления на Западном участке в большинстве случаев приурочены к межпластовым и приконтактовым ослабленным зонам, сопряженным с указанным разломом.

Центральный блок с севера ограничен фронтальным разломом, с северо-востока — разломом, проходящим в районе рудных тел № 4, 5 и 7 Восточного участка, с юга и юго-востока — разломом широтного простирания, проходящим по северной границе выходов эффузивной толщи. Этот блок несколько приподнят относительно соседних и осложнен наложением позднейших тектонических нарушений. Северо-западная часть его, включающая Центральный рудный участок, характеризуется широким развитием мощных и протяженных порфирировых даек, имеющих северо-западное и северо-восточное простирание.

Юго-восточная часть блока, включающая рудные тела Южного и Восточного участков, характеризуется преимущественным развитием даек кислого состава. Направление простирания большинства даек здесь северо-восточное.

В пределах Центрального блока устанавливается значительное количество разрывных нарушений. Приводим наиболее значительные и хорошо выраженные (с юга на север).

1. Широтный разлом, расположенный в районе рудного тела № 2 Южного участка, проходит через всю толщу метаморфических сланцев и известняков и выражен развитием кварцитов, дроблением и брекчированием их и смещением контуров пород и даек.

2. Небольшой широтный разлом к востоку от рудного тела № 1 Южного участка проходит в районе кварцитовых сопков по южной части рудного тела № 9.

3. Зона дробления меридионального направления, проходящая по контакту метаморфической толщи с мраморизованными известняками по всему протяжению южной рудной зоны. Выражена она дроблением, брекчированием пород, развитием скарнов и скарнированных пород, а в ряде мест — развитием гидротермальных кварцитов, наличием множества мелких перемещений отдельных блоков, резким и многократ-

ным изменением элементов залегания пород. Кроме того, здесь характерно развитие сопряженных с основным направлением межпластовых ослабленных зон и трещин оперения, игравших впоследствии существенную роль в рудоотложении.

4. Зона разлома северо-восточного простирания, выраженная смещением контактов пород, в отдельных частях — проявлением раздробленных участков. В северо-восточной части этого разлома имеются сопряженные с ним зоны дробления, одна из которых проходит по контакту гранитов с вмещающими породами в районе рудных тел № 2 и 3 Восточного участка, а вторая проходит несколько восточнее первой. Имея северо-восточное простирание, она своим юго-западным концом проходит через рудное тело № 1, а северо-восточным — западнее Чокпака по долине.

5. Зона разлома северо-восточного простирания, проходящая несколько южнее рудного тела № 4 Центрального участка и в своем юго-западном продолжении идущая почти в центральной части диоритового массива.

Кроме указанных выше зон тектонических нарушений, в пределах второго структурного блока устанавливается множество разрывных смещений сбросового характера, очень хорошо фиксируемых многократным перемещением различных даек.

Северо-восточный структурный блок ограничен с севера фронтальным разломом, а с юга и юго-запада — разломом северо-западного простирания и гипсометрически несколько опущен по отношению к Центральному. Вмещающие интрузию породы здесь в разных частях блока имеют различные элементы залегания. Блок характеризуется сравнительно малым развитием даек. В его пределах устанавливаются разрывные нарушения несколько меньшего размера.

Южный блок с севера ограничен широтным разломом, проходящим по северной границе выходов эффузивных пород. Этот блок характеризуется развитием эффузивных пород и малым распространением в них жильных дифференциатов.

По многочисленным выходам раздробленных, брекчированных пород по узким зонам, протягивающимся в широтном направлении, можно предполагать, что последующие зоны тектонических нарушений в четвертом блоке в большинстве случаев имеют простирание, близкое к широтному.

Заканчивая на этом краткий обзор основных специфических особенностей Гульшадского рудного поля, следует отметить, что рудные тела всех выявленных к настоящему времени рудных участков пространственно согласуются с общим планом дизъюнктивной тектоники всего рудного поля. При этом руды

локализуются не в самих отмеченных выше крупных разломах, а во второстепенных трещинах и в сопряженных с ними ослабленных зонах.

## Описание рудных участков

Гульдшадское полиметаллическое месторождение в настоящее время объединяет пять самостоятельных рудных участков, расположенных на расстоянии от 1,5—2 до 6,5—7 км один от другого и разбросанных на площади около 60—70 км<sup>2</sup>. Участки эти следующие: Западный, Центральный, Восточный, Южный и Карасай. Все они характеризуются следующими особенностями геологического строения: литологией рудовмещающих пород, различием морфологии рудных тел, своеобразием структурных и текстурных особенностей руд и некоторым различием их минералогического состава.

Кроме указанных участков, выявлены еще аномальные зоны, пока не вскрытые канавами (северный склон горы Таргыл и др.). Наиболее детально разведан и хорошо изучен Центральный участок, остальные находятся в начальной стадии разведки и изучения.

Все известные рудные участки месторождения залегают в эффузивно-осадочных и осадочных породах, представленных комплексом метаморфических сланцев и мраморизованных известняков. Эти породы чередуются с известково-кремнистыми сланцами и алевролитами. Вблизи контакта со сложной многофазной интрузией первичный облик рудовмещающих пород изменен процессами контактового метаморфизма и скарнообразования.

Рудовмещающими породами служат либо мраморизованные известняки с пропластками известково-углистых и известково-кремнистых сланцев (Центральный участок, некоторые рудные тела Западного участка и Карасая), либо скарны и в той или иной степени скарнированные известняки и метаморфические сланцы (Восточный, Южный, часть рудных тел Западного участков), либо габбро, габбро-диориты и граниты (некоторые рудные тела Западного и Южного участков и Карасая).

Приведем краткую характеристику каждого участка.

### Западный

Расположен на расстоянии 1,5—2 км северо-западнее Центрального. Рудные тела здесь разобщены и представлены несколькими морфологическими типами. Содержание свинца и цинка в рудах 0,1—1,5%, меди — 1—7%.

Вкрапленный тип в раздробленных мраморизованных известняках встречен в районе Красной Сопки. Здесь проходит небольшая зона дробления, содержащая вкрапленность пирита, сфалерита и галенита.

Кварцево-сульфидный тип является в основном свинцово-цинковым с некоторым содержанием меди. Рудопоявление приурочено к приконтактной полосе мраморизованных известняков с дайкой пироксено-роговообманкового порфирифта.

Устанавливается приуроченность рудных проявлений в основном к двум взаимопересекающимся зонам трещиноватости. Одно направление северо-западное, т. е. более или менее совпадающее с направлением элементов залегания известняков; другое — северо-восточное, расположенное перпендикулярно к первому.

Кварцево-жильный и гнездово-вкрапленный тип приурочен к раздробленным скарнам и скарнированным породам и представлен свинцово-медным оруденением.

Вкрапленная медная минерализация в интрузивных породах габбрового состава, минералогически представлена главным образом халькопиритом.

### Центральный

Участок разведан более детально, чем остальные участки Гульшадского рудного поля. Рудные тела представляют здесь пластообразные или линзообразные (с раздувами и пережимами) сульфидные залежи с кварцем или без него. Залежи приурочены к системам трещин, образующих межпластовые ослабленные зоны в толще мраморизованных известняков с прослойками углистых и известково-углистых сланцев. Процессы скарнообразования в рудовмещающих породах проявлены редко и весьма слабо.

Центральный участок состоит из семи рудных тел, из которых наиболее детально разведаны № 3 и 4 с их северным и южным ответвлениями. Рудные тела здесь залегают либо согласно с простираем рудовмещающих мраморизованных известняков (рудные тела № 1, 2, 3, 4), либо почти перпендикулярно к простираем рудовмещающих пород (рудные тела № 7 и 8), либо под некоторым углом к общему простираем пород (рудное тело № 9).

Рудное тело № 1 расположено на северо-западном конце месторождения и залегает в известняках. Длина его 15 м, мощность около 1,5 м; простираем северо-западное, падение на юго-запад под углом 55°.

Содержание в рудах (в %): свинца — 2,4, цинка — 1,23, мышьяка — 0,97, меди — 0,99; серебро и золото анализами не обнаружены.

Рудное тело № 2 расположено в 60 м юго-восточнее рудного тела № 1; залегает также в известняках с углистыми прослойками. Длина рудного тела 68 м, мощность 1,2 м; простирается СЗ 315°, падение на юго-запад под углом 75°.

Содержание в рудах (в %): свинца — 3,14, цинка — 0,63, мышьяка — 0,65, меди — 0,08; серебро и золото отсутствуют.

Рудное тело № 3 расположено в 170 м к юго-востоку от рудного тела № 2. Длина рудного тела 183 м, средняя мощность 6 м; простирается СЗ 320°, падение на юго-запад под углом 75°. Рудное тело прослежено до глубины 41 м (скв. № 13).

Рудное тело № 4 расположено в 70 м к юго-востоку от рудного тела № 3. Длина его 319 м, средняя мощность 2,3 м; простирается СЗ 335°, падение на юго-запад под углом 75°. Рудное тело № 4 детально разведано до глубины 200 м.

Среднее содержание в зоне сульфидных руд по 25 скважинам, по данным А. Т. Ситько (1952), составляет (в %): свинца — 4,20, цинка — 4,09, серебра — 59,51, золота — 0,93 г/т. В средней части рудного тела, до глубины 100 м, отмечается повышенное содержание золота (до 5—7 г/т).

Рудное тело № 7 расположено в 120 м к юго-западу от рудного тела № 4. Длина его 15 м, средняя мощность 1 м; простирается СВ 40°, падение на северо-запад под углом 70°. Оруденение представлено сильно окремненными халцедонизированными и частично опализированными породами, пропитанными гидроокислами железа.

Содержание в руде: свинца — 0,42%, цинка — 0,86%, серебра — 22,4 г/т, золота — 0,98 г/т.

По данным разведки, рудное тело № 7 на глубине 50 м выклинивается.

Рудное тело № 8 расположено в 70 м к северо-востоку от рудного тела № 7 и в 90 м к западу от рудного тела № 4. Длина рудного тела 175 м, средняя мощность 2 м; простирается близко к широтному, падение на юг. Оруденение представлено ожелезненными опаловидными породами, пропитанными минералами зоны окисления.

Содержание в руде: свинца — 0,21%, цинка — нет, серебра — 14,7 г/т, золота — 1,13 г/т.

Рудное тело № 9 расположено в 270 м к западу от южного конца рудного тела № 3. Длина рудного тела 70 м, мощность 1,32 м; простирается СЗ 350°, падение к западу под углом 80°. Оруденение приурочено к приконтактовой части известняков с диоритами.

Содержание полезных компонентов (в %): свинца — 10,28, цинка — 0,68, мышьяка — 0,3; золото и серебро не определялись.

По данным разведки, рудное тело с глубиной резко выклинивается и на глубине 12 м мощность его составляет 0,4 м.

Из перечисленных рудных тел наиболее крупными являются № 3 и 4, которые в настоящее время уже эксплуатируются Гульшадским рудником.

Первичные руды Центрального участка представлены различными текстурными и минералогическими типами. Наиболее распространенными из них являются среднезернистые, массивные, сплошные сульфиды, состоящие из комплекса рудных минералов, главным образом из пирита, арсенопирита, сфалерита, галенита, которые входят в состав руды в различных количественных соотношениях. В зависимости от преобладания того или другого сульфидного минерала различают руды преимущественно арсенопиритовые, арсенопирито-сфалеритовые, пирито-сфалеритовые, сфалерито-галенитовые. Однако в целом для основных, уже эксплуатируемых рудных тел характерны руды смешанного минералогического состава.

Для Центрального участка характерно развитие зоны окисления, нижняя граница которой крайне неровная. Окисленные руды, развиваясь по ослабленным трещиноватым зонам в виде отдельных карманов, проникают в довольно низкие горизонты первичных сульфидов. Такие участки встречаются даже на горизонте 80 м и глубже.

Для первичных сульфидных руд характерен следующий минералогический состав: арсенопирит, пирит, пирротин, гематит, магнетит, сфалерит, халькопирит, блеклые руды, борнит, марказит, мельниковит-пирит, галенит. Из минералов, содержащих серебро, присутствуют аргентит, прустит и самородное серебро. Из вторичных сульфидных минералов присутствуют халькозин и ковеллин.

В зоне окисления установлены: лимонит, гетит, ярозит, бедантит, скородит, церуссит, адамин, каламин, англезит деклуазит, смитсонит, монгеймит, малахит, аурихальцит, хризоколла, линарит, халькопирит, брошантит, вульфенит, миметезит, халцедон, арагонит, кальцит, опал и гипс.

### Восточный

Расположен на расстоянии около 2—2,5 км к юго-востоку от Центрального. Восточный участок состоит из семи рудных тел. Оруденение рудных тел № 1, 2, 3, 4, 5 приурочено либо к скарнам, либо к сильно измененным скарнированным породам. Минерализация рудных тел № 1, 2, 3 контролируется зонами

дробления северо-восточного простирания, расположенными в экзоконтактовой части гранитной интрузии среди вмещающих пород. Рудные тела № 4 и 5 контролируются трещинами оперения разлома, являющегося юго-восточным ответвлением фронтального разлома.

Характеристика рудных тел Восточного участка приводится в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика рудных тел Восточного участка

№ рудного тела	Длина по простиранию (м)	Средняя мощность (м)	Прослеженная глубина по падению (м)	Угол падения рудных тел (град.)	Содержание (%)		Состав рудного тела
					свинец	цинк	
1	220	2,40	100	СЗ 87	0,26	1,94	Гранатовый скарн
2	75	2,00	150	СЗ 85	2,00	2,00	Актинолитовый скарн
3	225	6,72	200	ЮВ 85	1,00	1,00	Кварц-актинолит-эпидотовый скарн
4	275	5,00	100	СВ 80	0,70	2,00	Кварц-актинолитовый скарн
5	400	10,00	50	Не выяснено	0,70	2,69	Актинолитовый скарн
6	100	3,00	Не выяснено		3,00	6,50	Окварцованный известняк
7	100	3,00	Не разведано	Не выяснено	2,00	2,00	Кварц-гранатовый и эпидотовый скарн

### Южный

Расположен в 1,5—2 км южнее Центрального. Здесь насчитывается более 35 рудных тел. Они, как и на Восточном участке, приурочены к раздробленным скарнам и скарнированным породам. Рудная минерализация здесь образует либо тонкорассеянную вкрапленность среди гранатовых, диопсидо-актинолитовых, актинолитовых скарнов и скарнированных пород, либо в виде сплошных массивных сульфидных руд заполняет небольшие гнезда в них, либо рудные минералы совместно с кварцем образуют сравнительно маломощные жилы, секущие раздробленные скарнированные породы. Имеется случай нахождения сульфидной минерализации в самих гранитах, сильно измененных и эпидотизированных.

Оруденение на Южном участке в большинстве случаев приурочивается к межпластовым трещинам и зонам дробления

меридионального направления. Характеристика наиболее разведанных рудных тел приводится в табл. 4.

Таблица 4

Характеристика рудных тел Южного участка

№ рудного тела	Длина по простиранию (м)	Средняя мощность (м)	Прослеженная глубина по падению (м)	Угол падения рудных тел (град.)	Содержание (%)		Состав рудного тела
					свинец	цинк	
1	60	1,00	100	СВ 80	1,00	1,00	Гранатовый скарн
2	100	4,00	Не просл.	Ю 80	1,00	1,20	Окварцованный известняк
8	150	2,00	100	ЮВ 80	1,15	1,19	Эпидотово-кварцевый скарн
10	150	2,60	50	Крутое к В	0,60	0,60	Кварцевый известняк
9	230	4,00	100	В 80	0,70	1,00	Гранато-кварцево-эпидотовый скарн
9а	250	7,00	50	Крутое к В	1,50	1,50	Гранато-эпидотово-кварцевый скарн

### Карасай

Находится на расстоянии 5—7 км западнее Центрального участка. Здесь известны две зоны рудной минерализации — северная и южная, вскрытые и частично выработанные еще в прошлом столетии.

Северная зона приурочена к контакту серых мраморизованных, местами полосчатых, известняков с известково-кремнистыми сланцами. Контакт указанных пород — тектонический. Приконтактовая зона интенсивно раздроблена. Падение контакта на северо-запад под углом 70—75°, азимут простирания контактовой зоны около 30°. Рудная зона вскрыта карьером, переходящим в штольнюобразное углубление длиной около 6,5—7 м.

Южная зона расположена на расстоянии около 220 м юго-восточнее северной. Она приурочена к зоне дробления в мраморизованных известняках. Азимут простирания зоны 200°. Оруденение здесь представлено массивными сульфидными рудами, мощностью (по юго-западной стенке канавы) 0,6—0,8 м. Они состоят из среднезернистого галенита и частично из пирита. Рудопроявления на Карасае расположены в 500 м западнее Центрального участка Гульшадского рудного поля и

пространственно тяготеют к зоне дробления, проходящей на границе Северо-Западного и Центрального структурных блоков.

На площади распространения мраморизованных известняков и метаморфических сланцев в западной части рудного поля металлометрией выявлено более десяти ореолов с повышенным содержанием свинца. Некоторые из ореолов были вскрыты канавами, подтвердившими рудную минерализацию. Морфология и размеры этих рудопроявлений выясняются.

В пределах Гульшадского рудного поля известны следующие типы руд.

1. Сульфидные и кварцево-сульфидные руды в мраморизованных известняках. К этому типу относятся все промышленные рудные тела Центрального участка, часть рудных тел Западного участка и Карасая.

2. Вкрапленные руды в мраморизованных и окварцованных известняках, а также в кварцитах, образовавшихся за счет известняков. Сюда относятся вкрапленные руды в зальбандах сульфидных залежей Центрального участка, рудная минерализация в районе Красной Сопки и Западного участка, а также все рудопроявления, фиксируемые в гидротермальных кварцитах.

3. Сульфидные руды (вкрапленные, гнездово-вкрапленные, линзообразные) с кварцем или без кварца, залегающие в скарпах или в скарнированных породах, с преобладанием пирита, сфалерита, галенита и с заметным содержанием халькопирита. К этому типу относится большинство рудных тел Восточного и Южного участков, часть рудных тел Западного и Карасая. Как уже отмечалось, здесь рудные тела залегают в самих скарпах или в скарнированных породах, образуя линзообразные и неправильные тела с вкрапленным или гнездово-вкрапленным распределением рудных минералов.

4. Вкрапленные и массивные сульфидные руды, залегающие в самих интрузивных породах, с преобладанием пирита (некоторые рудные тела Южного участка, залегающие в гранитах), халькопирита (часть рудных тел Западного участка, залегающих в габбро и габбро-диоритах) и галенита (одно рудное тело на Карасе, по контакту дайки порфириров с габбро-диоритами).

Установлены следующие структурно-литологические факторы, контролирующие рудную минерализацию.

1. Локализация оруденения в системе межпластовых трещин. Последние приурочены к ослабленным зонам в мраморизованных известняках, содержащих пропластки углистых и кремнистых сланцев, а также алевролитов.

2. Приуроченность оруденения к второстепенным разломам, которые сопряжены внутри блока с главными разломами по

тектоническим зонам. Второстепенные разломы в большинстве случаев располагаются в участках, осложненных деформациями. Ни в одном из главных тектонических разломов оруденение не установлено.

3. Развитие оруденения главным образом в структурах пересечения узких раздробленных тектонических зон (второстепенных разломов).

4. Локализация оруденения на контактах различных по физическим свойствам пород, по-разному реагирующих на тектонические усилия.

5. Приуроченность оруденения к толще мраморизованных известняков в их приконтактной полосе с комплексом метаморфических сланцев.

6. Развитие скарнированных пород, в особенности в районах, прилегающих к зонам разломов.

7. Локализация оруденения в приконтактных частях порфировых даек на контакте их с известняками или с интрузивными породами.

8. Минерализация самих интрузивных пород вблизи контакта их с вмещающими породами.

9. Рудная минерализация окварцованных известняков и гидротермальных кварцитов.

Для уточнения благоприятных структурно-литологических факторов необходимо проведение специальных исследований, а именно: изучение трещинной тектоники, детальное литолого-стратиграфическое расчленение рудовмещающих пород, поиски благоприятных для локализации оруденения горизонтов, изучение процессов скарнообразования и рудного метаморфизма и др.

До настоящего времени для окрестностей Гульшадского месторождения радиусом 30—40 км нет геологической основы хотя бы масштаба 1 : 100 000 или 1 : 200 000, без которой затруднено выяснение его геологической позиции в общей геологической структуре Северо-Западного Прибалхашья. Поэтому представляется целесообразным провести следующие первоочередные работы:

1) комплексную геологическую съемку и редактирование карт масштаба 1 : 200 000 на листах: L-43-VIII, L-43-IX, L-43-XIV, L-43-XV (северо-западный угол);

2) геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 или 1 : 100 000 в пределах листов L-43-53 и L-43-41;

3) металлотрическую съемку соответствующего масштаба на тех же листах (L-43-53 и L-43-41).

4) геологическую съемку в районе Гульшадского месторождения масштаба 1 : 25 000 с применением металлотриции;

5) расширить на запад и восток границы геологической съемки масштаба 1 : 10 000 Гульшадского рудного поля и детализировать имеющуюся геологическую карту масштаба 1 : 10 000;

6) более детально изучить структуры рудного поля месторождения с литолого-стратиграфическим расчленением пород и выяснением роли отдельных литологических горизонтов в локализации оруденения;

7) провести более детальные комплексные геофизические работы на площади рудного поля, с целью проверки и уточнения выявленных тектонических разломов и установления амплитуды вертикального смещения указанных выше структурных блоков;

8) в случае подтверждения наличия вертикального смещения блоков, предусмотреть проходку структурных скважин в пределах второго (Южный участок) и третьего (район Чокпак) структурных блоков;

9) поставить детальную металлометрическую съемку на новых участках скарнированных и окварцованных пород и на всех точках с признаками рудной минерализации;

10) поставить детальную геологическую съемку масштаба 1 : 2000 в сочетании с металлометрической съемкой на площадях выходов пород верхнего силура к югу от рудного тела № 1 Южного участка до выходов эффузивной толщи девона, а также на выходах аналогичных пород, слагающих северо-западную часть (начиная от Калмыцких разносов) и западную приконтактовую полосу габбро-диоритовых пород, включая район старых карьеров на Карасае.

### Кызылэспе

Координаты:  $47^{\circ}26'$  с. ш.  
 $73^{\circ}53'$  в. д.

Полиметаллическое месторождение, расположенное в 47 км к юго-западу от ст. Моинты, административно относится к Четскому району Карагандинской области КазССР.

В геологическом строении рудного поля месторождения доминирующая роль принадлежит палеозойским осадочным образованиям; значительно меньше распространены разнообразные эффузивные и жильные породы.

Мезо-кайнозойские отложения развиты лишь в южной части месторождения, в долине Кызылэспе. Они перекрыты мощными четвертичными образованиями.

В порядке стратиграфического положения в пределах рудного поля выделяются следующие свиты и толщи пород:

- 1) верхний силур — известняковая, песчаниково-сланцевая, вулканогенная и кызылэспинская свиты;
- 2) девон — эффузивная толща  $D_1-D_3$ ;
- 3) мезокайнозой — пестроцветные глины;
- 4) четвертичные осадки — различные обломочные образования.

## Верхний силур

Известняковая свита слагает в основном участок месторождения и небольшую площадь к западу от колодца Байбатыр.

Разрез известняковой свиты (снизу вверх): 1) темносерые кристаллические известняки — 1—20 м; 2) серые кристаллические известняки с прослоями известняковых конгломератов — 25 м; 3) брекчированные кристаллические известняки, известняковые брекчии — 100 м.

Характерно повышенное содержание магния (до 20%) в отдельных разновидностях известняков, что приводит к их доломитизации.

На основании определения фауны в известняках время образования их относится к уинлоку.

Песчаниково-сланцевая свита с небольшим несогласием ложится на известняковую через известняковые конгломераты и брекчии, мощность которых не превышает 8 м. Отложения свиты распространены в основном на участке месторождения и окаймляют узкой полосой брахиантиклинальную структуру известняков верхнего силура.

В литологическом отношении свита представлена: 1) песчаниками — кварцевыми, аркозовыми, известково-глинистыми, глинистыми; 2) сланцами — кремнистыми и мергелистыми, с прослоями фаюзитовых известняков.

Мощность песчаниково-сланцевой свиты 200—130 м. Возраст определен на основании находок фауны в линзах известняков и относится к Б. Соколовым к уинлоку.

Вулканогенная свита проходит узкой полосой северо-западного направления на участке Юпитер и слагает значительную площадь на юго-востоке от пос. Кызылэспе.

Вулканогенная свита без видимого несогласия налегает на песчаниково-сланцевую. В ее состав входят: 1) конгломерат-песчаники — 50—60 м; 2) туфы — 15—40 м; 3) туфобрекчии — 10—15 м; 4) эффузивные кварцевые порфиры (верхи вулканогенной свиты).

Толща эффузивных кварцевых порфиров прослеживается в районе участка Юпитер в виде узкой полосы, имеющей характер межпластовой залежи среди конгломерат-песчаников.

Кызылэспинская свита широко распространена к северу, северо-востоку и юго-востоку от месторождения Кызылэспе. Свита несогласно, с глубоким разрывом перекрывает подстилающие породы вулканогенной или песчаниково-сланцевой свиты (участок Юпитер). Северо-восточнее месторождения она перекрывает верхнесилурийские известняки, южнее колодца Байбатыр залегает на пестроцветной свите нижнего силура.

Литологически свита представлена (снизу вверх): 1) известняковыми конгломератами; 2) туфоконгломератами; 3) межпластовыми залежами эффузивных кварцевых порфиров.

Наиболее распространены туфоконгломераты, окаймляющие широкой полосой верхнесилурийские породы.

Мощность свиты не превышает 620—630 м. Время образования ее отнесено П. Л. Меркуловым к верхам силура, возможно, к низам девона.

### Девон

Эффузивная толща  $D_1$ — $D_3$  представлена только эффузивными кварцевыми порфирами. Среди последних по форме и взаимоотношениям с окружающими породами выделяются два типа: а) покровные эффузивные кварцевые порфиры и б) межпластовые залежи. Первые распространены в южной части месторождения и несогласно налегают на туфоконгломераты кызылэспинской свиты; вторые залегают в виде узкой полосы среди туфоконгломератов. По внешнему облику, составу и структуре выделенные выше разности порфиров близки между собой.

Мощность межпластовых залежей варьирует в пределах от 5 до 40—50 м; покровы занимают отдельные площади до 1 км<sup>2</sup>.

### Мезокайнозой

Пестроцветные глины вскрыты рядом шурфов и скважин в долине Кызылэспе и представлены жирными и пластичными глинами, включающими мелкие кристаллики гипса. Общая мощность глин 0,7—17,5 м.

### Четвертичные осадки

Четвертичные осадки состоят из элювиально-делювиальных, делювиально-пролювиальных и аллювиальных отложений. Литологически они представлены глинисто-щебнистым, песчано-суглинисто-щебнистым, супесчаным, реже — песчаным и глинистым материалом.

## Интрузивные породы

Интрузивные породы пользуются значительным распространением и связаны своим происхождением с различными фазами варисского вулканического цикла. Непосредственно в пределах участка месторождения Кызылэспе интрузивные породы отсутствуют, а выходы их прослеживаются по периферии рудного поля в 300—400 м от рудных выходов. Среди интрузивных пород выделяются следующие разновидности: аляскитовые (красные) граниты и гранодиориты-кварцевые диориты.

Аляскитовые граниты широко распространены к западу от месторождения Кызылэспе и представлены крупно-, средне- или мелкозернистыми, иногда порфировидными породами. По составу среди гранитов выделяются биотитовые, двуслюдистые и аляскитовые разности, микрограниты и др. П. Л. Меркулов время внедрения гранитов относит к варисской эпохе диастрофизма на основании рвущего контакта их с верхнесилурийскими отложениями.

Гранодиориты-кварцевые диориты развиты в 1—1,5 км юго-восточнее месторождения Кызылэспе. В зависимости от содержания кварца и калиевого полевого шпата наблюдается обычно переход гранодиорита в кварцевый диорит и обратно.

Возраст гранодиоритов П. Л. Меркулов определяет каледонским. В. П. Ходорадзе и С. Г. Анкинович не исключают возможность, что они относятся к герцинской фазе (ранневарисские) более древней, чем фаза аляскитовых гранитов.

Жильные породы в порядке становления распределены в следующем порядке:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. Мелкозернистые биотитовые граниты             | 5. Гранит-порфиры, кварцевые порфиры |
| 2. Крупнозернистые гранит-порфиры                | 6. Аплиты                            |
| 3. Сферолитовые порфиры                          | 7. Жилы барита                       |
| 4. Лампрофиры, диабазовые и диоритовые порфириты | 8. Жилы кварца                       |

Первые два типа жильных образований локализируются в гранодиоритах и не встречаются среди осадочных пород; шесть последующих типов встречаются по всей площади участка месторождения.

В структурном отношении описываемая рудная площадь лежит в области крупного антиклинального поднятия, ядро которого сложено отложениями силура. В пределах рудного поля отложения силура и девона собраны в антиклинальную складку с простираем на СЗ  $290^\circ$  и небольшим погружением оси на юго-восток.

Антиклинальная складка осложнена рядом складок второго порядка, имеющих брахиантиклинальный и брахисинклинальный характер. Главнейшие брахискладки месторождения зафиксированы на участках: Западном, Центральном, Диана и в западной части Церусситовых разностей. Углы падения складок в сводовой части 6—15°, падение крыльев складок 40—70°.

Кроме пликвативной складчатости, развиты разрывные дислокации, проявившиеся в форме надвигов, сбросов и сдвигонадвигов. В пределах рудного поля выделяются два крупных разрывных нарушения.

Первое нарушение проходит севернее оси главной антиклинальной складки и приурочено к шарниру синклинали с прогибанием СЗ 280°. Зона нарушения (мощностью 60 м) сопрягается рядом мелких сбросов, передвижек, трещин и относится к типу шарнирных сбросов.

Второе нарушение, типа сброса, параллельно первому (участок Диана) и проходит также в синклинальной части складки.

Кроме отмеченных нарушений, на участке месторождения фиксируется ряд мелких сбросовых и сдвиговых нарушений северо-восточного, реже — северо-западного и меридионального направлений. Амплитуда перемещений (в плане) от 0,5 до 50 м.

Основную роль в формировании месторождения Кызылэспе сыграли нарушения типа межпластовых передвижек, создавших благоприятные для рудоотложения структуры отслаивания, в которых локализовались рудные залежи (Юпитер, Церусситовые разности, Центральный участок).

Кроме межпластовых подвижек и дислокаций с разрывом сплошности, на месторождении имеет место густая сеть трещин, ориентированных в северо-западном и северо-восточном направлениях. Некоторые трещины, выполненные жилами кварцевых порфиров, смещают структуру осадочных пород (западная часть Юпитера, Северо-Западный участок). Участки пересечения жил кварцевых порфиров со структурами отслаивания являлись местами, благоприятными для циркуляции рудных растворов, поэтому оруденение локально связывается с жилами кварцевых порфиров.

### Этапы минералообразования

Месторождение Кызылэспе является чрезвычайно интересным в отношении широты температурного диапазона процессов минералообразования, которые можно проследить, начиная от пневмогенных (скарнов) до эпитермальных халцедоновидных жил. Процесс минералообразования на месторождении Кызылэспе можно подразделить на следующие этапы: скарновый,

кварцитовый, магнетитовый (железорудный), редкометалльный, медно-полиметаллический, баритовый и флюоритовый, кварцево-жильный (различного возраста, начиная от кварцовой фазы до эпитермальных халцедоновидных жил) и гипергенный.

#### Х а р а к т е р и с т и к а этапов минералообразования

Скарновый этап. Скарны пользуются значительным распространением. По составу среди них выделяются геденбергитовые, гранатовые, эпидотовые, гранато-диопсидовые и диопсид-аксинитовые разности. Редко в скарнах встречаются флюорит, кварц и реликтовый кальцит. Пироксеновые и гранатовые скарны развиты в основном на юге месторождения (участок Диана), где они образуют большие неправильной формы, вытянутые в северо-западном направлении залежи среди известняков верхнего силура.

Небольшие участки скарнов, в основном гранатово-диопсидовых, реже — эпидотовых, встречаются среди известняков Западного участка. Они иногда слагают отдельные пятна в песчаниково-сланцевой толще, особенно в карбонатных ее разностях (100 м север-восточнее Церусситовых разностей).

Незначительное скарнирование наблюдается на участках Юпитер, Церусситовые разности и Центральном. По составу скарны Юпитера гранатово-диопсидовые и диопсид-аксинитовые, Церусситовых разностей и Центрального участка — гранатово-геденбергитовые, реже — гранатово-диопсидовые.

Иногда скарны встречаются на контактах известковистых пород со сферолитовыми и гранит-порфировыми жилами. Мощность полос скарнированных пород 10—30 см. Скарны в основном гранатового состава с редкими зернами эпидота.

Спектроскопические анализы скарнов указывают на содержание в них олова — до 0,01%, молибдена — до 0,1%, германия — 0,01—0,02% и бериллия — 0,01%. Отмечается почти повсеместная зараженность скарнов мышьяком, содержание которого не превышает 0,1%. В диопсид-аксинитовых разностях наблюдается повышенное содержание бора.

По времени образования скарнирование предшествует кварцитовому, магнетитовому и медно-полиметаллическим этапам минералообразования.

К в а р ц и т о в ы й этап. Этот этап представлен светло-серыми, обычно мелко- и тонкозернистыми породами, сложенными зернистым кварцем с чешуйками серицита, мусковита, биотита и значительным количеством рудной пыли. В пределах рудного поля кварциты отмечены только в Северо-Западном участке и в Церусситовых разностях, где они приурочены к зонам разлома и замещают туфы, частично — известковистые конгло-

мераты (Северо-Западный участок), кварцевые песчаники и известняки (Церусситовые разности).

Основное развитие кварциты получили в восточной части района (3 км восточнее Центрального участка), где они приурочены к зоне разлома меридионального простирания. Здесь они слагают изометрической формы участки и залегают в виде вытянутых полос до 250 м шириной.

Спектроскопические анализы кварцитов отмечают присутствие в них свинца, цинка и меди до 0,05%, следы олова и до 0,001% молибдена.

По времени образования кварцитовый этап предшествовал медно-полиметаллическому. Это подтверждается наличием в кварцитах мелких прожилков и линзообразных жил кварца с богатой свинцовой минерализацией.

**Магнетитовый этап.** Проявление этого этапа констатировано только в трех точках, расположенных в пределах Западного участка; представлено вкраплениями и гнездообразными скоплениями (10—15 см) магнетита, приуроченными к участкам трещиноватости в известняках. Площади участков с железорудным оруденением не превышают 100—150 м<sup>2</sup>.

Незначительное проявление магнетитового этапа отмечается в скарнах участка Диана, в которых наблюдаются редкие спорадические вкрапления и прожилки, выполненные магнетитом.

**Редкометалльный этап.** Этот этап имеет небольшое распространение и представлен мелкой (до 3 мм) спорадической вкрапленностью шеелита в гранатовых скарнах Западного участка. Значительные скопления вульфенита в скарнах Дианы позволяют предполагать наличие гипогенной молибденовой минерализации на глубине. В гранатово-пироксеновых скарнах Южного скарнового поля отмечаются повышенные концентрации бериллия (до 0,1), который, видимо, связан с гельвином.

**Медно-полиметаллический этап.** Сравнительно широко распространен и проявлен этот этап в образовании сульфидных залежей собственно месторождения Кызылэспе. Пространственно рудные тела месторождения располагаются на площади 4,2 км<sup>2</sup> и разобщены друг от друга на расстоянии от 300 до 800 м. Наиболее удален участок Байбатыр, который расположен в 2,7 км от Центрального.

Медно-полиметаллическая минерализация приурочена к двум типам структур: к структурам отслаивания различных осадочных толщ палеозоя (Юпитер, Церусситовые разности, Центральный участок) и к зонам секущих тектонических нарушений (Северный, Центральный и Северо-Западный участки).

Рудные кварцевые жилы Байбатыра связаны с тектоническими структурами, а контролируются стратиграфическим гори-

зонтом доломитизированных и кварцитизированных (в зонах нарушения) известняков верхнего силура.

Особенностью медно-полиметаллического оруденения является нахождение его среди пироксеновых и гранатово-пироксеновых скарнов (Диана, Западный и Северный участки, Церуситовые разности, отдельные зоны Центрального участка).

### Морфология рудных тел и размеры рудных участков

Рудное тело Юпитер — межпластовая залежь свинцово-цинковых руд, приуроченная к контакту туфов вулканогенной свиты (лежащий бок) с известковыми конгломератами кызыл-эпстинской свиты верхнего силура (висячий бок). В западной части залежь ограничена дайкой кварцевых порфиров.

В структурном отношении рудное тело приурочено к северному крылу брахиантиклинальной складки. Простирается оно СЗ 280—290°, угол падения ССВ 45—55°. Длина рудной залежи 238 м. Мощность достигает 5 м на востоке и 8,5 м на западе; средняя мощность 1,71 м. На глубине 30—42 м рудное тело выклинивается и залегание его выполаживается до 15°. В. П. Ходорадзе считает, что резкое выклинивание рудного тела на глубину, при его значительной мощности на поверхности, указывает на то, что рудная залежь Юпитер представляет лишь корни смытого эрозией месторождения.

Рудное тело Церуситовые разности — межпластовая залежь, приуроченная к контакту известняков (лежащий бок) с песчаниково-сланцевой свитой верхнего силура. В структурном отношении рудная залежь приурочена к северному крылу брахиантиклинальной складки. Простирается залежь 290—295°, падение на северо-восток под углом 46—70°. Прослежен по простиранию на 650 м. Мощность — от сантиметров до 15—20 м. По падению рудное тело подсекается отдельными скважинами и на глубине 85 и 138 м имеет мощность от десятков сантиметров до 2—3 м. Отдельными скважинами подсечено несколько мелких слепых рудных тел, обычно приуроченных к песчаниково-сланцевой толще.

Центральный рудный участок. На этом участке выделено три рудных тела.

Рудное тело Царевое Александровское имеет форму трубообразной жилы. Простирается в северо-западном направлении, падение на северо-восток под углом 70°. Длина рудного тела на поверхности 25 м, мощность — 10 м; на горизонте 72 м длина — 7 м, мощность — 1 м. На глубине 72 м рудное тело распадается на две ветви. К настоящему времени описываемое рудное тело выработано до глубины 70 м.

Рудное тело Центральное приурочено к контакту известняков с конгломерат-песчаниками верхнего силура и залегает в юго-западном крыле брахиантиклинальной складки. Рудное тело имеет форму неправильных чечевицеобразных межпластовых линз и столбов, связанных между собой тонкими рудными прожилками. Простиране рудной залежи в центральной и восточной частях СЗ 300—310°, в западной 260—270°; падение на ЮВ 70°; по простиранию прослежено на 72 м. Мощность варьирует от 9 м в западной части до 1—2 м в восточной; средняя мощность 2,8 м.

Рудное тело Дайковое приурочено к контакту дайки гранит-порфиров с известняками и к тектонической трещине, разрывающей дайку в направлении СЗ 320° и смещающей восточное крыло к северо-западу на 30 м. По условиям залегания выделяются две рудные залежи.

Первая залежь простирается на СВ 70° и следует контакту известняков с дайкой гранит-порфиров. По простиранию прослежено на 43 м. Мощность — 1,64 м.

Вторая залежь приурочена к тектонической трещине северо-западного простираня. По простиранию прослежено на 48 м, при мощности от 1 м в южной части до 6 м в северной; средняя мощность — 2 м. С глубиной рудное тело Дайковое уменьшается в мощности и на горизонте 60 м равно 0,85 м. Скважина, пройденная до глубины 122 м, рудного тела не встретила.

Рудный участок Диана. В пределах описываемого рудного участка выделяются две группы рудных тел.

Первая группа — рудные тела собственно Дианы, приурочены к скарнам в контакте или вблизи контакта известняков с песчаниково-сланцевой свитой. Они располагаются в известняках известняковой свиты и в линзах известняков среди песчаниково-сланцевой свиты на крыльях брахиантиклинальной складки: на южном крыле — рудные тела Владимировской шахты, на северном — Афанасьевского разноса.

Главное рудное тело Владимировской шахты имеет линзообразную форму, осложненную местными раздувами и пережимами. Прослежено с поверхности на 160 м, на глубину 40—50 м. Ряд других рудных тел имеет небольшие размеры и представлен чечевицеобразными и столбообразными линзами, выклинивающимися на небольших расстояниях по простиранию и падению. Рудовмещающими породами являются скарны и скарнированные известняки. Простиране рудных тел СЗ 295—300°, падение на ЮЗ 205—210° под углом 70—75°.

Рудные тела Афанасьевского разноса представлены мелкими линзообразными телами, быстро выклинивающимися по прости-

ранию и падению. Рудовмещающие породы — скарны и скарнированные известняки.

Вторая группа — рудные тела Южного скарнового поля, приурочены к скарнам и скарнированным известнякам. Последние в северной части имеют тектонический контакт с песчаниково-сланцевой толщей и перекрываются эффузивными кварцевыми порфирами девона. В структурном отношении поле скарнов и скарнированных известняков представляет ядро небольшой опрокинутой антиклинальной складки, северное крыло которой сброшено. Форма рудных тел — небольшие линзообразные гнезда. На глубину разведано.

**Западный рудный участок.** Оруденение приурочено к скарнированным известнякам, которые, в свою очередь, тесно связаны с полосой трещиноватых известняков. Простираание рудного тела СЗ 300—310°, падение на СВ 35—85°; длина — 37 м. На глубину прослежено до 25 м. Мощность рудного тела вблизи поверхности 4 м, на глубине 21 м выклинивается до 50 см.

В настоящее время участок находится в стадии детальной разведки.

**Северо-Западный рудный участок.** Оруденение приурочено к двум типам структур:

1) к зоне тектонического нарушения, проходящей на контакте туфов с известняковыми конгломератами. Простираание рудного тела северо-западное, длина — 25 м, средняя мощность — 2,2 м, на глубину не разведано;

2) к контакту дайки гранит-порфиров с известняковыми конгломератами. Простираание рудного тела юго-западное, падение на СЗ 30—36°, длина — 36 м, средняя мощность на поверхности 4 м; на глубину не разведано.

**Северный рудный участок.** Оруденение приурочено к зоне дробления меридионального простираания. Длина рудного тела 170 м, средняя мощность 3 м. На глубину не разведано.

**Рудный участок Байбатыр.** Оруденение этого участка приурочено к линзообразным жилам кварца, заключенным в доломитизированных и кварцитизированных известняках верхнего силура. Размер линз от 0,5×1 до 10×3 м. На площади в 1 км<sup>2</sup> установлено 14 кварцевых линз с полиметаллическим оруденением.

Участок не подвергался разведочным работам.

В заключение необходимо обратить внимание еще на ряд гнездообразных полиметаллических залежей в пределах рудно-

го тела Юпитер, где они приурочены к контакту сферолитовых и гранит-порфировых жил с известняковыми конгломератами. Кроме того, в пределах рудного поля по отдельным мелким тектоническим трещинам также наблюдается проявление полиметаллической минерализации (район Дианы, Западный участок). Отмеченные рудопроявления малы по размерам и представляют интерес лишь для анализа структуры рудного поля.

Медно-полиметаллический этап сравнительно однообразен и насчитывает незначительное количество минеральных разновидностей. По составу руда серебряно-свинцово-цинковая. Основными рудными минералами являются галенит и сфалерит, меньше распространены халькопирит, пирит, арсенопирит; очень редко присутствуют пирротин, блеклые руды (тетраэдрит и тенантит), марказит, полибазит, аргентит и самородное серебро.

По данным спектрального анализа, в первичных сульфидах отмечено повышенное содержание следующих элементов (в %): в галенитах — серебро — 0,2, висмут — 0,3, теллур — 0,01; в сфалеритах — кадмий — 0,3, индий — 0,01; в халькопиритах — серебро — 0,01, мышьяк — 0,3, олово — 0,02; в пиритах — мышьяк — 0,1; в арсенопиритах — сурьма — 0,02, висмут — 1, теллур — 0,01.

#### Химический анализ руды (%)

Si <sub>2</sub> O . . . . .	61,00	Cu . . . . .	0,012	Ni . . . . .	Нет
CaO . . . . .	11,00	Co . . . . .	Следы	Au . . . . .	0,88 г/т
MgO . . . . .	1,52	Mo . . . . .	"	Ag . . . . .	8,4 г/т
MnO . . . . .	2,87	ZnO . . . . .	0,92	Pt . . . . .	Следы
Fe . . . . .	3,62	W . . . . .	Следы	CO <sub>2</sub> . . . . .	3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7,90	BaO . . . . .	Нет	Влажность	0,72
Pb . . . . .	0,79	P . . . . .	0,05	П. п. п. . . . .	6,07
		S <sub>общ</sub> . . . . .	0,65		

Зона вторичного сульфидного обогащения развита слабо или почти отсутствует. Из минералов зоны вторичного сульфидного обогащения присутствуют халькозин, ковеллин и борнит; из жильных минералов — кварц, кальцит, эпидот, хлорит, флюорит, барит. Изменение боковых пород рудных тел выражено окремнением и интенсивным обохриванием; часто наблюдаются прожилки вторичного кварца.

Баритовый и флюоритовый этапы имеют подчиненное распространение и близки по температуре образования, поэтому мы рассматриваем их совместно.

Баритовый этап выражен образованием среди известняков верхнего силура единственной на месторождении баритовой жилы, мощностью от 10 см до 1 м; ориентирована она в северо-восточном направлении и прослеживается по простираанию на 60 м. Незначительное количество мелких баритовых жил встречено на участке Байбатыр. Часто барит встречается в сульфидных рудах.

Флюоритовый этап выражен образованием маломощной (20 см) жилы (Северный участок) и редких вкраплений в скарированных известняках (Диана, Западный участок). Флюоритовая жила на Северном участке встречается в тесной связи с кварцевой, причем флюорит располагается в зальбандах кварцевой жилы и содержит секущие жилки кварца. В скарнах флюорит встречен в виде мелкой редкой вкрапленности. Очень редко флюорит встречается в залежах свинцово-цинковых руд.

Кварцево-жильный этап распространен незначительно и характеризуется сравнительно широким температурным диапазоном минералообразования, начиная от кварцитизации до образования эпитермальных и халцедоновидных жил.

Кварцевые жилы залегают среди пород палеозоя, гранодиоритов и в кварцитах. Форма жил линзообразная; мощность их от сантиметров до 1,5—2 м; длина — от 2—5 до 100—250 м.

Дорудные кварцевые жилы имеют друзовое строение; порудные выполнены шестоватым кварцем, ориентированным перпендикулярно стенкам жилок. Для кристаллов высокотемпературного кварца характерно зональное строение.

Гипергенный этап широко распространен и выражен в основном в интенсивном изменении (окислении) верхних горизонтов сульфидных залежей. Глубина зоны окисления достигает 20—30 м. Богатые окисленные руды обычно встречаются на месте сплошных сульфидных руд. Конфигурация зоны окисления тесно связана с плотностью пород, покрывающих или подстилающих рудную зону. Наибольшим распространением пользуются карбонатные, сульфатные, кремнекислые соединения свинца, цинка и меди, наряду с лимонитом, псиломеланом и вадами. Характерно развитие в железной шляпе лимонита с подчиненным количеством окислов марганца и большим количеством кремнекислых вторичных образований: хризоколла, опал, полуопалы, халцедон и пестроцветные глины.

Наиболее распространенные минералы зоны окисления следующие: церуссит, смитсонит, малахит, хризоколла, вульфенит, псиломелан-вад, лимонит, гипс, опал, халцедон, кальцит, нонтронит, монтмориллонит, галлуазит. Редко встречаются брошантит, монгеймит, ярозит, бедантит, турбит, англезит, кала-

мин, азурит, линарит, конихальцит, миметезит, ванадинит, деклуазит, лаксманит, флюорит.

Подводящими путями рудных эманаций скарнового этапа явились секущие разломы и структуры отслаивания в отложениях среднего палеозоя. Этап кварцитовый следовал теми же подводящими путями, которые являлись проводниками скарновых эманаций. Магнетитовый этап приурочен к тектоническим трещинам северо-западного простирания. Этап медно-полиметаллический приурочен в основном к структурам отслаивания, причем в ряде случаев благоприятными для рудоотложения являлись участки пересечения их с жилами кварцевых порфиров. В ряде мест оруденение локализуется в секущих трещинах, в известняках и контактах дайки кварцевых порфиров с известняками. Баритовый этап приурочен к тектоническим трещинам северо-восточного простирания; флюоритовый — к зонам разлома меридионального простирания. Рудные тела кварцево-жильного этапа выполняют трещины северо-восточного и северо-западного направлений, реже — меридионального простирания.

Генезис месторождения. Ввиду того, что последовательность становления месторождения приведена при описании этапов минералообразования, в настоящем разделе мы остановимся на генетической связи полиметаллического оруденения с интрузиями и отметим только наиболее интересные точки зрения отдельных исследователей на историю формирования рудных тел.

В результате изучения рудоносных гранитов Северо-Западного Прибалхашья, О. С. Полковой и Т. К. Фельдман полиметаллическое оруденение на месторождении Кызылэспе связывают с варисскими аляскитовыми гранитами; М. П. Русаков оруденение Центрального участка генетически — с жилой аляскит-порфира; Я. К. Давидович связывает оруденение Юпитера с дайками гранит-порфиров, приписывая им роль проводников рудоносных растворов; Д. М. Павленко полиметаллическое оруденение на месторождении Кызылэспе — с тремя рудными процессами, отделенными друг от друга значительным перерывом, но генетически связанными с одной и той же интрузией красных аляскитовых гранитов.

Формирование месторождения Кызылэспе, по С. Г. Анкинович и В. П. Ходорадзе, происходило в такой последовательности: 1) метаморфизм осадочной толщи, мраморизация и образование скарнов; 2) образование трещин северо-западного простирания, структур отслаивания и внедрение даек лампрофиров; 3) образование тектонических трещин северо-восточного простирания и даек гранит-порфиров и кварцевых порфиров;

4) скарнирование в контактах даек; 5) ороговикование; 6) гидротермальная деятельность, сопровождавшаяся отложением полиметаллов в зонах разлома и в структурах отслаивания одновременно во всех участках месторождения; 7) окварцевание, завершившее гидротермальный процесс.

Места пересечения структур отслаивания с дайками были благоприятными для циркуляции гидротерм и для рудообразования. Оруденение уменьшается по мере удаления от мест пересечения даек и с приближением к периферии структур (по простиранию). Такое соотношение даек и структур подтверждает связь оруденения с дайками гранит-порфира, которые и явились подводными путями для рудных растворов. Судя по минералогическому составу руд, образование месторождения происходило на средних и больших глубинах и было связано с гидротермами.

Все исследователи связывают полиметаллическое оруденение Кызылэспе с варисскими аляскитовыми гранитами или с их жильными дериватами.

Преобладающее количество полиметаллических месторождений Центрального Казахстана территориально тяготеет к районам развития более основных ранневарисских гранитов (гранодиоритов, диоритов и др.); с аляскитовыми же гранитами поздневарисского возраста генетически связано большинство редкометалльных месторождений. Не исключена возможность, что полиметаллическая минерализация на месторождении Кызылэспе генетически также связана с массивом гранодиоритового состава, редкометалльная — с широко развитыми в районе месторождения аляскитовыми гранитами. Слабое проявление (в количественном отношении) редкометалльной минерализации на месторождении Кызылэспе объясняется, видимо, спецификой состава рудных эманаций поздневарисских интрузий, которые, вероятно, были бедны редкими элементами. Последнее согласуется с отсутствием в этом районе редкометалльных месторождений. Характерно, что многие исследователи (Г. И. Бедров, В. С. Степанов и др.) считают редкометалльную минерализацию моложе полиметаллической.

Надо отметить присутствие на месторождении Кызылэспе эффузивных порфиров, которые наблюдаются в пределах рудных полей большинства полиметаллических месторождений Центрального Казахстана.

Из приведенного перечня этапов минералообразования практическое значение имеет только медно-полиметаллический. Из руд месторождения Кызылэспе в настоящее время извлекается свинец и цинк, но могут быть извлечены медь, мышьяк, серебро, висмут, кадмий, индий и теллур. Другим подспорьем

рудной базы месторождения является молибден (вульфениты в скарнах). Е. М. Янишевским по участку Диана подсчитаны запасы молибдена около 10 т при среднем содержании его 0,35%. Молибденом повсеместно заражены окисленные руды других рудных тел месторождения. Кроме того, в скарнах участка Диана отмечено повышенное содержание бериллия.

Степень разведанности рудных тел месторождения различна. Наиболее детально разведаны Юпитер, Центральный участок, Диана, Южное скарновое поле. Слабо разведаны Церуситовые разности и Западный участок. Участки Северный и Северо-Западный разведаны только с поверхности. Мелкие участки с полиметаллической минерализацией вскрыты отдельными канавами и не увязаны с общей структурой месторождения.

На месторождении Кызылэспе и в прилегающем районе можно рекомендовать проведение следующих работ.

1. Детальную структурную съемку площади рудного поля с применением буровых и горных работ.

2. Геологическую съемку района месторождения в масштабе 1 : 10 000. При производстве геологической съемки нужно обращать особое внимание на верхнесилурийские известняки, в которых часто локализуется полиметаллическое оруденение (участок Байбатыр).

3. Металлометрию прилегающего района: к востоку от месторождения — площадей развития кварцитизации и грейзенизации, в районах которых установлены мелкие россыпи касситерита; к западу — площадей выходов аляскитовых гранитов, среди которых шлиховым анализом устанавливаются весовые количества шеелита.

4. Вскрытие канавами контакта между аляскитовыми гранитами и отложениями верхнего силура, где возможно наличие скарновых зон с развитием в них редкометалльной минерализации. Это предположение отчасти подтверждается проявлением шеелитовой минерализации в скарнах Западного участка, а также общей зараженностью скарново-рудных тел молибденом.

5. Проведение разведочных работ на Северном участке рекомендуется потому, что здесь оруденение приурочено в основном к зоне тектонического нарушения меридионального простирания, в то время как остальные рудные тела на месторождении приурочены к широтным структурам. В связи с этим намечается сходство Северного участка с месторождением Каскайгыр-Акжал, где Е. Д. Чехович выделяет две фазы свинцового оруденения; одна из них приурочена к тектоническим структурам широтного направления, другая — к меридиональным. Установление на месторождении Кызылэспе тоже не-

скольких фаз свинцового оруденения может привести к совершенно другим взглядам на его происхождение и позволит более целеустремленно направлять дальнейшие разведочные работы.

6. Проверку возможного соединения рудного тела Юпитер с Северо-Западным. На геологической карте С. Г. Анкиновича маркирующий горизонт туфов рудного тела Юпитер обрывается у дайки гранит-порфиров. Работами 1950 г. установлено продолжение его в сторону Северо-Западного участка, где полиметаллическое оруденение приурочено к контакту с известняковыми конгломератами. Площадь же между участками Юпитер и Северо-Западным не изучена.

7. Проведение научно-исследовательских работ по минералогии первичных сульфидов и зоны окисления, а также ореола рассеяния рудной минерализации; изучение структуры всего рудного поля, включая участки скарнов, которые ранее не были изучены.

Следует также изучить гранитные массивы и их жильные дериваты, с целью уточнения генетической связи полиметаллического оруденения с определенным типом интрузий. Параллельно с этим надо провести изучение эффузивных порфиров, так как они развиты на многих полиметаллических месторождениях и, видимо, принимают участие в их формировании.

### **Аксоран-Акжальская известняковая гряда и ее полиметаллические месторождения**

Координаты:  $\frac{48^{\circ}00' - 47^{\circ}28' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}00' - 74^{\circ}00' \text{ в. д.}}$

Аксоран-Акжальская известняковая гряда расположена на территории Шетского района Карагандинской области КазССР. Абсолютные отметки в районе водораздельных гор Канели, Айкарлы, Кепело, Шантас и др. редко превышают 1000 м. Остальная часть района представлена мелкосопочником с абсолютными отметками 600—700 м.

Климат района — резко континентальный, типичный для пустынных и полупустынных областей.

### **Геологическое строение**

Район сложен разнообразным комплексом интрузивных, осадочных, метаморфических и туфогенно-эффузивных пород, в основном палеозойского возраста. В основании разреза залегают 900-метровая толща докембрийских кристаллических сланцев, мраморов, кварцитов и песчаников, распространен-

ных в юго-западной части района. Породы нижнесилурийского возраста представлены в основном эффузивно-осадочными разностями, среди которых преобладают основные эффузивы и их туфы. Эти породы широко распространены в северной части района. Общая мощность нижнесилурийских пород более 1000 м.

Докембрийские и нижнесилурийские породы прорываются каледонскими интрузиями, представленными здесь гнейсами и гнейсовидными гранодиоритами, развитыми в районе гор Костюбе и Тюлькюлю.

Верхнесилурийские отложения широко развиты в северной части района, где они представлены мощной песчаниково-сланцевой толщей. В основании разреза развиты конгломераты, имеющие карбонатный цемент. Вверх по разрезу они сменяются песчаниками и сланцами.

Сильно мраморизованные известняки, сменяющиеся вверх по разрезу песчаниками и сланцами, развиты в западной части Аксоран-Акжальской гряды. Здесь они слагают антиклинальную структуру и условно относятся к верхнесилурийскому возрасту.

В районе гор Айкарлы верхний силур представлен почти однородной толщей известняков темносерого цвета. В горах Айкарлы и в северной части района верхнесилурийские отложения охарактеризованы фаунистически.

На описанные выше породы несогласно налегает мощная толща эффузивов, относимая условно к ниже- и среднедевонскому возрасту.

На эффузивную толщу нижнего и среднего девона несогласно налегают верхнедевонские отложения. Осадки франского яруса представлены песчаниками, конгломератами и сланцами.

Породы франского яруса согласно перекрываются карбонатными конгломератами фаменского яруса, но местами франский ярус выпадает из разреза, и породы фаменского яруса несогласно перекрывают более древние образования. Разрез фаменского яруса в Аксоран-Акжальской известняковой гряде следующий: в основании залегают карбонатные конгломераты и мергели с большим количеством туфогенного материала, выше по разрезу следуют туфогенные породы.

Породы нижекарбонового возраста имеют ограниченное распространение и выполняют обычно мелкие синклинальные структуры. Среди интрузивных пород в районе выделяются ранне- и поздневарисские. Первые из них представлены адмеллитами и гранодиоритами, вторые — гранитами. Третичные и четвертичные отложения выполняют широкие пологие долины, ширина которых местами превышает 10 км.

Структуры в пределах района имеют обычно широтное простирание, встречаются также и меридиональные (поздневарисские).

На описанной территории проявлено в основном полиметаллическое оруденение. В настоящее время в пределах гряды ведется разведка двух месторождений — Акжальского и Аксоранского. Кроме того, проводятся ревизионные работы на рудопроявлении Караджал (Геофизическое), расположенном в 14 км к западу от Акжальского месторождения. Здесь вкрапленные полиметаллические руды приурочиваются к мраморизованным карбонатным конгломератам фаменского яруса. Между Аксоранским месторождением и месторождением Аксоран I велись ревизионные работы на рудопроявлении Аксорлы, которые показали, что оно не представляет промышленного интереса (рудопроявление жильного типа).

В районе месторождения Аксоран I известна группа рудопроявлений — Кызылсайак, Уштаган, Кызылтау, Ильинское и Акчеку. На этих месторождениях также велись небольшие ревизионные работы, но среди них не выявлено ни одного объекта, представляющего промышленный интерес.

Наиболее крупным промышленным объектом по утвержденным запасам руд является Аксоранское рудное поле, расположенное в центральной части гряды и состоящее из собственно Аксоранского и Новоаксоранского участков.

### Аксоранское полиметаллическое месторождение

Координаты:  $\frac{47^{\circ}45' - 47^{\circ}50' \text{ с.ш.}}{73^{\circ}26' - 73^{\circ}34' \text{ в. д.}}$

Территория Аксоранского месторождения входит административно в состав Шетского района Карагандинской области КазССР. Месторождение находится в 300 км к югу от г. Караганды, в 170 км от районного центра Аксуаюлы и в 80 км к юго-востоку от ст. Агадырь Карагандинской железной дороги. Абсолютные отметки в районе достигают 1100 м.

Аксоранское месторождение открыто в 1931 г. Е. М. Янишевским. В 1934—1937 гг. оно разведывалось под руководством В. А. Рабиновича. В этот период площадь месторождения была закартирована в масштабе 1:2000 (4 км<sup>2</sup>), проведена плюбмометрическая съемка на площади 0,34 км<sup>2</sup>, пройдено 10 магистральных канав и 5 скважин.

В течение 1938—1948 гг. разведочных работ на месторождении не велось, лишь с мая 1949 г. трестом «Алтайцветметразведка» была организована стационарная промышленная разведка.

В 1950 г. Аксоранская ГРП была передана Казахскому геологоразведочному тресту, ведущему в настоящее время разведку месторождения. В период 1951—1953 гг. рудное поле закартировано Б. К. Кораблевым в масштабе 1 : 1000 (3,8 км<sup>2</sup>).

Новый участок месторождения — Новоаксоранский расположен к востоку от основного рудного поля и закартирован в масштабе 1 : 2000 Б. К. Кораблевым и О. Г. Барковой. В 1950 г. Т. Ч. Чолпанкулов занимался изучением пород и рудных минералов Аксоранского месторождения. В 1951—1953 гг. близлежащий район закартирован в масштабе 1 : 10 000 (Г. Б. Жилинский, О. Г. Баркова, Б. К. Кораблев).

Неоднократно производились технологические испытания руд, давшие положительные результаты (Б. Ф. Пылаев и В. Ф. Соловьев). Басагинской геофизической партией Среднеазиатского геофизического треста произведена металлометрическая съемка в масштабе 1 : 10 000.

### Геологическое строение

Аксоранское месторождение расположено в центральной части Аксоран-Акжалской известняковой гряды, имеющей широтное простираие. Геологическое строение гряды очень сложное. Она слагается в основном туфогенно-эффузивными и осадочными породами, относимыми большинством исследователей к девонскому возрасту.

Структура гряды — складчатая. Ядерные части антиклиналей слагаются или верхнедевонскими породами, или туфогенно-эффузивными породами фаменского яруса. Наиболее древними породами в западной части гряды, где располагается Аксоранское месторождение, являются верхнедевонские, несогласно перекрывающиеся породами девоно-карбонового возраста.

Комплекс верхнедевонских пород в нижней части разреза слагается различными известняками, а в верхней части — толщей туфогенно-осадочных пород. Известняки верхнедевонского возраста встречаются только в ядерных частях антиклинальных складок и в купольных поднятиях Аксоранского месторождения.

Наиболее древними из пород верхнедевонского возраста являются зеленовато-серые известняки, развитые в самой западной части Аксоранского рудного поля. Макроскопически — это массивные зеленовато-серые породы со слабо намечающейся полосчатостью. В процессе контактового метаморфизма они почти нацело превращены в белые тонкозернистые скарны и, реже, в бурые тонко- и среднезернистые гранатовые и гранато-амфиболо-кальцитовые скарны.

На указанные выше породы налегают светлосерые известняки массивной текстуры, также превращенные в волластонит-кальцитовые и гранатовые скарны.

Вверх по разрезу за массивными известняками следуют полосчатые известково-кремнистые породы. Толща этих пород располагается приблизительно в центральной части основного скарнового поля. Макроскопически — это отчетливо полосчатые породы, состоящие из маломощных прослоев (до 0,5 см), окрашенных в грязно-зеленый, бурый, белый и черный цвета. Порода состоит в основном из кварца и карбоната. В северной части главного скарнового поля они нацело превращены в волластонит-кварцевые и волластонит-кальцитовые скарны.

Во всех описанных породах встречается очень редкая вкрапленность пирита, пирротина и галенита.

На полосчатые известково-кремнистые породы налегают серые и темносерые известняки, являющиеся рудовмещающей толщей. В северной части рудного поля они превращены в волластонит-кварцевые скарны, а в южной части — в волластонит-кальцитовые. Самая верхняя часть известняков не оскарнована, она превращена в серые тонко- и среднезернистые мраморы. Оруденение главного скарнового поля приурочивается в основном к контакту серых известняков и образованных за их счет светлоокрашенных скарнов. Серые известняки, кроме главного скарнового поля, встречены в ядерной части опрокинутой антиклинальной складки и прослеживаются на восток в пределы Новоаксоранского участка.

Серый известняк — массивная порода серого, до черного, цвета, с редкими прожилками крупнозернистого кальцита. Известняки почти повсеместно мраморизованы и рассланцованы.

Волластонит-кварцевые скарны — тонкозернистые породы белого, серого и стально-серого цветов, состоящие из тонкозернистого кварца, волластонита, пироксена, скаполита, граната и амфибола. Темноокрашенные минералы редки. В породе широко развиты прожилки волластонита и других скарновых минералов. Волластонит-кварцевые скарны развиты почти исключительно на основном скарновом поле.

Волластонит-кальцитовые скарны — светлоокрашенные породы, состоящие из волластонита, кальцита, кварца, эпидота, граната, скаполита и тулита. В прожилках встречаются те же минералы, что и в волластонит-кварцевых скарнах.

На серые известняки налегают грубополосчатые известково-кремнистые породы. Полосчатость их обусловлена чередованием известняковых и карбонатно-кремнистых прослоев мощностью до 30 м. В результате метаморфизма почти повсеместно эти породы превращены в волластонит-кальцитовые

скарны с остаточной полосчатой текстурой, реже они превращены в средне- и крупнозернистые белые мраморы. На южном скарновом поле к мраморам, образованным за счет грубополосчатых пород, приурочивается полиметаллическое оруденение.

За грубополосчатыми породами вверх по разрезу следует прослой углисто-кремнистых сланцев мощностью до 10 м, а выше располагаются серые пятнистые известняки, мощность которых достигает 40 м. На пятнистые известняки налегает десятиметровый пласт полосчатых кварцитов, который является хорошим маркирующим горизонтом на рудном поле Аксоранского месторождения. Суммарная мощность известняковых пород месторождения Аксоран равна 530 м.

Известняки верхнедевонского возраста на Аксоранском месторождении перекрываются мощной толщей туфосланцев и туфопесчаников. Породы этой толщи сильно ороговикованы и часто превращаются в светлосерые скаполитовые роговики.

Комплекс верхнедевонских пород полностью представлен лишь в пределах Аксоранского месторождения. На Новоаксоранском участке в ядре антиклинали вскрыты только серые мраморизованные известняки, на которые согласно налегают пятнистые известняки. Последние развиты только в северном крыле антиклинали, а в восточной части Новоаксоранского участка пятнистые известняки перекрываются туфосланцами и туфопесчаниками верхнесилурийского возраста. Несимметричность строения антиклинальной складки на Новоаксоранском участке и отсутствие тектонических нарушений между фаменскими карбонатными конгломератами позволяет уверенно говорить о крупном стратиграфическом несогласии между указанными породами.

На верхнедевонские породы несогласно налегают карбонатные конгломераты фаменского возраста, имеющие различный цемент. В основании толщи конгломератов цемент карбонатный, а в верхней части — мергелистый. Галька в конгломератах чаще состоит из мраморизованных верхнесилурийских известняков. К описанной толще приурочивается оруденение Новоаксоранского участка. Прожилки и вкрапленность рудных минералов встречаются обычно в сильно мраморизованных конгломератах, превращенных в среднезернистый белый и светлосерый мрамор.

На конгломераты налегает маломощная толща полосчатых туфов, сменяющаяся вверх по разрезу серыми тонкозернистыми туфами кислого состава.

Выше по разрезу следуют черные диабазы с миндалинами кальцита, и разрез пород завершается серыми ороговикованными аркозовыми туфопесчаниками.

На девонские породы несогласно налегают кислые эффузивы и диабазы, условно относимые к верхнепалеозойскому возрасту.

В окрестностях месторождения пользуются широким развитием интрузивные породы. В западной части рудного поля осадочно-эффузивные породы, включая и верхний палеозой, прорываются Аксоранским массивом гранодиоритов. Гранодиориты — породы серого цвета, состоящие из кислого и, реже, среднего плагиоклазов, калинатровых розовых полевых шпатов, кварца и биотита. В породах широко развит сфен. В центральной части массива они постепенно сменяются розовыми биотитовыми гранитами. В непосредственном контакте со скарнами за счет гранодиоритов Аксоранского массива вдоль трещин развиваются белые плагиоклазо-пироксеновые автоскарны.

С юга породы прорываются громадным Жаманкарабасским гранитным массивом. Граниты этого массива крупнозернистые как в центре массива, так и по периферии его. Состоят они из крупных зерен розового и, реже, белого шпата, серого кварца и мелких чешуек биотита, более или менее равномерно рассеянных в породе. В гранитах в удаленных участках от контакта развиваются автоскарны, используемые как керамическое сырье. В восточной части рудного поля гряда прорывается гибридизированной апофизой Жаманкарабасского массива, имеющей габброидный состав.

Жильная интрузивная фация на месторождении пользуется широким развитием. Наиболее древними интрузивными породами жильной фации являются микрогранит-порфиры и фельзит-порфиры, срезающиеся на Аксоранском месторождении гранодиоритами. Простираение их субширотное. Фельзит-порфиры и микрограниты рвутся дайками гранит-порфиров.

Гранит-порфиры — породы светлосерого и грязно-розового цветов, простираение даек, близкое к меридиональному. Самыми молодыми жильными интрузивными породами являются дайки диоритового порфирита, имеющие простираение СЗ 310—320°.

В структурном отношении Аксоранское месторождение приурочено к широтно ориентированной антиклинальной складке. Ось ее очень полого погружается на восток и запад, образуя куполообразное поднятие с углами крыльев 30—70°. От этого поднятия на восток отходят две узкие, иногда с опрокинутыми крыльями, антиклинальные складки второго порядка (основная антиклинальная складка и антиклинальное поднятие в северной части основного скарнового поля). К югу от куполообразного поднятия следует глубокий синклинальный прогиб, выполненный туфогенно-эффузивными породами верхнедевонского возраста.

В южной части Аксоранского рудного поля породы верхнедевонского возраста собраны в опрокинутую на север антиклинальную складку. Простираие структур СВ  $60-75^\circ$ , углы падения пород  $30-90^\circ$ .

Опрокинутая антиклинальная складка прослеживается и в пределах Новоаксоранского участка, но здесь она опрокинута не на север, а на юг. Южное крыло антиклинальной складки здесь имеет повсеместно крутое ( $90-70^\circ$ ) падение в основном на север, реже — на юг. Северное крыло в непосредственном контакте с верхнесилурийскими известняками имеет крутое падение ( $60-80^\circ$ ). Дальше от контакта структуры имеют не широтное простираие, а северо-западное. Таким образом, здесь варисские структуры северо-западного простираия наложены на верхнесилурийские структуры северо-восточного простираия.

В пределах рудного поля широко проявлены разрывные нарушения. Здесь с уверенностью можно выделить более древние — широтные нарушения и более молодые — меридиональные. Швы первых нарушений обычно залечиваются скарновыми минералами. Эти швы образованы до становления Аксоранской и Жаманкарабасской гранитных интрузий. Вторые разломы (меридиональные) не сцементированы и являются коллекторами грунтовых вод.

По минералогическому составу Аксоранское месторождение следует относить к чисто полиметаллическим. До настоящего времени в рудах встречены следующие гипогенные сульфидные минералы: галенит, сфалерит, пирротин, пирит, халькопирит, блеклые руды и молибденит. Галенит является ведущим минералом, но на Новоаксоранском участке преобладает сфалерит. Все другие минералы встречаются редко.

Гипергенные минералы пользуются ограниченным распространением, и зона окисления практически отсутствует (сульфидные минералы повсеместно встречаются на дневной поверхности).

Рудное тело на основном скарновом поле, оконтуренное в плане по данным металлометрии, имеет почти меридиональное простираие и в общих чертах повторяет контакт серых мраморов с волластонит-кварцевыми скарнами. Здесь оно по простираию прослеживается на 850 м. Горизонтальная мощность его колеблется в пределах 80—100 м на севере и 50—150 м на юге.

Рудное тело основного скарнового поля в общих чертах залегает согласно с вмещающими породами. В пределах северо-восточного крыла оно падает на восток под углом  $40-50^\circ$ . В ядре основной антиклинали рудное тело повторяет складча-

тую структуру. В юго-восточном крыле рудное тело падает на юго-восток под углом 50—60°.

Рудное тело основного скарнового поля правильнее назвать рудной зоной, так как в пределах всей зоны, в которой встречаются прослои кондиционных руд, имеющих линзо- и пластообразную форму, развито свинцово-цинковое оруденение. Макроскопически не всегда уверенно можно выделить забалансовые и кондиционные руды. Это удается сделать только путем опробования. Общее представление о химическом составе руд Аксоранского основного скарнового поля дают анализы технологических проб, отобранных с поверхности (проба № 1), из шурфа № 3 (пробы № 2) и по керну скважин (проба № 3).

Таблица 5

Химический состав руд Аксоранского основного скарнового поля

Элементы	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3
Свинец общий . . . . . *	0,28	0,33	1,15
Свинец окисленный . . . . .	Следы	0,24	Нет
Цинк . . . . .	"	0,41	0,7
Медь . . . . .	Нет	0,02	0,03
Железо . . . . .	0,88	0,52	0,40
Сера . . . . .	0,21	1,00	0,55
Олово . . . . .	Нет	Нет	0,01
Висмут . . . . .	—	—	0,01
Сурьма . . . . .	—	—	0,01
Мышьяк . . . . .	—	—	Нет
Молибден . . . . .	—	—	Следы
Никель . . . . .	—	—	Нет
Кобальт . . . . .	—	—	Следы
Кадмий . . . . .	—	—	Нет
Марганец . . . . .	—	—	0,52
Барий . . . . .	—	—	Нет
Вольфрам . . . . .	—	—	Следы
Ванадий . . . . .	—	—	Нет
Хром . . . . .	—	—	—
Титан . . . . .	—	—	0,03
CaO . . . . .	33,62	44,47	33,90
MgO . . . . .	0,42	0,45	1,95
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	Нет	Нет	1,29
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,05	3,10	1,91
SiO <sub>2</sub> . . . . .	52,98	37,16	55,76
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	Нет	Нет	0,08
П.п.п. . . . .	6,02	10,68	Нет

Корреляционной закономерности между содержанием свинца и цинка в рудах не наблюдается. По морфологическим признакам Аксоранское месторождение относится к типичным месторождениям вкрапленных руд. Более мощные прослои

кондиционных руд встречаются в северной части основного рудного поля. Максимальная вертикальная мощность их здесь достигает 134,12 м; на юге эта однородная залежь разбивается на отдельные сложной формы пластообразные залежи. К востоку от поверхностных выходов мощность рудных залежей также сильно уменьшается, но содержание свинца в них резко повышается. Так, по скважине № 60 средневзвешенное содержание равно 3,64%, при вертикальной мощности рудных прослоев 26 м; по скважинам № 55, 27 и другим наблюдается та же картина. В пределах основного скарнового поля четко устанавливается обогащение южной части цинком, который в северной части почти не встречается.

В пределах южного скарнового поля морфология рудных тел изучена очень слабо. Здесь, по данным единичных скважин, большинство из которых врезалось в дайки гранитоидов и не дало никаких результатов, южное крыло (не опрокинутое) содержит маломощные (0,6 м) пластообразные залежи богатых свинцовых руд, а опрокинутое северное крыло содержит sporadическую вкрапленность галенита, не представляющую промышленного интереса.

На Новоаксоранском участке, структура которого очень сложна, по данным буровых скважин установлено, что рудные тела также имеют пластообразные и линзообразные формы и приурочиваются к сильно мраморизованным карбонатным конгломератам. Оруденение подтверждено только вдоль межформационного несогласия между верхнесилурийскими известняками и фаменскими конгломератами. Бурение в северной части структуры не производилось. Если оруденение будет проследиваться к северу в мелких благоприятных структурах сильно осложненной синклинали, то запасы этого участка могут превзойти запасы основного Аксоранского месторождения.

Вмещающие породы не претерпели обычных окolorудных изменений. Волластонит-кварцевые и волластонит-кальцитовые скарны вблизи рудных прожилков не изменяют своего облика. Карбонатные конгломераты, превращенные, вероятно, до процесса оруденения в среднезернистые мраморы, не доломитизируются (свободно вскипают от соляной кислоты), тем не менее мраморизация известняков в какой-то мере связана с процессами оруденения; вероятно, и мраморизация и оруденение локализовались вдоль наиболее ослабленных зон.

Своеобразной особенностью Аксоран-Акжальской гряды в целом и Аксоранского месторождения в частности является то, что промышленно ценными минералами в рудах являются только галенит и сфалерит (последний часто преобладает над первым). Халькопирит, пирит и блеклые руды, столь характер-

ные для большинства других полиметаллических месторождений, здесь практически отсутствуют. Галенит обычно содержит незначительную примесь серебра, а золото в нем совсем отсутствует.

Генетические особенности месторождения заключаются в том, что отчетливо устанавливаются следующие основные этапы минералообразования.

В первый этап, проявившийся до отложения руд и, вполне вероятно, до процесса скарнирования, верхнедевонские известняки в северной части основного скарнового поля подверглись окремнению и превратились в тонкозернистые кварцитоподобные породы, в которых впоследствии широко развились прожилки и гнезда различных скарновых минералов.

В следующий этап, во время становления гранитов Аксоранского массива, эти породы превратились в тонкозернистые «сухие» скарны. Первичный состав пород при этих процессах имел решающее значение. За счет карбонатных пород с малым содержанием кварца или без него образовывались волластонит-кальцитовые скарны и мраморы, за счет окремненных разновидностей — волластонит-кварцевые тонкозернистые скарны. Сухое скарнирование не следует понимать как простое термальное изменение пород. Эти процессы, безусловно, сопровождались обменными реакциями между интрузивными и карбонатными породами и между прослоями, имеющими различный химический состав, что приводило к образованию не только указанных выше светлоокрашенных скарнов, но и темноокрашенных гранат-пироксеновых и других скарнов.

После консолидации Аксоранского массива процессы скарнообразования не затухают. Под воздействием скарнирующих растворов по трещинам растут новообразования крупнокристаллического волластонита; «сухие» скарны прорезаются громадным количеством маломощных, не выдержанных по простиранию прожилков, выполненных бурым и зеленым гранатом, эпидотом, амфиболами и, реже, пироксенами. В этот же этап, вероятно, образовалась большая часть гранатовых скарнов, развитых на контакте между гранитами и силуро-девонскими породами. За счет гранитов образуются светлые полевошпато-пироксеновые автоскарны, имеющие местами мономинеральный полевошпатовый состав.

Формирование зоны дробления на контакте между скарнами и мраморами происходило в процессе уменьшения объема пород при процессах скарнирования и под влиянием слабых тектонических напряжений.

Большую роль в формировании зоны дробления имел расположенный здесь контакт между двумя жесткими структурами. В западной части рудного поля располагаются скарны, «при-

варенные» процессами метаморфизма к гранитному ложу и составляющие с ним единое целое. С востока располагается гофрированная в широтном направлении структура девонских пород.

В участках рудных залежей была сильно ослабленная меридиональная зона, которая даже при слабых напряжениях приобретала сильную трещиноватость.

После образования густой сети прожилков происходило дробление пород, вызванное слабыми тектоническими подвижками. Этим были предопределены пути для циркуляции более поздних рудоносных растворов.

Этап рудоотложения по температурным условиям сильно отличался от процессов скарнообразования. Скарны образовались при высоких температурах, а процесс рудоотложения шел при низких. Доказательствами в пользу изложенного являются те факты, что вмещающие породы практически не изменились при воздействии на них рудоносных гидротерм, состав руд месторождения очень прост, оруденение не следует за зонами скарнирования и пространственно часто отрывается от них.

Приведенные факты позволяют предполагать существование большого разрыва во времени между процессами скарнообразования и рудоотложения.

При исследовании руд в отраженном свете намечаются два этапа сульфидного рудоотложения, показанные на парагенетической таблице 6.

Рудоподводящими каналами, вероятно, являлись широтные разрывные нарушения, расположенные в южной и северной частях рудного поля. Волластонитовые скарны рудного поля являлись лишь благоприятной геохимической средой для последующих гидротермальных растворов, приносивших полиметаллическое оруденение.

Определенной генетической связи рудопроявления с интрузиями на Аксоранских полиметаллических месторождениях не устанавливается. Основным рудоконтролирующим фактором является локализация оруденения в серых верхнедевонских известняках преимущественно на контакте скарнов и мраморов. Кроме того, некоторые рудные тела располагаются на контакте серых мраморизованных известняков и грубополосчатых известково-кремнистых пород. Таким образом, грубополосчатые породы здесь являются экранирующим горизонтом.

В карбонатных конгломератах фаменского возраста на Новоаксоранском участке оруденение локализуется в основании, толщи, где конгломераты превращены в среднезернистые светлосерые и белые мраморы.

На обоих участках существует более или менее четко выраженный литологический и структурный контроль оруденения.

Парагенетическая таблица минералов Аксоранского месторождения

Минералы	Этапы минералообразования				
	контактовый метаморфизм	скарнирова- ние	сульфидная минера- лизация		гипергенный этап
			I этапа	II этапа	
Кальцит	■	■	■	■	■
Волластонит	■	■			
Авгит	■	■			
Диопсид	■	■			
Гранат	■	■			
Скаполит	■	■			
Эпидот		■			
Амфибол		■			
Кварц	■	■	■	■	■
Молибденит	■				
Магнетит		■	■	■	
Пирротин	■	■	■	■	
Пирит	■	■	■	■	■
Сфалерит			■	■	
Халькопирит	■	■	■	■	
Блеклая руда			■	■	
Галенит			■	■	
Гематит			■	■	■
Англезит					■
Плюмбоарозит					■
Церуссит					■
Малахит					■
Опал					■
Гипс					■

На собственно Аксоранском участке руды локализуются только в крыльях купольного поднятия, а на востоке, в синклинальном прогибе, они постепенно выклиниваются. В мелких структурах руды встречаются лишь в неопрокинутых крыльях антиклинали и отсутствуют в опрокинутых.

На Новоаксоранском участке рудоконтролирующей структурой является стратиграфическое несогласие между породами верхнего девона и фамена. Здесь, как и на собственно Аксоранском участке, руды встречаются только в неопрокинутом северном крыле антиклинали и отсутствуют в опрокинутом южном крыле.

Основным поисковым признаком здесь является наличие светлоокрашенных скарнов и перекрывающих их мраморизованных известняков. При нахождении аналогичных геологических образований особое внимание следует обращать на зону контакта между указанными выше породами, к которой и приурочиваются полиметаллические руды.

Зона окисления по вкрапленным рудам скарного типа практически не развивается, поэтому в них следует искать вкрапленность первичных сульфидных минералов. Светлоокрашенные скарны с вкрапленностью сульфидов на поверхности приобретают лишь светлобурую окраску, что также может являться поисковым признаком. Скарны, как наиболее стойкие к процессам выветривания, обычно располагаются на возвышенных частях рельефа, что облегчает поиски подобного типа месторождений.

В пределах Аксоран-Акжальской гряды, кроме скарного типа оруденения в девонских известняках, можно ожидать руды на контактах серых известняков с перекрывающими их известково-кремнистыми породами. Последние в благоприятных структурных условиях могут служить хорошим экранирующим горизонтом.

Поисковыми признаками для нахождения руд типа новоаксоранских являются следующие:

- 1) наличие фаменских карбонатных конгломератов, перекрывающих верхнедевонские карбонатные породы;
- 2) неопрокинутый характер залегания их;
- 3) мраморизация и незначительная обохренность конгломератов;
- 4) наличие довольно значительного количества жильных интрузивных пород.

Оруденелые мраморизованные конгломераты обычно располагаются в пониженных частях рельефа или на склонах, покрытых рыхлыми и обломочными четвертичными образованиями, что сильно затрудняет поиски их.

Наиболее надежным методом поисков такого типа руд является металлометрия. Если же поиски ведутся путем картирования, то нахождение хотя бы одного кристаллика галенита уже будет служить основанием для вскрытия коренных пород в этом участке канавами.

На Аксоранском месторождении в настоящее время полностью оконтурены рудные тела во всех направлениях, кроме восточного на основном скарновом поле. Кондиционные руды могут быть встречены и далее на восток, где намечается еще одно куполообразное поднятие в структуре верхнедевонских пород. Рудные тела там могут быть очень сложными, так как породы смяты в довольно мелкие складки.

В пределах южного скарнового поля разведка до сих пор ведется по редкой сетке и при наличии здесь мелких структур и большого количества жильных интрузивных пород не дает должного эффекта. Здесь следует ожидать в южном крыле маломощных, но с хорошим содержанием рудных тел, которые можно будет рентабельно обрабатывать.

Вдоль контакта с гранитами к западу от скважины № 3 и к западу от южного скарнового поля следуют волластонит-кварцевые оруденелые скарны, которые совершенно не разведаны. Вполне вероятно, что и на этих участках можно будет получить некоторый прирост запасов.

В южном крыле южной опрокинутой антиклинали повсеместно фиксируется редкая вкрапленность галенита. Буровыми работами поведение оруденения здесь на глубину не проверено. Вполне вероятно, что и здесь можно увеличить запасы.

На Новоаксоранском участке съемочными работами установлено, что фаменские карбонатные конгломераты в северном крыле антиклинали собраны в довольно пологие синклинальные и антиклинальные складки северо-западного простирания. Это обстоятельство сильно расширяет перспективы месторождения. Если в складчатых структурах будет прослеживаться оруденение, то перспективность его сильно возрастет.

### **Каскайгыр-Акжальская группа месторождений**

Координаты:  $\frac{47^{\circ}42' \text{ с. ш.}}{74^{\circ}00' \text{ в. д.}}$

Каскайгыр-Акжальская группа полиметаллических месторождений расположена в Шетском районе Карагандинской области КазССР, в 40 км к востоку от Аксоранского месторождения. Расстояние до ближайшей железнодорожной станции Моинты — 90 км, до станции Агадырь — 136 км.

Эти месторождения по старым выработкам были открыты в 1886 г. Рудное поле Каскайгыр-Акжальской группы месторождения слагается породами верхнедевонского и нижнекарбонного возрастов, представленными известняками, мергелями и песчаниками. Интрузивные породы в пределах рудного поля развиты слабо. Наиболее древними здесь являются полимиктовые песчаники, условно относимые к франскому ярусу. Состав этой толщи чрезвычайно пестрый, по простиранию она плохо выдержана.

Отложения фаменского яруса на месторождении по фауне четко разделяются на калькаратусовые и сульциферовые слои.

Калькаратусовые слои представлены известняками светлосерого цвета. Они располагаются в виде широтно вытянутой полосы шириной до 350 м. Породы эти часто мраморизованы. Мощность калькаратусовых известняков равна 130 м.

Сульциферовые слои представлены мергелистыми разностями известняков конкреционного (узловатого и слоистого) сложения. Эти породы на Аксоранском месторождении названы карбонатными конгломератами и серыми мергелями.

На породы фаменского яруса без следов несогласия налегают песчаники, сланцы и серые тонкослоистые известняки, условно относимые к нижнекарбонному возрасту (турне).

Интрузивные породы, располагающиеся в центральной части рудного поля, разделяют Акжальскую и Каскайгырскую группы месторождений.

Северный шток, сложенный в центральной части пироксеновыми диоритовыми порфиритами, а по периферии — кварцевыми диоритами и диабазовыми порфиритами, является самым крупным интрузивным телом в пределах рудного поля. Остальные три штока, расположенные южнее первого, сложены кварцевыми и окварцованными порфирами.

Осадочные породы и штоки секутся дайками сиенит-порфиров, фельзитовых порфиров и диабазовых порфиритов. Выходы интрузивных пород окружены ореолами контактовоизмененных пород — роговиков и скарнов. Наиболее развитыми минералами в скарнах являются диопсид, гранат и волластонит.

Участок месторождений представляет две широтно ориентированные антиклинальные складки — северную и южную. В южном крыле северной антиклинальной структуры, пространственно приурочиваясь к ядерной части антиклинали второго порядка, располагаются рудные тела Акжальского месторождения. Южная антиклинальная структура надвинута на северную антиклиналь. В пределах южной антиклинали располагаются рудные тела Каскайгырского месторождения.

Рудные тела на Акжальском месторождении приурочиваются к безамплитудной зоне дробления в ядре антиклинальной

складки второго порядка. По простиранию оруденение здесь прослеживается на 2,5 км. Мощность рудных тел колеблется от 5 до 75 м. Рудные тела круто падают на юг. Форма рудных тел жило- и линзообразная. Чаще они имеют неправильную форму.

Каскайгырское месторождение состоит из двух участков — Аврора и Северный Каскайгыр. Первый расположен в ядре антиклинальной складки, второй — в скарнированных и мраморизованных известняках на северном крыле антиклинали.

Наиболее распространенным рудным минералом на месторождении является сфалерит зеленого, бурого и темнокоричневого цвета. Вторым по распространению минералом является галенит. В рудах редко встречается пирит и халькопирит. Блеклые руды отмечаются очень редко. Отчетливой связи оруденения с интрузивными породами не устанавливается.

Аксоранское и Каскайгыр-Акжальские месторождения по геологическим условиям и минералогическому составу близки. Е. Д. Чехович относит Акжальское месторождение тоже к гидротермальному типу. Минералогический состав их удивительно схож и прост. Родство этих месторождений подчеркивается и тем, что галенит их содержит в примеси сурьму и олово. Сфалерит в этих месторождениях часто имеет светлозеленую окраску. Порядок выделения рудных минералов аналогичен.

На этих месторождениях процессы скарнирования и рудная минерализация метаморфизованных пород протекали в этапы, далеко отстоящие во времени друг от друга.

Е. Д. Чехович считает, что руды Акжальского месторождения увязываются генетически с развитыми в пределах рудного поля малыми интрузиями, но отмечает, что жильные интрузии внедрились явно до оруденения пород и содержат рудные прожилки. На Аксоранском же месторождении интрузивная фация явно пострудная. Следовательно, на Аксоранском и Акжальском месторождениях нет никакой генетической связи руд с жильными фациями. Вопрос здесь, вероятно, сводится только к тому — является ли возраст жильной интрузивной фации дорудным или пострудным.

### Аксоран I

Координаты:  $47^{\circ}46'$  с. ш.  
 $72^{\circ}59'$  в. д.

Месторождение расположено в самой западной части Аксоран-Акжальской известняковой гряды, в 11,5 км к югу от ст. Басага, в 2,5 км к востоку от железной дороги.

Месторождение известно с дореволюционного времени. В советский период оно изучалось Карагандинским геолуправле-

нием, позднее — трестом «Лакокраска». Детального геологического изучения месторождения не было.

Рельеф в районе месторождения сильно расчленен. Абсолютные высоты не превышают 975 м. Месторождение находится в южном экзоконтакте массива гранодиоритов, которые рвут силуро-девонские породы вплоть до фаменского яруса и могут быть отнесены к позднегерцинским интрузиям. Осадочные породы, расположенные к югу от месторождения, условно относятся к верхнесилурийскому возрасту. Представлены они известняками, туфопесчаниками и сланцами.

Известняки, располагающиеся в основании разреза, — слоистые породы, имеющие мелкокристаллическое сложение. Цвет их серый и белый. В них встречаются прослои до 1 м темно-серых мраморизованных известняков.

Алевритовые сланцы и песчаники перекрывают известняки. Цвет их серый и темносерый. Породы сильно ороговикованы. Простираение их широтное, падение пород на север, углы падения крутые, 80—85°.

Гранодиориты — макроскопически среднезернистые породы, светлосерого цвета; состоят в основном из белого полевого шпата (кислый плагиоклаз), роговой обманки, биотита и кварца. Вблизи рудных тел в гранодиоритах повышается содержание кварца и появляется вкрапленность пирита.

Жильная фация на месторождении представлена дайками порфиритов, кварцевыми порфирами и гранит-порфирами, диабазовыми дайками и кварцевыми жилами. Жильные породы названы в порядке их образования. Кварцевые жилы секут все жильные и интрузивные породы.

Простираение даек в основном северо-западное. Дайки же порфиритов и кварцевые жилы имеют меридиональное простираение. Кварцевые жилы приурочиваются к зонам дробления и содержат ксенолиты вмещающих пород. Две кварцевые жилы встречены в восточной части месторождения. Кварц в них молочно-белый, местами обохрен и содержит пустоты выщелачивания.

Оруденение на месторождении приурочено к трещине разлома среди гранодиоритов. Простираение трещины — от меридионального до СВ 35°, падение — вертикальное. По простираению рудное тело вскрыто разносом на длину до 100 м.

Рудное тело обычно представляет кварцевую жилу или сильно окварцованные гранодиориты, содержащие равномерную тонкую вкрапленность галенита. Реже встречаются пирит, сфалерит и халькопирит.

Мощность рудного тела в раздувах достигает 5 м. Рудное тело часто ветвится на отдельные рукава, количество которых местами достигает восьми. Содержание свинца в рудах высо-

кое; по мнению В. И. Яговкина, среднее содержание для этой площади должно быть около 15—20‰.

Перспективы месторождения ограничены, но тот факт, что к югу от него в верхнесилурийских известняках встречена вкрапленность и прожилки галенит-сфалеритового состава, дает основание на постановку поисковых и геофизических работ на предмет нахождения новых полиметаллических рудопроявлений.

Аксоран-Акжалская известняковая гряда, имеющая по простиранию длину более 100 км, перспективна для нахождения в ней новых полиметаллических месторождений. Об этом красноречиво свидетельствует тот факт, что только за последние два года в ней открыт довольно крупный Новоаксоранский участок и рудопроявление Караджал, оценка которого еще не произведена.

Известняковая гряда изучена очень слабо, различные авторы, изучавшие ее, дают противоречивые данные по стратиграфии. В пределах этой гряды Е. Д. Чехович и П. Л. Меркулов трактуют несогласное залегание пород нижнекарбонového возраста на фаменских отложениях, что не подтверждается в близлежащих районах Центрального Казахстана. Вполне вероятно, что это объясняется несогласным налеганием указанных пород на верхнесилурийские карбонатные породы, расчленение которых трудно произвести.

Для нахождения новых месторождений в пределах гряды следует произвести детальное картирование гряды и проведение детальных металлометрических работ.

#### Ф о р м а ц и я   в к р а п л е н н о - п р о ж и л к о в ы х м е с т о р о ж д е н и й

В пределах описываемой территории установлен особый морфогенетический тип полиметаллических месторождений — это пластовые вкрапленные свинцовые руды в известняках и известково-углистых сланцах этрена. К этому типу отнесена так называемая этренская группа полиметаллических месторождений, расположенная в юго-западном углу листа L-43-A.

Здесь оруденение представлено редкорассеянной вкрапленностью галенита в бурых углистых известняках, по возрасту отнесенных к этренскому ярусу нижнего карбона. Изучение и разведка указанных рудопроявлений производится разведочной партией Казгеолуправления под руководством Г. В. Цаплина. По предварительным данным разведки, содержание свинца в рудах иногда достигает 1%. За последние годы аналогичный тип свинцовой минерализации установлен также в районе месторождений атасуйских железо-марганцевых руд.

Рудопроявления указанного типа находятся в начальной стадии изучения. Масштабы оруденения и генезис этих месторож-

дений недостаточно выяснены и для своего разрешения требуют постановки широких металлометрических поисков в районах развития отложений нижнего карбона и постановки детальных работ по литолого-стратиграфическому расчленению рудовмещающих пород с детальным изучением минералогии руд.

### Этренское месторождение

Координаты:  $\frac{46^{\circ}00'30'' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}37'00'' \text{ в. д.}}$

Оруденение связано с двумя горизонтами известняков, наблюдаемых в нижней части разреза структур С<sub>1</sub>. Рудные минералы представлены галенитом и церусситом. По предварительным данным, в тонковкрапленных рудах содержание свинца менее 1%.

### Каргабулакское месторождение

Координаты:  $\frac{46^{\circ}03'45'' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}41'45'' \text{ в. д.}}$

Месторождение приурочено к отложениям верхнего девона — нижнего карбона. В геологическом строении района принимают участие конгломерато-песчаниковые отложения нижнего девона. На них с резким угловым несогласием залегают отложения верхнего девона — нижнего карбона. В основании залегают базальные конгломераты. На конгломераты налегают песчаники с двумя горизонтами известняков. К нижнему горизонту известняков приурочена галенитовая минерализация. Этот горизонт хорошо прослеживается по всей структуре и на всем своем протяжении содержит галенит, местами с довольно богатой вкрапленностью, а местами без видимой минерализации. По масштабам распространения минерализованных известняков месторождение может оказаться промышленно интересным. Известняки рассечены большим количеством кальцитовых жил, несущих также галенитовую минерализацию.

К югу от Каргабулакской и Восточно-Каргабулакской структур имеются еще две сходные по геологической обстановке структуры, на которых ведутся разведочные работы, в связи с чем весь район заслуживает постановки детальных поисковых работ.

### Галенитовая минерализация в обнажении № 4718

Координаты:  $\frac{46^{\circ}06' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}48' \text{ в. д.}}$

Среди песчаников комплекса были встречены серые известняки (видимо, карбона), в которых взятые на химический анализ пробы показали содержание свинца 0,09, — 0,12%. Извест-

няки простираются по азимуту  $100^\circ$ , с падением на север под углом  $60^\circ$ .

Мощность известняков изменяется в пределах 1—5 м. Галенитовая минерализация приурочена к стратиграфически выдержанному горизонту темносерых известняков; в кальцитовых жилах она является вторичной и приурочена к тем участкам, где минерализованы вмещающие их известняки.

### Восточное Каргабулакское месторождение

Координаты:  $\frac{46^\circ 14' 15'' \text{ с. ш.}}{72^\circ 49' 00'' \text{ в. д.}}$

Галенитовая минерализация приурочена к горизонту известняков нижнего карбона. На участке по всему известняковому горизонту взято 29 бороздовых проб с интервалом в 200—500 м. Минерализация представляет практический интерес. По нескольким химическим и спектральным анализам известняков установлено, что содержание свинца колеблется в пределах 0,05—1,0%. Мощность известняков 0,5—4 м. Галенитовая минерализация неравномерная и макроскопически зафиксирована не всюду.

К югу от этой синклиналиной структуры имеются еще две такие же, но более крупные структуры (Этрэнское месторождение).

### Симтасская галенитовая минерализация

Координаты:  $\frac{46^\circ 02' 45'' \text{ с. ш.}}{72^\circ 54' 30'' \text{ в. д.}}$

Район месторождения представлен отложениями карбона, слагающими синклиналь. Синклиналиная структура срезана с севера и востока дизъюнктивами. В основании структуры среди красноцветных песчаников выделяются серые известняки с галенитовой минерализацией. Анализ нескольких штучных проб, взятых из известняков, показал содержание свинца 0,3—0,5%.

### Точка наблюдения № 276 (по Г. В. Цаплину)

Координаты:  $\frac{46^\circ 00' \text{ с. ш.}}{72^\circ 50' \text{ в. д.}}$

В известняках наблюдается сеть кальцитовых прожилков, несущих мелкую вкрапленность галенита. В них, кроме галенита, присутствуют весовые содержания вульфенита и единичные знаки малахита.

## Вторичнокварцитовые формации

В составе месторождений ранневарисской металлогенической эпохи необходимо выделить формации вторичнокварцитовых меднорудных, полиметаллических и, вероятно, золоторудных месторождений, связанных с вулканогенными комплексами девона и карбона. Эти формации отличаются по многим особенностям геологического строения. Однако имеются трудности в разделении их по возрасту, вследствие недостаточной изученности вулканогенных комплексов девона и среднего палеозоя. В данной группе имеются месторождения девонского возраста (более древние, чем ранневарисские) и месторождения, генетически связанные с каменноугольными вулканогенными комплексами, достоверность выделения которых еще не проверена.

Работы В. Ф. Беспалова по вторичным кварцитам и по стратиграфии среднего и верхнего палеозоя дают некоторые данные для разделения этих месторождений по возрасту и для прогнозной их оценки. Сходные с ними девонские вторичные кварциты совершенно не учтены Беспаловым, поэтому дальнейшее расчленение формаций по возрасту представляется еще мало обоснованным, и мы ограничиваемся разделением их по ведущим металлам.

### Прожилково-вкрапленная вторичнокварцитовая молибдено- меднорудная формация

Всего насчитывается 12 рудных точек этой формации, из них 10 по листу L-43-А и 2 по листу L-43-Б. Медное оруденение приурочено к вторичным кварцитам, образовавшимся по эффузивам каменноугольного и девонского возраста и по гранодиоритам. Иногда вторичные кварциты залегают среди песчано-алевритовых углистых пород того же возраста (Кайрактас). Рудоносные породы окварцованы и серицитизированы, в них широко развиты высокоглиноземистые минералы (алунит, диаспор). Вторичные кварциты прорываются дайками пород эффузивного облика и другими интрузиями, затем кварцевыми и кварц-турмалиновыми жилами. Оруденение во вторичных кварцитах приурочено в основном к протяженным и широким зонам тектонических смятий.

Форма рудных тел изменчива, чаще линзообразная, или изометричная. Встречаются небольшие шширообразные тела, обогащенные железными минералами. Минералогический состав более или менее постоянный (халькозин, халькопирит, пирит, энаргит и вторичные минералы). Кроме того, в крупных месторождениях (Коунрад, Борлы и др.) промышленное значение имеет молибденит.

Рудные минералы образуют тонкую выкрапленность во вторичных кварцитах, заполняют трещины, дают налеты и примазки на их стенках. Оруденение бывает равномерное и неравномерное. В отдельных небольших участках медные минералы образуют высокую концентрацию, а местами они совершенно отсутствуют.

Несмотря на большое развитие в описываемом районе массивов вторичных кварцитов, последние исследованы недостаточно, особенно в пределах листа L-43-Б. Этим объясняется, видимо, почти полное отсутствие там таких месторождений меди.

Наиболее крупным представителем этой формации является медное месторождение Коунрад, описание которого приводится ниже.

### Коунрад

Координаты;  $\frac{46^{\circ}59' \text{ с. ш.}}{75^{\circ}00' \text{ в. д.}}$

Месторождение находится в Северо-Западном Прибалхашье и расположено в 17 км севернее г. Балхаш. В административном отношении находится на территории Балхашского района Карагандинской области КазССР.

Район представляет собой почти равнину, расположенную между долинами рек Токрау на востоке и Жамши на западе. На юге эта равнина граничит с оз. Балхаш, на севере — с горами Бектауата. На фоне этой равнины вырисовываются сопки урочища Коунрад, отдельные вершины которых возвышаются над окружающей местностью на 150—200 м.

### Геологическое строение

Среди пород, слагающих Коунрадское месторождение и его окрестности, выделяются следующие группы.

Осадочные породы палеозоя являются наиболее древними (силур). Они представлены песчаниками, сланцами и слагают площадь, расположенную к северу и северо-востоку от сопки Северный Коунрад. Указанные породы к северо-западу и северу соединяются с обширным полем песчаниково-сланцевых пород, слагающих соседние с Коунрадом площади. На востоке песчаники контактируют с гранитами и превращены в роговики. На юге и юго-западе песчаники контактируют с вторичными кварцитами, образованными по эффузивным порфирам, диабазам и другим породам. Песчаники здесь образуют антиклинальную складку северо-западного простирания.

Диабазы, диабазовые порфириты и их туфобрекчии образуют следующий, более высокий стратиграфический горизонт, лежащий на описанной выше песчаниково-сланцевой толще.

Диабазовый комплекс обнажается в виде нескольких небольших пятен, линейно вытянутых в северо-западном направлении и расположенных на юго-западной окраине выходов осадочных пород. Общая вытянутость обнажений диабазов совпадает с направлением простираения осадочных свит. Контакт этих двух комплексов обычно скрыт под мощным покровом современных отложений. В работах К. С. Газизовой допускается возможность существования на Коунраде двух разновидностей диабазовых пород: 1) эффузивных диабазов — более древних и 2) дайковых диабазовых порфиритов — более молодых.

Интрузивные породы диоритово-гранодиоритового комплекса представлены в основном гранодиоритами, гранодиорит-порфирами и кварцевыми диорит-порфиритами.

Свежие гранодиориты слагают небольшую площадь, расположенную в 1,5—2 км юго-восточнее рудного тела месторождения. Выходы гранодиоритов приурочены к пониженной части рельефа, которая с севера и юга граничит с Южно-Коунрадскими сопками, сложенными кварцитами, образовавшимися по эффузивным порфирам. Гранодиориты по простираению и падению постепенно переходят в гранодиорит-порфиры, которые пользуются здесь большим распространением. По характеру развития в них вторичных процессов выделяются три разновидности гранодиорит-порфиритов:

1) неизменные гранодиорит-порфиры, встречающиеся в нескольких участках в виде небольших неправильных по форме выходов, залегающих среди вторичных кварцитов; образовавшихся по гранодиорит-порфирам;

2) вторичные кварциты, образовавшиеся по гранодиорит-порфирам, слагают центральную пониженную часть Коунрадского массива, т. е. участок рудного тела;

3) каолинизированные и опализованные гранодиорит-порфиры развиты по логам. Этими породами сложен большой восточный лог, юго-западный лог, а также площади участка пос. Коунрад II, к юго-западу и северо-западу от него.

Кварцевые диорит-порфириты встречаются сравнительно редко.

Эффузивные породы представлены кварцевыми сферолитовыми альбитофирами, агломератными лавами флюидално-перлитового кварцевого альбитофира и флюидалными фельзитовыми альбитофирами.

Эффузивные порфиры сохранились в виде небольших островков у северо-западного подножия сопки Северный Коунрад, среди апоэффузивных вторичных кварцитов, вблизи контакта последних с песчаниково-сланцевой толщей. Вторичными кварцитами сложены все возвышенности, окружающие месторождение и отдельные сопки, расположенные к западу и югу от него.

Граниты слагают северо-восточную часть месторождения. Они имеют активный контакт с породами диоритового комплекса и с песчаниково-сланцевой толщей. В районе восточного логга граниты, вследствие поверхностных процессов, интенсивно каолинизированы.

Галечники обнажаются в юго-западной части месторождения. Они слагают небольшие увалистые холмики, расположенные к северо-западу от пос. Коунрад II. Галечники состоят из окатанных обломков кварцитов с небольшой примесью песчанистого и глинистого материала. Они залегают непосредственно на кварцитах или гранодиорит-порфирах. За пределами Коунрада галечники переходят в плотные конгломераты, которые широко развиты в других районах Казахстана. Возраст галечников третичный (Н. И. Наковник).

Современные наносы в районе месторождения представлены пролювиальными накоплениями типа конусов выноса и делювиальными глинистыми накоплениями со щебнем и дресвой, слагающими пониженные части рельефа.

Все возвышенности, окружающие рудное тело, сложены вторичными кварцитами, образовавшимися по эффузивным порфирам, а все пониженные участки — породами диоритового комплекса и вторичными кварцитами, образовавшимися по гранодиорит-порфирам.

Таким образом, получается впечатление кольцеобразного строения месторождения с рудным телом в центре.

### Тектоника месторождения

Осадочно-метаморфическая толща, широко распространенная к северо-западу от месторождения, смята в складки. Простираение складок СЗ 270—320°, падение крыльев 50—70°, нередко 80°. Пликативные дислокации осложнены разрывами, в большинстве случаев северо-западного направления.

В гранодиоритах, на участках соприкосновения их с метаморфической толщей, заметны следы течения, выраженные в ориентировке минералов, которые, как правило, располагаются параллельно контакту. Это указывает на то, что внедрение гранодиоритов происходило уже после того, как метаморфическая толща была консолидирована (П. П. Зотов).

Указанная толща, представленная песчаниками, сланцами, диабазами и диабазовыми порфиритами, слагает площадь к северу и северо-востоку от сопки Северный Коунрад. Обнаженность этой толщи плохая. Толща смята в асимметричную антиклинальную складку северо-западного простираения. Падение крыльев складки крутое к юго-западу (угол 60°) и пологое к северо-востоку (угол 40°).

Указанная структура прорвана интрузией диоритового комплекса, представленного в основном гранодиоритами и гранодиорит-порфирами, которые слагают громадную площадь к северу и северо-востоку от описываемого участка.

В гранодиорит-порфирах рудного тела месторождения развиты крупные, глубоко уходящие конически-кольцевые системы трещин, и многочисленные мелкие трещины. Газизова связывает их с тектоническими напряжениями, предшествовавшими и сопровождавшими излияния эффузивных порфиров. Конически-кольцевые трещины были основными проводящими каналами для магматической массы эффузивно-экструзивных порфиров. Газизова на основании изучения геологоструктурных и генетических особенностей месторождения считает, что процессы вторичного окварцевания (в широком смысле) и рудная минерализация Коунрада генетически не связаны с интрузией гранодиоритов — гранодиорит-порфиров. Эти породы явились лишь благоприятной средой для рудоотложения.

Оруденение Газизова генетически связывает с магматическим очагом, породившим отмеченные выше эффузивно-экструзивные порфиры.

### Морфология и вертикальная зональность

Рудный участок месторождения представляет трубчатое тело оруденелых гранодиорит-порфиров, заключенное в апоэффузивные вторичные кварциты. Последние прикрывают гранодиорит-порфиры и заполняют конически-кольцеобразную полость по периферии рудного тела, по которой поднимались и изливались эффузивные порфиры Коунрада. Максимальная площадь распространения промышленных руд месторождения (с содержанием меди выше 0,3%) составляет около 900 000 м<sup>2</sup>, при длине рудного тела 1250 м и ширине в среднем 700 м (с колебаниями от 250 до 900 м); при этом длинная ось располагается в широтном и короткая — в меридиональном направлении.

Первичные руды месторождения представлены вкрапленностью медных минералов и сетью оруденелых прожилков кварца (с пиритом, халькопиритом и нередко молибденитом) в измененных гранодиорит-порфирах. Содержание меди в гипогенных сульфидных рудах колеблется в пределах 0,3—0,5%, обычно же оно ниже 0,3%. Промышленными являются лишь окисленные и халькозиновые руды.

Рудное тело месторождения в вертикальном направлении по характеру развития вторичных процессов и по разнородности минералогического состава подразделяется на следующие зоны (сверху вниз).

1. Зона выщелачивания имеет мощность в среднем 25—30 м, с колебаниями от 0,5 до 80 м. В основном эта зона безрудная, изредка содержание меди в ней достигает 0,2—0,25%. По пространственному положению она крайне невыдержанная. Располагаясь в основном выше окисленных руд, она нередко в виде отдельных карманов и неправильных участков встречается в зоне окисления и в верхней части зоны вторичного сульфидного обогащения.

В зоне выщелачивания все рудные минералы под действием атмосферных агентов образуют легкорастворимые соединения, которые мигрируют в нижеследующие горизонты. Поэтому зона эта бедна скоплениями рудных компонентов. Медное оруденение обычно представлено тонкими пленками или примазками малахита, реже—азурита и хризоколы. В большом количестве встречаются окисные и гидроокисные соединения железа. Они представлены гематитом, лимонитом и гидрогематитом. Все указанные минералы встречаются в тесном сростании друг с другом.

2. Зона окисления располагается выше зоны вторичного сульфидного обогащения и зоны смешанных руд. По форме и минералогическому составу эта зона характеризуется большой пестротой. Рудные тела ее состоят из серий трещин, заполненных окисленными медными минералами, неправильных по форме рудных скоплений, линзообразных и гнездообразных тел в 20—50 м и более. В подавляющем большинстве случаев зона окисления представлена линзообразными скоплениями кондиционных окисленных руд, располагающихся на верхних горизонтах месторождения или, иногда, в виде отдельных карманов и желвачных участков, спускающихся в зоны смешанных и халькозиновых руд. Мощность зоны окисления в среднем 20—25 м, с колебаниями от 0,5 до 60 м. Среднее содержание меди в ней 0,94%. Руды зоны окисления составляют 10—15% от общего баланса промышленных руд.

Зона окисления характеризуется значительным разнообразием встречающихся в ней рудных минералов. Наибольшее развитие среди медных минералов имеют карбонаты меди — малахит и азурит, которые составляют около 75% всего количества медных минералов зоны окисления. Кроме них, относительно небольшое распространение имеют следующие минералы: брошантит, хризоколл, тенорит, куприт, цианотрихит, бисбинт, халькантит и самородная медь. Окисленные соединения железа в этой зоне представлены гематитом, лимонитом и гидрогематитом. В зоне окисления довольно часто развивается ярозит.

3. Зона смешанных руд располагается ниже зоны окисления и выше зоны вторичного сульфидного обогащения. Она является переходной от окисленных руд к рудам вторичных сульфи-

дов. Указанная зона представляет изолированные друг от друга линзы, гнезда и карманы, приуроченные главным образом к участкам развития интенсивной трещиноватости. Мощность ее не выдержана, в среднем составляет 10—15 м, с колебаниями от 0 до 50 м. Установлено, что смешанные руды имеют значительное распространение и большой удельный вес в общем балансе запасов месторождения (более 20% от общих запасов окисленных руд).

В нижних частях этой зоны преобладают вторичные сульфидные минералы, в верхних же они уступают место минералам зоны окисления. Основные минералы, встречающиеся в зоне смешанных руд, следующие: пирит, халькозин, ковеллин — типичные минералы зоны вторичного сульфидного обогащения, а также малахит, азурит, брошантит, хризоколла — типичные минералы зоны окисления.

4. Зона вторичного сульфидного обогащения (халькозиновая зона) является наиболее выдержанной по мощности и более богатой по содержанию в ней меди. Она содержит до 75% меди от общих запасов промышленных руд месторождения. Содержание меди в халькозиновых рудах в основном не опускается ниже промышленного минимума (0,5%), за исключением нескольких участков с убогим содержанием руд и даже пустых пород.

Зона вторичного сульфидного обогащения развита по всей площади рудного тела; в плане она имеет овальную форму.

Халькозиновые руды месторождения в целом образуют чашеобразное тело, имеющее у дна две впадины: одна располагается в юго-западной части, другая — в северо-восточной части рудного тела. Вертикальная мощность халькозиновых руд колеблется от 10 до 270 м и в среднем составляет 40 м.

Увеличение мощности руд происходит постепенно, по мере продвижения от периферии рудного тела к отмеченным углублениям. В юго-западной части рудного тела наибольшая мощность халькозиновых руд достигает 260 м, в северо-восточной — 150 м. Основная масса промышленных халькозиновых руд сосредоточивается в юго-западной части рудного поля.

Кровля халькозиновых руд имеет слабо наклонную поверхность с понижением с северо-запада на юго-восток. Амплитуда колебаний рельефа кровли этих руд в указанном направлении достигает 30—40 м.

Глубина залегания подошвы халькозиновых руд сильно изменчива. В юго-западной части рудного тела распространение руд вторичного сульфидного обогащения достигает горизонта 390 м; в северо-восточной части, в участке между двумя впадинами и по периферии рудного тела, нижняя граница халькозиновых руд располагается на горизонтах 500, 550 и 600 м. Амплитуда колебаний отметок лежачего бока их достигает

150—200 м. Предельная глубина залегания почвы промышленных халькозиновых руд по всей площади рудного поля определяется глубиной распространения вторичных кварцитов, образовавшихся по гранодиорит-порфирам.

Зона вторичного сульфидного обогащения имеет наиболее важное промышленное значение и характеризуется значительным разнообразием минералов. Главным медьсодержащим минералом ее является халькозин. В верхах ее довольно много окисленных минералов меди. По мере углубления окисленные минералы исчезают, уступая место вторичным сульфидам, которые в нижних горизонтах этой зоны постепенно сменяются первичными сульфидами. Таким образом, преобладание халькопирита в этой зоне указывает на близость зоны первичных сульфидных руд.

Рудные минералы зоны вторичного сульфидного обогащения представлены пиритом, халькопиритом, борнитом, энаргитом, молибденитом, блеклыми рудами — остаточными минералами гипогенного оруденения, а также халькозином и ковеллином — типичными минералами зоны цементации.

5. Зона первичных сульфидных руд. Верхняя граница этой зоны определяется гипсометрической отметкой кровли неизменных гранодиорит-порфиров, за исключением юго-западной части тела, где первичные руды залегают непосредственно под зоной халькозиновых руд, в то время как вторичные кварциты уходят значительно глубже.

Нижняя граница распространения гипогенных сульфидных руд не установлена, ибо скважины бурились только для прослеживания промышленной части рудного тела. Проходка скважин прекращалась сразу же при выходе их из зоны халькозиновых руд, т. е. там, где начинались первичные сульфиды. Таким образом, глубина залегания гипогенных сульфидных руд осталась неизвестной. Халькозиновые руды месторождения на глубине повсюду сменяются первичными сульфидными рудами. Содержание меди в первичных рудах редко превышает 0,3%, обычно же оно ниже. В настоящее время ведутся работы по разведке первичных руд на глубоких горизонтах.

Первичное оруденение представлено бедной рассеянной вкрапленностью и тонкими прожилочками рудных минералов. В зоне первичных руд установлены следующие рудные минералы: пирит, халькопирит, барит, блеклые руды, энаргит, молибденит, сфалерит и в очень незначительных количествах — галенит и пирротин.

Месторождение известно с 1901 г. Оно детально изучено и разведано. Запасы на 1/1 1952 г. приводятся в табл. 7.

## Запасы Коунрадского месторождения на 1/1 1952 г.

Наименование	Единицы измерения	Категории запасов				
		A	B	A + B	C <sub>1</sub>	A + B + C <sub>1</sub>
Окисленные руды						
Запас руды . . . . .	тыс. т	2 448	—	2 448	—	2 448
Среднее содержание меди . . . . .	%	1,26	—	1,26	—	1,26
Запас меди . . . . .	тыс. т	30,7	—	30,7	—	30,7
Халькозиновые руды						
Запас руды . . . . .	тыс. т	83 679	48 553	132 232	18 230	150 462
Среднее содержание меди . . . . .	%	—	—	—	—	0,96
Запас меди . . . . .	тыс. т	860,8	448,0	1 308,8	137,0	1 445,8
Первичные руды						
Запас руды . . . . .	тыс. т	—	—	—	3 144	3 144
Среднее содержание меди . . . . .	%	—	—	—	0,58	0,58
Запас меди . . . . .	тыс. т	—	—	—	18,0	18,0
Всего руды						
Запас руды . . . . .	тыс. т	86 127	48 553	134 680	21 374	156 054
Среднее содержание меди . . . . .	%	—	—	—	—	0,94
Запас меди . . . . .	тыс. т	891,5	448,0	1 339,5	155,0	1 494,5

### Вторичнокварцитовая формация полиметаллических месторождений

В эту группу объединены полиметаллические месторождения, генетически связанные с последней стадией становления магматических очагов, давших эффузивы девона — карбона. Они пространственно приурочены к околожерловым частям вулканических аппаратов, интенсивно измененных процессами автотематоморфизма (с образованием вторичных кварцитов). Излияние эффузивов могло быть жерловым или трещинным.

Рудопроявления, отнесенные нами к вторичнокварцовой формации, генетически тесно связаны со вторичными кварцитами. Существует несколько точек зрения на природу послед-

них. На основании многолетних исследований вторичных кварцитов Казахстана Н. И. Наковник более десяти лет назад высказал свою точку зрения на генезис вторичных кварцитов и указал на генетическую связь с указанными образованиями разнообразных полезных ископаемых.

По мнению Н. И. Наковника, вторичные кварциты являются продуктами вулканической деятельности наземных излияний. Выдвинутая им фумарольно-сульфатная теория происхождения вторичных кварцитов, повидимому, близка к истине, ибо практика показывает, что основные положения этой теории правильны.

Вторичными кварцитами принято называть такие метасоматические продукты, которые образовались в результате глубокого аутометаморфизма пород, слагающих околожерловые части вулканических аппаратов, формировавшихся в наземных условиях или в условиях, близких к поверхностным. Вторично-кварцитовыми мы будем называть рудопоявления, которые генетически и пространственно связаны с массивами таких вторичных кварцитов. К этому типу отнесены полиметаллические месторождения, залегающие непосредственно в эффузивных и экструзивных породах девона — карбона, нередко превращенных во вторичные кварциты. Характер оруденения — вкрапленный и прожилково-вкрапленный. Сюда же отнесены мелкие рудопоявления, представленные рассеянной вкрапленностью в измененных (осветленных) эффузивах, нередко приуроченных к зонам дробления.

Всего в пределах Северного Прибалхашья известно 14 таких рудопоявлений и месторождений. Краткое описание типичных и наиболее изученных приводится ниже.

### Юбилейное свинцовое рудопоявление

Координаты:  $\frac{47^{\circ}29'00'' \text{ с. ш.}}{74^{\circ}41'30'' \text{ в. д.}}$

Среди вулканогенных пород нижнего и среднего девона проходит мощная тектоническая зона, в пределах которой в туфобрекчиях и туфолавах отмечена рассеянная полиметаллическая минерализация, представленная редкой вкрапленностью галенита и сфалерита. Мощность этой зоны достигает 48—70 м. Содержание свинца колеблется в пределах 0,05—0,32%, в отдельных пробах достигает 0,99%. Содержание цинка 0,04—0,65%, в отдельных пробах достигает 2,37%. В связи с рассеянной полиметаллической минерализацией и низким содержанием свинца и цинка, месторождение не имеет практического значения. Здесь же установлена вкрапленность вульфенита и молибде-

нита (последний очень редок). Содержание молибдена 0,002—0,012% и лишь в двух пробах 0,2—0,4%.

### Актумсук

(Актумсуг, Актунсук, Благовещенский рудник)

Координаты:  $\frac{47^{\circ}57' \text{ с. ш.}}{74^{\circ}30' \text{ в. д.}}$

Месторождение приурочено к северному подножию пологой гряды, сложенной кварцевыми андезинофирами девона. В участках интенсивного смятия эффузивы подверглись гидротермальному метаморфизму и в небольших участках превращены во вторичные кварциты. Андезинофиры сильно раздавлены, хлоритизированы; наиболее заметные трещины в них заполнены церусситом, свинцовым блеском и медной зеленью.

В верхах месторождения породы каолинизированы и несут включения линарита. Ниже уровня грунтовых вод рудные минералы представлены свинцовым блеском, халькопиритом, сфалеритом. В отдельных прожилках и гнездах встречается также железо-марганцевая руда. По М. П. Русакову, длина оруденелой полосы достигает 400 м, при ширине 0,5—2 м; собственно рудное тело протягивается не более 15—20 м, при общей площади оруденелых выходов около 25 м<sup>2</sup>.

Рудное тело прослежено шахтами на 533 м; на расстоянии 800 м от последней шахты обнаружен еще рудный выход. Месторождение вскрыто до глубины 15—18 м, причем по имеющимся старым разрезам выклинивания рудных тел на глубину не наблюдается.

По Реутовскому, среднее содержание равно: Си — 7,93%, Рb — 20,43%, Ag — 97,45 г/т. По А. А. Краснопольскому: Си — 4,3%, Рb — 20—24%, Ag — 0,01% (100 г/т). По П. А. Куликову, содержание в штучных пробах, взятых в наиболее богатых участках, достигает: Си — 39,75%, Рb — 21—28%; среднее содержание Рb и Си по месторождению несравненно ниже указанного. В прожилках и гнездах встречается железо-марганцевая руда, где содержание Mn — 0,72%. Содержание меди по двум штучным пробам колеблется в пределах 0,51—16,35%; среднее содержание по всему месторождению, повидимому, не превышает нескольких процентов. Спектральным анализом в рудах Актумсука, кроме свинца и меди, отмечены следы марганца, галлия, серебра и молибдена.

Месторождение небольшое и не разведано на глубину.

## Участок № 5 Музбель

Координаты:  $47^{\circ}39'30''$ — $47^{\circ}40'00''$  с. ш.  
 $77^{\circ}33'00''$ — $77^{\circ}34'00''$  в. д.

Участок представляет вытянутую меридионально гряду кварцита. По внешнему контуру гряды залегают обесцвеченные каолинизированные порфиры и порфириты. С юга месторождение перекрыто неогеновыми глинами. На юге имеются жилообразные выходы сплошных лимонитов типа железной шляпы; на северо-востоке обесцвеченные порфиры содержат сетку прожилков лимонита, образующих штокверк. Кварциты раздроблены и обохрены, содержат 0,003—0,006% молибдена и следы меди и свинца. В разведочных шурфах содержание молибдена достигает 0,2%, свинца — следы. Рудопроявление распространено на площади около 12 га.

Месторождение интересно содержанием молибдена, встречающегося на северо-восточной площади наряду с медью и свинцом.

### Жильные и прожилково-вкрапленные меднорудные и полиметаллические формации

Прожилково-вкрапленная  
меднорудная формация,  
в эффузивно-осадочных породах  
варисского возраста

Общее число рудных точек этой формации — 7, из них 5 — в пределах листа L-43-А и 2 — в пределах листа L-43-Б. Месторождения приурочены к эффузивам (фельзит-порфирам, порфирам и порфиритам).

Минерализованные участки указанных пород окварцованы и лимонитизированы, располагаются в зонах тектонических нарушений. Медные минералы образуют вкрапленность или дают тонкие прожилки. Иногда породы секутся тонкими кварцевыми или кварц-карбонатными прожилками, содержащими медные минералы и шеллит (обнажение № 1460). Отдельные рудные точки в древности разрабатывались (Шурабек). Экономическое значение большинства из них не установлено; некоторые могут оказаться перспективными (Кеньказган, Шоинды I, Банпа, обнажение № 1460, Шурабек и др.). Рудные точки в целом могут быть охарактеризованы приводимым ниже примером (Банпа).

## Банпа

Координаты:  $\frac{47^{\circ}28' \text{ с. ш.}}{73^{\circ}07' \text{ в. д.}}$

Район рудопроявления сложен порфирами и порфиритами. Оруденение в зоне окисления представляет брекчию дробления, обогащенную медной зеленью. Последняя выполняет различно ориентированные трещинки, а также пропитывает породу. На участке имеются две старые выработки размером  $10 \times 5 \times 2,5$  м. Содержание меди 3—5%.

### Прожилково-вкрапленная полиметаллическая формация в зонах дробления

К данной группе относятся рудопроявления прожилково-вкрапленного характера, залегающие в зоне дробления и окварцевания. Они не сопровождаются крупными массами кварца, барита или других жильных минералов. Некоторые месторождения приурочены к интрузивам и близко связаны со скарновыми полями (Аксоран I).

Всего известно семь месторождений данной формации. Все они, по предварительным данным, не имеют промышленного значения. Закономерности расположения этих месторождений в отношении возраста и литологии вмещающих пород недостаточно выяснены. Примером данного типа месторождений может служить Аксоран I, краткое описание которого было приведено выше.

### Кварцево-жильная меднорудная формация

Общее число рудных точек этой формации — 10, из них 3 — в пределах листа L-43-A и 5 — в пределах листа L-43-B. Из последних три точки являются кварцево-турмалиновыми.

Кварцево-жильные рудопроявления располагаются среди пород осадочного комплекса (известняки, песчаники), близ гранитоидов ранневарисского возраста. Отдельные жилы с медным оруденением находятся и среди эффузивов девон-карбонového возраста, но тоже вблизи гранитоидов. Месторождения приурочены к зонам разломов, и часто кварц является цементом тектонических брекчий. Иногда одновременно с кварцем в жилах встречается и кальцит. Из рудных минералов встречаются: халькопирит, малахит, азурит и лимонит. Промышленно ценных месторождений кварцево-жильной формации неизвестно.

Кварцево-турмалиновые жилы расположены среди гранитоидов средневарисского возраста (район Саякской мулды).

В жилах, кроме сульфидов и вторичных минералов меди, встречаются: шеелит, молибденит, золото, серебро. К этой формации относятся Саяк V, Беркара и медно-молибденовая точка № 517. Наиболее характерным и, возможно, перспективным является Саяк V, описание которого дано ниже.

### Саяк V

Координаты:  $\frac{46^{\circ}58'30'' \text{ с. ш.}}{77^{\circ}12'00'' \text{ в. д.}}$

Месторождение находится среди гранодиоритов массива Умит и представлено четырьмя кварц-турмалиновыми жилами. Длина их 400—750 м, мощность 0,25—1,8 м, простираение субмеридиональное.

Минерализация представлена бедной вкрапленностью халькопирита, пирита и магнетита. С поверхности эти минералы частично окислены, в связи с чем появляются малахит, азурит, хризоколла, а также бурые железняки. В единичных случаях встречаются шеелит и молибденит. Отдельные обогащенные участки жил в древности разрабатывались, о чем свидетельствуют древние выработки и отвалы.

В 1952 г. Саяк V был вскрыт канавами, но не опробован. По своим масштабам и содержанию меди месторождение не имеет больших перспектив. Остальные два рудопроявления также имеют только минералогическое значение.

### Кварцево-жильная полиметаллическая формация

Общее число рудопроявлений, отнесенных к этой формации, — 37. Они залегают в разнообразных по возрасту и литологическому составу породах, включая породы варисского структурного этажа (верхний девон — нижний карбон).

Кварцевые жилы со свинцовым оруденением чаще всего находятся в деформированных гидротермально измененных породах. Они иногда сопровождаются рассеянными рудами в окварцованных боковых породах — известняках, туфах, песчаниках, сланцах и эффузивах. Обычно месторождения этого типа невелики. Рудная минерализация в них преимущественно полиметаллическая. Главными минералами являются: галенит, халькопирит, пирит, сфалерит. В качестве примеси содержится молибден, вольфрам, ванадий. Реже встречаются жилы чисто свинцовые (с одним галенитом).

Широкое развитие рудопроявлений жильного типа наблюдается в зонах разломов и дробления вблизи наиболее крупных интрузивных массивов ранневарисского возраста. Реже они

встречаются вблизи небольших массивов более кислого состава. В качестве типичных можно привести краткое описание месторождений Аксорлы, Кызылсаяк и нескольких недавно открытых рудопроявлений.

### Аксорлы

Координаты:  $\frac{47^{\circ}54'30'' \text{ с. ш.}}{73^{\circ}04'00'' \text{ в. д.}}$

Месторождение представлено брекчированной полосой в песчаниках и сланцах, вблизи их контакта с гранодиоритами. Длина полосы 300 м, ширина 20—30 м. В центральной части ее встречаются жилы и прожилки кварца с железными и свинцовыми охрами. Химический анализ шести проб показал содержание свинца от 0,11 до 7,65%, молибдена — 0,01%, ванадия — 0,01%. Месторождение изучено недостаточно. Выходы на поверхности представлены железной шляпой. Размеры рудной зоны достаточно большие, но полностью не установлены.

### Обнажение 498 (по Э. К. Вильцингу и Д. С. Косовому)

Координаты:  $\frac{47^{\circ}13' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}24' \text{ в. д.}}$

В тектонической зоне были обнаружены две кварцевые жилы мощностью 0,5 м и длиной не более 100 м. В жилах наблюдается спорадическая вкрапленность халькопирита, борнита и галенита.

### Точка № 6 (по Н. В. Полтавцевой и С. Г. Токмачевой)

Координаты:  $\frac{40^{\circ}03' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}02' \text{ в. д.}}$

В варисских гранитах залегает кварцевая жила мощностью 0,8 м и длиной до 250 м. Кварц — серый, с вкрапленностью пирита и малахита. Из жилы взята сборная штучная проба, спектральный анализ которой показал только следы свинца. Геологоразведочные работы на месторождении не производились.

### Галенитовая точка № 3

Координаты:  $\frac{47^{\circ}01' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}03' \text{ в. д.}}$

Среди эффузивов среднего девона проходит кварцевая жила молочно-белого цвета. Из жилы взята штучная сборная проба; химическим анализом установлено содержание свинца в ней 0,41%.

#### Галенитовая точка № 4

Координаты:  $47^{\circ}01'30''$  с. ш.  
 $72^{\circ}06'30''$  в. д.

Среди варисских гранитов проходит кварцевая жила мощностью 0,5—2 м, длиной до 0,5 км. Из жилы взята одна сборная штучная проба, спектральный анализ которой дал содержание свинца 0,07%. Химический анализ показал такое же содержание.

#### Галенитовая точка № 1

Координаты:  $47^{\circ}00'30''$  с. ш.  
 $72^{\circ}06'30''$  в. д.

В эффузивах среднего девона, недалеко от контакта с варисскими гранитами, проходит кварцевая жила мощностью 0,6 м и длиной до 100 м. Кварц — молочно-белый. Из кварцевой жилы взята проба, которая при спектральном анализе дала следы свинца и бария.

#### Кызылкингир

(рудопроявление № 3017, по Э. К. Вильцингу  
и И. Т. Серебряковой)

Координаты (примерно):  $46^{\circ}19'30''$  с. ш.  
 $72^{\circ}16'45''$  в. д.

Рудопроявление представлено системой кварцевых жил, секущих комплекс песчаников и эффузивов нижнего девона. Выделяется один штокверковый участок площадью примерно в 6000—7000 м<sup>2</sup>. Наиболее мощных жил 2 и около 25 мелких. Самые крупные достигают длины 200 м, мощностью 0,3—1 м. Мощность мелких жил — от нескольких до 10—20 см. Кварц — низкотемпературный. Центральные части жил безрудные. Рудная минерализация приурочена к зальбандам. По двум химическим анализам содержание свинца составляет 0,05%, меди — до 0,1%. Шлиховыми анализами обнаружены вульфенит, ванадинит и монацит (единичные знаки).

#### ПОЗДНЕВАРИССКАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

Прожилково-вкрапленная  
меднорудная формация  
связанная с интрузивами

Число рудопроявлений меди этой формации — 5, из них 3 — в пределах листа L-43-A и 2 — в пределах листа L-43-B. Они приурочены к гранитоидам в зонах разломов и одно рудопрояв-

ление — в микрогаббро. Краткое описание характерных рудопроявлений приводится ниже.

### Кеньказган (Шоинды)

Координаты:  $\frac{47^{\circ}37' \text{ с. ш.}}{75^{\circ}29' \text{ в. д.}}$

Рудопроявление расположено в 4 км к юго-юго-востоку от сопки Кеньказган, в ур. Шоинды, к западу от речки Токрау.

Это рудопроявление приурочено к зоне разлома в розовых среднезернистых биотитовых гранитах. Зона разлома прослежена на 620 м, ширина ее 2—4 м. Граниты в зоне дробления серицитизированы, окварцованы и каолинизированы. Здесь также известна кварцевая жила с гематитом, мощностью до 1 м. Медная минерализация представлена примазками малахита. Содержание меди в кварцевой жиле по пяти пробам, отобранным И. П. Новохатским, от 0,98 до 4,67 %.

### Сейсубайбасы

Координаты:  $\frac{47^{\circ}03' \text{ с. ш.}}{76^{\circ}10' \text{ в. д.}}$

Рудопроявление расположено в Коунрадском районе Карагандинской области, в ур. Сейсубайбасы, в 25—27 км от Балхаша и 20 км от вершины сопки Матакызыл.

Оруденение связано с зоной разлома в темносерых микрогаббро. Длина оруденелой зоны около 350 м. Условия залегания неясны. Рудными минералами являются окислы меди, пропитывающие брекчированные микрогаббро.

### Кокзайбой II

Координаты:  $\frac{46^{\circ}41'40'' \text{ с. ш.}}{73^{\circ}58'30'' \text{ в. д.}}$

Месторождение расположено в 40 км к северу от месторождения Большой Сокуркой и на таком же расстоянии к северозападу от месторождения Гульшад.

В геологическом строении месторождения принимает участие эффузивно-осадочный комплекс уинлока, представленный мраморизованными скарнированными известняками, порфиритами, лейкократовыми порфирированными гранитами и эффузивами девона.

Оруденение приурочено к краевой части порфирированных гранитов. На месторождении сохранилось несколько старых выработок (карьеры) и небольшие (около 120 т) штабеля отсортированной медной руды. Месторождение представлено рядом

крутопадающих кварцевых жил мощностью в несколько сантиметров (0,5—5 см), богатых купритом, халькозином, малахитом, медной синью и зеленью.

Вмещающие граниты разбиты сложной системой трещин, по которым также отложились карбонаты меди. Месторождение по характеру оруденения очень близко к типу медных порфировых руд. Масштаб месторождения небольшой.

В 1 км к северо-северо-востоку от описанного выше рудопроявления меди находится несколько кварцево-пегматитовых тел с вкрапленностью молибденита. Вмещающие породы — лейкократовые граниты.

Молибденовая минерализация, ассоциирующая с рутилом, неравномерная, бедная, промышленной ценности не представляет.

### Кварцево-баритовая медно-полиметаллическая прожилково-вкрапленная формация

Общее число рудных точек — 12, все расположены в пределах листа L-43-A. Представлены они баритовыми, кварцево-баритовыми и кальцитовыми телами, жилами или серией прожилков совместно с вкрапленными рудами, залегающими среди пород осадочного и эффузивно-осадочного комплекса палеозоя в поздневарисских зонах региональных тектонических разломов; генетически они, по видимому, связаны с варисскими гранитоидами. Гранитоиды, с которыми связаны описываемые рудные точки, одними исследователями относятся к ранневарисскому возрасту, другими — к поздневарисскому. Поэтому отнесение месторождений к поздневарисскому возрасту надо считать условным.

Все рудные точки описываемой формации являются медно-полиметаллическими. В одних случаях преобладают медные минералы, в других — свинцовые. Экономическое значение месторождений окончательно не установлено. Месторождения Ильинское, Уштогай, Кызылтау (Калмаккырган), Комсомольское являются мелкими объектами. Остальные, видимо, практического значения не имеют. Краткое описание наиболее характерных месторождений приводится ниже.

#### Ильинское

Координаты:  $\frac{47^{\circ}52' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}16' \text{ в. д.}}$

Месторождение расположено на территории Жанааркинско-го района Карагандинской области. Находится на расстоянии около 75 км северо-западнее ст. Агадырь, в 15 км юго-восточнее месторождения Кызылтау. Описание месторождения произ-

водится по отчетным материалам С. С. Филатова (1952—1953 гг.).

### Геологическое строение

Месторождение приурочено к северному крылу синклиальной складки широтного простирания, сложенной осадочными породами готландия. Падение крыльев складки СЗ  $355^\circ$  под углом  $60^\circ$  и ЮЗ  $185^\circ$  под углом  $50^\circ$ . В северном крыле синклинали представлена верхняя часть разреза, прослеженного в нескольких километрах восточнее месторождения. Здесь наблюдается переслаивание снизу вверх розовых крупнокристаллических известняков, крупно- и мелкозернистых кварцевых песчаников, алевроитовых песчаников и серых кристаллических известняков. Указанные породы, в которых явно преобладают песчаники, слагают южную часть месторождения. Простирание пород здесь широтное, падение на юг под углом  $50\text{—}70^\circ$ . Это крыло оборвано с севера широтным региональным разломом. Южнее разлома через весь участок месторождения протягивается крупная дайка кварцевых порфиров, расширяющаяся в центре участка и дающая в его восточной части ряд апофиз. Мощность дайки — около 60 м.

В результате контактового воздействия кварцевых порфиров на вмещающие породы, вдоль северной стороны дайки образовалась полоса (шириной в 10—50 м) скарированных известняков. Вдоль южного контакта дайки наблюдается лишь слабое ороговикование песчаников.

С. С. Филатов отмечает, что относительно характера оруденения существуют две точки зрения: первая, высказанная В. И. Яговкиным, и вторая — Т. Т. Кондыбаевым.

По Яговкину, месторождение имеет четыре рудных тела, по форме близких к трубчатым (или гнездовым). Три из них расположены в известняках у северной границы кварцевых порфиров и находятся на расстоянии 50—80 м один от другого; четвертое тело расположено среди самих кварцевых порфиров на расстоянии 200 м к юго-востоку от главной (старинной) шахты. Три трубчатые жилы имеют площадь рудных выходов: 650, 1000 и 350 м<sup>2</sup>. Оруденение в зоне окисления выражено бурыми железняками, с поверхности превращенными в охры. Бурый железняк содержит вторичные минералы меди.

Четвертое рудное тело имеет вид обычной жилы длиной 65 м и мощностью в среднем около 10 м; простирание СЗ  $280\text{—}290^\circ$ , падение крутое к северо-востоку (?). Оруденение выражено бурым железняком с окислами меди.

Результаты опробования месторождения, по данным Яговкина, дали следующие результаты (в %): свинец — 0,46—4,30; цинк — 0,26—1,55; медь — 0,40—5,90.

По Яговкину, возможный запас руды по категории С до глубины 60 м, при общей площади оруденения 2500 м<sup>2</sup>, предполагается примерно 150 000 тонн, при вероятном содержании свинца до 3—5%.

По мнению Т. Т. Кондыбаева, гипогенная минерализация представлена неравномерной сульфидной вкрапленностью метасоматического характера. Он отрицает наличие на глубине таких трубообразных рудных тел, о которых говорит Яговкин. Первичная минерализация представлена неравномерной вкрапленностью пирита, халькопирита и галенита.

Ниже приводятся результаты анализа рудных проб из скважины № 2, пробуренной в 1951—1952 гг. (в %): свинец — 0,28; цинк — 0,20—1,87; медь — 0,28—0,94.

Приведенные анализы показывают, что содержание свинца в пробах по этой скважине с глубиной не увеличивается.

В районе месторождения С. С. Филатовым отмечаются еще три участка с рудной минерализацией.

Участок И л ь и н с к и й расположен в 2,5 км к северо-востоку от месторождения. Здесь рудная минерализация приурочена к зоне брекчирования, площадь которой равна 30—40 м. Штуфные спектральные анализы пород этой зоны показали содержание в них свинца до 0,1% и цинка — 0,5%.

Участок Б а р и т о в ы й расположен в 6 км к востоку-северо-востоку от месторождения. Морфологически — это гряда мелких сопков, ориентированных в широтном направлении и сложенных известняками готландия и породами нижнего девона. В известняках наблюдается большое количество мелких кварцевых и кварцево-баритовых жил. Спектральные анализы по баритовым телам показали до 0,1—0,05% свинца.

Участок С е в е р н ы й расположен в 5 км к северо-востоку от месторождения. Участок приурочен к площади развития окремненных известняков в 0,22 км<sup>2</sup>. Здесь интенсивно развиты окремненные породы. Пробы, взятые из охристых образований, содержат от тысячных долей до 0,2—0,3% свинца, в одной шлиховой пробе было отмечено присутствие церуссита. Месторождение находится в стадии изучения.

### Кызылтау (Калмыккырган)

Координаты:  $\frac{47^{\circ}58' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}11' \text{ в. д.}}$

Месторождение расположено на территории Жанааркинского района Карагандинской области и находится на расстоянии 75 км северо-западнее ст. Агадырь. Описание месторождения производится по отчетным материалам С. С. Филатова.

В структурном отношении участок месторождения Кызылтау приурочен к юго-восточному крылу крупной Конуртюрбинской синклинали. В его строении принимают участие отложения, слагающие все три структурных этажа: докаледонский, каледонский и герцинский.

Докаледонский комплекс представлен порфирами нижнего протерозоя, слагающими изоклиналиные складки северо-западного простириания с падением крыльев на северо-восток под углом  $60-70^\circ$ .

Каледонский комплекс представлен известняками готландия, моноклиналино падающими на северо-запад под углом  $40-60^\circ$ .

Между указанными двумя комплексами на всем участке месторождения наблюдается тектонический контакт по разлому северо-восточного ( $60^\circ$ ) направления, протягивающемуся за пределы рудного поля в район месторождения Комсомольского.

Герцинский комплекс представлен осадочными породами толщи нижнего и среднего девона, залегающими с резким угловым несогласием. В целом геологическое строение месторождения аналогично месторождению Комсомольскому, которое расположено в 2,5 км к северо-востоку.

Простириание всей осадочной толщи герцинского комплекса в общем совпадает с простирианием известняков готландия.

### Характеристика оруденения

На месторождении различают два морфологических типа рудной минерализации — жильный и метасоматический.

Жильный тип представлен либо кварцевыми жилами, либо узлокализированными вдоль тектонических нарушений зонами минерализации. Кварцевые жилы, содержащие мелкую редкую вкрапленность, обычно маломощные (несколько сантиметров), а жилы, не имеющие с поверхности следов видимого оруденения, обычно более мощные (иногда до  $1-1,5$  м).

Метасоматический тип характеризуется развитием мощных минерализованных зон, также пространственно тяготеющих к зонам нарушений. В этом типе выделяются следующие разновидности:

а) баритовые тела линзовидной или неправильной формы, содержат убогую вкрапленность галенита; нередко они безрудные;

б) кварцево-баритовые тела (линзовидные залежи), содержащие значительную вкрапленность галенита;

в) бедная вкрапленность в виде мелких зерен и отдельных неправильных включений в доломитизированных и окремнен-

ных известняках. Вкрапленность часто концентрируется вдоль слоистости.

Последняя разновидность имеет главное промышленное значение.

Минералогический состав руд типичен для полиметаллических месторождений. Здесь присутствуют: галенит, сфалерит, халькопирит, пирит. Характерно резкое преобладание галенита.

В. И. Яговкин намечает следующие этапы минерализации:

а) окварцевание и частичная доломитизация известняков с незначительным привнесом рудных минералов (в основном галенита);

б) образование баритовых, кварцево-баритовых, кальцито-баритовых и кварцевых жил (отчасти с кальцитом).

В. И. Яговкин генетически связывает оруденение с Кызылтауским гранитным массивом, возраст которого позднегерцинский.

Формы рудных тел, минералогический состав и характер изменения боковых пород месторождения позволяют отнести это месторождение к мезотермальному типу.

### Комсомольское

Координаты:  $\frac{48^{\circ}00' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}11' \text{ в. д.}}$

Месторождение расположено на территории Жанааркин-ского района Карагандинской области, северо-западнее ст. Агадырь. Описание его производится по отчетным материалам С. С. Филатова (1952—1953 гг.).

В геологическом строении района месторождения принимают участие породы протерозоя, готландия и девона. Эти комплексы, различающиеся по литологии, степени метаморфизма и дислоцированности, отделяются один от другого угловыми и стратиграфическими несогласиями, что и определяет наличие здесь соответственно трех структурных этажей: докаледонского, каледонского и варисского.

Описываемый район расположен в северной части Атасуйского антиклинория и представляет крупную антиклинальную структуру северо-западного простирания. Ядро структуры сложено кислыми эффузивами нижнего протерозоя, смятыми в узкие изоклинальные складки северо-западного простирания и превращенными в катаклазиты и порфиroidы. Северное крыло этой антиклинали сложено отложениями среднего протерозоя, образующими Алабасскую антиклиналь. Шарнир антиклинальной структуры погружается на юго-восток, вследствие чего в юго-восточной ее части наиболее полно сохранились отложе-

ния среднего палеозоя, слагающие каледонский и нижнегерцинский структурные этажи.

Рудный узел Кызылтау — Комсомольское находится в северо-западной части отмеченной структуры и приурочен к мощной зоне разломов северо-восточного простирания. Зона разлома разделяется на две неравные части — северную и южную, смещенные одна относительно другой сбросо-сдвигом, простирающимся по азимуту  $300^\circ$ . К северной части, имеющей северо-восточное простирание и большую протяженность, приурочено месторождение Комсомольское; к южной части, меньшей по размерам и имеющей близкое к широтному простирание, приурочено месторождение Кызылтау.

По мнению Филатова, эти смещенные части ранее составляли одно общее юго-восточное крыло крупной синклинали Варисской структуры (Конуртубинской).

В строении толщ, попавших в зону разлома, принимают участие отложения двух структурных этажей: а) каледонского, представленного известняками готландия, к которым приурочено оруденение на месторождении Комсомольское; б) герцинского, сложенного отложениями нижнего и среднего девона, к низам которых приурочено оруденение месторождения Кызылтау.

Обе части зоны разлома разбиты многочисленными сбросами или сбросо-сдвигами, в основном северо-западного простирания. Сложность и своеобразие строения района обусловлено приуроченностью его к пересечению двух региональных зон смятия — Успенской и Аксоран-Акжалъской.

В геологическом строении месторождения принимают участие три структурных комплекса: докаледонский, каледонский и варисский.

Докаледонский комплекс сложен порфирами нижнего протерозоя (?) и представлен северо-западным окончанием крупной Алабасской структуры; последняя смята в систему изоклинальных складок северо-восточного простирания, падение на северо-восток под углом  $50-70^\circ$ .

Каледонский комплекс представлен известняками готландия, образующими юго-восточное крыло синклинали Варисской структуры. Общее простирание известняков северо-восточное, с моноклинальным падением СЗ  $300-350^\circ$ , угол падения  $30-60^\circ$ .

Варисский комплекс представлен нерасчлененной толщей  $D_1^2-D_2^1$  и отложениями среднего девона, слагающими юго-восточное крыло наложенной Конуртубинской синклинали, образовавшейся на месте Каледонских структур.

Общий облик участка месторождения определяет разрывная тектоника. Через всю площадь месторождения в направлении СВ  $70-80^\circ$  протягивается зона разлома, в которой оказались

зажатыми известняки готландия совместно с породами нерасчлененной толщи  $D_1^2-D_2^1$ . Зона образована двумя крупными надвигами или взбросами (с падением плоскостей на северо-запад под углом  $50-60^\circ$ ), надвинувшими осадочные породы силура и девона на эффузивные образования протерозоя. Эти нарушения, в свою очередь, разбиты серией многочисленных разломов различного направления.

### Характеристика оруденения

По условиям залегания и морфологии рудных тел последние разделяются на два типа — метасоматический и жильный.

Метасоматический тип включает: а) кварцево-баритовые тела самой разнообразной и неправильной формы, размерами от 1—2 до 5—7 м. Текстура руд большей частью брекчиевая, массивная, реже — крупновкрапленная; б) кварцевые линзы (?), менее распространенные, содержащие массивные и вкрапленные руды; в) баритовые тела типа быстро выклинивающихся линз, содержащие мелкую вкрапленность галенита.

Жильный тип включает: а) кварцевые жилы, несущие мелкую и крупную вкрапленность галенита; б) баритовые жилы, несущие бедную вкрапленность галенита.

Генезис месторождения. С. С. Филатов выделяет два этапа в истории образования руд. Первый этап характеризуется развитием глубоких нарушений и зон дробления в известняках, подготовивших пути для циркуляции гидротермальных растворов. Второй этап характеризует проникновение гидротермальных растворов, обогащенных кремнеземом, сернистым барием и рудными компонентами, отложение которых дало кварцевые, кварцево-баритовые и баритовые тела с сульфидной минерализацией. В пределах этого этапа отложение галенита происходило несколько позднее отложения жильных минералов (кварца и барита).

В пользу гидротермального происхождения месторождения С. С. Филатов приводит довод о том, что оруденение приурочено в основном к ясно выраженным разломам и трещинам и проявляется в разной степени не только в известняках готландия, но и в других толщах (порфириодах нижнего протерозоя, известняках и конгломератах  $D_1-D_2$ , аргиллитах и песчаниках среднего девона). Минералогический состав руд и жильных минералов позволяет отнести месторождение к мезотермальному типу. Филатов генетически связывает месторождение с близлежащими гранитными интрузиями пермского возраста.

Из всего сказанного можно сделать следующие выводы.

1. Вмещающими свинцовое оруденение породами являются известняки готландия.

2. Общая площадь блока известняков, в пределах которой в той или иной степени проявляется свинцовое оруденение, составляет около 0,2 км<sup>2</sup>.

3. Свинцовое оруденение приурочено в основном к жильным образованиям.

Морфология, размеры и пространственное расположение рудных тел остаются пока не ясными. Наиболее богатой частью месторождения является рудный участок № 1.

### Уштаган (Уштоган, Уштоган I)

Координаты:  $\frac{47^{\circ}51' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}53' \text{ в. д.}}$

Месторождение находится в Четском районе Карагандинской области КазССР, в 6 км к юго-западу от ст. Басага, с которой связано проселочной дорогой.

Месторождение было открыто, разведывалось и, возможно, разрабатывалось еще в дореволюционное время. В советский период оно почти не привлекало внимания исследователей ввиду малой перспективности.

В 1927 г. месторождение было кратко описано М. П. Русаковым, М. И. Вагановым и В. И. Яговкиным. В 1935 г. было осмотрено и схематически заснято в масштабе 1 : 10 000 Г. П. Знамеровской, проводившей гидрогеологические исследования в этом районе.

В 1939 г. на месторождении проводил ревизионные работы В. И. Яговкин. Им было взято 18 химических проб, 2 шлиховые пробы, произведена геологическая съемка участка месторождения на площади 0,58 км<sup>2</sup> в масштабе 1 : 5000; пройдено 20 м<sup>3</sup> мелких горных выработок.

В 1947 г. И. М. Поляковым и В. С. Дмитриевским, производившим ревизию месторождений на редкие элементы, взяты 4 пробы для спектрального исследования и пройдено несколько мелких горных выработок. В том же 1947 г. месторождение вошло в сферу деятельности Центрально-Казахстанской аэромагнитной экспедиции (С. М. Яковлев и П. С. Цук).

Месторождение расположено среди мелкосопочника по левому склону широкой долины, впадающей в р. Басагинку. В геологическом строении его принимают участие конгломерат-песчаники, песчаники, сланцы, известняки и эффузивные порфиры. В центральной части участка, выполняя трещину сброса, проходит широтная кварцевая жила мощностью 2—6 м, длиной до 700 м; на востоке она уходит под наносы, а на западе ограни-

чена дайкообразным телом интрузивных кварцевых порфиров. Кварц жилы плотный, молочно-белый, обохренный по трещинам.

В контакте с кварцевой жилой известняки сильно окварцованы, пропитаны гидроокислами железа, местами превращены в бурые железняки. Мощности полосы ожелезненных пород 2—4 м, длина по простиранию 200 м.

У восточного окончания кварцевой жилы среди конгломерат-песчаников старыми выработками (глубиной до 9 м) вскрыты две зоны из маломощных, часто ветвящихся прожилков барита со спорадической вкрапленностью в них галенита и церуссита.

Оруденение приурочено к зальбандам кварцевой жилы (измененные известняки) и к прожилкам барита среди конгломерат-песчаников. Промышленные содержания свинца приурочены к этим прожилкам, образующим две зоны: а) восточную, мощностью 0,9 м, длиной 45 м, имеющую крутое падение к юго-востоку; б) западную, которая отстоит от первой на 35—40 м; простирание, близкое к меридиональному; прослежена на 30 м; в южном конце она сечет кварцевую жилу и теряется в ней.

По данным В. И. Яковкина, содержание свинца в баритовых зонах 3,56—11%, среднее по четырем пробам — 5,9%; в кварцевой жиле — от 0 до 0,4%. Содержание других полезных компонентов не представляет интереса, кроме молибдена, содержание которого в баритовых прожилках в одной пробе (из четырех) 0,15%.

Заслуживают внимания только баритовые прожилки, однако общая площадь их выходов не превышает 25—30 м<sup>2</sup>, что дает запасы металлического свинца (при содержании его 4—5%) около 5 т на 1 м углубки.

Спектральным анализом в ожелезненных известняках обнаружены: бериллий, вольфрам, молибден, кобальт, висмут, олово, медь, свинец, цинк, серебро.

### Точка № 224 (по Г. В. Цаплину)

Координаты (примерно):  $\frac{46^{\circ}22' \text{ с. ш.}}{72^{\circ}59' \text{ в. д.}}$

Месторождение расположено в Четском районе Карагандинской области, в пределах юго-восточного эндоконтакта Кызылкингирского гранитного массива; представлено четырьмя жилами кварцево-баритового состава, мощностью до 0,5—0,6 м, протяженностью до 100 м. Простирание жил меридиональное. Наиболее мощные жилы обнаружены на гребне меридионально вытянутой возвышенности. В пределах жильного поля местами

наблюдается сеть более мелких жил и прожилков. Из рудных минералов в жилах встречается галенит, редко — халькопирит, вторичные минералы меди, свинца (церуссит и пироморфит). Имеется большое количество пустот по сульфидам и участки обильной вкрапленности галенита. В связи с мелкими размерами месторождения Г. В. Цаплин относит его к числу не имеющих практического значения.

#### Кварцево-жильная меднорудная формация

Общее число рудных точек — 7, из них 4 — в пределах листа L-43-А и 3 — в пределах листа L-43-Б. Все они приурочены к гранитным массивам позднегерцинского возраста. По имеющимся данным — это рудопроявления минералогического значения.

#### Полиметаллические рудопроявления неясного генезиса

Кроме описанных выше месторождений и рудопроявлений, на площади описываемой территории учтено 58 заявок и точек с полиметаллической рудной минерализацией.

Заявки и рудопроявления совсем не изучены, поэтому фактические данные о них крайне убоги. Однако при дальнейших поисково-разведочных работах необходимо их проверить. Главная масса рудных точек связана с ранневарисской металлогенической эпохой. Это может быть иллюстрировано таблицей распределения месторождений и рудопроявлений меди и полиметаллов по структурно-генетическим типам и металлогеническим эпохам (табл. 8).

Кроме того, в пределах листа L-43-А имеется семь заявок на медь и несколько на свинец. Эти заявки сделаны в конце прошлого столетия и не проверены. В них, кроме указаний на местоположение, никаких сведений нет. Координаты их определены, согласно описанию заявителя, по старым топографическим картам, поэтому положение многих точек не достоверно.

Заявки на медь и на свинец подлежат полевой проверке. Не исключена возможность, что среди них окажутся промышленно ценные. Такое оптимистическое предположение основано на том, что на все ныне известные крупные и средние месторождения меди и свинца в пределах листа L-43-А (Коунрад, Аксоран II, Гульшад) в архивах обнаружено по нескольку заявок прошлого столетия. В экономическом отношении наиболее важными оказались скарновая и вторичнокварцитовая формации. Обе эти формации связаны с ранневарисским металлогенезом.

Число рудных точек по металлогеническим эпохам

Рудные формации и типы месторождений	Допалеозойская	Раннекаледонская	Позднекаледонская	Ранневарисская	Поздневарисская
<b>Медь</b>					
1. Скарновая					
Медно-свинцово-железный с примесью редких металлов	—	—	—	12	—
2. Гидротермальная					
Прожилково-вкрапленный вторичнокварцитовый . . .	—	—	—	12	—
Прожилково-вкрапленный в эффузивах . . . . .	—	—	5	7	—
Прожилково-вкрапленный в интрузивах . . . . .	—	—	—	—	5
Кварцево-баритовый прожилково-вкрапленный . . . . .	—	—	—	—	4
Кварцево-жильный меднорудный . . . . .	—	—	4	17	3
<b>Полиметаллы</b>					
1. Кварцево-жильная					
Свинцово-медный с примесью редких металлов . .	1	—	—	24	—
Свинцовый . . . . .	—	—	—	13	—
2. Скарновая					
Медно-полиметаллический с примесью редких металлов	—	—	—	6	—
Полиметаллический . . . . .	—	—	—	3	—
3. Подиметаллическая вторичнокварцитовая					
Свинцово-медный с примесью редких металлов . . . . .	—	—	—	15	—
4. Прожилково-вкрапленная в зоне дробления					
Свинцово-медный с примесью редких металлов . . . . .	—	—	—	3	—
Свинцовый . . . . .	—	—	—	5	—

Рудные формации и типы месторождений	Допалеозойская	Раннекаледонская	Позднекаледонская	Ранневарисская	Поздневарисская
5. Прожилково-вкрапленная свинцоворудная в карбонатных породах этрена	—	—	—	6	—
6. Кварцево-баритовая и баритовая					
Свинцово-баритовый . . . . .	—	—	—	—	4
Баритовый без видимого полиметаллического оруденения . . . . .	—	—	—	—	5
Кварцево-баритовый . . . . .	—	—	—	—	3
Месторождения неясного генезиса (6) . . . . .	—	—	—	—	—
Заявки (38) . . . . .	—	—	—	—	—
Шлихи (14) . . . . .	—	—	—	—	—

Скарновые месторождения обычно приурочены к мраморизованным известнякам и другим известковистым породам вблизи или на некотором удалении от интрузивных тел. Промышленными месторождениями скарнового типа являются Аксоран II (крупное месторождение), Гульшад, Кызылэспе, Акчагыл и месторождения Саякской группы.

Месторождения, вторичнокварцитово-баритовой формации связаны с эффузивами девон-карбонового возраста. Они главным образом развиты в пределах листа L-43-A. Среди них также имеются промышленные объекты. Сюда могут быть отнесены такие, как Коунрад (крупное месторождение), Борлы, Карабас.

Одно из первых мест по количеству точек занимает кварцево-жильная формация. Рудопроявления этой формации в возрастном отношении варьируют в широких пределах — от позднекаледонской эпохи до поздневарисской. Все рудные точки этой формации не имеют промышленного значения. В некоторых из них, кроме меди, встречаются редкие элементы; поэтому при оценке их экономического значения следует учитывать комплексный состав. Почти все эти рудопроявления не изучены, в связи с чем некоторые из них могут позднее оказаться промышленно ценными по редким металлам.

Все кварцевые жилы располагаются в зонах тектонических разломов. Они приурочены преимущественно к краевой части массивов гранитоидов, к эффузивам и их туфам вблизи гранитов; встречаются также в породах осадочного комплекса — в

известняках, песчаниках и сланцах силура, девона и в породах карбона.

Протяженность жил варьирует от нескольких метров до нескольких сот метров. Мощность их колеблется от 2—3 см до 2—3 м. Иногда тонкие прожилки переплетаются, образуя штоковые зоны.

Меднорудные кварцевые жилы встречаются в оруденелых эффузивах и осадочных породах. В этих случаях происходит сочетание кварцево-жильного оруденения с прожилково-вкрапленным. Изредка медное оруденение наблюдается в небольших пегматитовых телах, в которых, кроме меди, содержатся единичные зерна монацита. Такие рудопроявления могут быть отнесены как к типу кварцево-жильных, так и к типу прожилково-вкрапленных.

Минералогический состав большей частью представлен сульфидами и карбонатами меди, галенитом, пиритом, гематитом, шеелитом, апатитом, молибденитом, бериллом и др.

Значительным развитием пользуется оруденение прожилково-вкрапленного типа (формации). Рудные точки такого типа встречаются среди пород разнообразного состава и возраста. Они приурочены к тектоническим зонам, причем в оруденелых участках иногда наблюдаются тонкие кварцевые и кварцево-карбонатные прожилки, также содержащие медные минералы.

Среди рудопроявлений этой формации встречаются отдельные промышленные месторождения: Каскайгыр-Акжал (месторождение средней величины), Леда (Акжартас) и Юбилейное. Последние два относятся к числу мелких. Промышленное значение большей части остальных рудных точек не установлено или они бесперспективны.

Рудопроявления других металлогенических формаций (колчеданно-баритовая, кварцево-турмалиновая, кварцево-баритовая) не имеют большого развития. За исключением Ильинского полиметаллического месторождения, среди них нет объектов промышленного значения; поэтому рудопроявления таких формаций имеют только поисковое значение.

Намечаются следующие закономерности в пространственном размещении полиметаллических месторождений.

1. Все полиметаллические месторождения скарного и жильного типов приурочены к периферии двух массивов — Аксоран-Акжальского и Кызылэспе-Гульшадского, внедрившихся в различные геологические структуры и формировавшиеся в различных условиях. Все месторождения и рудопроявления, расположенные вблизи массивов Гульшад-Кызылэспинской зоны, формировались в более активной тектонической обстановке, обеспечившей образование широких приконтактовых зон дробления и более мощный вынос летучих агентов переноса.

В таких условиях формировались полиметаллические месторождения скарнового типа, отличные от месторождений Аксоран-Акжалской зоны. Кроме того, здесь не было условий для широкого развития рудопроявлений жильного типа.

Месторождения Аксоран-Акжалской зоны, расположенные на контакте огромного массива, формировались в более спокойной тектонической обстановке, поэтому здесь сравнительно слабо были развиты зоны дробления. ореол рудопроявлений жильного типа здесь более мощный.

2. Месторождения и рудопроявления вторичнокварцитового типа распространены главным образом в восточной части листа L-43-A. Они здесь отчетливо связываются с меридиональной структурой и по ведущему металлу разбиваются на две подгруппы — полиметаллическую и медную.

3. Месторождения и рудопроявления пластового или осадочно-метаморфогенного типа распространены в периферической части Балхашско-Бетпакдалинской мульды и залегают в слабо дислоцированных породах нижнего карбона.

## ГЛАВНЕЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПЛОЩАДИ

### ВАЖНЕЙШИЕ МЕДНОРУДНЫЕ РАЙОНЫ

В пределах листа L-43-A месторождения и рудопроявления меди контролируются зонами тектонических смятий, полями вторичных кварцитов, кварцевыми жилами, кварцево-баритовыми жилами, дайками кислого и среднего состава, а также приконтактовыми зонами пород осадочного комплекса с гранитоидами ранне- и поздневарисского возраста. Все эти рудоконтролирующие факторы прослеживаются в северо-западном направлении и согласуются с общей структурой района. К таким рудным районам относятся следующие.

1. Район Кызылкенгирской мульды в юго-западном углу листа L-43-A (контур IV). Здесь рудные точки представлены в основном полиметаллическими рудопроявлениями и лишь одна — медным (Кызылкенгир, в известняках визе). Этот район рассматривается как район возможного нахождения свинцовых месторождений промышленного значения. Зона к западу переходит в пределы листа L-42-Б.

2. Центральная зона (контур III) прослеживается от месторождения Сокуркой в северо-западном направлении и на широте координат  $49^{\circ}00'$  переходит в пределы листа L-42-Б. В этой зоне имеются рудопроявления меди и полиметаллов кварцево-жильного, вторичнокварцитового и скарнового типов. Здесь развиты поля роговиков, вторичных кварцитов, кварце-

вые жилы, дайки кислого состава и тектонические разломы. Район рассматривается как перспективный.

3. Коунрад-Гульшадский район (контур II) охватывает месторождения Коунрад, Гульшад, Кызылэспе, Акчагыл и далее прослеживается на северо-запад и через координаты  $49^{\circ}20'$  переходит в пределы листа L-42-Б. Район характеризуется наличием значительного количества крупных и мелких месторождений меди и полиметаллов, развитием вторичных кварцитов, даек кислого и среднего состава, кварцевых жил и гранитоидов варисского возраста. Имеются также крупные разломы, которые простираются в северо-западном направлении. Район благоприятен для концентрации руд и рассматривается как перспективный.

4. Аксоран-Акжальский район (контур I) характеризуется развитием месторождений медных и полиметаллических руд, в том числе крупных (Аксоран II). Здесь также развиты поля роговиков, даек кислого и среднего состава, кварцевых жил, а также благоприятные для рудообразования контакты интрузивов (варисского возраста) с породами осадочного комплекса, преимущественно карбонатного состава. Район рассматривается как перспективный.

В пределах листа L-43-Б, как и в предыдущем, наиболее благоприятными для концентрации медного оруденения оказались экзоконтактовые зоны варисских гранитоидов особенно среди отложений среднего карбона и контактовые зоны гранитоидов с эффузивно-осадочными породами палеозоя. Районами с такими условиями являются Саякская мульда и северо-западная часть листа. В этих районах, кроме того, развиты кварцевые жилы и дайки различного состава, крупные и мелкие зоны тектонических нарушений, которые также являются рудоконтролирующими и имеют широкое развитие не только в указанных районах, но и к северу, северо-востоку и югу от Саякской мульды.

Лист в целом изучен недостаточно. Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 проведена лишь вдоль восточной и западной его рамки; в районе месторождения Коунрад проведены более детальные съемки, остальная территория закартирована в масштабе 1 : 500 000.

Саякская мульда (контур II) характеризуется наличием семи медно-железо-кобальтовых месторождений скарнового типа, большинство из которых имеет промышленное значение. В северо-западной части листа (контур IV) наблюдается ряд рудопроявлений, отдельные из которых по площади развития медного оруденения и по содержанию меди представляют некоторый интерес. Поэтому эти районы выделяются как перспективные для постановки геологопоисковых работ.

В этих районах, кроме поисковых и геологосъемочных работ, следует более детально изучить уже известные месторождения. К таким месторождениям относятся: в пределах Саякской мульды — Саяк I, точка № 13, Саяк III, рудопроявление № 7, Тастау, Саяк V, Мулдобай; в северо-западной части листа — Акоба, Кеньказган (Шоинды I), Шоркудук. К числу перспективных рудопроявлений относятся также Қайрактас (контур I), который расположен среди терригенноосадочных пород верхнего девона и нижнего карбона (ширина 150—200 м, длина около 2 км), и Сейсубайбасы (контур III), приуроченное к зоне разлома в темносерых микрогаббро; длина оруденелой полосы около 350 м.

Помимо указанных площадей (с расположенными в их пределах рудными точками) и отдельно взятых месторождений (Саякская группа месторождений, Койрактас, Сейсубайбасы), выделяются обширные районы, расположенные к северу от Саякской мульды, и западная часть листа, которые характеризуются тем, что здесь среди эффузивно-осадочных пород девон — карбона широко развиты тектонические нарушения, вторичные кварциты, крупные и мелкие поля интрузивов. Вокруг последних наблюдаются ореолы роговиков, возможны и скарны. С интрузивами связаны также дайки и кварцевые жилы. Все эти факторы в ряде случаев являются рудоконтролирующими. Поэтому не исключена возможность, что при постановке более детальных работ в названных районах будут обнаружены новые месторождения, имеющие промышленное значение.

### **ВАЖНЕЙШИЕ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РУДНЫЕ РАЙОНЫ**

Анализ накопленного фактического материала по изучению полиметаллических месторождений Северного Прибалхашья позволяет сделать следующие выводы.

1. Полиметаллические месторождения, известные в пределах Северного Прибалхашья, формировались в период варисской металлогенической эпохи и генетически связаны с проявлением ранневарисского и поздневарисского магматизма.

2. Полиметаллические месторождения, связанные с ранневарисским металлогенезом представлены главным образом следующими морфогенетическими типами: скарновым, кварцево-жильным и вторичнокварцитовым.

Скарново-рудная и кварцево-жильная формации связаны с формированием раннегерцинских интрузий, внедрившихся в эффузивно-осадочные и карбонатные толщи в районах проявления северо-западных (Гульшад-Кызылэспинская зона) и широтных (Аксоран-Акжалская зона) региональных тектонических структур.

Вторичнокварцитовая формация связана с проявлением ранневарисской экструзивной и эффузивной деятельности, сопровождавшейся интенсивным проявлением процессов послемагматического метасоматоза фумарольно-сульфатарного типа. Проявления медной и свинцовой минерализации, генетически связанные с этой формацией, пространственно тяготеют к близкорневым (жерловым) частям вулканических аппаратов (наземные или близповерхностные излияния девона — карбона).

3. Полиметаллические рудопроявления, связанные с позднегерцинской металлогенической эпохой, представлены главным образом свинцово-баритовой формацией (сюда же входят рудопроявления баритово-жильного и кварцево-баритово-жильного типов).

Рудопроявления свинцово-баритовой формации располагаются к северу от рассматриваемой территории, вдоль южного обрамления Успенско-Каркаралинской зоны смятия (в широком понимании) и тяготеют к районам проявления позднегерцинских гранитных интрузий, формировавшихся среди эффузивно-осадочной и карбонатной толщ среднего и верхнего палеозоя.

К поздневарисской металлогенической эпохе предположительно могут быть отнесены также своеобразные пластовые полиметаллические рудопроявления, представленные редкорассеянной вкрапленностью свинцовых минералов в бурых углистых известняках (Кызылкенгирская мульда, Атасуйский железорудный бассейн).

4. Намечается приуроченность полиметаллических рудопроявлений к районам развития зон дробления, либо сопряженных, либо обрамляющих крупные региональные тектонические структуры региона. Такими структурами являются главнейшие тектонические зоны северо-западного и широтного направлений.

Таким образом, основными площадями для постановки поисково-съемочных работ на полиметаллы должны быть районы, прилегающие к существующим основным рудным узлам; площади, сложенные осадочно-карбонатными породами, в которых развиты варисские интрузии с интенсивным проявлением жильной фации, в том числе кварцевых, кварцево-баритовых и баритовых жил и зон баритизации; площади развития вторичных кварцитов, а также окварцованные и обеленные участки тектонических зон в эффузивных породах девона — карбона.

Перспективными в отношении рассеянной тонковкрапленной свинцовой минерализации пластового типа могут быть тектонически активные зоны, развитые в районах распространения карбонатных толщ нижнего карбона, в частности вблизи выходов пород палеозойского фундамента.

Учитывая изложенные главнейшие тектоно-магматические и структурно-литологические факторы, контролировавшие про-

явление полиметаллической минерализации, мы в пределах Северного Прибалхашья выделяем следующие перспективные районы, рекомендуемые для постановки поисковых работ на полиметаллы.

### **Район Кызылкенгирской мульды**

Район расположен в юго-западном углу листа L-43-A. Эффузивно-осадочные и карбонатные толщи нижнего карбона слагают здесь ряд мульд, вытянутых в северо-западном направлении. Они подчинены общему северо-западному простиранию нижних структурных ярусов. В этих мульдах уже выявлены точки с полиметаллическим оруденением пластового типа (Георгиевская группа месторождений). Район мало изучен и по своеобразной металлоносности, захватывающей значительные площади, заслуживает постановки первоочередных комплексных поисково-съёмочных работ (масштаба 1 : 50 000 и крупнее). Поисковые работы должны проводиться с применением металлометрии соответствующего масштаба.

Для выяснения вопросов генезиса полиметаллических рудопроявлений отмеченного типа необходимо проведение детальных работ по литолого-стратиграфическому расчленению рудо-вмещающих пород с выяснением их роли в рудоотложении.

Должны быть детально изучены минералогия руд и геохимия процессов рудообразования уже известных здесь месторождений (Георгиевская группа).

### **Район Тасарал-Кызылтасской зоны**

Район расположен в юго-западной части листа L-43-A и характеризуется преобладанием северо-западных структур, развитием эффузивно-осадочных и карбонатных отложений девон — карбона, нередко прорванных раннегерцинскими интрузиями.

Характерно, что в пределах этой площади интрузивные тела нередко располагаются в определенной линейно вытянутой зоне, указывая этим на наличие здесь тектонически активной зоны, действовавшей в период раннегерцинской металлогенической эпохи. В юго-восточной части района развиты отложения нижнего карбона, сходные с отложениями Кызылкенгирской мульды.

Изложенные выше соображения позволяют выдвинуть этот район для второочередных поисковых работ с применением металлометрии.

## Район Гульшад-Кызылэспинской зоны

Район находится в центральной части листа L-43-A и охватывает ближайшие окрестности Гульшадского и Кызылэспинского месторождений. В пределах рассматриваемой площади расположен горстовый блок меридионального простирания, отмеченный выходами пород докембрия, развитием меридиональных и северо-западных складчатых структур и крупных дизъюнкций. Эта тектоническая зона характеризуется интенсивным проявлением разновозрастных интрузий (позднекаледонских, раннегерцинских и позднегерцинских) с обильными проявлениями жильных фаций.

В рассматриваемой зоне зафиксировано более двадцати точек с полиметаллическим оруденением, в число которых входят месторождения Кызылэспе, Акчагыл и Гульшад. Необходимо особо отметить, что этот район, с точки зрения геологической изученности и опоскованности, изучен очень слабо. Для большей части района отсутствует даже геологическая основа масштаба 1 : 200 000, не говоря уже о более крупной, совершенно необходимой для расширения рудной базы известных полиметаллических месторождений Гульшад и Кызылэспе.

Проведение комплексных поисково-съёмочных работ в масштабе 1 : 50 000 необходимо осуществить по всей зоне, но в первую очередь нужно ставить их в окрестностях уже известных и лучше изученных рудных узлов (Гульшадский, Кызылэспинский и Акчагыльский).

При поисках должны быть учтены следующие структурно-литологические факторы, контролирующие рудную минерализацию Гульшадской группы полиметаллических месторождений.

1. Оруденение локализуется в системе межпластовых трещин и ослабленных зон среди мраморизованных известняков, содержащих пропластки углисто-кремнистых сланцев и алевролитов, вблизи их контакта с интрузией герцинского возраста.

2. Благоприятными для локализации оруденения являются площади развития скарнов и скарнированных пород.

3. Оруденение не установлено ни в одном из крупных разломов; оно приурочивается к разломам второго порядка, сопряженным с главными разломами по зонам дробления.

4. Благоприятными местами для локализации оруденения являются участки пересечения второстепенных разломов и зон дробления; причем наибольшее оруденение приурочено к структуре пересечения узких раздробленных тектонических зон.

5. Благоприятными участками для локализации оруденения являются места развития различных по физическим свойствам пород, по-разному реагирующих на тектонические напряжения.

6. Наблюдается приуроченность оруденения к мраморизованным известнякам в их приконтактовой полосе с комплексом эффузивно-осадочных и метаморфических сланцев.

7. Нередко оруденение локализуется в приконтактовых частях различных по составу даек.

8. Рудная минерализация в ряде случаев установлена в кварцованных известняках и в гидротермальных кварцитах.

### **Район Кызылтау-Аксоран-Акжальской зоны**

Зона расположена по северной рамке листа L-43-A и проходит в широтном направлении по всей его площади приблизительно по широте  $47^{\circ}20'$ . На востоке она продолжается в пределах площади листа L-43-B до меридиана  $76^{\circ}$ .

Выделенная площадь характеризуется развитием эффузивно-осадочных и карбонатных пород широтного простирания, интенсивным проявлением разновозрастных интрузий и жильных образований, широким развитием крупных надвигов и широтных зон дробления. В восточной части площади развиты эффузивные породы девон — карбона, которые нередко превращены во вторичные кварциты. Последние в семи точках содержат полиметаллическую минерализацию. На площади выделенной зоны сосредоточено большое количество полиметаллических месторождений, среди которых имеются значительные по своим масштабам, например Аксоран, Каскайгыр, Акжал и др.

Комплексные поисково-съёмочные работы масштаба 1 : 50 000 должны ставиться по всей зоне и в первую очередь в узкой широтной полосе, проходящей по Ильинской группе — Кызылтау — Аксоран I — Аксоран II — Кызылжал до района Каскайгыр-Акжальской группы полиметаллических месторождений.

### **Площадь листа L-43-B**

На площади указанного листа выделяются три района, рекомендуемых для постановки комплексных поисковых работ на полиметаллы.

### **Район Саякской мульды**

Площадь находится в юго-восточной части листа L-43-B, в районе развития мощной зоны смятия, проходящей по контакту отложений докембрия с породами карбона. С северо-восточной стороны Саякской мульды проходит надвиг северо-западного простирания, являющийся ответвлением отмеченной выше зоны смятия. Каменноугольные отложения, представленные преимущественно песчаниками и известняками, прорваны раннегер-

цинской интрузией. Все известные ныне рудопроявления на площади Саякской мульды залегают среди карбонатной толщи, в той или иной степени задетой процессами скарнообразования и гидротермальных изменений. Здесь зафиксировано около десяти точек с проявлением главным образом кобальто-медно-магнетитовой рудной минерализации скарнового морфогенического типа. Свинцовые рудопроявления здесь представлены рассеянной минерализацией в окварцованных известняках. Все рудопроявления находятся в начальной стадии изучения.

Для выяснения масштабов уже известных рудопроявлений и для выявления новых необходимо ставить комплексные съемочно-поисковые работы в масштабе 1 : 50 000 по всей выделенной площади и в первую очередь в пределах Саякской мульды. Здесь необходима постановка более детальных крупномасштабных работ с обязательным применением металлометрии.

### **Район, расположенный северо-восточнее Бектауатинских гор**

По существу этот район представляет восточный конец Кызылтау-Аксоран-Акжалской зоны, выделенной по северной рамке листа L-43-А и продолжающейся в северо-западном углу листа L-43-Б. Район сложен преимущественно эффузивными породами девон — карбона. В отдельных участках развиты вторичные кварциты. В центральной части выделенной площади проходит крупная надвиговая зона северо-западного простирания. Площадь насыщена интрузивными породами, формировавшимися в период различных магматических эпох. Здесь имеются интрузии позднекаледонского, раннегерцинского и позднегерцинского возрастов.

В районе контакта эффузивных пород с интрузивными телами выявлен ряд точек с полиметаллической рудной минерализацией (точки № 10, 11, 12). Рудопроявления приурочены к вторичным кварцитам и представлены преимущественно медными минералами. Галенит здесь является сопутствующим. Кроме указанных, в пределах выделенной площади имеются еще точки с признаками полиметаллического оруденения. Все эти рудопроявления изучены слабо. На этой площади необходимо ставить комплексные поисково-съемочные работы в масштабе 1 : 50 000 во вторую очередь.

### **Район, расположенный в северо-восточном углу листа L-43-Б**

Геологическая обстановка здесь аналогична обстановке предыдущего района. Здесь развиты эффузивные породы, относимые преимущественно к карбону. Площадь насыщена также интрузивами раннегерцинского и позднегерцинского возраста.

Довольно широко развиты вторичные кварциты. В центральной части площади проходит крупная надвиговая зона северо-западного простирания. В пределах площади зафиксировано около десяти точек с проявлением полиметаллической минерализации.

Выделенная площадь заслуживает постановки комплексных поисково-съёмочных работ, с применением металлометрических методов, в масштабе 1 : 50 000 во вторую очередь.

Вся остальная часть Северного Прибалхашья, которая не вошла в контуры выделенных выше площадей, должна быть опоискована в третью очередь в процессе проведения планомерного геологического картирования в масштабе 1 : 200 000.

В заключение следует отметить, что тесная пространственная и генетическая близость медных и полиметаллических месторождений в пределах рассматриваемой площади позволяет высказать предположение о том, что перспективные площади, выделенные нами для полиметаллов, в такой же степени могут быть перспективными и для медных месторождений. Насыщенность выделенных районов кислыми интрузиями позднегерцинского возраста дает основание считать указанные площади до некоторой степени перспективными и на редкие металлы.

## ЛИТЕРАТУРА

- Александрова М. И. Отчет по поисково-съёмочным работам в пределах Аксоран-Акжалской известняковой гряды в Центральном Казахстане, 1950. Фонды Казгеолтреста.
- Бедров Г. И. и Кайзер А. О. Отчет о поисковых работах на редкие металлы в Шетском районе Карагандинской обл. КазССР за 1944 г. Фонды Казгеолуправления.
- Бедров Г. И. Геологический отчет Басагинской геологопоисковой партии за 1948 г. Фонды Казгеолуправления.
- Беспалов В. Ф. Геология и полезные ископаемые листа L-43-VI в Северном Прибалхашье, 1951. Фонды Казгеолуправления.
- Богатырев А. С. Медно-магнетитовое и кобальтовое месторождение Саяк I. Геологический отчет и объяснительная записка к подсчету запасов на 1 января 1943 г. Фонды Казгеолуправления.
- Большаков Н. И. Восточно-Коунрадское молибденовое месторождение (пром. отчет о результатах разведки за 1951 г.). Фонды Казгеолуправления.
- Борсук Б. И. Геологическое строение и основные черты геологического развития Прибалхашья. Фонды Казгеолуправления.
- Бубличенко М. Л. Геологическая карта Казахстана, лист L-43-B (Алгазы) 1 : 500 000, 1945. Фонды Казгеолуправления.
- Вахрамеев В. А. Стратиграфия среднекаменноугольных отложений Северо-Восточного Прибалхашья (Казахстан). Изв. АН СССР, 1940, серия геол., № 4.
- Вильцинг Э. К. и Серебрякова И. М. Геологическое строение Северо-Западного Прибалхашья. Отчет по работам Западно-Прибалхашской съёмочно-поисковой партии за 1952 г. Фонды Казгеолуправления.
- Вяжевич В. И. и Скворцов Н. П. Геологический отчет за 1950 г., т. I. Фонды Казгеолуправления.
- Газизова К. С. Структурно-геологические особенности медно-молибденового месторождения Коунрад, 1949. Фонды АН КазССР.
- Газизова К. С. Геология рудного поля Гульшадского месторождения в Северо-Западном Прибалхашье, 1953. Фонды АН КазССР.
- Гамалей М. Б. Сводный отчет о геологических исследованиях в Кызыл-эспинском рудном районе за 1938—1940 гг. Фонды Казгеолуправления.
- Герасимова В. В. Обзор баритовых месторождений Восточного Казахстана, 1942. Фонды Казгеолуправления.
- Гнедовская З. М. Таблицы краткого описания интрузивных массивов и месторождений Казахстана, обривизованных на радиоактивность в 1943—1946 гг. Фонды Волковской экспедиции.
- Гокоев А. Г. Объяснительная записка к геологической карте Атасу-Моинтинского водораздела, 1942. Фонды Казгеолуправления.

- Г о к о е в А. Г. Сравнительная геолого-петрографическая характеристика некоторых пермских интрузий и редкометальное оруденение Сары-Арка (Центральный Казахстан), 1948. Фонды Казгеолуправления.
- Д м и т р и е в с к и й В. С. Геологический очерк Северо-Восточного Прибалхашья, участок между горами Катан-Эмаль и Джаксы-Кюкситай, 1940. Фонды Казгеолуправления.
- Д у б и н а О. А. Геологический отчет Кызылэспинской геологоразведочной партии по работам 1951—1952 гг. Фонды Казгеолуправления.
- Д ю г а е в И. В., Анкинович С. Г., Анкинович Е. А. Полиметаллические месторождения Центрального Казахстана. Окончательный отчет по работам 1939 г. Фонды Казгеолуправления.
- Е н и к е е в а Е. Д. Минералогия полиметаллических месторождений Центрального Казахстана, 1946. Фонды АН КазССР.
- Е ч е и с т о в А. И. Гульшадская полиметаллическая группа, 1934. Фонды Казгеолуправления.
- З о т о в П. П. Отчет о поисковых работах на редкие металлы в Коунрадском районе в 1945 г. Фонды Казгеолуправления.
- К а л а ш н и к о в А. К. и Пилипенко К. Д. Отчет о геологоразведочных работах на месторождении Акчагыл за 1952 г. Фонды Казгеолуправления.
- К а л и н и н С. К. Краткие результаты спектроскопического анализа руд полиметаллического месторождения Кызылэспе, 1939. Фонды АН КазССР.
- К а с с и н Н. Г., Русаков М. П., Яговкин И. С. Медные месторождения Северо-Восточного Казахстана. Сб. «Главнейшие медные, свинцовые и цинковые месторождения СССР», 1931.
- К л и м о в А. В. и Кайзер А. О. Отчет Восточно-Казахстанской ревизионной партии за 1949 г., т. I, 1950. Фонды Казгеолуправления.
- К о к о у р о в Г. Д. и Шейна А. В. Оценка свинцово-цинковой руды месторождения Кызылэспе по химическому составу концентрата, полученного методом флотации, 1941. Фонды Казгеолуправления.
- К о н д ы б а е в Т. Т. и Рабинович Г. А. Отчет о геологоразведочных работах на Ильинском месторождении, 1952. Фонды Казгеолуправления.
- К о р а б л е в Б. К. Структурные особенности и основные черты генезиса Аксоранского месторождения в Центральном Казахстане, 1952. Фонды АН КазССР.
- К о р а б л е в Б. К. Полевой отчет по геологической съемке Новоаксоранского месторождения, в масштабе 1:2000, 1953. Фонды Аксоранской ГРП.
- К о с т е н к о Н. Н., Мاستрюкова А. А., Платонова Л. И. Геологическое строение и геоморфология центральной части Северо-Восточного Прибалхашья, 1952. Фонды Казгеолуправления.
- К р а с и л ь н и к о в Б. Н. и Полковой О. С. Стратиграфия, тектоника и интрузивные породы района полиметаллических месторождений Аксоран II и Каскайгыр-Акжал, 1939. Фонды АН КазССР.
- К р у г л о в а А. Н. Минералогическое исследование руд Саякского месторождения, 1942. Фонды Казгеолуправления.
- К у л и к о в П. А. Геолого-экономический очерк Атасу-Прибалхашского района (листы: вост. часть L-42 и зап. часть L-43), 1951. Фонды Казгеолуправления.
- К у м п а н А. С. и Борсук Б. И. Отчет по работам Центрально-Казахстанской экспедиции в 1950 г., ч. II (ревизионные работы), ВСЕГЕИ. Фонды Казгеолуправления.
- М а з а е в Г. М. Результаты ревизий скарновых месторождений Центрального Казахстана, 1940. Фонды Казгеолуправления.

- Меркулов П. Л. и Репкина А. Е. Геологическое описание нижнего течения р. Мойнты Северо-Западного Прибалхашья, 1937. Фонды Казгеолуправления.
- Миненко Т. А. и Пламенская А. Г. Отчет Центральной партии по особо ревизионным работам за 1949—1950 гг. Фонды Волковской экспедиции.
- Миросшниченко Л. А. Краткая характеристика некоторых скарново-рудных месторождений Казахстана, 1953. Фонды АН КазССР.
- Наковник Н. И. Контактново-метаморфические месторождения Казахской степи: Саяк I, II, III, IV, 1938. Фонды Казгеолуправления.
- Новохатский И. П. Отчет о работе Центрально-Казахстанского отряда летом 1940 г. по теме: «Медные месторождения жильного типа Центрального Казахстана». Фонды Казгеолуправления.
- Пастушенко П. Ф. и Куликов П. А. Отчет особой ревизионной партии Казгеолуправления за 1950 г. Фонды Казгеолуправления.
- Пинус Г. В. и Крылов Г. В. Объяснительная записка к подсчету запасов по Акчитаускому месторождению, 1940. Фонды Казгеолуправления.
- Полковой О. С. и Фельдман. Отчет о работе гранитного отряда ЦККЭ за 1938 г. по теме: «Особенности рудоносных гранитов Северо-Западного Прибалхашья», 1939. Фонды Казгеолуправления.
- Полтавцева Н. В. и Токмачева С. Г. Геологическое строение Северо-Западного Прибалхашья, лист L-43-VII, 1952. Фонды Казгеолуправления.
- Полушкин С. Л. Отчет о месторождении Сокуркой и производившихся на нем геолого-разведочных работ, 1942. Фонды Казгеолуправления.
- Поляков И. М. и Бетехтина К. М. Отчет Басагинской геологопоисковой партии за 1946 г. Фонды Казгеолуправления.
- Поляков И. М. Геологическая карта Акчатау-Басагинского района в масштабе 1 : 200 000, 1948. Фонды Казгеолуправления.
- Пономарев Д. В. Гульшадская группа полиметаллических месторождений, 1949. Фонды АН КазССР.
- Попов В. М. Отчет по работам Мойнтинской геологической партии Центрально-Казахстанской экспедиции АН КазССР за 1937 г. Геологическое строение и полезные ископаемые южной части Басагенского района Карагандинской области, 1938. Фонды АН КазССР.
- Репкина А. Е. Геологическая карта Западного Прибалхашья КазССР, район проектируемой трассы Мойнтыэспе, 1937. Фонды Казгеолуправления.
- Русаков М. П. Серебряно-свинцовый рудник Кызылэспе в Киргизской степи. Горный журнал, 1929, № 4.
- Русаков М. П. Геологический очерк Прибалхашья, озеро Балхаш и полезные ископаемые района, 1933. Цветметиздат.
- Русаков М. П., Ваганов М. И., Яговкин В. И. Успенско-Спасский район в Северо-Восточном Казахстане и его минеральные ресурсы. Труды ВГФО, вып. 236, 1938.
- Салов И. М. Отчет Балхашской аэрогеофизической партии Волковской экспедиции, 1949. Фонды Волковской экспедиции.
- Сапожников Д. Г. Геология восточной части Саякской мульды, 1943. Фонды Казгеолуправления.
- Сатпаев Г. Б. и Кейзер А. О. Борлинское месторождение медно-порфировых руд. Объяснительная записка к подсчету запасов на 1 января 1952 г. Фонды Казгеолуправления.
- Серебрякова П. С. и Эдинберг В. Р. Отчет Котбарской партии геофизического треста за 1953 г. Фонды Среднеазиатского геофиз. треста.

- Ситько А. Т. и Бернасовский В. Я. Гульшадская группа полиметаллических месторождений. Объяснительная записка к подсчету запасов Центрального Гульшада по состоянию на 1 октября 1952 г. Фонды Гульшадской ГРП.
- Соколов В. А. Доклад на заседании технического совета Министерства геологии по теме: «Направление поисковых и разведочных работ на цветные и редкие металлы в Центральном и Северном Казахстане», 1950. Фонды Казгеолуправления.
- Соколов В. А., Кошелев И. П., Мирошниченко Л. А. Геохимическое изучение месторождений Кызылэспе, Акчагыл и Каратас, 1951. Фонды АН КазССР.
- Соколов В. А. и Мирошниченко Л. А. О проявлении редкометалльного оруденения в некоторых месторождениях южной части Центрального Казахстана, 1951. Фонды АН КазССР.
- Утробин А. И. Отчет и подсчет запасов по Акжальскому месторождению в Центральном Казахстане, 1950. Фонды Казгеолуправления.
- Федорков И. Д. Распространение редких и рассеянных элементов в рудах полиметаллических месторождений Северо-Западного Прибалхашья, 1936. Фонды АН КазССР.
- Филатов С. С. Геологическое строение и рудоносность Кызылтау Ильинского района Центрального Казахстана, 1952—1953, ВСЕГЕИ. Фонды Казгеолуправления.
- Филенко Г. А. и Меркулова Ф. Ф. Промышленный отчет о геолого-разведочных работах 1951 г. Фонды Казгеолуправления.
- Ходорадзе В. П., Татарников А. А., Загороднева Н. М., Черепанов А. С. Геологический отчет Прибалхашской партии по работам 1950—1951 гг., т. I. Фонды Казгеолуправления.
- Храмов И. Д. и Парашенко. Отчет о геологических результатах работ Волковской экспедиции за 1949 г. Фонды Волковской экспедиции.
- Цаплин Г. В. Отчет Бетпакалинской поисково-разведочной партии, 1952. Фонды Казгеолуправления.
- Чехович Е. Д. Отчет о геологоразведочных работах в районе месторождений Акжал и Каскайгыр в Центральном Казахстане, 1941. Фонды Казгеолуправления.
- Чивжель В. А. Промышленный отчет Кызылтас-Майтасской ГРП за 1941—1942 гг. Фонды Казгеолуправления.
- Чупилин И. М. Геология молибденовых месторождений Центрального Казахстана, 1948. Фонды Казгеолуправления.
- Чухров Ф. В. Зона окисления сульфидных месторождений степной части Казахстана, 1946. Фонды АН КазССР.
- Шапиро С. М. Подземные воды северной части Кызылэспинского района и перспективы их хозяйственного использования, 1953. Фонды Казгеолтреста.
- Шевченко Е. В. Девять гранитных плутонов Центрального Казахстана. 1950. Фонды АН КазССР.
- Шурыгин В. А. и Чабдаров И. Н. Геологическое строение Северо-Западного Прибалхашья. Планшет L-43-35, 36, 48. Фонды Казгеолуправления, 1952.
- Щерба Г. Н. и Миненко Т. А. Объяснительная записка к сводке запасов молибдена КазССР на 1 января 1945 г. Фонды Волковской экспедиции.
- Яковлев С. М. и Цук П. С. Отчет о работах Центрально-Казахстанской аэромагнитной экспедиции, 1948. Фонды Казгеолуправления.
- Янишевский Е. А. К вопросу о совместном нахождении молибдена и ванадия в окисленных зонах. Советская геология, 1934.

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	3
Основные черты геологического строения . . . . .	5
Докембрий . . . . .	5
Нижний палеозой . . . . .	6
Верхний силур . . . . .	6
Девонские отложения . . . . .	7
Каменноугольные отложения . . . . .	8
Особенности магматизма . . . . .	9
Элементы тектонических структур . . . . .	11
Основные особенности металлогении меди и полиметаллов . . . . .	12
Допалеозойская металлогеническая эпоха . . . . .	15
Раннекаледонская металлогеническая эпоха (кембрий, нижний силур) . . . . .	15
Позднекаледонская металлогеническая эпоха (верхний силур — начало нижнего девона) . . . . .	16
Ранневарисская металлогеническая эпоха . . . . .	20
Поздневарисская металлогеническая эпоха . . . . .	102
Главнейшие перспективные площади . . . . .	117
Важнейшие меднорудные районы . . . . .	117
Важнейшие полиметаллические рудные районы . . . . .	119
Литература . . . . .	126

Подписано к печати 11/V 1956 г.  
Формат бум.  $60 \times 92 \frac{1}{16}$ . Бум. л. 4,13. Печ. л. 8,25  
Уч.-изд. л. 8,25. Зак. 0117.

5496