

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР СССР
Главное Управление геологии и охраны недр при Совете
Министров РСФСР
Красноярское геологическое управление

Экз. №

76

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ
КАРТА СССР
масштаба 1:200 000
Серия Западно-Саянская
Лист М-46-УШ (ЧАДАН)

Объяснительная записка

Составили: В.В.Волков, В.И.Васильев
Редактор В.С.Мелещенко

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ
8 мая 1959 г., протокол № 15



Государственное научно-техническое издательство
литературы по геологии и охране недр
Москва 1960

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа М-46-УШ (Чадан) административно расположена в Дзун-Хемчикском и Овирском районах Тувинской автономной области в пределах географических координат: $91^{\circ}00'$ и $92^{\circ}00'$ в.д., $50^{\circ}40'$ и $51^{\circ}20'$ с.ш. Район располагается в средней части хребта Западный Танну-Ола и южной части Хемчикской котловины.

Рельеф района имеет сложное строение, что находит свое отражение в разнообразии и частой смене морфологического и ландшафтного облика в меридиональном направлении. В пределах хребта Западный Танну-Ола развит высокогорный рельеф с абсолютными высотами от 2000 до 2400 м. Горный рельеф, понижаясь постепенно, переходит на севере в мелкопочечный и равнинный рельеф Хемчикской котловины.

Крупными речными артериями, стекающими с северного склона хр. Западный Танну-Ола и впадающими в р. Хемчик, являются реки Чиргакы, Шеми, Хондереи и Чадана. На южном склоне хребта берут начало реки Боршин-гол и Хам-Дыт. Последние стекают в Убсу-Нурскую котловину. В пределах хребта реки текут в узких — образных долинах с частыми скальными обрывами. Течение рек бурное: имеются пороги и небольшие провалы (до 2-3 м). Выходя в Хемчикскую и Убсу-Нурскую котловины, речные долины сразу меняют свой облик. Здесь они становятся широкими, имеют пологие склоны; течение рек делается спокойным. Питание рек осуществляется главным образом за счет атмосферных осадков, поэтому в засушливое время года некоторые реки (Хам-Дыт, Боршин-гол) и их притоки пересыхают.

Климат района резко континентальный и обусловлен расположением района в центре азиатского материка, наличием своеобразного горного барьера на пути следования западных и северо-западных воздушных масс.

Из-за резкого расчленения рельефа даже в пределах описываемого района можно выделить несколько микроклиматических зон, отличающихся друг от друга количеством выпадающих осадков и температурой воздуха. Годовая амплитуда температуры для Дзун-Хемчикского района, по данным Чаданской гидрометеоро-

станции за 1956 г., достигает 80° . Средняя годовая температура $-5,4^{\circ}$. Годовая сумма осадков 180 мм, причем наибольшее их количество выпадает в августе.

Хребет Западный Танну-Ола является рубежом, разделяющим флору Сибири и Монголии (В.С. Антонов, 1954). Северный склон хребта покрыт густым хвойным лесом, который в Хемчикской котловине сменяется лесостепной и долинно-степной растительностью. Южный склон хребта Западный Танну-Ола покрыт лесостепной и степной растительностью. Зона тайги занимает не менее 60% всей площади листа. Животный мир, обитающий в тайге и в степи, многообразен.

Обнаженность района довольно скудная в зоне тайги, хорошая на южном склоне хр. Западный Танну-Ола и в безлесном районе на севере площади листа.

Сравнительно с другими районами Тувы описываемый район хозяйственно освоен и густо населен. Основное население сосредоточено на севере района в степной и лесостепной зонах. Здесь располагается второй по величине и значению город Тувинской автономной области — районный центр Чадан, а также ряд поселков: Даштык-Кежиг, Борбак-Арыг и Чиргакы. Все населенные пункты связаны с г. Чадан грунтовыми дорогами, а г. Чадан связан с центром Тувинской автономной области г. Кызылом шоссе-сейной дорогой. Город Чадан расположен в 225 км от г. Кызыла.

Начало геологического изучения района было положено экспедицией Академии наук СССР, работавшей под руководством И.П. Рачковского в 1926–1929 гг. Результаты этих исследований сведены З.А. Лебедевой в работе "Основные черты геологии Тувы" (1938). Работа насыщена объективно изложенным фактическим материалом. В ней даются основные черты стратиграфии Тувы, приводятся опорные разрезы толщ и другие геологические данные.

В 1932 г. в бассейне р. Хемчик работает экспедиция Совназбеста под руководством геологов П.М. Татаринова, В.А. Кузнецова и К.С. Филатова (1934). В.А. Кузнецов составляет обзорную геологическую карту бассейна р. Хемчик в масштабе 1:250 000. Бассейн р. Чиргакы, по данным В.А. Кузнецова /19/, сложен толщей песчаников, глинистых сланцев и известняков выделенной им чердакской свитой.

С 1946 г. в Туве проводятся систематические поиски с попутной геологической съемкой Тувинской экспедицией ВСЕГЕИ. Под руководством М.В. Занина (1947) и П.М. Борковского (1947) площадь листа к северу от водораздела хр. Западный Танну-Ола покрывается геологической съемкой в масштабе 1:200 000, а водораздел и к югу от него — в масштабе 1:500 000. Граница между закартированными площадями М.В. Занина и П.М. Борковского проходит по р. Шеми и р. Боршин-гол. Указанные геологи выделяют условно ордовикские, силурийские и расчлененные до отдела девонские отложения. Оба автора считают, что условно ордовикские образования залегают на кембрийских трансгрессивно и согласно перекрываются силурийскими. П.М. Борковский условно ордовикские отложения называет шемущагской свитой, силурийские же, как и М.В. Занин, расчленяет условно на ландовские и венлокские, называя соответственно отложения этих ярусов чергакской и кезекдагской свитами. Кроме того, М.В. Занин выделяет отложения лудловского яруса. Выделенные авторами отдельные свиты и ярусы имеют мощность до 4000 м.

В 1947 г. восточная часть листа шириной в 8 км от р. Кара-Суг до хр. Западный Танну-Ола покрывается геологической съемкой масштаба 1:200 000, проведенной под руководством Д.В. Вознесенского (1948). Выделенную им эффузивную толщу нижнего девона Д.В. Вознесенский рассматривает как подводные излияния спилитовой формации.

В 1950–1951 гг. на междуречье Улуг-Чиргакы и Дагыр-Шеми (район Чиргакского месторождения) Я.Я. Каценбогеном (1952, Горная экспедиция) составляется схематическая геологическая карта масштаба 1:50 000. В 1953 г. И.Д. Чеботниковым (1954, Горная экспедиция) район съемки в том же масштабе расширяется на восток до водораздела рек Дагыр-Шеми и Шеми. Условно ордовикские образования, выделенные здесь ранее П.М. Борковским, на картах Я.Я. Каценбогена и И.Д. Чеботникова отнесены к силуру.

В 1951 г. Г.В. Грушевым и В.И. Серпуховым (1952₁) геологическая съемка в масштабе 1:200 000 проводится на южном склоне хр. Западный Танну-Ола (юго-восточная часть листа). Отложения среднего девона авторами расчленены на фаунистически охарактеризованные эйфельские образования (D_{2a}), а также мгурскую

(D_{2б}) и таннуольскую (D_{2в}) толщи. В том же году Г.В. Грушевой (1952₂) производят поисково-съемочные работы в междуречье Чадана и Чаа-Холь в масштабе 1:50 000. Съемкой был затронут небольшой северо-восточный угол листа, ранее снятый в масштабе 1:200 000 М.В. Заниным и Д.В. Вознесенским. Здесь Г.В. Грушевой выделяет, в частности, условно ордовикские отложения. Отложения нижнего девона расчленены на осадочную и эффузивную толщи. На нижнем девоне, по мнению Г.В. Грушевой, с азимутальным несогласием залегают породы среднего девона.

В 1951 г. А.Л. Додиним, Г.А. Кудрявцевым и В.В. Архангельской (ВСЕГЕИ, ВАНТ) была опубликована геологическая карта Тувы масштаба 1:1 000 000 и объяснительная записка к ней.

В 1953 г. детальные поиски и съемка масштаба 1:50 000 под руководством Д.Б. Евдокимова (1954) проводились в юго-восточном углу листа. Им были выделены отложения эйфельского и живетского ярусов, расчлененные на свиты, а также отложения верхнего девона и нижнего карбона. Образования нижнего карбона, выделенные на основании определения флоры, расчленены на четыре толщи.

В северо-восточном углу площади листа под руководством А.Л. Лосева (1954) проводились поисковые и разведочные работы на уголь. Им была составлена схематическая геологическая карта в масштабе 1:25 000 среднеюрских угленосных отложений.

В 1954 г. Д.В. Вознесенский (ВСЕГЕИ) составил геологическую и металлогеническую карты масштаба 1:500 000. На основании структурно-фациального и структурно-металлогенического районирования Центральной и Западной Тувы автор выделил перспективные площади для поисков полезных ископаемых.

В 1954 г. на площади восточнее р. Улуг-Хондергей проводилась съемка и поиски в масштабе 1:100 000 под руководством И.М. Селезнева (Горная экспедиция). Им выделяются отложения силура и все отделы девона. Отложения силура, в которые входят и ныне доказанные ордовикские образования, расчленяются на пять толщ (21). Отложения среднего девона расчленены на свиты в соответствии с унифицированной схемой стратиграфии.

В 1954 г. под руководством Г.И. Ивановой (Горная экспедиция) закартирована в масштабе 1:200 000 площадь в верхо-

вьях рек Чазадыр и Улуг-Чиргак (13). Ею выделены венлокские, условно нижнедевонские, средне- и верхнедевонские образования. Среднедевонские отложения расчленены на ярусы и свиты.

В том же 1954 г. в бассейне р. Боршин-гол проводились поисково-съемочные работы в масштабе 1:50 000 под руководством В.В. Волкова (Горная экспедиция). В результате работ этой партии были фаунистически доказаны отложения верхнего девона и нижнего карбона (6). Отложения верхнего девона расчленены на две толщи, из которых нижняя соответствует бегрединской и кохайской свитам, а верхняя толща - джаргинской свите. На основании сборов флоры в нижнем карбоне выделены отложения визейского яруса. Образования нижнего карбона расчленены на пять толщ, соответствующих в настоящее время свитам.

В 1956-1957 гг. на северном склоне хр. Западный Танну-Ола от верховья р. Улуг-Хондергей до верховья рек Улуг-Чиргак и Чазадыр работала поисково-разведочная партия Горной экспедиции под руководством А.А. Скларова (22). В результате геологической съемки масштаба 1:50 000 силурийские и девонские отложения были расчленены в соответствии с унифицированной схемой стратиграфии.

В 1953-1954 гг. район южного склона хр. Западный Танну-Ола посещается геологами тематических партий различных организаций: А.М. Данилевич и Н.Н. Предтеченским (Горная экспедиция), И.М. Баренцовым (институт нефти АН СССР) и Н.И. Новожиловым (ПИН АН СССР), И.В. Кузнецовым и Н.С. Поповым (СТНК) и В.С. Мелещенко (ВСЕГЕИ). Наряду с выяснением вопросов перспектив нефтеносности этими геологами проводилось изучение стратиграфии и тектоники отложений девона и нижнего карбона. В результате поисково-съемочных и тематических работ Я.С. Зубриным, а также А.М. Данилевич и Н.Н. Предтеченским под руководством В.С. Мелещенко была выработана стратиграфическая схема для отложений девона и нижнего карбона Тувы. В своих основных чертах указанная схема совпадает с расчленением девонских и нижнекаменноугольных отложений, произведенных И.В. Кузнецовым, Н.Г. Поповым и М.И. Грайзером параллельно с указанными выше исследователями. Эта стратиграфическая схема была положена в основу унифицированной схемы стратиграфии девона и карбона Тувинской межгорной впадины.

В 1955-1957 гг. в Туве и, в частности на площади листа, работала стратиграфическая тематическая партия Горной экспедиции (затем ВСЕГЕИ) под руководством Е.В.Владимирской. Производилось изучение силурийских, а также условно ордовикских отложений. В отложениях условно ордовикского возраста Е.В.Владимирской была собрана фауна, позволявшая уверенно датировать эти породы как ордовикские. Ордовикские и силурийские образования расчленены ею на свиты, которые отражены в рабочем варианте унифицированной схемы стратиграфии.

В 1955-1956 гг. в пределах площади листа работала тематическая партия Горной экспедиции под руководством А.Н.Кена (1958). А.Н.Кен занимался составлением структурно-геологической карты масштаба 1:200 000 Чазадыр-Карасутской металлогенической зоны.

При составлении государственной геологической карты листа М-46-УШ нами целиком или с небольшими изменениями использованы геологические карты масштаба 1:50 000, составленные Ю.Б.Евдокимовым (1954), В.В.Волковым (1955), А.А.Скляровым (1957, 1958) и карта масштаба 1:25 000, составленная А.Л.Лосевым (1954). Выделенные на этих картах стратиграфические единицы сопоставляются со свитами унифицированной стратиграфической схемы. Территория, закартированная указанными авторами, составляет 30% площади листа. Съёмки М.В.Занина (1947), П.М.Борковского (1947) и Д.В.Вознесенского (1948) составлены на глазомерной топографической основе или плохо трансформированных фотосхемах масштаба примерно 1:100 000. Мощность выделенных толщ или свит достигает 4000 м. На геологической карте И.М.Селезнева (1955) отложения силура (включающие в себя и ордовикские образования) расчленены достаточно детально, но выделенные толщи не соответствуют унифицированной схеме стратиграфии. Недостатки перечисленных выше геологических карт поставили нас перед необходимостью перекартировать в масштабе 1:200 000 и расчленить на этих площадях отложения в соответствии с унифицированной схемой стратиграфии.

Поисково-съёмочные работы, проводившиеся на площади листа с 1946 г., сопровождались штиховым опробованием с детальностью, отвечающей масштабу съёмки. Металлометрическая

съёмка проводилась только на отдельных небольших наиболее перспективных участках (А.А.Скляров 1956, 1957 гг.). В 1953 г. самые интересные рудопроявления оценивались ревизионной партией Горной экспедиции.

При составлении карты полезных ископаемых использованы материалы предыдущих исследователей.

СТРАТИГРАФИЯ

Описываемый район располагается в Центральной и Западной Туве в пределах Хемчикской и Центрально-Тувинской структурно-фациальных зон. В строении района принимают участие отложения нижнего кембрия, ордовика, силура, девона, нижнего карбона, средней юры, а также четвертичные осадки. Нижнекембрийские образования представлены обломочно-карбонатными и эффузивными породами. В соседнем к западу районе они трансгрессивно перекрываются ордовикскими отложениями.

Ордовикские осадки представлены грубообломочным материалом типа моласс с редкой морской фауной. Совершенно согласно ордовикские отложения перекрываются силурийскими, которые сложены тонкообломочными породами и известняками с обильной эндемичной фауной эпиконтинентального моря. Как ордовикские, так и силурийские образования отличаются значительной фациальной изменчивостью. Отложения силура трансгрессивно перекрываются эффузивной толщей нижнего девона с конгломератом в основании, галька которого содержит известняки с силурийской фауной.

Отложения эффузивной толщи перекрываются осадками среднего девона, которые по фауне расчленены на эйфельский и живетский ярусы. Отложения эйфельского яруса представлены псаммито-алевритовыми осадками засоленных озёр и рек с водорослями, остракодами и морскими рифообразующими известняками с фауной кораллов и брахиопод. В отложениях живетского яруса отчетливо наблюдается ритмическое строение: внизу и сверху красноцветные озерные отложения, а в середине - сероцветные алевропелитовые осадки солоноватого моря-озера с филлоподами и рыбами. Среднедевонские образования согласно перекрываются верхнедевонскими, которые сложены грубозернистым материалом

временных потоков и алевропелитовыми осадками озер с ихтиофауной. В грубозернистых породах часто встречаются остатки флоры, претерпевшей длительный перенос и поэтому плохой сохранности. На верхнедевонских образованиях местами с резким угловым несогласием залегают нижнекаменноугольные, представленные ритмическим чередованием красноцветных и сероцветных континентальных толщ пелито-алевритового состава с примесью пеплового материала. Отложения охарактеризованы ихтиофауной и флорой. Мезозой представлен среднеюрскими континентальными угленосными псаммито-алевритовыми образованиями, которые трансгрессивно залегают на силурийских породах. На отдельных участках среднеюрские отложения перекрываются базальтами условно четвертичного возраста, имеющими крайне ограниченное распространение.

В настоящей записке осадочные, эффузивные и интрузивные образования расчленены на свиты, толщи и интрузивные комплексы в соответствии с утвержденной легендой для геологической карты СССР масштаба 1:200 000 Западно-Саянской серии. Для отложений средней части живецкого яруса, верхнего девона и нижнего карбона принята унифицированная схема стратиграфии.

К Е М Б Р И Й С К А Я С И С Т Е М А НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения нижнего кембрия в описываемом районе представлены алтынбулакской толщей.

Алтынбулакская толща (См, а1). Отложения алтынбулакской толщи обнажаются на правом берегу р. Кара-Суг в виде тектонического клина северо-западного простирания шириной 0,8 км, залегающего среди ордовикских образований. Северо-восточный контакт кембрийских пород с породами ордовика отчетливо тектонический, юго-западный, скорее всего также тектонический, но местами он, возможно, и стратиграфический, о чем будет сказано ниже.

Алтынбулакская толща в пределах тектонического клина сложена метаморфизованными известняками, основными эффузивными и туфами, а также микрокварцитами и глинистыми сланцами. По данным Г.В. Грушевого (1952), эффузивные породы описывае-

мого тектонического клина кембрия представлены зелеными, реже лиловыми "вариолитовыми афанитами", спилитовыми порфиритами и их туфами. Вариолитовые афаниты сложены кислым плагиоклазом и продуктами разложения стекла. Лейсты кислого плагиоклаза образуют характерную метельчатую или сноповидную структуру. Спилитовые порфириты состоят из микролитов альбита, слагающих основную массу с пилотакситовой структурой, продуктов распада стекла и вкрапленников альбитизированного плагиоклаза. Вулканические туфы состоят из угловатых обломков порфиритов, кристаллов плагиоклаза (нередко альбитизированного) и вулканического стекла. Известняки представляют собой серую мраморизованную или кремненную породу, среди которой часто наблюдаются плотные метасоматические микрокварциты. Глинистые сланцы в составе кембрия встречены в виде маломощной пачки. Описанные породы принадлежат к спилитовой формации, характерной для начальных этапов развития каледонской геосинклинали.

Общая мощность кембрийских пород, обнажающихся в тектоническом клине, около 500 м, из которых примерно половину занимают эффузивы и туфы, а другую половину — известняки и микрокварциты.

Описываемые образования нижнего кембрия прослеживаются в виде отдельных тектонических клиньев далее на северо-запад за пределы площади листа до р. Чадана. Здесь, на правом берегу р. Чадана, З.А. Лебедева (1938) и М.В. Занин (1947) в известняках собрали многочисленную фауну археоциат и водорослей. А.Г. Вологдин, определявший археоциаты, считает возраст отложений переходным от нижнего кембрия к среднему. И.Т. Журавлева, просматривавшая в 1956 г. список форм, приведенных З.А. Лебедевой и М.В. Заниным, считает возможным отнести эти формы к большебербинскому комплексу археоциат, который, по ее мнению, отвечает большей части ленского яруса нижнего кембрия. В настоящее время описываемые отложения большинством геологов относятся к нижнему кембрию.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Шемушдагская свита (O_{3m}). Отложения шемушдагской свиты занимают около 25% площади листа. Они развиты в среднем течении рек Улуг-Чиргаки, Шеми, Улуг-Хондерега и слагают здесь ядро Чиргакской антиклинальной складки. Небольшие выходы свиты отмечаются на правом берегу р. Кара-Суг. Ясных взаимоотношений с отложениями нижнего кембрия в пределах листа достоверно не установлено, с силурийскими же согласное. Трансгрессивное залегание ордовика на кембрийских образованиях известно за пределами площади листа в районе г. Ютыг-Хая (левый берег р. Улуг-Чиргаки) и нижнего течения р. Чадана.

Шемушдагская свита сложена сероцветными, реже красноцветными полимиктовыми и олигомиктовыми песчаниками, алевролитами и конгломератами. Цемент пород чаще всего известково-глинистый, иногда железисто-кремнистый. По литолого-стратиграфическим признакам отложения свиты на площади листа расчленяются на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю, имеющие между собой согласные взаимоотношения. Средняя и верхняя подсвиты начинаются с достаточно мощных и выдержанных по простиранию внутриформационных конгломератов. Нижняя и верхняя подсвиты подразделяются, кроме того, на пачки. По мнению некоторых геологов, шемушдагская свита - это скорее всего серия, а ее подсвиты - свиты, пачки - подсвиты. За пределами района наблюдается несогласное залегание верхней подсвиты на отложениях нижнего кембрия, т.е. устанавливается крупное несогласие внутри свиты, что противоречит понятию "свита". Авторами расчленение ордовикских отложений дается в соответствии с утвержденной легендой для западно-саянской серии.

Нижняя подсвита (O_{3m_1}). Нижняя подсвита по литологическим признакам расчленяется на две пачки: нижнюю существенно пестроцветную и верхнюю красноцветную.

Нижняя пестроцветная пачка ($O_{3m_1^a}$) имеет наиболее полный по мощности разрез на правом берегу р. Аныяк-Чиргаки вблизи устья р. Кара-Тыт. Нижняя

часть пачки от тектонического контакта сложена здесь зеленовато-серыми плотными кварцитовидными и слюдястыми алевролитами, мелкогалечными конгломератами с кремнистым цементом и светло-серыми мраморизованными известняками. Верхняя часть нижней пачки сложена зеленовато-серыми, реже лиловыми алевролитами и песчаниками параллельнослоистыми тонкоплитчатыми с глинисто-известковистым, иногда кремнистым цементом. Нередко в указанных породах наблюдаются внутрипластовая брекчия, а на плоскостях напластования - знаки ряби и листочки слюды. Отложениями верхней части пачки слагаются почти все выходы нижней подсвиты в пределах площади листа. Литологический состав нижней пачки по простиранию существенно не меняется. Мощность нижней пачки свыше 1000 м.

На правом берегу р. Кара-Суг в основании пачки крупнозернистые песчаники подстилаются рассланцованными серыми мелкогалечными конгломератами с обильной красной, серой и черной галькой кремнистой породы и серого кембрийского известняка. Мощность конгломерата 10-15 м. Под конгломератами залегают кембрийские глинистые сланцы. По простиранию конгломераты не прослеживаются; они, вероятно, срезаются разломом. Не исключена возможность, что описываемые конгломераты являются базальными для шемушдагской свиты. Такие же конгломераты нами наблюдались за пределами площади листа на правом берегу р. Чадана. Трансгрессивное залегание ордовикских отложений на кембрийских за пределами листа отмечается М.В. Заниным (1947), Г.В. Грушевым (1952) и др.

Нижняя пачка на левом берегу р. Улуг-Хондерега охарактеризована фауной гастропод. Кроме того, на плоскостях напластования пород наблюдаются характерные отпечатки проблематических органических остатков. Эти отпечатки встречаются только в описываемой пачке, вследствие чего они играют роль "руководящей фауны" для данного района (Е.В. Владимирская, 1957).

Верхняя красноцветная пачка ($O_{3m_1^b}$) представлена тонкослоистыми, нередко оскольчатыми вишнево-красными алевролитами и аргиллитами. На плоскостях напластования отмечаются знаки ряби, трещины высыхания, дождевые знаки и чешуйки слюды. Пачка отличается выдержанным ли-

тологическим составом и является хорошим маркирующим горизонтом в свите. Мощность пачки от 300 до 500 м. Нижняя граница пачки проводится по появлению красноцветных пород. В тех случаях, когда по условиям обнаженности или из-за сложности тектонического строения красноцветная верхняя пачка не отчленяется от пестроцветной нижней пачки, на геологической карте показывается нерасчлененная нижняя подсвита (0 γm_1).

Средняя подсвита (0 γm_2). Отложения подсвиты сложены песчаниками с прослоями алевролитов, а в ряде разрезов только песчаниками. В основании подсвиты залегает относительно мощная пачка конгломератов, по подошве которых проводится нижняя граница подсвиты. Песчаники, слагающие подсвиту, представляют собой зеленовато-серую слоистую мелко- или среднезернистую породу олигомиктового или полимиктового состава с известковистым цементом. Алевролиты - зеленовато-серые слоистые известковистые. Алевролиты, а в особенности песчаники часто содержат обильную внутрипластовую брекчию зеленого аргиллита. Конгломераты красного или серого цвета крупно- или среднегалечные. Галька хорошо окатана. По данным Е.В.Владимирской (1956), галька конгломерата имеет следующий состав: яшма, кремнь, микрокварцит - 35-55%; различные эффузивы - 15-30%; песчаники и алевролиты - 5-30%; карбонатные породы - 5-10%; жильный кварц - 10%. В конгломератах преобладает галька кремнистых пород. Очень редко встречается галька жильного лейкократового мелкозернистого гранита. Состав галек (мраморизованные известняки, микрокварциты, эффузивы) ясно указывает на их происхождение за счет размыва кембрийских пород. Цемент конгломератов глинисто-карбонатный, редко кремнистый, заполняющее вещество - песчаник или гравелит красного или серого цвета. Конгломераты с кремнистым цементом встречены нами только на правом берегу р.Кара-Суг. Они представляют собой монолитную кремнистую породу с галькой, которая колется вместе с цементом. Мощность конгломератов варьирует от 35 до 100 м. Мощность же всей подсвиты изменяется от 850 на севере до 1200 м на юге. На юге (верховье рек Чиргаки, Шами) в составе подсвиты появляется значительное количество красноцветных пород.

Верхняя подсвита (0 γm_3). По литологическому составу подсвита четко подразделяется на две пачки: нижнюю серо-цветную или пестроцветную и верхнюю красноцветную.

Нижняя сероцветная пачка сложена зеленовато-серыми полимиктовыми или олигомиктовыми песчаниками, в меньшей степени зеленовато-серыми алевролитами с редкими прослоями лиловых алевролитов. В основании пачки залегает средне-крупногалечный конгломерат. В верхней части пачки очень часто наблюдаются известковые конкреции изометрической формы размером от 1 до 10 см в поперечнике. При выветривании конкреций в породе получаются пустоты и образуются характерные "дырчатые" песчаники или алевролиты. Подстилающие нижнюю пачку конгломераты имеют хорошо окатанную гальку. Мощность конгломератов 70-100 м. Отличительной особенностью третьего горизонта конгломератов шемущагской свиты является постепенное уменьшение количества гальки вверх по разрезу с уменьшением размера галек. По данным Е.В.Владимирской (1956), в конгломерате галька кремнистых пород составляет 10-40%, эффузивных 50-75%, гранитов и гранодиоритов 2-12%, жильных пород 10-20%, осадочных от 1 до 20%.

При сравнительном анализе галек всех трех горизонтов конгломератов намечается определенная закономерность в изменении их состава. Так, для первого горизонта характерно приблизительно равное количество галек мраморизованного известняка и кремнистых галек. Галька эффузивных пород отсутствует. Во втором горизонте доминирует кремнистая галька. Галька эффузивных пород находится в подчиненном количестве, а галек мраморизованного известняка мало. Для третьего горизонта свойственно резкое преобладание эффузивной гальки, подчиненное количество кремнистой и отсутствие известняковой; характерно наличие гальки интрузивных пород, в частности своеобразных биотито-пироксеновых пегматоидных гранитов ^{x/}.

^{x/} Пироксенсодержащие кислые породы (плагитограниты) кембрийского возраста известны в бассейне р.Кара-Хем, где к ним приурочена зона скарнов (Г.Н.Лукашев, 1952).

Следует отметить, что на юге площади листа, в 200-300 м над третьим горизонтом конгломератов, появляется четвертый горизонт среднегалецкого конгломерата мощностью до 20 м. Состав описываемой нижней пачки и ее мощность также изменяются: в пачке появляется значительное количество красноцветных пород и мощность ее увеличивается от 1000 до 1500 м.

Описываемые горизонты конгломератов при их сравнительно небольшой мощности отличаются удивительной выдержанностью по простиранию. Например, горизонт конгломератов верхней подсвиты прослеживается от р. Кара-Тыт до правобережья р. Аныяк-Хондереи, т.е. не менее, чем на 50 км. Выдержанность конгломератов по простиранию на большие расстояния при небольшой мощности является "одной из загадок моласс" (Д.В. Наливкин, 1956). Конгломераты служат хорошими маркирующими горизонтами, позволившими расчленить шемудатскую свиту на подсвиты.

Верхняя красноцветная пачка ($0\ m_3^6$) сложена красными песчаниками и алевролитами, причем последние преобладают в верхней части разреза. Нижний и верхний контакты пачки четкие. Мощность пачки до 1000 м. При прослеживании пачки на восток роль алевролитов в ней резко уменьшается, мощность ее сокращается, и на правом берегу р. Аныяк-Хондереи верхняя пачка фациально замещается сероцветными отложениями. При этом мощность нижней пачки в этом же направлении уменьшается незначительно. При прослеживании верхней пачки на север и северо-восток мощность ее изменяется мало. На соседнем к северу листе ее мощность 800-1100 м (Г.П. Александров, 1958). Если красноцветная пачка не может быть выделена в масштабе карты или замещается сероцветными породами, она на карте индексируется как нерасчлененная на пачки верхняя подсвита $0\ m_3$; последняя обычно сложена существенно сероцветными песчаниками. На междуречье Улуг-Хондереи и Шами (г. Ак-Хая) в подсвите отмечена линза светло-серых известняков размером 1,8-0,5 км.

Подводя итог сказанному о шемудатской свите в целом, следует подчеркнуть, что она характеризуется конгломерато-алевролитно-песчаниковым составом, большой мощностью и достаточно резкой фациальной изменчивостью. При прослеживании сви-

ты на северо-восток и восток в пределах площади листа в ней уменьшается количество красноцветных прослоев, появляются характерные кремнистые конгломераты, отмечается замещение красноцветных пачек сероцветными. В соседнем к северу районе в свите наблюдается выклинивание нижней и средней подсвит. Мощность свиты с 5200 м (в верховье р. Улуг-Чиргаки) на расстоянии 65 км уменьшается до 2100 м (в нижнем течении р. Чадана).

Осадки шемудатской свиты отлагались в условиях интенсивного опускания в предгорных областях при одновременном росте горных хребтов. Большая мощность свиты, ее вещественный состав, относительно резкая фациальная изменчивость при выдержанности по простиранию горизонтов конгломератов, а также анализ истории геологического развития региона позволяют отложения шемудатской свиты с достаточным основанием относить к образованиям типа моласс (Д.В. Наливкин, 1956).

Возраст отложений шемудатской свиты установлен Е.В. Владимирской (1957) на основании сборов фауны, произведенных ею в 1955 и 1956 гг. на р. Улуг-Хондереи и горе Ютук-Хая. На левом берегу р. Улуг-Хондереи в 16 км к югу от г. Чадан Е.В. Владимирской в 1955 г. в низах свиты найдены гастроподы *Scenella* sp. и *Proplina* sp.?, которые, по определению В.А. Востоковой (ЛГУ), древнее среднеордовикских гастропод, определявшихся ею же из малиновской свиты (бассейн р. Уюк). На горе Ютук-Хая (правый берег р. Хемчик против устья р. Алаш) из самых верхов шемудатской свиты Е.В. Владимирской собраны трилобиты, наутилоидеи и мшанки. По определению Э.А. Максимовой (ВСЕГЕИ), трилобиты представлены *Calliora* sp. скорее всего среднеордовикского возраста. Наутилоидеи, по определению Э.Г. Балашова (ЛГУ), представлены *Endoceras* sp., существовавшие только в ордовике. Из мшанок Э.А. Модзалевская (ВСЕГЕИ) обнаружила *Batostoma variabileformis* n. o. d. sp. nov. (in coll.), которая наиболее близка к *B. variabile* из верхов ордовика. Приведенная фауна определенно говорит за ордовикский возраст отложений шемудатской свиты.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Образования силурийской системы по фауне и литолого-стратиграфическим признакам подразделяются на чергацкую и хондергейскую свиты. Первая свита относится к нижнему и частью верхнему отделу силура, вторая - к верхнему отделу.

НИЖНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Чергацкая свита (S_{1-2} cr). Отложения чергацкой свиты слагают крылья чиргацкой антиклинальной складки и развиты в нижнем, в меньшей степени в верхнем течении рек Чиргаки, Шеми, Улуг- и Аннык-Хондергей. Чергацкая свита залегает согласно на отложениях шемудгацкой свиты. Контакт между ними проводится по появлению в разрезе характерных светло-серых кварцевых гравелитов с известковистым цементом и не менее характерных зеленовато-серых слюистых алевролитов или прослоев известняков обычно с фауной. Чергацкая свита сложена серыми алевролитами, аргиллитами, известняками, реже песчаниками и гравелитами. Цемент пород известковистый, реже глинистый. Осадконакопление происходило, по-видимому, в условиях теплого эпиконтинентального моря, в котором отлагались ракушечники и небольшие рифы.

По литологическим признакам, а в ряде случаев по фауне, чергацкая свита расчленяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвита чергацкой свиты (S_1 cr) сложена серыми известковистыми алевролитами, полимиктовыми песчаниками, гравелитами и мелкими линзами известняков с фауной. Красноцветные прослои встречаются редко. Указанные породы обладают параллельной, реже кривой слоистостью и тонкоплитчатой отдельностью. Плоскости напластования ровные, иногда с полусферическими бугорками размером в 2-5 см и листочками слюды.

Литологический состав подсвиты по простиранию довольно изменчив, что выражается в увеличении или уменьшении роли песчаников. Чаще всего в разрезе преобладают алевролиты.

Наиболее полный разрез нижней подсвиты обнажается на

правом берегу р.Дягыр-Шеми. Здесь красноцветные отложения шемудгацкой свиты резко сменяются сероцветными нижнечергацкой подсвиты, которая начинается зеленовато-серыми мелкозернистыми песчаниками и алевролитами с линзами известняков, содержащих брахиопод и криноидей. В верхней половине разреза преобладают алевролиты. Мощность подсвиты около 1600 м.

На южной половине площади листа в междуречье Аннык- и Алу-Хондергей, в верховье рек Шеми и Улуг-Чиргаки в подсвите развиты сравнительно грубозернистые породы - серые известковистые полимиктовые и олигомиктовые гравеллиты, песчаники, реже алевролиты, нередко со слюдой. Мощность подсвиты сокращается до 1000 м.

Наконец, третий тип разреза, промежуточный, известен на правом берегу р.Чадана, где подсвита сложена серыми мелкозернистыми песчаниками с полусферическими выступами и слюдой на поверхности напластования, единичными прослоями алевролитов и известняков с фауной. Мощность подсвиты 800-900 м.

В нижней подсвите чергацкой свиты из пяти местонахождений нами собрана фауна брахиопод, среди которой, по определению Е.В.Владимирской, присутствуют следующие формы: *Rhipidomella asiatica* Nikif. и *Eospirifer tuvaense* Tchern. По заключению Е.В.Владимирской, *Rhipidomella asiatica* Nikif. характерна для нижней подсвиты чергацкой свиты. Вторая форма имеет более широкое вертикальное распространение. В соседних районах Е.В.Владимирской (1957) вместе с *Rhipidomella asiatica* Nikif. была собрана фауна ландоверского яруса.

Верхняя подсвита чергацкой свиты (S_{1-2} cr₂). Подсвита сложена зеленовато-серыми, оливково-серыми и серыми известковистыми алевролитами, аргиллитами и известняками. Песчаники в ее составе отсутствуют или встречаются в виде редких прослоев. Породы обладают параллельной, реже кривой слоистостью и тонкоплитчатой отдельностью. На плоскости напластования наблюдаются гироглифы и сравнительно редко знаки ряби. Мощность подсвиты более 1300 м.

Контакт нижней подсвиты с верхней проводится в одних случаях по смене грубозернистых пород тонкозернистыми, в дру-

гих — по появлению частых прослоев известняков или многочисленной фауны. Есть данные о том, что стратиграфический уровень в обоих случаях один и тот же.

Литологический состав верхней подсвиты по простиранию изменчив. Изменение состава происходит за счет различного соотношения поро, составляющих подсвиту. Значительное отклонение в составе подсвиты наблюдается только в междуречье Датгыр-Шеми и Шеми, где она сложена главным образом оливково-зелеными известковыми тонкорассланцованными аргиллитами с прослоями известняков, реже песчаников.

Верхняя подсвита чергакской свиты содержит разнообразную и обильную фауну, скопление которой образуют ракушники. Нами собраны здесь из многих местонахождений кораллы, граптолиты, криноидеи, мшанки, брахиоподы, пелециподы, гастроподы, наутилоидеи и трилобиты. Среди трилобитов З.А.Максимовой (ВСЕГЕИ) определены *Dalmanitulus ? parvus* М а х . sp. nov. (in coll.), вероятно, силурийского возраста и *Rhacoma* sp. Из криноидей, по определению Р.С.Елтышевой (ЛГУ), встречены *Pentagonocyclicus* ex. *gr. angustilobatus* Yelt. sp. nov. (in coll.), характерные для всего силура. З.А.Балашов (ЛГУ) среди наутилоидей определил *Sactoceras decipiens* (В а г - г а н д е). По его заключению, данный вид характерен для отложений венлока Богемии. Впервые обнаруженные нами в Туве граптолиты, по определению А.М.Обут (ЛГУ), принадлежат к виду *Monogartus* ex. *gr. priodon* (В г о н н.) и характеризуют венлок, скорее всего нижнюю его часть.

Наибольшее значение для определения возраста силурийских отложений имеют брахиоподы. Последние весьма многочисленны и пользуются широким распространением. Следует отметить, что брахиоподы здесь представлены большим количеством эндемичных форм. Среди собранных нами форм, по определению Е.В.Владимирской, встречены *Tuvaella raskovskii* Т с h e r н., *T. gigantea* Т с h e r н., *Dalmanella* sp., *Leptaena rhomboidalis* W i l c k., *Stropheodonta (Leptostrophia) filosa* var. *elegantika* Т с h e r н. В самых верхах чергакской свиты М.В.Заниным (1947) собраны брахиоподы *Spirifer (Eospirifer) ex. gr. radiatus* S o w. u. S. (*Delthyris*) *elevatus* D a l m.

По мнению Е.В.Владимирской, такие брахиоподы, как *Tuvaella raskovskii* Т с h e r н., *T. gigantea* Т с h e r н., *Samargothoecchia ubuensis* Т с h e r н., характерны для верхней подсвиты чергакской свиты. В соседних районах Е.В.Владимирской (1957) вместе с указанными тремя формами была встречена другая фауна преимущественно венлокского яруса.

Нерасчлененная чергакская свита (S_{1-2} čr). В ряде мест из-за сложной тектонической обстановки и однообразного литологического состава отложения чергакской свиты не подразделяются на подсвиты. Отложения нерасчлененной чергакской свиты выходят в междуречье Улуг-Чиргаки и Шеми, Шеми и Улуг-Хондергей.

В междуречье Улуг-Чиргаки и Шеми чергакская свита сложена оливково-серыми и зелено-серыми аргиллитами, алевролитами, глинистыми и рифогенными коралловыми известняками. Аргиллиты большей частью тонкорассланцованные, а в зонах разломов (устье р. Улуг-Чиргаки) они приобретают облик филлитов. В аргиллитах и особенно глинистых известняках встречается обильная фауна кораллов, мшанок и брахиопод. Наряду с *Rhipidomella* sp., по определению Е.В.Владимирской, встречены брахиоподы более высоких горизонтов силура. Среди мшанок, по заключению В.Н.Нехорошева и Е.А.Модзалевской (ВСЕГЕИ), наиболее важные формы *Semicoscinium* sp., *Nematoroga* sp., датирующие возраст пород не старше нижнего силура и *Halloroga* aff. *magdoroga* F o e r s t e., *H. aff. wesenbergiana* (D y b.), характеризующие нижний силур, возможно, самые низы его. Из кораллов, по определению В.Д.Чехович (ВСЕГЕИ), наиболее интересна форма *Palaeofavosites* aff. *balticus* R u k h., которая известна в ландовери и, видимо, венлоке. В междуречье Шеми и Улуг-Хондергей чергакская свита сложена относительно более крупнозернистыми осадками — преимущественно алевролитами, реже аргиллитами с прослоями известняков и песчаников. В отличие от верхней подсвиты для нерасчлененной чергакской свиты тонкорассланцованные породы не характерны. Фауна встречается значительно реже. Она характеризует нижнюю и среднюю части разреза силура.

Обобщая приведенные выше все фаунистические данные, можно сказать, что возраст чергакской свиты силурийский. Нижняя подсвита, вероятно, соответствует ландоверскому ярусу, а верхняя - преимущественно венлокскому ярусу и, возможно, судя по соседним районам, низам лудлоу.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Хондергейская свита (*S₂hn*). Отложения хондергейской свиты развиты в верхнем течении рек Улуг и Аньяк-Хондергей и Улуг-Чиргаки. Она согласно залегает на отложениях чергакской свиты. Контакт между ними проводится по подошве первой снизу пачки красноцветных песчаников и алевролитов рассматриваемой свиты.

Наиболее полно, но в условиях плохой обнаженности, хондергейская свита представлена на правом берегу р.Улуг-Хондергей. Она сложена монотонной толщей параллельно или косослоистых лиловых и вишнево-красных известковистых алевролитов и песчаников. Встречаются прослойки вишнево-красных известняков. В алевролитах нередко наблюдаются знаки ряби и трещины высыхания. По правому берегу р.Аньяк-Хондергей в хондергейской свите отмечается много сероцветных пород, которые придают ей пестроцветный облик. Кроме района р.Аньяк-Хондергей, хондергейская свита характеризуется устойчивостью литологического состава и постоянством цвета пород на значительном расстоянии. Неполная мощность свиты оценивается нами в 3100 м.

Накопление осадков этой свиты происходило в континентальных условиях, в отличие от чергакской свиты, хондергейская свита бедна ископаемыми остатками организмов. Возраст свиты устанавливается главным образом по стратиграфическому положению. Хондергейская свита с постепенным переходом залегает на фаунистически охарактеризованных отложениях чергакской свиты, верхняя часть которой отвечает венлокскому и, возможно, низам лудловского яруса. Свита перекрывается с размывом эффузивными образованиями, относящимися к нижнему девону. Естественно предположить, что красноцветные осадки хондергейской свиты, залегающие на чергакской свите, относятся целиком или по крайней мере частично к лудловскому ярусу.

В 1957 г. Е.В.Владимирской (1958) на правом берегу р.Улуг-Хондергей примерно в средней части свиты были отобраны образцы, в которых Б.В.Тимофеевым (ВНИГРИ) обнаружены следующие споры: *Leiosphaeridium* sp., *Zonosphaeridium* sp., *Leiotriletes polemius* Naum., *L.sp.*, *rachytriletes minutus* Naum., *Stenozo-* Приведенные споры, по заключению Б.В.Тимофеева, указывают скорее всего на нижнедевонский возраст отложений.

В соседнем к востоку районе (р.Кендей) в красноцветных отложениях, сходных с описываемыми по литологическому составу и стратиграфическому положению в разрезе, известны многочисленные находки *Lingula lewisii* Sow. и *L.minima* S o w. верхнесилурийского возраста, а выше - обильные остатки ихтиофауны *Tannuaspis levenkoi* O b r . и в самых верхах - редкие остатки *Lingula ilsae* Rosmer. скорее всего нижнедевонского возраста.

Принимая во внимание все приведенные данные, хондергейскую свиту следует относить к верхнему силуру, хотя при этом не исключена возможность нижнедевонского возраста верхней ее части.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Отложения девонского возраста занимают около 35% площади листа и слагают хр.Западный Танну-Ола и бассейн р.Чаданэ. Они образуют крупную синклинальную структуру, на фоне которой наблюдаются более мелкие складки. По фауне и флоре среди девонских отложений устанавливаются все три отдела: нижний, средний и верхний.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

По вещественному и стратиграфическому положению нижнедевонские образования могут быть отнесены к кендейской свите.

Кендейская свита (*D₁kn*). Свита в виде узкой полосы прослеживается через весь район из верховья р.Улуг-Чиргаки на правобережье р.Кара-Суг. Она с конгломератами в основании и отчетливым угловым несогласием залегает на разновозрастных

свитах силура, о чем подробнее будет сказано ниже. В составе кендейской свиты резко преобладают эффузивы различного состава: диабазы, диабазовые и андезитовые порфириты, дацитовые порфиры, фельзиты, кварцевые порфиры и альбитофиры. Подчиненным развитием пользуются маломощные и невыдержанные по простиранию прослои лавовых брекчий, туфоконгломератов, туфов, туфопесчаников, песчаников и алевролитов. Не исключена возможность, что среди эффузивных пород могут быть и силлы.

Наиболее хорошо обнаженный, но неполный разрез свиты находится на правом берегу р.Чадана в 15 км на юго-восток от г.Чадана. Эффузивы средней основности занимают здесь около половины разреза, а другая, верхняя половина его приходится на основные и кислые породы. В направлении на юго-запад от этого разреза соотношение эффузивов разной основности в составе свиты изменяется. На юго-западе района (левобережье р.Улут-Чиргакы) в разрезе преобладают кислые разности, а в верхах серии появляются туфогенно-осадочные образования. О полной мощности разреза свиты мы не можем судить, т.к. ее отложения большей частью имеют тектонические взаимоотношения с ниже- и вышележащими образованиями. Неполная мощность свиты более 2000 м.

Приведем краткую характеристику пород кендейской свиты.

Диабазовые порфириты, диабазы, встречающиеся в виде покровов среди андезитовых порфиритов, представляют собой зеленовато-серую или серую породу с пойкилоофитовой структурой основной массы и вкрапленниками основного соскритизированного платиноклаза. Цветные минералы основной массы нередко хлоритизированы, чем обусловлен зеленый цвет породы. Диабазы из района верховья р.Аныяк-Чиргакы имеют следующий химический состав (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Химический состав породы в %	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO
Числовые характеристики химического состава	Q	a	a	c	b	f
	47,20	1,2	15,47	5,32	5,44	0,38
	-14,8	55,3	9,8	5,8	29,1	35,1

Химический состав породы в %	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.
Числовые характеристики химического состава	m'	c'	n	t	y	a/c
	9,60	6,66	2,95	2,01	0,19	3,44
	56,0	9,0	70,5	1,9	15,5	1,7

Андезитовые порфириты имеют наиболее широкое распространение, особенно в центральной части района. Это зеленовато-серые или лиловые породы с вфировой или порфировой структурой и очень часто с миндалекаменной текстурой. Миндалины выполнены чаще всего хлоритом, халцедоном, кварцем и карбонатами. Очень характерны для эффузивной толщи темно-серые андезитовые порфириты с крупными (2 x 5 см) вкрапленниками андезина. В расположении лейст платиноклаза наблюдается достаточно отчетливая линейная текстура течения. В лежащем боку порфириты становятся миндалекаменными; миндалины, достигающие иногда 7 см в диаметре, выполнены по периферии опалом, а в центре - кварцем. Весьма характерный облик этих андезитовых порфиритов позволяет легко проследивать их по простиранию и в ряде случаев они могут служить маркирующими горизонтами. В разрезе нижнего девона выделяется до трех горизонтов таких порфиритов мощностью от 30 до 100 м.

Дацитовые порфиры имеют незначительное развитие и приурочены к верхней части разреза эффузивной толщи. Это серые или лиловато-серые породы с вкрапленниками зонального андезина и микропойкилитовой или сферолитовой структурой основной массы, образованной при раскристаллизации стекла. Основная масса состоит из полевого шпата и кварца.

Кварцевые порфиры, альбитофиры, фельзит-порфиры и фельзиты связаны взаимопереходами и слагают, как правило, верхнюю часть разреза кендейской свиты. Наибольшим развитием они пользуются в верховье р.Улут-Чиргакы. Эти породы образуют скальные обнажения с характерной столбчатой отдельностью в виде длинных крутостоящих призм, свидетельствующих о пологом залегании покровов. Макроскопически описываемые образования представляют собой желтовато-серые или розовато-лиловые поро-

ды с порфировой или афировой структурой, часто обладающие флюидальной текстурой. Порфировые выделения в них представлены кварцем, реже кислым плагиоклазом. Основная масса состоит из кварца и полевого шпата, образующих фельзитовую, микропиклитовую или сферолитовую структуры.

Среди кислых эффузивов довольно часто встречается лавовая брекчия, в которой остроугольные обломки порфиров и фельзитов сцементированы эффузивами того же состава. На левом берегу р. Чадана нами отмечен один изометрической формы изолированный выход, представленный вулканической брекчией, в которой разнообразие по внешнему виду обломки кислых эффузивов сцементированы кислой лавой. Вблизи выхода брекчии обнажаются туфоконгломераты. Возможно, что брекчия образовалась в жерле вулкана и свидетельствует о наличии извержений кислых лав центрального типа.

Туфоконгломераты сложены крупными (до 30 см) округлой формы обломками фельзитов, порфиров и порфиритов. Последние иногда содержат крупные вкрапленники плагиоклаза. Эти обломки сцементированы темно-красным туфопесчаником или серым известняком. Мощность туфоконгломератов 2-5 м, но иногда достигает 20-30 м. Туфы - темно-красные и зеленовато-серые псаммитовые породы со структурами от витрокластической до кристаллолитокластической. Туфопесчаники отличаются от туфов наличием значительного количества отсортированного и окатанного кластического материала. Кроме туфогенных пород, встречаются песчаники и алевролиты лилового и серого цвета полимиктовые с карбонатным или кремнисто-карбонатным цементом. Они развиты в верховье р. Улуг-Чиргаки, где вместе с туфогенными породами образуют маломощные прослои в верхней части разреза нижнего девона.

В основании кендейской свиты наблюдаются базальные конгломераты и туфоконгломераты, которые отмечаются в верховье р. Улуг-Чиргаки, на правом берегу рек Чадана и Шеми. Конгломераты сложены крупными (7-10 см) обломками известняков, кремнистых аргиллитов, мраморизованных известняков, песчаников и гравелитов. Почти все обломки известняков содержат фауну брахиопод, кораллов и криноидей чергакской свиты. Галька конгло-

мерата окатана в различной степени: очень хорошо окатаны мраморизованные известняки и плотные кремнистые аргиллиты, очень плохо окатаны слабосцементированные известняки и песчаники. Заполняющее вещество конгломерата - темно-красный песчаный известняк. Мощность конгломератов непостоянная и меняется от 0 до 10 м, местами достигая 20 м. Горизонт конгломератов по простиранию не выдержан и обычно прослеживается на 2-4 км.

Конгломераты нижнего девона залегают с угловым несогласием на ордовикских и силурийских отложениях. Особенно отчетливое взаимоотношение конгломератов с нижележащими образованиями наблюдается на правом склоне долины р. Шеми в 5 км на юго-восток от пос. Борбак-Арыг. В сухом логу непосредственно в обнажении можно видеть как конгломераты с азимутальным и угловым несогласием перекрывают различные тонкие пласты ракушечниковых известняков и алевролитов чергакской свиты. Слабоокатанные обломки ракушечниковых известняков в изобилии отмечаются среди галек конгломерата. Там, где в основании толщи отсутствуют конгломераты, алевролиты чергакской свиты имеют следы обжигания излившимися эффузивами.

Несогласное залегание толщи нижнего девона на хондергейской свите наблюдается не всегда четко. Например, на правом берегу р. Аныяк-Хондергей на сравнительно небольшом участке отмечается согласное залегание и базальные конгломераты здесь не фиксируются. Возможно, наряду с несогласным взаимоотношением между толщей нижнего девона и хондергейской свитой могут иметь место и согласные.

Осадочные образования нижнего девона в ряде мест содержат органические остатки. В 1946 г. М. В. Занин (1947) в междуречье Чадана и Хондергей в известковом цементе конгломератов, залегающих среди эффузивов, собрал фауну кораллов и мшанок. Среди кораллов оказались *Favosites* sp. и *Thamnopora* (?), которые Б. С. Соколов склонен считать девонскими. Наши двукратные попытки, а также попытки Н. Н. Предтеченского (1958) повторно найти фауну в указанном М. В. Заниным месте не увенчались успехом. М. В. Занин (1947), а позже

Н.Н.Предтеческим (1958) и нами фауна (брахиоподы, редко кораллы и криноидеи) неоднократно находились в гальке базальных конгломератов нижнего девона. Фауна оказалась силурийской типичной для чергакской свиты и переотложенной при размыве последней.

За пределами листа к востоку в бассейне р.Кендей в сходной с описываемой по вещественному составу эффузивной толще в прослоях известняков и песчаников известны находки рыб скорее всего нижнедевонского возраста. В районе хр. Бьерт-Даг встречаются ископаемые остатки остракод и псилофитовой флоры. Остракоды довольно определенно указывают на нижнедевонский возраст отложений, флора же не дает однозначного решения.

Таким образом, все приведенные факты говорят скорее о нижнедевонском возрасте описываемой эффузивной толщи. Верхняя возрастная граница толщи, из-за отсутствия палеонтологических данных устанавливается условно по смене эффузивов осадочными породами саглинской свиты D_{2sg}

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Отложения среднего девона развиты на юге и вдоль восточной границы площади листа. На основании палеонтологических данных и литолого-стратиграфических признаков комплексов пород среднего девона расчленен на отложения эйфельского и живетского ярусов, которые в свою очередь подразделены на ряд свит.

Эйфельский ярус

Отложения эйфельского яруса в описываемом районе впервые выделены М.В.Заниным (1947). Они развиты в верховье р.Улуг-Чиргак, по рекам Боршин-гол, Хам-Дыт и Чадана. Породы этого возраста, как правило, плохо обнажены и интенсивно раздроблены. По органическим остаткам и литологическим особенностям отложения подразделяются на саглинскую и таштыпскую свиты.

Саглинская свита (D_{2sg}). Саглинская свита с ниже-

лежащей кендейской свитой большей частью имеет тектонические взаимоотношения. На левом склоне долины р.Улуг-Чиргак, в условиях плохой обнаженности, между ними отмечается незначительное несогласие (А.А.Скляров, 1957).

Полного разреза свиты в пределах листа не наблюдается. Об ее литологическом составе в целом нам приходится судить по отдельным разрозненным разрезам. Нижняя часть свиты в бассейне р.Кара-Суг сложена темно-красными и серыми туфопесчаниками. К этой же части разреза, вероятно, относятся известковистые малиново-красные алевролиты. Последние выходят также на р.Кара-Суг и имеют мощность не менее 1500-2000 м. Средняя часть разреза свиты наиболее хорошо обнажена на левом склоне долины р.Чадана. В этом разрезе обращает на себя внимание наличие достаточно мощного интрузивного конгломерата с галькой лейкократового гранита и диорита, прослоя туфобрекчии, покровов, кварцевого порфира и мощного прослоя известняка. Эффузивные образования в других разрезах свиты не встречались. Разрез заканчивается известняками и алевролитами.

Толща, залегающая под известняками, более полно представлена в 4 км от упомянутого разреза выше по р.Чадана. Здесь она сложена серыми алевролитами и мергелями с прослоями темно-серых известняков. На поверхности напластования известняков часто встречаются отпечатки водорослей. Мощность толщи не менее 1000 м. Аналогичные образования обнажаются в бассейнах рек Кара-Суг и Хам-Дыт и на левобережье Кара-Чадана, и сходные - на правом склоне долины р.Чазадыр. По-видимому, верхняя часть свиты обнажается на правом склоне долины р.Кара-Суг. Она сложена лиловыми, реже серыми очень плотными окремненными алевролитами, которые залегают как будто со стратиграфическим контактом на серых известковистых алевролитах и мергелях. Мощность окремненных алевролитов около 300 м.

Таким образом, саглинская свита сложена в основном серыми алевролитами, мергелями и известняками нередко со знаками ржи и глиптоморфозами галита. Подчиненное значение имеют лиловые алевролиты, туфопесчаники и окремненные

алевролиты. Встречаются единичные прослои туфобрекчий. Общая мощность свиты более 2500 м.

Судить о фациальной изменчивости саглинской свиты в пределах района из-за отсутствия полных разрезов не представляется возможным. При прослеживании этой свиты на восток в ее составе появляются мощные эффузивные покровы, а также увеличивается роль красноцветных пород.

В пределах площади листа на правом берегу р. Чазадыр в серых известковистых алевролитах нами собрана флора, определяемая Н.М. Яковлевой как *Pailophyton priceps* Dawson., *Theniocrada cf. dicheniana* (Göppert.), *Hostimella hostimensis* Hallé., *Aphylopteris* sp. По ее за-

ключению, указанные формы распространены от самых верхов нижнего девона до среднего девона, исключая самые его верхи. А.Р. Ананьев из того же местонахождения определил примерно тот же комплекс флоры и отнес ее к кобленцу. В бассейне р. Чадана в сероцветной алевролитово-известняковой толще часто встречаются водоросли, а также остракоды, которые характеризуют возраст отложений в широком диапазоне.

За пределами площади листа (ур. Бай-Булуң) в описываемой свите известны находки ихтиофауны, возраст которой определяется в интервале от кобленца до эйфеля. В урочище Кызыл-Чира из отложений свиты С.Н. Наумовой определены споры. По ее заключению, подобный комплекс спор встречен в отложениях вагранской свиты ^{X/}Урала (Н.Г. Попов и др., 1955).

Как видим, палеонтологические данные достаточно противоречивы или дают широкий возрастной интервал. Поэтому возраст саглинской свиты определяется как эйфельский на основании ее стратиграфического положения ниже известняков таштыпской свиты с верхнеэйфельской фауной и выше существенно эффузивной толщи с ихтиофауной нижнего девона. Накопление осадков саглинской свиты, по мнению Н.Н. Предтеченского (1957), происходило в засоленных озерах.

^{X/} Большинство исследователей вагранскую свиту относят к эйфельскому ярусу, некоторые же большую часть ее считают принадлежащей кобленцу.

Таштыпская свита (D_2ts). Отложения таштыпской свиты, согласно залегающие на осадках саглинской свиты, развиты по рекам Хам-Дыт, Боршин-гол, в верховье р. Улуг-Чиргак, по р. Чадана и в виде ксенолитов среди гранит-порфиров на правом берегу р. Улуг-Хондергей. Большой частью отложения свиты залегают в виде тектонических клиньев.

Литологический состав таштыпской свиты очень характерен и выдержан по простиранию. Она сложена главным образом морскими серыми органогенными известняками, а также мергелями и алевролитами. В некоторых местах (р. Боршин-гол) в темно-серых известняках, бедных фауной, отмечается присутствие озокерита и пирита (Н.Н. Предтеченский, 1957). Мощность свиты 50-150 м. В известняках свиты часто встречается фауна кораллов, криноидей, брахиопод, реже пелеципод и трилобитов. В бассейне р. Хам-Дыт М.В. Заниным (1947) собраны кораллы, определяемые Б.С. Соколовым как *Thamnopora reticulata* (Blainville). В сборах Ю.Б. Евдокимова (1954) В.Н. Дубатовым отмечаются *Thamnopora alta* Tchern., *Favosites sublatus* Dub., а среди брахиопод М.А. Ржонсницкой определены *Acrospirifer subgregarius* Ržon., *Atrypa reticularis* Lin., *Uncinulus tashtypiensis* Ržon.

Приведенная фауна характерна для отложений таштыпской свиты Минусинской впадины, где эта свита наиболее полно охарактеризована разнообразной фауной, среди которой преобладают верхнеэйфельские формы и резко подчиненное значение имеют нижнеживетские. Возраст таштыпской свиты на основании изучения различных групп фауны устанавливается как верхнеэйфельский (М.А. Ржонсницкая, В.С. Мелещенко и др., 1952).

Вследствие характерного и устойчивого литологического состава, обилия и своеобразия фауны, строгого стратиграфического положения в разрезе таштыпская свита является опорной (таштыпские слои) для среднего девона межгорных впадин Алтае-Саянской складчатой области. При наличии таштыпской свиты образования среднего девона легко расчленяются на отложения эйфельского и живетского ярусов.

Ж и в е т с к и й я р у с

Отложения живетского яруса на площади листа впервые были выделены в 1952 г. А.И.Левенко и М.В.Протопоповой (1952) на основании собранной ими по правому склону долины р.Хам-Дыт фауны филлопод. Описываемые осадки широко распространены на юге и востоке площади листа. Нижний контакт отложений живетского яруса почти повсеместно тектонический и только в верховье р.Улуг-Чиргаки, по данным А.А.Склярова (1959), наблюдается нормально стратиграфический. Принимая во внимание, что отложения эйфельского яруса смяты в относительно более сложные складки и имеют несколько иную ориентировку структур, можно предположить в других местах (р.Хам-Дыт, р.Чадана) наличие структурного несогласия между отложениями эйфельского и живетского ярусов. Взаимоотношение живетских образований с породами верхнего девона стратиграфически согласное.

В живетском веке процесс седиментации начался накоплением красноцветных псаммито-алевроитовых осадков, затем сменился аккумуляцией сероцветных известковистых алевроито-пеллитовых отложений и закончился накоплением красноцветных алевроито-псаммитовых отложений. В сероцветных отложениях встречаются листоногие ракообразные живетского яруса, а также ихтиофауна и растительные остатки. По литологическому составу отложения живетского яруса расчленены на три свиты (снизу): ихедушингольскую, илеморовскую и уйскую. Взаимоотношение между свитами согласное. Границы между ними большей частью нечеткие.

Ихедушингольская свита (P_{21h}). Выходы ихедушингольской свиты наблюдаются в верховьях рек Улуг-Чиргаки, Хондергей и в бассейне р.Чадана. Свита сложена темно-красными, лиловыми и зеленовато-серыми полимиктовыми песчаниками. Цемент в породах известково-глинистый, реже кремнистый и гипсовый. Мощность свиты около 600 м, а возможно и более. Граница с вышележащей илеморовской свитой проводится по появлению или преобладанию прослоев сероцветных пород. Наиболее полный разрез ихедушингольской свиты обна-

жается в верховье р.Улуг-Чиргаки в устье р.Хану-Адыр. При прослеживании свиты по простиранию на восток в верхнем течении р.Аныяк-Хондергей в ней появляется значительное количество зелено-серых алевролитов и отмечаются окремненные алевролиты.

Отнесение ихедушингольской свиты к живетскому ярусу обусловлено ее стратиграфическим положением между фаунистически охарактеризованными свитами - таштыпской (эйфель) и илеморовской (живет).

Илеморовская свита (P_{21l}). Отложения илеморовской свиты непрерывной полосой прослеживаются от верховья р.Улуг-Чиргаки в бассейн р.Чадана и по южному склону хр.Западный Танну-Ола. Свита сложена серыми тонкослоистыми олигомиктовыми алевролитами, мергелями и известняками с резко подчиненным развитием полимиктовых песчаников и лиловых алевролитов. Местами существенную роль приобретают окремненные алевролиты и аргиллиты. Отложения свиты в целом характеризуются повышенной карбонатностью, наличием в битуминозных известняках, по данным В.В.Волкова (1955), фосфатов (до 6,6% P_2O_5) и осадочного флюорита (до 4,1%). В алевропеллитовых породах часто встречаются кристаллы пирита, на плоскостях напластования - знаки ряби и трещины высыхания. Мощность илеморовской свиты 400-500 м. Контакт с вышележащей уйской свитой проводится по появлению или преобладанию в разрезе красноцветных пород.

Наиболее полный разрез илеморовской свиты известен в верховье р.Улуг-Чиргаки. Ее хорошие разрезы имеются также по р.Хам-Дыт, по р.Ораш и в междуречье Кара-Суг - Кара-Чадана. При прослеживании свиты с запада на восток можно отметить, что в верховье р.Улуг-Чиргаки в илеморовской свите встречаются песчаники, окремненные алевролиты и аргиллиты. Известняки здесь сравнительно редки. Далее на восток по северному склону хр.Западный Танну-Ола до р.Улуг-Хондергей в илеморовской свите, судя по осыпям и свалам, приобретают большое значение кремнистые породы и появляются красноцветы. Из-за плохой обнаженности и появления красноцветов контакт между илеморовской и уйской свитами проведен

в районе условно. В типичном своем выражении илеморовская свита представлена в разрезах на р.Боршин-гол, в верховье р.Чадана и р.Хам-Дыт, где она сложена серыми известняками и известковыми алевролитами. Мощность свиты убывает с запада на северо-восток и восток.

Илеморовская свита одна из немногих свит, которая хорошо охарактеризована фауной листоногих и усконогих раков, рыб и растительными остатками. Филлоподы собраны на правом берегу р.Хам-Дыт А.И.Левенко и М.В.Протопоповой (1954), а усконогие раки на правом берегу р.Боршин-гол нами (В.В.Волков, 1955). По определению Н.И.Новожилова из филлопод здесь присутствуют *Ulugkemia minusensis* Novoj., *U.sajanensis* Novoj., *Euestheria consummata* Novoj., *Pseudestheria simplex* Novoj., *P. extrema* Novoj., *P.plicata* (Lutk.), а из усконогих раков *Stenaenigma tuvaense* Novoj. Как те, так и другие формы характерны для живетского яруса. На правом берегу р.Хам-Дыт нами собрана ихтиофауна *Osteolepidae* и *Placodermi* (определение Д.В.Обручева). На правом склоне долины р.Боршин-гол вместе с обломками неопределимой ихтиофауны нами собрана флора, среди которой, по определению А.Р.Ананьева, присутствует *Bartrandeinopsis* sp.

Благодаря своеобразию и обилию органических остатков, а также вследствие характерного и достаточно устойчивого по простиранию литологического состава илеморовские слои, имеющие достаточно строгое стратиграфическое положение в разрезе, прослежены во всех межгорных впадинах Саяно-Алтайской складчатой области.

Уюкская свита (D_2 ук). Отложения уюкской свиты распространены там же, где и отложения илеморовской свиты. Уюкская свита сложена лиловыми и темно-красными параллельно-или косо-слоистыми полимиктовыми и олигомиктовыми алевролитами, реже песчаниками с прослоями зеленовато-серых алевролитов, серых песчаников и внутрипластовой брекчии. На плоскостях напластования встречаются знаки эрозии и трещины высыхания.

Наиболее полные разрезы уюкской свиты располагаются

в бассейне р.Хам-Дыт, в междуречье Кара-Чадана и Кара-Сут и в верховье р.Улуг-Чиргаки. Фациальная изменчивость уюкской свиты при прослеживании с запада на восток выражается в увеличении роли красноцветных пород в ее составе. Мощность свиты изменяется от 550 до 400 м. Отложениями уюкской свиты заканчивается разрез образований живетского яруса.

В заключение отметим, что отложения живетского яруса в описываемом районе, по мнению Н.Н.Предтеченского (1957), в ихедушингольское время происходило в условиях аллювиальных равнин и засоленных или пресноводно-озерных бассейнов. В илеморовское время осадконакопление происходило в солоновато-водном внутриконтинентальном море (озере). В уюкское время осадки вновь накапливались на аллювиальной равнине в многочисленных озерах и меандрирующих реках.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнедевонские отложения развиты в пределах хребта Западный Танну-Ола. Они согласно залегают на живетских породах и перекрываются нижнекаменноугольными отложениями согласно или с резким угловым несогласием. Образования верхнего девона сложены континентальными аллювиально-озерными песчаниками, алевролитами и известняками. Мощность отложений колеблется от 1400 до 2700 м. По фауне и флоре верхнедевонские образования расчленены на отложения франского и условно фаменского яруса.

Франский ярус

Отложения франского яруса сложены песчаниками, алевролитами и известняками и имеют пестроцветный облик. По литологическим признакам и фауне отложения франского яруса подразделяются на свиты: бегрединскую (D_3 бг) и кохайскую (D_3 кх). Литологический состав отложений франского яруса неустойчив, вследствие чего стратиграфический объем свит и их мощности сильно варьируют; граница между ними на геологической карте зачастую проводится условно.

Бегрединская свита (D_3 бг). Свита сложена песчаниками и алевролитами. В бассейне р.Боршин-гол она имеет

пестроцветный облик, в бассейне р.Хам-Дыт - существенно сероцветный. Песчаники окрашены в желтовато-серые, серые, реже лиловые тона. Они обладают диагональной слоистостью типа временных потоков, содержат прослои внутрипластовой брекчии и конгломератов. Темно-красные и лиловые алевролиты составляют не более 15% разреза. Они имеют параллельную слоистость и несут на плоскостях напластования трещины высыхания. Граница с уикской свитой проводится по появлению относительно более грубозернистых пород, в частности желтовато-серых песчаников. Мощность свиты варьирует от 100 до 400 м.

Кохайская свита (D₃ kh). Кохайская свита сложена песчаниками, алевролитами и известняками и имеет пестроцветную окраску в бассейне р.Боршин-гол и красноцветную - в долине р.Хам-Дыт. Граница ее проводится по появлению темно-красных алевролитов и известняков. По р.Боршин-гол отличительным признаком свиты служит ритмическое чередование песчаников, алевролитов, известняков и аргиллитов. Ритмически сложенные толщи имеют следующее строение (снизу вверх):

1. Песчаники полимиктовые и кварцево-полевошпатовые с карбонатным и кремнистым цементом крупно- и среднезернистые. Обломочный материал содержит значительные количества магматических и осадочных пород. Окраска пород серая и желто-серая, слоистость параллельная и типа временных потоков; обычно в основании толщ присутствует внутрипластовая брекчия или прослой конгломерата и гравелита. Мощность колеблется от 5 до 40 м.

2. Песчаники полимиктовые лиловые мелкозернистые параллельнослоистые тонкоплитчатые. Мощность не более 15 м.

3. Алевролиты полимиктовые с железистым, кремнистым и известковым цементом темно-красные с конкрециями известняка, трещинами высыхания, знаками ряби, отпечатками дождевых капель, слоистостью параллельной и типа слабых донных течений. Мощность от 10 до 90 м.

4. Над алевролитами залегают известняки или кремнистые аргиллиты. Известняк серый брекчиевидный алевроитовый кавернозный, иногда доломитизированный, содержит ихтиофауну; аргиллит темно-фиолетовый пятнистый с раковистым изломом, волнистой слоистостью и пиритом. Мощность от 0,1 до 4 м.

В наиболее полных ритмически построенных толщах наблюдается смена фаций от аллювиальных до озерных. Грубозернистые песчаники отлагались временными и русловыми потоками в периоды половодий, сменяясь затем более тонкозернистыми

осадками поймы и, наконец, озерными. Нередко из разреза толщ выпадает какой-либо тип осадков. По направлению к бассейну р.Хам-Дыт прослой песчаников выклиниваются и разрез свиты сложен красноцветными алевролитами и известняками, которые отлагались в мелководном озерном бассейне. Мощность свиты колеблется от 200 до 800 м.

В известняках верхней пачки в 3 км к югу от устья р.Кара-Дыт в 1957 г. нами собраны многочисленные обломки панцирей рыб, принадлежащие, по определению Д.В.Обручева, *Bothriolepis* sp. из верхнего девона. В 10 км ниже по р.Боршин-гол в 1954 г. (В.В.Волков, 1955) в аналогичных отложениях были собраны *Megistolepis klementzi* O b r. и *Bothriolepis sibirica* O b r. На основании последних двух форм Д.В.Обручев дал заключение, что первая характерна для кохайской свиты, вследствие чего возраст отложений определяется им как франкий. Кохайские слои обычно содержат богатую и своеобразную фауну, поэтому они приобретают значение маркирующего горизонта для обширной области.

Ф а м е н с к и й я р у с

Джаргинская свита (D₃ aj). Свита сложена сероцветными песчаниками и конгломератами. Состав кластического материала полимиктовый, цемент кремнисто-карбонатный. Песчаники серые и желто-серые крупно- и среднезернистые с разнообразными типами косой слоистости, содержат прослои внутрипластовой брекчии зеленого аргиллита. Прослой мелкогалечного конгломерата мощностью 0,3-5 м встречаются довольно часто и могут служить маркирующими горизонтами. Галька полуокатанная, состоит из белого жильного кварца, микрокварцита и кварцевого порфира. Иногда наблюдаются редкие маломощные прослои лиловых и зеленых алевролитов. Граница джаргинской свиты с кохайской проводится по появлению желто-серых песчаников или мелкогалечных конгломератов, или по смене красноцветных пород сероцветными относительно грубозернистыми. Мощность свиты достигает 1800 м.

В породах свиты нами собрана флора плохой сохранности, которая, по мнению А.Р.Ананьева, лишь отдаленно напоминает

два растения верхнего девона: *Pseudobornia* и *Archaeopteris*. В соседнем к востоку районе на р. Улатай известны находки флоры, по определению А.Н. Криштофовича, представленные *Archaeopteris* sp. верхнедевонского возраста. В Центральной Туве в джаргинской свите встречаются растения *Archaeopteris fimbriata* Nath., *A. Halliana* Goepp. и *A. cf. macilentata* Lesq. По мнению А.Р. Ананьева и Г.П. Радченко, эти формы характеризуют скорее всего фаменский ярус. Приведенные данные свидетельствуют о недостаточной палеонтологической охарактеризованности свиты, вследствие чего фаменский ярус выделяется нами условно.

Свита почти нацело сложена песчаниками и в фациальном отношении не имеет себе аналогов в современных отложениях. Д.В. Наливкин (1956) выделил подобные образования в серию "песчаный конус". Осадки формировались в виде сплошной полосы вдоль подножий высоких хребтов, с которых мощными половодьями, временными потоками и реками выносился обломочный материал. Частично перенос и перераспределение песчаных обломков осуществлялось ветрами.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения нижнего карбона развиты в бассейне р. Боршингол и в верховье р. Аняк-Хондерега. Они слагают унаследованные и наложенные муллы, имеющие в плане овальные очертания. Нижнекаменноугольные образования представлены ритмически чередующимися красноцветными и сероцветными толщами, в составе которых преобладают песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки и туфы. Породы содержат повышенные количества фосфатов, а также ратовит и зерна глауконита. Мощность изученного разреза достигает 2700 м. Возраст описываемых отложений определяется на основании находок ихтиофауны, характерной для нижнего карбона, и флоры визейского века. Турнейский ярус выделяется на основании сопоставления с разрезом центральной части Тувинской впадины, где в 1956 г. М.И. Грайзером собраны репрезентативные остатки турнейского века. В составе турнейского

и визейского ярусов выделяется пять свит: суглугхемская и кызылчириная, хербесская, байтагская, экиоттугская. Взаимоотношения между свитами стратиграфически согласные.

Турнейский ярус

Отложения турнейского яруса с угловым несогласием залегают на верхнедевонских породах в верховье р. Чиртака и с видимым согласием - в бассейне р. Хам-Дыт. В состав турнейского яруса входят: суглугхемская, кызылчириная и хербесская свиты. Две первые имеют сходный литологический состав и не поддаются расчленению в поле, вследствие чего на карте они имеют общий индекс $C_1 sg+kz$.

Суглугхемская и кызылчириная свиты ($C_1 sg+kz$).

Суглугхемская свита залегает в основании нижнекаменноугольных отложений. Граница с девонскими отложениями проводится по смене желто-серых песчаников джаргинской свиты красноцветными известковыми породами нижнего карбона. Разрез свит сложен красноцветными песчаниками, алевролитами, гравелитами и известняками; преобладающее развитие имеют темно-красные алевролиты с параллельной слоистостью и различными типами косой микрослоистости, трещинами высыхания и знаками ряби. Песчаники розовые, обладающие слоистостью типа временных потоков; содержат обычно прослой гравелитов и конгломератов. Среди этих пород наблюдаются, как правило, полимиктовые разности с карбонатным, железисто-карбонатным и глинисто-кремнистым цементом. В верхней части разреза наблюдается пачка зелено-серых алевролитов и темно-серых пелитоморфных пиритизированных известняков мощностью около 50 м.

В 2 км к северо-западу от пос. Салчур в известняках нами собрана ихтиофауна, представленная, по определению Д.В. Обручева, формами *Strepsodus siberiacus* Chaб., *Rhizodus savenkovi* Obr. и неопределимые до рода *Osteolepidae* и *Palaeoniscidae*, указывающими на нижнекаменноугольный возраст вмещающих пород. И.Т. Поповым, И.В. Кузнецовым и М.И. Грайзером (1955) известняки с ихтиофауной

отнесены к хербесской свите. На наш взгляд, эти отложения естественнее отнести к существенно известковистой кызылчиринской свите, чем к хербесской, сложенной существенно кремнистыми и туфогенными осадками, которые отлагались в иных фациальных условиях. В центральной Туве, кроме того, отмечается несогласное залегание хербесской свиты на более древних толщах, и известняков, подобных описанным, в ее основании не наблюдалось. Мощность свит меняется в юго-восточном направлении от 300 до 240 м; содержание грубообломочных пород соответственно увеличивается от 20 до 50%. Осадкообразование происходило, по-видимому, на аллювиально-озерной равнине в окислительных условиях.

Хербесская свита ($C_1 hr$). Свита залегает на нижележащих известняках с ихтиофауной. Она сложена чередующимися алевролитами, аргиллитами, песчаниками, туфами, реже известняками, окрашенными в серые, зелено-серые, реже лиловые тона. Алевролиты и кремнистые аргиллиты имеют раковистый излом, тонкую параллельную и волнистую слоистость. На поверхностях напластования наблюдаются многочисленные зерна пирита, а также рябь волнения. Значительные количества кремнезема в породах свиты связаны, возможно, с процессами химического выветривания в областях сноса, и частично с выщелачиванием кремнистого вещества из пирокластических обломков.

Кроме редких витрокластических туфов, встречаются и литокластические разности, состоящие из обломков кислых эффузивов. По стекловатым обломкам развиты хлорит, серицит и эпидот. Песчаники представлены полимиктовыми гравийными разностями серого цвета. Они обладают косой слоистостью типа временных потоков и составляют около 10% объема свиты. Мощность свиты не превышает 140 м. Отложения хербесской свиты формировались в мелководном бассейне с восстановительной средой, окруженном пенепленизированными областями сноса.

Визейский ярус

В составе визейского яруса выделяются байтагская и экиоттугская свиты.

Байтагская свита ($C_1 bt$). По литологическому составу свита расчленяется на три пачки: нижнюю пестроцветную ($C_1 bt^a$), среднюю красноцветную ($C_1 bt^b$) и верхнюю существенно сероцветную ($C_1 bt^c$).

Нижняя пестроцветная пачка ($C_1 bt^a$). Она сложена алевролитами, аргиллитами и известняками. Окраска пород лиловая, темно-красная и серая, нередко с густо-красной пятнистостью, обусловленной скоплением гематита и отчасти ратовкита. В алевролитах и аргиллитах наблюдается параллельная и волнистая слоистость, знаки ряби и трещины высыхания. Цемент пород хлоритово-железисто-кремнистый с повышенным содержанием в нем фосфатов. Песчаники, составляющие 15% от мощности свиты, имеют перекрещивающуюся косую слоистость; под микроскопом обнаружены зерна сингенетического глауконита. В песчаниках собрана флора, по определению Г.П.Радченко, представленная формой *cf. Lepidodendropsis asiaticum* Radez, sp. nov. (in coll.) и известная в самохвальской свите Минусинской впадины. Мощность пачки колеблется от 250 до 300 м.

Граница между байтагской и хербесской свитами проводится по появлению преобладающих красноцветных отложений. Осадки нижней пачки отлагались, по-видимому, в обширном мелководном бассейне со слабоокислительной средой и достаточно сильными донными течениями.

Средняя красноцветная пачка ($C_1 bt^b$). Она сложена лиловыми и красными песчаниками и алевролитами. Граница с нижней пачкой проводится по смене пестроцветных тонкозернистых отложений красноцветными песчаниками, нередко содержащими в основании гравийные разности с прослоями мелкогалечного конгломерата. Галька его состоит из жильного кварца и осадочных часто кремнистых пород. Основная часть средней пачки сложена мелкозернистыми песчаниками, связанными с алевролитами взаимными переходами. Те и другие породы имеют полимиктовый состав, диагональную слоистость, лиловую и коричнево-красную окраску, обусловленную присутствием в цементе гидроокислов железа. Мощность пачки

достигает 900–1100 м. Отложения пачки формировались на аллювиально-озерной равнине в окислительных условиях.

Верхняя существенно сероцветная пачка ($C_1^{bt\epsilon}$). Пачка сложена серыми, а также светло-лиловыми алевролитами, песчаниками и аргиллитами с редкими прослоями известняков и витрокластических туфов. Границы с ниже- и вышележащими толщами проводятся по резкой смене сероцветных пород красноцветными.

Зелено-серые и серые алевролиты и аргиллиты имеют многочисленные включения пирита, горизонтальную, волнистую слоистость, а также диагональную типа слабых донных течений. Состав пород олигомиктовый и полимиктовый, цемент кремнистый и хлоритово-кремнистый. В средней части пачки встречены два прослоя желто-серого кварцево-полевошпатового и полимиктового гравийного песчаника с грубой косою слоистостью.

В разрезе пачки собрана обильная флора, по определению Г.П.Радченко, представленная формами *Arctodendron aff. Kidstoni* Nath., *Lepidodendropsis asiaticum* Radcz. sp. nov. (in coll), *Pteridorhachis f. modica f. nov.*, *Cordaites* sp., *Protolopododendron megaphyllum* Radcz. sp. nov. (in coll.), *Protopinacodendron* sp., *Angarodendron* sp., *Tomiodendron Schmalchauseni* (Chasch.) Radcz. Последняя форма найдена Н.Г.Поповым, М.В.Кузнецовым и М.И.Грайзером (1955), Г.П.Радченко дал следующее заключение о возрасте флоры: *Arctodendron aff. Kidstoni* Nath., *Tomiodendron Schmalchauseni* (Chasch.) Radcz. в 1957 г. найдены в Кузбассе в слоях нижневизейского и средневизейского (?) возраста — в первом случае совместно с фауной брахиопод в верхотомском горизонте, во втором случае — в вышележащей толще без фауны, выделяемой Г.П.Радченко в особый подстрельнинский горизонт (соответствует самым верхам верхотомского горизонта А.П.Ротая в южной части бассейна). На основании заключения по флоре и стратиграфического положения верхняя пачка байтагской свиты относится к визейскому ярусу. Мощность пачки составляет 500 м. Породы пачки формировались скорее всего в мелководном бассейне с восстановительной средой.

Экиоттугская свита ($C_1^{ек}$) Эта свита завершает разрез нижнего карбона. Она сложена красноцветными алевролитами, песчаниками и известняками. Состав кластических пород полимиктовый, цемент железистый, кремнистый и карбонатный. Породы обладают волнистой и параллельной слоистостью. Они формировались, вероятно, в озерном бассейне с окислительной средой. Неполная мощность свиты 850 м.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Юрские отложения, развитые в степи Кара-Тао, А.Л.Лосев в 1953 г. отнес к эрбекской свите средней юры.

Эрбекская свита (J_2^{er}). Свита сложена серыми алевролитами, песчаниками и аргиллитами с единичным слоем каменного угля. В основании свиты залегает базальный конгломерат мощностью в 5 м, трансгрессивно перекрывающий отложения чергакской свиты силура. Галька конгломерата представлена осадочными породами силура, эффузивами нижнего девона и кварцем, сцементированными серым глинистым веществом. Выше конгломерата залегают чередующиеся между собой серые алевролиты, песчаники и аргиллиты. Мощность отдельных пачек достигает 50 м. По всему разрезу свиты равномерно распределены углистые аргиллиты. Угольный пласт мощностью от 2,4 до 13,4 м и приурочен к нижней части свиты. Алевролиты состоят от 43 до 60% мощности свиты, а песчаники от 30 до 45%. Обломочные породы представлены в основном кварцево-полевошпатовыми разностями с кремнистым и глинисто-известковым цементом. В северо-восточной части мульды породы обожжены базальтами четвертичного (?) возраста. Общая мощность эрбекской свиты 165 м.

Возраст отложений определяется на основании изучения Г.Н.Трошковой спор и пыльцы. Она путем мацерации угля выделила споры хвощей *Licopodium*, папоротников *Dicksonia*, *Leptochylus* sp., *Cheriopteris* sp., *Adiantum*, *Dicranis* sp., *Uleichenia*, *Osmunda* и пыльцу голосеменных *Cuscuta* daceae, *Podocarpus*.

Данный спорово-пыльцевой комплекс, по мнению Г.Н.Трошковой, сходен со спектром микроспор среднеурского комплекса Среднеазиатской ботанико-географической провинции. Подобный комплекс микроспор в Улу-Хемской котловине свойствен для низов эрбекской свиты. Кроме спор и пыльцы, найдена флора, по определению М.И.Брик, представленная формой *Phoenicopsis aquistifolia* Неег.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения пользуются повсеместным развитием в районе. Их мощность меняется от долей метра на водоразделах и склонах гор до десятков метров в пределах Химчикской котловины. Они представлены рыхлыми континентальными осадками и вулканогенными образованиями, среди которых выделены отложения верхнего, верхнего и современного отделов, современного отдела и породы условно четвертичного возраста.

В соседнем к востоку районе (р.Кара-Суг) бурением установлены третичные отложения, которые, вероятно, имеются и на описываемой площади листа (правобережье р.Чадана), но скрыты под четвертичными наносами.

Условно четвертичные образования (В Q).

К условно четвертичным образованиям относятся вулканогенные породы, представленные базальтами^{х/}. Базальты занимают весьма незначительную (около 300 м²) площадь в пределах Чаданского каменноугольного месторождения, где они перекрывают юрские отложения. Впервые здесь они были описаны М.В.Заниным (1947). Базальты образуют покров, от которого сохранилась лишь нижняя часть мощностью 1-2 м. Базальты представляют собой ноздреватые породы черной окраски с бурой корой выветривания. Под микроскопом в породе обнаруживается стекловатая структура, а также порфировая с апоинтерсертальной, микродолеритовой и гиалопидитовой структурой основной массы. Выделения представлены плагиоклазом-андези-

^{х/} Некоторые геологи описывают их как порфиры, другие считают их "горельниками"

ном, зеленовато-желтой роговой обманкой, видимо, щелочного состава и пироксеном. В основной массе наблюдается тонкий "войлок" плагиоклаза, сцементированного стеклом черного и бурого цвета, и многочисленные выделения рудного минерала. В лежачем боку базальты обжигают породы, содержащие юрскую флору.

Для суждения о возрасте вулканогенных пород нет прямых указаний и приходится ограничиваться косвенными данными. Ближайшие выходы базальтов известны в северо-восточной части Тувы, где выделяются базальты третичного и четвертичного возраста, причем возраст первых обоснован флорой (М.Д.Дурье, 1958). Сходные базальты с повышенной щелочностью описаны Н.С.Зайцевым и В.В.Сажинной (1958) на р.Уюк и отнесены ими к четвертичному периоду. Принимая во внимание незначительную мощность, приуроченность их к долине реки, отсутствие среди них туфов, наконец, сходство их с базальтами р.Уюк описываемые базальты имеют скорее четвертичный возраст, чем третичный. Поэтому нами, как и М.В.Заниным, они условно относятся к четвертичному периоду.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения верхнего отдела выделены в Туве Л.Д.Шорыгиной (1953). К ним она относит комплекс низких надпойменных террас в долинах притоков Енисея. Этот комплекс террас увязывается с конечными моренами последнего оледенения. Нами к верхнечетвертичному отделу относятся II и III надпойменные террасы долин рек Чиргаки, Шеми, Хондереги и Чадана. Высота II и III террас соответственно 12-15 и 18-20 м.

Разрез II надпойменной террасы по правому борту долины р.Шеми представлен следующими отложениями (сверху вниз):

1. Почвенный слой. Мощность 0-0,4 м.
2. Песчанистый суглинок светло-серого цвета с горизонтальной слоистостью и линзами гравия и галечника. Галька окатана и представлена песчаниками и алевритами. Мощность 0,4-1 м.
3. Песчаник с мелкой окатанной галькой. Мощность 1-1,2 м.
4. Песчанистый суглинок желто-серого цвета неясно-слоистый. Мощность 1,2-1,8 м.

5. Галечник с окатанной и полукатанной галькой средних и крупных размеров. Мощность 1,8-6 м.

Мощность описанного разреза до 10,4 м. Высота террасы около 15 м.

Вещественный состав III надпойменной террасы мало чем отличается от состава второй надпойменной террасы, вследствие чего описание ее не приводится.

ВЕРХНИЙ И СОВРЕМЕННЫЙ ОТДЕЛЫ

К описываемым отделам относятся делювиально-пролювиальные и элювиально-делювиальные отложения.

Делювиально-пролювиальные отложения развиты вдоль склонов хребтов в виде шлейфов и конусов выноса, сложенных лёссовидными суглинками с примесью дресвы и щебня. Обломочный материал выносился с гор временными потоками и плохо отсортирован. Мощность достигает 15-20 м.

Кроме делювиально-пролювиальных отложений, на площади листа встречаются элювиально-делювиальные образования, которые покрывают водоразделы и склоны. На выровненных водораздельных поверхностях развиты элювиальные глыбы, щебень и дресва, по склонам наблюдаются курумы, сложенные щебнем, дресвой и суглинками. Мощность их не превышает первых метров. Из-за незначительной мощности и небольшого их развития на геологической карте эти отложения не показаны.

Описанные образования в основном относятся к современному отделу, но часть из них, сочленяющихся с II и III террасами, могут быть и верхнечетвертичного возраста.

СОВРЕМЕННЫЙ ОТДЕЛ

К современным отложениям отнесены аллювиальные галечники и пески, сложенные поймой и первой надпойменной террасой, а также золовые образования. Высота поймы 0,5-1,5 м, I надпойменной террасы 2-6 м. Галечник сложен окатанными и полукатанными гальками песчаников, алевролитов и магматических пород. Заполняющим веществом служит песок или песок с глиной. В широких участках долин преобладают мелкообломочные разности: суглинки, супеси и гравий. Мощность отложений в низовьях

крупных рек достигает первых десятков метров.

Золовые отложения развиты в низовьях крупных рек и представлены светлыми олигомиктовыми и зелеными полимиктовыми песками. Мощность их не превышает десяти метров.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные породы занимают около 1,5% площади района. Они относятся к торгалыгскому комплексу гипабиссальных трещинных интрузий и представлены переходными разностями от оливинового габбро до гранит-порфира. Интрузивные массивы имеют форму штоков, линейно вытянутых тел, силлов и дайк. Контактные изменения вмещающих пород проявлены сравнительно слабо. Вмещающие породы обычно ороговикованы; песчаники нередко переходят в кварциты, известняки - в мраморы, причем кальцит частично замещается актинолитом. Вблизи контакта присутствует сеть кварцевых, кальцитовых, эпидотовых, хлоритовых или мусковитовых жилок и зерна граната. В фосфорсодержащих силурийских породах образуются многочисленные кристаллы апатита. Зона контактового изменения достигает 1-2 м. Примечательно, что красноцветные породы на расстоянии 3-5 м от интрузии приобретают зелено-серую окраску, вследствие перехода окисного железа в закисное.

Торгалыгский интрузивный комплекс формировался в течение нижнего и главным образом среднего девона вплоть до илеморовского времени. Магма интродировала вдоль крупных разрывных нарушений в эпохи оживления блоковой тектоники. В возрастном отношении в торгалыгском комплексе выделяются среднедевонские интрузии, прорывающие отложения эйфельского и жиганского ярусов и нижнедевонские интрузии, являющиеся большей частью корнями эффузивных образований.

Следует отметить, что возрастное положение многих интрузивных массивов, располагающихся в поле развития ордовикско-силурийских пород, остается неясным. Эффузивные и интрузивные образования представляют собой производные, возможно, одного магматического очага, отличительной особенностью которого является его дифференциация во времени от более ос-

новых к более кислым. Последнее подтверждается петрографическим составом разреза нижнего девона и преобладанием среди несомненно среднедевонских интрузий кислых разновидностей.

По степени основности нами выделены следующие группы интрузивных пород: габбро, габбро-диабазы, диабазы, диориты и диоритовые порфириты; гранодиориты, кварцевые диоритовые порфириты; гранит-порфиры, кварцевые порфиры, кварцевые альбитофиры и дацитовые порфиры. Особо рассматривается дайковый комплекс основных и кислых пород.

Габбро, габбро-диабазы, диабазы, диориты и диоритовые порфириты (+ D₂). Описываемые интрузивные породы развиты в бассейне р.Хам-Дыт, вдоль северного склона хребта Западный Танну-Ола и в междуречье Аняк- и Улут-Чиргаки. Интрузии имеют форму штоков и линейно вытянутых тел площадью от 0,1 до 4 км². Контакты с вмещающими породами четкие, извилистые, ксенолиты встречаются сравнительно редко. В центральных частях массивов наблюдаются среднезернистые разновидности интрузивных пород, у контактов - микрозернистые, иногда порфировые. Цвет пород меняется от темно-серого до зеленовато-серого и зависит от степени хлоритизации, соотношения феррических и сапических минералов и степени окисления железистых минералов. Отдельные интрузии имеют сложно дифференцированное строение; наблюдаются переходы от габбро и габбро-диабазов к микродиоритам и диоритовым порфиритам. С породами группы габбро связаны жильные плагитограниты, диабазовые пегматиты (А.А.Скляр, 1957) и кварцевые альбититы (М.В.Зенин, 1947).

Габбро, габбро-диабазы и диабазы резко преобладают по распространенности над диоритами и диоритовыми порфиритами. Для габбро характерна габбровая и венцовая структура, для габбро-диабазов - габбро-офитовая и для диабазов-офитовая и пойкилоофитовая.

Среди главных минералов основных пород выделяются оливин, ромбический пироксен, авгит, плагноклаз ряда лабрадор-битовнит и роговая обманка. Кварц и калиевый полевой шпат, наблюдаемые иногда в габбро-диабазе, образуют микропегма-

титовые срастания. Минералогический анализ искусственных шлихов устанавливает присутствие апатита, гематита, хромита, анатаза, рутила, редко граната. При эпигенетическом изменении первичных минералов образуется серпентин, хлорит, уралит, эпидот, пренит, серицит, карбонаты и лейкоксен. Глубокое развитие процессов изменения приводит к образованию соскритовых или уралитовых габбро- и габбро-диабазов.

Из линейно вытянутого тела габбро, расположенного у слияния рек Улут- и Аняк-Хондерега, взята проба, результаты силикатного анализа которой приводятся в табл.2: X/

Т а б л и ц а 2

Химический состав породы в %	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	ППП.
	48,74	1,48	14,07	4,34	6,99	0,22	7,02	9,12	3,55	0,79	0,56	2,93
Числовые характеристики химического состава	q	в	а	с	б	г	м	п	с	т	у	а/с
	-5,3	59,4	9,6	5,0	25,9	42,5	48,0	85	2,5	2,3	15,7	1,8

Силикатный анализ породы относится к классу слабо насыщенных кремнекислотой, группе бедных щелочами, подгруппе меланократовых.

Диориты и диоритовые порфириты встречаются в краевых частях дифференцированных интрузий основного состава и редко в виде незначительных по размерам самостоятельных тел. По структурным особенностям выделяются диориты с призматически-зернистой структурой, микродиориты и диоритовые порфириты, основная масса которых имеет микропризматическую структуру.

X/ Приводимые нами здесь и ниже силикатные анализы выполнены в лаборатории геохимического сектора ВСЕГЕИ.

Главными минералами являются роговая обманка, авгит, биотит, плагиоклаз-андезин нередко с зональным строением, иногда встречается кварц. Породы подвержены в сильной степени вторичным процессам изменения.

Гранодиориты, кварцевые диоритовые порфириты ($\delta\delta D_2$). Массивы пород этой группы наблюдаются в нижнем течении реки Чиргаки, в верховье р.Шеми и по р.Эльдиг-Хем. Интрузивные тела имеют вытянутую и штокообразную форму. Размеры тел колеблются в пределах от 0,2 м до 8 км². В периферических частях массивов породы имеют порфировидную мелкозернистую структуру, а в центральных частях - среднезернистую. Породы окрашены в розово-серые или серые тона. Порфировые выделения представлены плагиоклазом и темноцветными минералами. Структура основной массы гилидиоморфнозернистая у гранодиоритов, диоритовая и микропегматитовая у кварцевых диоритовых порфиритов. Главные минералы: олигоклаз-андезин, калиевый полевой шпат, кварц, биотит и роговая обманка. Акцессорные минералы включают циркон, апатит, титаномagnetит, анатаз, турмалин и пирит.

Силикатный анализ пробы из массива гранодиоритов левого бережья р.Чиргаки дал следующие результаты (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Химический состав породы в %	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO ₂	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	п.п.п.
	64,28	0,86	15,03	3,16	3,12	0,22	1,37	3,16	5,78	1,24	0,46	1,69
Числовые характеристики химического состава	q	а	а	с	б	г'	м'	п	с'	т	у	а/с
	18,8	75,7	14,9	2,8	6,6	92,4	36,6	87,8	17,2	1,00	4,3	5,0

Силикатный анализ породы относится к классу пересыщенных кремнекислотой к группе умеренно богатых щелочами.

Гранит-порфиры, кварцевые порфиры, кварцевые альбитофиры и дацитовые порфиры ($\delta\pi D_2$, $\pi\lambda D_2$). Гранит-порфиры слагают массив удлинённой формы в верховье р.Улуг-Хондере площадью 6 км². На площади интрузии наблюдаются ксенолиты известняков таштыпской свиты, занимающие здесь участки до 0,4 км². Гранит-порфиры характеризуются лейкократовым обликом, мелкозернистой гранитовой структурой и порфировыми выделениями кварца, олигоклаза и биотита.

Силикатный анализ гранит-порфира (А.А.Скляров, 1958) показал следующие результаты (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Химический состав породы в %	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO ₂	FeO	MnO	MgO	CaO	NaO	K ₂ O	Pb	п.п.п.
	70,76	0,35	14,80	2,45	0,90	0,05	0,66	1,96	3,81	4,09	0,09	0,14
Числовые характеристики химического состава	q	а	а	с	б	г'	м'	п	а'	т	у	а/с
	27,3	78,9	14,1	2,3	4,7	62,9	22,8	58	14,3	0,4	45,8	6,1

Химический анализ породы относится к классу пересыщенных кремнекислотой, группе умеренно богатых щелочами при избыточном глиноземе.

Кварцевые порфиры встречаются по рр. Чазадыр, Чиргаки в виде удлинённых и штокообразных тел площадью от 0,1 до 10 км². Породы обладают розовато-серой, серой и зеленовато-серой окраской и иногда флюидальной текстурой. Структура основной массы фельзитовая, микропиклитовая, сферолитовая и трахитовая. В краевых частях массивов кварцевые порфиры переходят в кварцевые порфириты и иногда в кварцевые диабазы. В кварцевых порфирах плагиоклаз обычно серицитизирован, калиевый полевой шпат интенсивно пелитизирован, кварц резорби-

рован, биотит отчасти хлоритизирован. В результате исследования искусственных шлихов этих пород установлены циркон, апатит, гематит, магнетит, хромит, турмалин, рутил, сфен, анатаз, ортит, пирит и единичные знаки халькопирита, молибденита, барита и флюорита.

Весьма интересен шток на правом берегу р. Аняк-Хондергей, сложенный фельзитами, кварцевыми порфирами, дацитовыми порфирами, кварцевыми порфиритами и афировыми кварцевыми альбитофирами. Последние обладают трахитовой структурой. Сходство петрографического состава пород массива с кислыми эффузивами нижнего девона позволяет предполагать связь этого интрузивного массива с корневыми частями вулканических аппаратов центрального типа.

Дайковый комплекс. Дайки сложены основными, средними и кислыми разностями магматических пород. Большинство известных на площади листа (500-600) даек располагается параллельно главным структурам II структурного этажа: на севере площади листа простирание широтное, в среднем течении р. Хондергей - меридиональное и северо-западное, в верховьях рек Улуг-Хондергей и Шами - от меридионального до северо-восточного. Обычно дайки имеют четкие параллельные контакты, падение от вертикального до 40°, мощность от 2-3 до 20-25 м и протяженность от сотен метров до 3-6 км. Ксенолиты вмещающих пород крайне редки.

Дайковый комплекс наиболее интенсивно формировался в нижнем девоне и, по-видимому, является корневой системой эффузивов нижнего девона, что подчеркивается расположением большинства даек в поле развития ордовикско-силурийских пород; в среднем девоне (в пределах площади листа) известны лишь единичные тела. На длительность развития комплекса указывают факты сечения даек основных пород кислыми и основными.

Нами выделяются группы основных и кислых дайковых пород, описание которых приводится ниже.

Первую группу составляют дайки диабазов, габбро-диабазов, диабазовых и андезитовых порфиритов. Эти породы имеют резко преобладающее развитие в дайковом комп-

лексе. По внешнему виду это мелко- и тонкозернистые, зелено-серые до темно-серых массивные и иногда миндалекаменные образования. Структура основной массы габбро-офитовая, диабазовая, долеритовая и пилотакситовая. В центральных частях крупных даек наблюдаются среднезернистые габбро-диабазы, у контактов - диабазовые и андезитовые порфириты, нередко с миндалекаменной структурой. Миндалины выполнены кальцитом, хлоритом и кварцем. Описываемые породы по минералогическому составу в основном соответствуют разностям пород группы габбро и нередко содержат кварц и калиевый полевой шпат в микрографических сростаниях.

Силикатный анализ пробы из дайки габбро-диабазов, расположенной у горы Лесная Скала в междуречье Аняк- и Улуг-Хондергей приводится в табл. 5:

Т а б л и ц а 5

Химический состав породы в %	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	п.п.п.
	48,37	1,16	17,69	0,31	9,52	0,19	6,84	9,09	2,70	0,60	0,20	3,6
Числовые характеристики химического состава	Q	s	a	c	b	f'	m'	n	c'	t	Y	a/c
	7,1	59,3	7,2	8,9	24,6	40,8	50,0	88	11,2	1,8	15,9	0,8

По силикатному анализу породы относятся к классу слабо насыщенных кремнекислотой, группе бедных щелочами, подгруппе меланократовых.

Кроме того, была взята проба из дайки диоритовых порфиритов, силикатный анализ которой дал следующие результаты (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Химический состав породы в %	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	п.п.п.
	60,77	1,08	14,41	1,58	6,10	0,36	4,64	2,57	4,46	1,0	0,56	2,85

Число- вые ха- ракте- ристи- ки хи- миче- ского соста- ва	Q	в	а	с	b	f'	m'	n	a'	t	y	a/c
	14,4	70,0	11,3	3,1	15,5	48,4	51,9	63,4	10,5	1,4	8,8	3,6

Породы относятся к классу слабо пересыщенных кремнекислотой, группе богатых щелочами.

Вторую группу составляют дайки кварцевых и децитовых порфиров. Они встречаются крайне редко. Макроскопически это светло-серые породы с мелкими вкрапленниками кварца, полевых шпатов биотита и роговой обманки. Структура основной массы фельзитовая, микропиклитовая и сферолитовая. Сферолиты выполнены радиоально-лучистым агрегатом кварца и полевого шпата. Плагноклаз ряда олигоклаз-андезин, зональный, калиевый полевой шпат - решетчатый микроклин.

ТЕКТОНИКА

Территория листа располагается в пределах Центрально-Тувинской и Хемчикской структурно-фациальных зон Тувы. Описываемый регион пережил сложную историю геотектонического развития от геосинклинального этапа до платформенного (рис.1). Геосинклинальный прогиб, существовавший в нижнем кембрии на всей обширной территории Алтае-Саянской складчатой области, заполнялся мощными обломочно-карбонатными толщами и эффузивами, излияние которых происходило большей частью в подводных условиях. Салаирская фаза тектогенеза в тувинском регионе привела к созданию складчатой страны и сопровождалась внедрением гипербазитовой магмы по зонам глубинных разломов. В течение части среднего и верхнего кембрия складчатая область подвергалась размытию.

Начиная с ордовика на месте размытой складчатой страны образовался наложенный ордовикско-силурийский прогиб, где отлагались мощные молассовые отложения и осадки эпиконтинен-

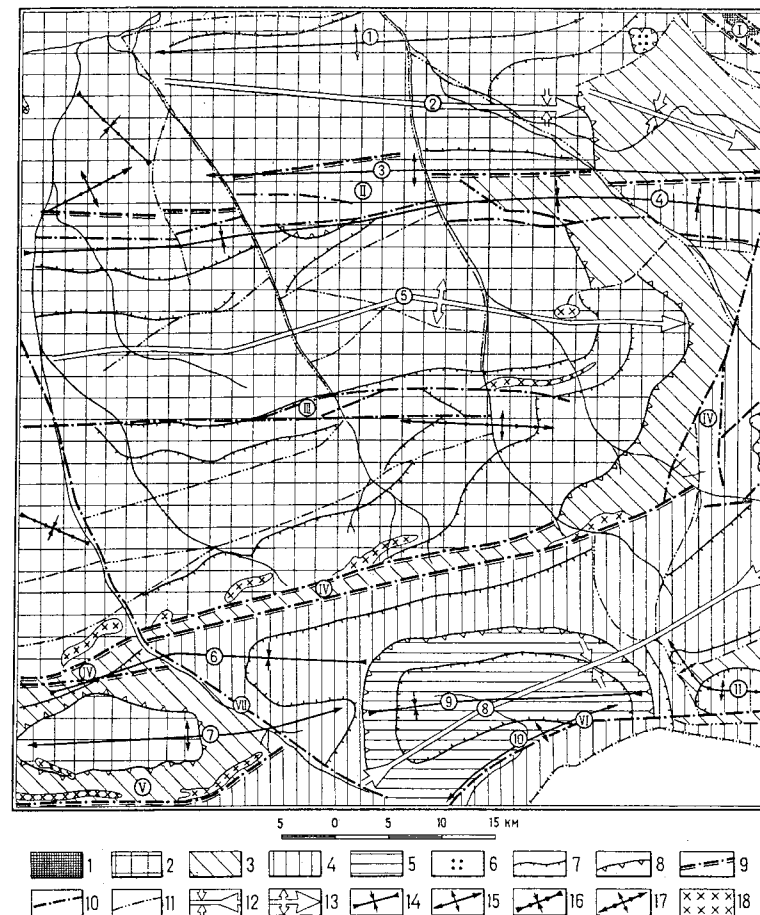


Рис. 1. Тектоническая схема.
I - I структурный этаж (См1); 2 - II структурный этаж (О-С); III структурный этаж (D-S1); 3 - нижний подэтаж (D1-D2); 4 - средний подэтаж (D2g-D3); 5 - верхний подэтаж (C); 6 - IV структурный этаж (J2); 7 - структурные линии с указанием падений пород; 8 - граница несогласного залегания пород; 9 - активные тектонические нарушения; 10 - основные нарушения зон разломов; 11 - прочие разрывные нарушения; 12 - оси синклиналий первого порядка; 13 - оси антиклиналий первого порядка; 14 - оси синклиналий второго порядка; 15 - оси антиклиналий второго порядка; 16 - оси синклиналий третьего порядка; 17 - оси антиклиналий третьего порядка; 18 - интрузивные массивы торгальско-го комплекса.
Наименование складчатых структур: I - Усть-Шемская антиклиналь; 2 - Шемская синклиналь; 3 - Ак-Бедикская антиклиналь; 4 - Кара-Чеданская синклиналь; 5 - Чирекская антиклиналь; 6 - Дытчик-Ханзская синклиналь; 7 - Тезе-Адерская антиклиналь; 8 - Таннуолская синклиналь; 9 - Боршингольская брахисинклиналь; 10 - Боршингольская антиклиналь; 11 - Хам-Дытская антиклиналь.
Наименование разрывных нарушений: I - Бара-Хольская активная зона разломов; II - Ак-Бедикская активная зона разломов; III - Кара-Дытская активная зона разломов; IV - Дытчик-Ханзская активная зона разломов; V - Чээздырская активная зона разломов; VI - Боршингольская зона разломов.

тального силурийского моря, причем некоторые особенности в распределении фаций ордовикских отложений зависят скорее всего от проявления глыбовой тектоники. В конце силура отложения были смяты в складки, близкие к линейным, и частично размыты, причем резкое несогласие между ордовикско-силурийскими и девонскими отложениями наблюдается вблизи крупных зон разломов в ядре Кара-Чаданской и Шемской синклиналей и Теве-Адарской антиклинали. Менее отчетливое несогласие отмечается в ядре Чиргакской антиклинали в верховье р.Арой (правый приток р.Аннык-Хондергей).

Формирование межгорной впадины, как структуры во многом унаследованной, по представлениям В.С.Мелещенко (1956), началось в нижнем девоне и сопровождалось обновлением ранее заложённых крупных разломов и образованием новых. В процессе развития межгорной впадины размеры ее сокращаются и ось максимального прогибания мигрирует на юго-восток. В посленижнекаменноугольное время межгорная впадина распадается на ряд более мелких структур (Н.С.Зайцев, 1957). В районе устанавливается платформенный режим и происходит накопление угленосных континентальных толщ. Блоковые движения большой интенсивности определили гребневидный и коробчатый характер структур, свойственных складчатым комплексам промежуточного типа.

В результате длительной истории геологического развития в регионе возникли сложные складчатые образования и многочисленные разрывные нарушения.

В складчатом комплексе района с учетом генетической общности структур, магматизма, степени метаморфизма и угловых несогласий выделяются четыре структурных этажа, каждый из которых соответствует определенному этапу геотектонического развития региона (см.рис. 1). I - структурный этаж (C_{11}), II - структурный этаж ($O-S$); III - структурный этаж ($D-C_1$) и IV - структурный этаж (J_2). III этаж по наличию угловых несогласий подразделяется на три подэтажа: нижний (D_1-D_{2e}), средний ($D_{2g}-D_3$) и верхний (C_1).

В IV структурном этаже выделяется верхний подэтаж, сложенный кайнозойскими образованиями, но поскольку мощность

отложений небольшая и они не образуют ясных структур, этот подэтаж на тектонической схеме и в тексте не находит отражения.

I структурный этаж имеет в пределах площади листа ничтожное развитие. Отложения, слагающие его, претерпели интенсивный метаморфизм, выраженный в зеленокаменном изменении эффузивов и появлении микрокварцитов, и характеризуются крутым падением в $70-80^\circ$ на северо-восток. Отложения I этажа трансгрессивно перекрываются породами II структурного этажа. Наибольшим развитием в районе пользуются образования II и III структурных этажей, слагающие три структуры первого порядка: Чиргакскую антиклиналь в центре площади листа и синклинали, развитые на ее крыльях - Шемскую на севере и Таннуольскую на юге. Эти крупные складки осложнены структурами второго, третьего и более высоких порядков.

В строении Чиргакской антиклинали принимают участие отложения II этажа и нижнего подэтажа III этажа. Ось структуры вытянута в широтном направлении, шарнир погружается на восток, протяженность достигает 65 км, размах крыльев 30 км. В ядре падение пород составляет $15-30^\circ$, на крыльях вблизи крупных разломов - $50-70^\circ$. Сводовая часть антиклинали глубоко размыта, ядро сильно раздроблено дизъюнктивными нарушениями, которые в виде разнонаправленных блоковых подвижек, создали в ядре антиклинали (например, в междуречье Улут-Хондергей и Шеми) дополнительные складки высокого порядка, которые настолько усложнили структуры, что они в ряде мест расшифровываются с трудом. Разрез южного крыла Чиргакской антиклинали повторяется дважды, поскольку блок, расположенный южнее был приподнят по Кара-Тытскому разлому и размыт. Замыкание ордовикско-силурийских пород на восточном погружении шарнира имеет прямоугольные очертания, что указывает, видимо, на участие блоковых движений в формировании структуры. Чиргакская антиклиналь в районе г.Б.Кендергей и на левобережье р.Эльдиг-Хем осложнена складками третьего порядка, обязанных своим происхождением крупным разрывным нарушениям. По периферии структуру облекают породы нижнего подэтажа, имеющие двойное отношение к отложениям II этажа:

в верховьях рек Улут-Аныяк-Хондергей и Арой несогласные взаимоотношения выражены нечетко, в зоне же Ак-Бедикского разлома, а также в Шемской синклинали наблюдается резкое несогласие, связанное, по-видимому, с интенсивными движениями по разломам в конце силурийского периода. Чиргакская антиклиналь ограничена по крыльям Ак-Бедикской и Дытчик-Ханашской зонами разломов. В отложениях среднего подэтажа III этажа антиклиналь затухает.

Шемская синклиналь сложена в основном пластичными породами чергакской свиты, а в восточной части - отложениями нижнего подэтажа III этажа, в которых ось складки меняет свое направление с широтного на восток-юго-восточное. Протяженность структуры достигает 50 км, размах крыльев - 10-12 км. Залегание пород в ядре пологое ($15-20^\circ$), на крыльях крутое ($50-60^\circ$). В пластичных породах силура, выполняющих ядро синклинали, наблюдаются складки высших порядков.

С севера к Шемской синклинали примыкает Усть-Шемская антиклиналь, с юга - Ак-Бедикская антиклиналь и сопряженная с нею Кара-Чаданская синклиналь. Антиклинали по протяженности достигают 40-45 км, синклиналь - 70 км. Структуры в той части, где они сложены породами II этажа, характеризуются значительной напряженностью, острыми перегибами в замке, размахом крыльев до 5-7 км, крутыми падениями на крыльях и в ядре ($50-70^\circ$), что обусловлено близостью к крупным разломам, в частности к Ак-Бедикскому. В ядро Кара-Чаданской синклинали вложены унаследованные структуры нижнего и среднего подэтажей III этажа, характеризующиеся гораздо более спокойным залеганием. Особенность складчатого комплекса II структурного этажа заключается в том, что он имеет, с одной стороны, некоторые черты брахискладок, а с другой - признаки, приближающие его к геосинклинальным комплексам: параллельность осей структур на значительном протяжении, равномерное чередование антиклиналей и синклиналей, наличие складок "подобного" типа, сплошное развитие по площади района.

Теве-Адарская антиклиналь расположена в юго-западном углу района и сложена породами II этажа, нижнего и среднего

подэтажа III этажа. Она имеет коробчатый облик, протяженность 30 км и размах крыльев 10 км. Падение в ядре - $15-25^{\circ}$, на крыльях - $60-70^{\circ}$. Структура ограничена Чазадырской, Дытчик-Ханашской и Чиргакской зонами разломов, которые и определяют ее конфигурацию. На правом берегу р. Чиргаки антиклиналь приобретает корытовидную форму, постепенно выполаживается и затухает. Теве-Адарская антиклиналь отделена от Чиргакской Дытчик-Ханашской синклинали, представляющей собой узкую сжатую складку, рассеченную в ядре одноименной зоной разломов. Падение пород на крыльях достигает $70-80^{\circ}$. На правом берегу р. Чиргаки складка сложена породами II подэтажа, но имеет сравнительно крутое падение в ядре до 40° . Синклиналь прослеживается на 25-30 км и имеет размах крыльев от 3 км на западе до 10 км на востоке. К востоку синклиналь постепенно выполаживается, становится широкой и сливается с Таннуольской синклинали.

Таннуольская синклиналь сложена отложениями среднего и верхнего подэтажей III этажа. Ось ее простирается на восток-северо-восток, примерно совпадая с водораздельной линией хр. Западный Танну-Ола и соответствует оси межгорной девонской впадины, подвергшейся наибольшему прогибанию. Структура имеет протяженность в 50 км, размах крыльев - 10-12 км. Падение пород в ядре $5-25^{\circ}$, на крыльях - $45-50^{\circ}$. На южном крыле синклинали развиты Боршингольская и Хам-Дытская антиклинали. Первая представляет собой гребневидную узкую складку, замок которой разбит одноименной зоной разломов. Протяженность структуры 15 км, размах крыльев - 5 км, падение в ядре - 60° , на крыльях - 30° . Хам-Дытская антиклиналь расположена в юго-восточном углу района. Она имеет коробчатый облик и сложена породами нижнего и среднего подэтажей. Эта широкая структура имеет пологое залегание пород в ядре и резкие флексурообразные перегибы на крыльях, разорванных разломами. Протяженность складки - 10 км, размах крыльев - 8 км. Ю.Б. Евдокимов (1954) отмечает в ядре структуры присутствие небольшого надвига.

Структуры нижнего и среднего подэтажа характерны для складчатого комплекса промежуточного типа. Структурный

план верхнего подэтажа III этажа не совпадает с таковым среднего подэтажа. Складки представлены унаследованными (в верховьях р. Аннык-Хондергей) и наложенными (Боршингольская) мульдами, овальными в плане и имеющими типичные черты брахисинклиналей. Мულда в верховьях р. Аннык-Хондергей на площади листа развита незначительно. Боршингольская мулда имеет протяженность в 25 км и размах крыльев 12 км. Крылья ее осложнены ступенчатыми флексурами, нередко разорванными. Падение пород на крыльях достигает 80° , в ядре они горизонтальны. В западной своей части синклиналь наложена на восточное окончание Теве-Адарской антиклинали.

IV структурный этаж (J_2) представлен мулдой изометрических очертаний, расположенной в 20 км к востоку от г. Чадана. Мулда сложена платформенными типично континентальными осадками кры; падение пород на крыльях не превышает 30° .

Складчатые структуры района разбиты многочисленными разрывными нарушениями различного порядка и времени заложения. Разломы формировались на протяжении всей рассматриваемой истории геологического развития района - от кембрийского до четвертичного периода, причем происходило как подновление древних нарушений, так и заложение новых.

В районе выделяется ряд крупных региональных разломов субширотного и северо-западного простирания. К первым относятся Ак-Бедикская, Кара-Тытская, Дытчик-Ханашская, Чазадырская и Боршингольская зоны разломов; а ко вторым - Бара-Хольская, Чиргакская и разломы по долинам нижних течений крупных притоков р. Хемчик. Приуроченность к Бара-Хольской, Ак-Бедикской, Дытчик-Ханашской и Чазадырской зонам разломов за пределами района гипербазитов свидетельствует об их существовании еще в нижнекембрийское время. Все зоны разломов контролируют трещинные интрузии торгальского комплекса. Бара-Хольская зона разломов является юго-восточным ответвлением крупного Аргалыктинского разлома. Нарушения представляют собой взбросы, падающие под углом $70-90^{\circ}$ на северо-восток. Тектонические движения во время отложения нижней и средней подсыты шемудатской свиты привели к выпадению из разреза этих подсыт к северу от зоны разломов (Александров, Немцович, 1958).

Ак-Бедикская зона разломов прослеживается далеко на запад и на восток в район Чаа-Хольского железорудного месторождения. К ней приурочены в пределах площади листа медное и железорудное оруденение и баритовые жилы. В конце силурийского периода по разломам происходили интенсивные подвижки, приведшие к поднятию и размыву блоков пород, заключенных в Ак-Бедикской зоне разломов, вследствие чего нижнедевонские эффузивы залегают на ордовикско-силурийских отложениях с резким стратиграфическим и угловым несогласием. На правом берегу р. Шемы можно отчетливо наблюдать как эффузивы перекрывают дониннедевонский разлом, приведший к соприкосновению разновозрастных толщ. Обновление зоны разломов происходило также в конце эйфельского и начале живетского веков, о чем свидетельствует большая дислоцированность пород нижнего подэтажа по сравнению с отложениями среднего и наличие между ними местных угловых несогласий в соседних к западу и востоку районах.

Кара-Тытская зона разломов расположена в поле развития пород II структурного этажа и представлена серией вертикальнопадающих сбросов, по которым южный блок был приподнят. Амплитуда зоны разломов в западной части достигает первых тысяч метров и постепенно затухает к востоку. Нарушения оперяющие Кара-Тытскую и Чиргакскую зоны разломов в ядре Чиргакской антиклинали оказались благоприятными для отложения кобальтово-медных руд Чиргакского месторождения. Морфологически разломы Кара-Тытской зоны выражены в современном рельефе в виде уступа, разделяющего области развития низкогогорного и среднегогорного рельефа.

Дытчик-Ханашская зона разломов прослеживается далеко на запад и на восток к Улатайскому железорудному месторождению. В верховье р. Хондергей она расходится на ветви северо-восточного и широтного простирания. Разломы относятся к категории сбросов, падающих на юг под углами в $70-80^{\circ}$. К этой зоне разломов, как и к Чазадырской, приурочены ртутное и свинцовое оруденения, а также среднедевонские интрузии и за пределами района — гипербазиты. Существовавшие еще в кембрийское время разломы обновлялись в конце силура,

в конце эйфеля — начале живета и в конце девона. Описанные признаки в совокупности указывают на глубинный характер разломов.

Боршингольская зона разломов соединяется на юго-западе с Саглинской. Зона разломов состоит из сбросов, круто падающих на север. Она сопровождается железорудной и медной минерализацией и баритовыми жилами. Судя по интенсивности дислокаций разновозрастных пород и разнице амплитуд смещения, зона разломов обновлялась в конце эйфеля — начале живета, в конце девона и в посленижнекаменноугольное время.

Чиргакская зона разломов развивалась параллельно с Чазадырской и Дытчик-Ханашской зонами разломов. Она контролирует среднедевонские интрузии и связанное с ними медное оруденение и смещает разломы Дытчик-Ханашской зоны.

Разрывные нарушения в пределах района непосредственно фиксируются в обнажениях, а также выявляются по структурным взаимоотношениям стратиграфических единиц. Зоны разломов сопровождаются брекчией вмещающих пород, сцементированной жильным кварцем, кальцитом, баритом или флюоритом. Вмещающие породы раздроблены, иногда рассланцованы и подвергнуты хлоритизации, серицитизации или рудной минерализации, вследствие чего приобретают яркую красноватую и желтоватую окраску. Блочные перемещения во время заложения межгорной впадины привели к образованию множества открытых трещин, по которым в нижнем девоне и частично в среднем изливалась на поверхность магма; трещины были зафиксированы в виде даек, расположенных субпараллельно основным структурным элементам II этажа.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа располагается в пределах Хемчикской котловины — на севере и хребта Западный Танну-Ола — на юге. В северной части района преобладает низкогогорный рельеф, на юге — горный с большими абсолютными высотами и различной степенью эрозионного расчленения. Молодая блоковая тектоника определила расположение хребтов и впадин и сыграла основную роль в формировании рельефа. На основании изучения

района нами выделены четыре генетические категории рельефа: денудационно-тектонический, эрозионно-тектонический, эрозионно-аккумулятивный и аккумулятивный. Неоднородное воздействие эндогенных и экзогенных факторов рельефообразования привело к созданию различных морфогенетических типов рельефа (рис. 2).

Денудационно-тектонический рельеф. Высокогорные выровненные поверхности занимают водораздельные пространства хребта Западный Танну-Ола. Абсолютные высоты здесь достигают 2000-2200 м, относительные превышения - 200-300 м. На общем пологоволнистом фоне рельефа выделяются караваноподобные возвышенности с уступами нагорных террас, число которых не превышает трех, высота - первых десятков метров. Выровненные поверхности покрыты грубообломочным элювием, каменными россыпями и местами сильно заболочены. Площадь их постепенно сокращается в результате действия эрозии.

Эрозионно-тектонический рельеф представлен тремя видами.

Среднегорный рельеф с массивными формами и пологими склонами. Абсолютные высоты 1800-2100 м, относительные превышения до 500 м. Описываемый рельеф развит на северном склоне хребта Западный Танну-Ола. Водоразделы массивные и заболоченные, склоны пологие и покрыты таежной растительностью, что замедляет процессы эрозии. В пределах развития среднегорья расположены верховья крупных рек района - притоков Хемчика - с широкими днищами и пологими склонами.

Среднегорный резко расчлененный рельеф. Абсолютные высоты 1700–2300 м, относительные превышения до 800 м. Этот тип рельефа распространен как на северном, так и на южном склоне хр. Западный Тенну-Ола и прослеживается широкой полосой в северо-восточном направлении вдоль водораздельной линии хребта. Среднегорный резко расчлененный рельеф характеризуется узкими водоразделами с многочисленными скальными выходами, порожистыми — образными и ущелеобразными долинами. У подножий склонов обычно скапливаются делювиальные осыпи. Рельеф формировался за счет эрозионного расчленения древних выровненных поверхностей.

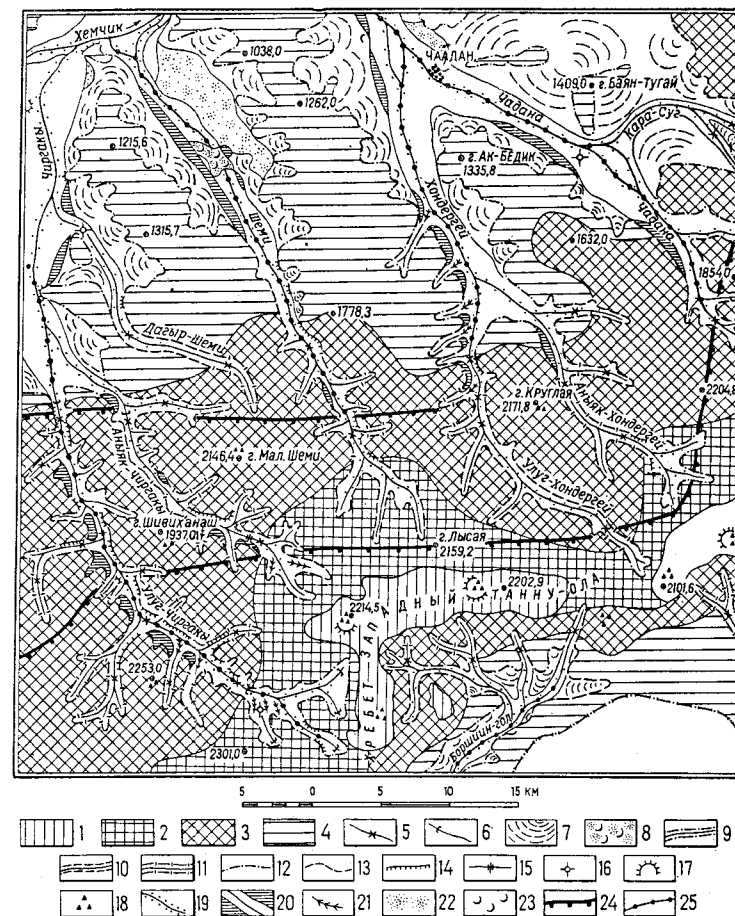


Рис.2 Геоморфологическая схема.
Морфогенетические типы рельефа. Денудационно-тектонический рельеф: 1 - высокогорные выровненные поверхности; Эрозионно-тектонический рельеф: 2 - среднетеррасный массивный формы и пологими склонами; 3 - среднетеррасный резко расчлененный рельеф; 4 - низкотеррасный резко расчлененный рельеф. Эрозионно-аккумулятивный рельеф: 5 - участки речных долин с преобладанием действия эрозии; 6 - участки речных долин с преобладанием действия аккумуляции.
Аккумулятивный рельеф: 7 - дельтавно-проливный пляж; 8 - эоловый рельеф.
Формы рельефа: Скульптурные: 9 - долины с пологими склонами; 10 - янкообразные долины; 11 - V-образные долины и ущелья; 12 - нижняя граница пологого коренного склона; 13 - нижняя граница крутого коренного склона; 14 - обрыв с обнажениями коренных пород; 15 - пороги; 16 - эрозионные останцы; 17 - натеррасы; 18 - курьмы.
Аккумулятивные: 19 - комплекс современных террас (пойма и I-я надпойменная); 20 - комплекс четвертичных террас (террасы выше I-я надпойменной); 21 - косы; 22 - кучевые и бугристые пески; 23 - дюны; 24 - дизъюнктивные нарушения; 25 - тектонические долины.

Низкогорный резко расчлененный рельеф. Абсолютные высоты 1000-1600 м, относительные превышения до 500 м. Низкогорный рельеф развит на юго-востоке, а в большей степени на северо-западе района, где он составляет нижнюю ступень склонов хребта и с наибольшей силой подвергается процессам эрозии, выветривания и дефляции. Гребневая линия водоразделов сильно расчленена, склоны обрывисты и круты. Обломочный материал, выносимый временными потоками к подножию склонов, нивелирует неровности рельефа. Низкогорный рельеф сформировался за счет дальнейшего эрозионного расчленения среднегорного рельефа.

Эрозионно-аккумулятивный рельеф. Описываемый район дренируется крупными притоками р.Хемчика: реками Чиргаки, Шами, Хондергей и Чадана. Эти реки использовали наиболее ослабленные участки земной поверхности, каковыми явились тектонические зоны северо-западного простирания. Долины рек вследствие дифференцированных блоковых движений распались на участки с преобладающими развитием эрозионных или аккумулятивных процессов. Образование участков долин с преобладающими эрозионными процессами в средней части верхнего течения рек обусловлено, видимо, опусканием северного блока по разлому, проходящему в широтном направлении где-то от среднего течения р.Чиргаки через р.Улуг-Хондергей и, вероятно, далее на северо-восток. В настоящее время к югу от этого разлома наблюдается интенсивное пропиливание реками приподнятого блока. Это пропиливание почти достигло истоков упомянутых выше рек. Участки долин с преобладающими эрозионными процессами располагаются в пределах резко расчлененного среднегорья. Поперечный профиль долин — образный и ящикообразный, продольный профиль — порожистый с молодыми эрозионными врезами и водопадами. Повсеместно левый борт долин положе правого. Вдоль правого склона развиты скальные выходы. Аккумулятивные террасы — пойма и надпойменные террасы I, II и III — имеют соответственно высоты 0,5-1,5; 2-6, 12-15 и 18-20 м. II и III террасы большей частью размыты, I терраса встречается почти везде.

Участки долин с преобладанием аккумулятивных процессов

отмечаются в верховье и в нижнем течении крупных рек. Пологие днища сильно заболочены и выполнены аллювиальными и пролювиальными осадками. В нижнем течении рек долины прекрасно разработаны, имеют ширину 6-8 км и пологие склоны.

Аккумулятивный рельеф. Делювиально-пролювиальный шлейф развит в пределах низкогогорного рельефа вдоль склонов долин крупных рек. Осадки шлейфа сложены мелкоземистым и обломочным материалом мощностью до 15 м и маскируют неровности рельефа, что наглядно проявляется в пределах Хемчикской котловины.

Эоловый рельеф развит в нижнем течении рек Шеми, Чада-на и Чиргаки. Он формировался за счет развевания аллювиальных отложений террас и разрушения древних песчаниковых толщ. По рекам Чада-на и Чиргаки встречаются в основном кучевые пески, закрепленные кустарником. Отдельные дюны выпуклой стороной обращены на северо-запад и имеют размеры по простиранию около 30 м, в высоту 3-4 м.

История развития рельефа. В конце мезозоя и палеогене рельеф был выровнен процессами комплексной денудации. В формировании современного рельефа основную роль сыграла кайнозойская глыбовая тектоника на фоне общего сводового поднятия страны. И.Г.Нордста и Н.С.Гудилин (1952) выделяют три периода усиленного горообразования: верхний олигоцен - начало миоцена; конец плиоцена - начало нижнечетвертичного времени; нижнечетвертичное время. Общий неравномерный подъем страны продолжается и в настоящее время. Кайнозойские глыбовые движения происходили в основном по крупным древним разрывным нарушениям субширотного и северо-западного простирания, что определило кулисообразное расположение морфологически однородных блоков с общим северо-восточным простиранием.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В пределах площади листа известны горючие, металлические и неметаллические полезные ископаемые и строительные материалы.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Каменный уголь. Чада-новское каменноугольное месторождение. Месторождение расположено в 20 км к востоку от г. Чада-на. Оно разведано в 1953 г. А.Л.Лосевым, по данным которого и дается описание. Угольный пласт приурочен к нижней части среднеюрской угленосной толщи и имеет мощность от 2,4 до 13,6 м при средней мощности в 7 м. Коэффициент угленосности - 4,37%, уголь газовый, спекающийся. Уголь - каменный, гумусовый, а по степени метаморфизма он переходит от газовых к жирным. Угли полублестящие, полуматовые и матовые, по микроструктуре относятся к кларенам и слагаются в основном (60-70%) витринизированным и фазеновым (2-14,75%) веществом. Для состава углей характерно высокое содержание горючей массы, незначительное количество золы - 10%, серы - 0,3% и фосфора - 0,5%. Теплотворная способность угля более 8000 ккал. Запасы угля исчисляются в 26 млн.т. Уголь можно использовать как энергетическое топливо без обогащения. В настоящее время осуществляется незначительная добыча угля для местных нужд г. Чада-на.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Входящие в эту группу железорудные, медные, медно-кобальтовые, свинцовые и ртутные рудопоявления относятся к гидротермальному типу, в основном к трещинно-жильным образованиям. Большая часть рудопоявлений пространственно и, вероятно, генетически связана с торгалыгским интрузивным комплексом. Рудоконтролирующими структурами являются системы крупных разломов, развитых на стыке различных структурно-фациальных подзон (в классификации Д.В.Вознесенского, 1954), а также сопряженные с ними трещины и интрузивные тела. Магматическая деятельность закончилась, по-видимому, в среднем девоне, а возможно и позже, так как гидротермальная деятельность продолжалась до нижнего карбона включительно.

Железо. Железорудная минерализация в пределах района представлена гематито-кварцевыми и гематито-баритовыми жилами мощностью от нескольких сантиметров до 0,3 м. Гематит

и гётит иногда выполняют миндалины и трещины отдельности в нижедевонских эффузивах. По спектральным анализам устанавливается присутствие меди, марганца, титана и ванадия. Наличие гидротермальной гематитовой рудной минерализации в породах верхнего девона отмечается В.В.Волковым (1955). Кроме того, нами найдена единичная гематитовая жилка в отложениях карбона.

Изученные рудопоявления железа практического значения не имеют и представляют интерес лишь как показатели возраста гидротермального оруденения. Предполагать наличие промышленного скопления железной руды на площади листа мало оснований.

Медь. Медные гидротермальные рудопоявления широко развиты на изученной территории. Минералы меди отмечаются в трещинных жилах, выполненных кварцем, кальцитом и баритом, в зонах разрывных нарушений и в интрузивных телах габродиабазов и кварцевых порфиров. Жилы имеют мощность до 0,5 м и протяженность от нескольких метров до 200 м. Медные минералы представлены халькопиритом, халькозином, купритом, борнитом, ковеллином, малахитом, азуритом и кризоколлой. Они наблюдаются в виде очень редких примазок и вкрапленников одного-двух из указанных выше минералов. Спектральный анализ показывает содержание меди от следов до 2,5% и присутствие никеля, кобальта и свинца.

Медь и кобальт. Чиргакское кобальтово-медное месторождение. Это самое интересное месторождение на площади листа. Оно расположено в среднем течении р.Чиргаки и состоит из двух участков: Шемуш-Дат и Ак-Чат. Участок Шемуш-Дат располагается на левом берегу реки (за пределами площади листа), участок Ак-Чат - на правом берегу. Координаты последнего участка: $51^{\circ}02'$ с.ш. и $91^{\circ}07'$ в.д.

Чиргакское месторождение (участок Ак-Чат) впервые описано Б.М.Мордовым (1917). Кобальтовое оруденение обнаружено Д.А.Васильевым в 1945 г. Разведочные работы проводились с 1945 г. и были прекращены в 1947 г., затем возобновились в 1950 г. и закончились в 1953 г. с отрицательным заключением о промышленной ценности месторождения.

Чиргакское месторождение расположено в сводовой части Чиргакской антиклинали, сложенной песчаниками, алевролитами и конгломератами шемудатской свиты. Антиклиналь интенсивно нарушена разломами, которые создали благоприятные условия для образования руд. По данным Я.Я.Каценбогена (1952), И.Д.Чеботникова (1954) и В.А.Ункова (1956), первичные жильные и рудные минералы образуют метасоматическую вкрапленность или участки замещения, гнезда, линзы, прожилки. Жильные минералы представлены кальцитом, реже кварцем. Первичные минералы состоят (в порядке убывающей распространенности) из тетраэдрита, халькопирита, арсенопирита, кобальтсодержащего герсдорфита и пирита. В зоне окисления, достигающей глубины более 100 м, встречается азурит, малахит, карбонаты, асболоан, лимонит, псиломелан, халькозин.

Содержание кобальта в руде (в асболоанах) в среднем низкое (около 0,2%), меди - около 1%. Перспективные запасы кобальта по Чиргакскому месторождению оцениваются приблизительно в 500-600 т (В.А.Унков, 1956), меди (по участку Ак-Чат) до 1200 т (И.Д.Чеботников, 1954).

Вследствие бедности руд, неразработанности технологии извлечения из них кобальта эти запасы в настоящее время являются забалансовыми.

Свинец. Незначительные рудопоявления свинца известны по р.Дытчик-Ханаш и р.Кара-Чадана. Они приурочены к Дытчик-Ханашской зоне разломов. Дытчик-Ханашское рудопоявление свинца, по данным А.А.Склярова (1957), приурочено к зонам дробления широтного простирания в ниже- и среднедевонских породах. Главная зона дробления прослежена на 800 м. Из горизонта тектонической глины мощностью в 10 см взята бороздочная проба, показавшая содержание свинца в 3,1%. Северная зона дробления прослежена на 1 км и представлена брекчированными и каолинизированными кварцевыми порфирами с вкрапленностью церуссита и пироморфита. Содержание свинца в этой зоне 1,13%.

Спектральным анализом в зоне разломов установлено присутствие цинка, никеля и кобальта.

Рудопоявление по р.Кара-Чадана отмечено М.И.Селезне-

вым (1955). В кварцевой жиле мощностью 0,5 м и протяженностью 10 м найден галенит, с содержанием свинца 0,85%. Повышенные концентрации свинца наблюдаются на протяжении Дытчик-Ханашской и Чазадырской зон разломов. Работами А.А. Складорова (1957) и М.И. Селезнева (1955) установлен непромышленный характер описанных рудопоявлений.

Ртуть. Впервые содержание киновари в шлихах в районе Ойбак-Кара-Сугское ртутного месторождения было отмечено Г.И. Ивановой (1955), а коренные руды были найдены А.А. Складоровым (1957). Руды образовались неподалеку от узла пересечения Дытчик-Ханашской и Чиргакской зон разломов, причем первая является рудоконтролирующей. Рудомещающими породами служат габбро-диабазы и диориты торгалытского комплекса и в меньшей степени силурийские алевролиты. В пределах месторождения выявлено несколько рудных тел, линейно вытянутых в северо-западном направлении. Главное рудное тело имеет протяженность 76 м, мощность его колеблется в пределах 0,5-5 м при средней мощности в 2 м, среднее содержание ртути 0,14%, подсчитанные запасы 10 т. В той же интрузии вскрыты еще три рудных тела с мощностями 0,3-1 м и содержанием ртути до 0,63%. Киноварь образует небольшие гнездовые скопления и точечную вкрапленность с некондиционным содержанием полезного компонента. В поле осадочных пород ртутное оруденение в виде скоплений наблюдалось в карбонатных прожилках. В других местах жильные породы представлены кварцем, баритом, хлоритом и серпичитом. Киноварь сопровождается минералами меди и свинца.

Детальными поисково-разведочными работами А.А. Складорова (1957, 1958) установлено, что мощность и протяженность рудных тел на месторождении, содержание в них полезного компонента и площадь их распространения незначительны, что заставляет считать Ойбак-Кара-Сугское месторождение ртути непромышленным. В результате шлихового опробования новых ореолов рассеяния киновари, не связанных с описываемым месторождением, не выявлено. Однако в шлихах киноварь в районе встречается повсеместно, в единичных знаках.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Флюорит. Фиолетовый гидротермальный флюорит встречается в Чазадырской зоне разломов, где он цементирует обломки кварцевых порфиров и составляет около 30% от объема брекчии (А.А. Складоров, 1957). Мощность зоны брекчирования 0,3 м. Из-за плохой обнаженности по простиранию прослеживается только в пределах первых метров. Осадочный флюорит в виде редких незначительного размера скоплений (около 1 см) встречается в байтагской свите нижнего карбона.

Барит. Барит встречается в районе в виде жил и включений в кварцево-кальцитовых жилах. Размеры наиболее крупных жил не превышают 1,5 x 5 м. У их залыбанов барит обычно мелкий, а в центре крупнокристаллический. Спектральным анализом в барите обнаружено присутствие меди, стронция, редких земель и титана. Вследствие малого размера тел практического значения проявления барита не имеют.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Известняк. Месторождения известняка встречаются в кембрийских и эйфельских отложениях. Кембрийские известняки (р. Кара-Суг) отличаются большой плотностью, часто мраморизованы и доломитизированы. Эйфельские (таштыпские) известняки менее плотные, нередко тонкоплитчатые, легче поддаются разработке. Как первые, так и вторые известняки могут быть использованы как строительный материал и материал для получения негашеной извести. В настоящее время эксплуатируются только таштыпские известняки, из которых путем обжига получают негашеную известь (р. Хам-Дыт). Запасы известняков, особенно кембрийских, весьма велики.

Глины. Делювиально-пролювиальные глины встречаются в долинах рек Шема и Хондергей. По данным В.П. Еремеева и Л.Д. Шорыгиной (1955), исследовавших их в бассейне р. Хемчика, глины сложены железистым монтмориллонитом с зернами кварца и слюды. Химический анализ показал следующие содержания: SiO_2 - 60%, Al_2O_3 - 16,65%, Fe_2O_3 - 4,26%, FeO - 1,72%, MgO - 3,35%, CaO - 3,16%, $\text{NaO} + \text{K}_2\text{O}$ = 3,72, $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ = 5,89%, H_2O - 1,26%. Глина светлая пригодна

для производства кирпича по способу сухого прессования. Запасы глин невелики и не удовлетворяют потребности местного населения.

Пески. Золотые пески в долинах рек Шеми и Чадана вполне пригодны для строительных целей. По данным П.В.Коростина (1953) пески вблизи пос.Чав-Холь обладают основной фракцией - 89,2%. Газопроницаемость при 2% влажности - 235 единиц ГОСТа, а при 4% - 219 единиц ГОСТа. Химический анализ дал следующие содержания: SiO_2 - 73,4%, Al_2O_3 - 14,07%, Fe_2O_3 - 3,47%, CaO - 2,17% и т.д. Запасы песка очень велики.

Песчаник. Месторождение плитчатого песчаника расположено в 2 км от г.Чадана, вблизи шоссе на дороге Чадан-Кызыл. Песчаники ордовикского возраста зеленовато-серые мелкозернистые с параллельной слоистостью, вследствие чего они образуют плитки толщиной от 2-5 до 10-15 см и размером по диагонали в среднем 1 м. Плитчатый песчаник используется для строительства домов, дорог и насыпей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ШЛИХОВОГО ОПРОБОВАНИЯ

Шлиховой съемкой покрыта вся площадь листа. Наиболее детальные шлиховые поиски проводились в местах детальных поисково-съемочных работ (верховья рек Чиргаки, Шеми, Хондере и др.). Минералогический анализ шлихов показал, что наиболее часто в них встречаются барит, монацит, реже шеелит, киноварь, пироморфит, церуссит и золото. Минералы - полезные ископаемые распространены главным образом в поле развития среднедевонских и более древних пород. Наибольшее количество знаков киновари, пироморфита и церуссита встречено в верхнем течении рек Улут-Чиргаки и Шеми. В верхнем течении р.Улут-Чиргаки отмечаются шликс с повышенным содержанием киновари (до 15 знаков) и отчетливо выделяются ореолы рассеяния киновари и пироморфита. Киноварь образует ореол рассеяния по р.Ойбак-Кара-Суг и р.Ханьчоота (левые притоки р.Улут-Чиргаки). Здесь киноварь встречена в единичных знаках в 600 шликсах из 700. Вблизи коренного выхода количество киновари достигает 90% от тяжелой фракции шликса. Ореол рассеяния пироморфита выделяется по р.Дытчик-Ханаш (правый приток р.Улут-Чиргаки), где содержание его в тяжелой фракции шликса достигает 90%.

В заключение отметим, что детальные поиски и разведка в наиболее перспективных участках площади листа не обнаружили промышленных скоплений полезных ископаемых. Однако наличие разнообразного гидротермального оруденения, даже в не промышленных скоплениях и широкое распространение полезных ископаемых в шликсах не позволяют дать отрицательную оценку перспективам обнаружения на площади листа промышленных месторождений некоторых полезных ископаемых. Отметим также, что в районе недостаточно детально проведены поисковые работы, в частности, в очень незначительном объеме проведена металлометрическая съемка.

О перспективах поисков промышленных месторождений полезных ископаемых на площади листа можно сказать следующее:

1. Месторождение каменного угля связано только с юрскими отложениями, в связи с чем дальнейшие поиски угля ограничиваются мульдой юрских отложений в районе г.Чадан. Угли могут содержать редкие элементы, в частности, германий.

2. Предположить наличие промышленного скопления железной руды мало оснований, однако наиболее вероятное нахождение месторождения в Боршингольской зоне разломов, на продолжении которой в соседнем районе располагается Улатай-Чозская группа железорудных месторождений.

3. Наиболее перспективным районом поисков меди и кобальта, вероятно, является зона разломов субширотного простирания от Чиргакского месторождения на восток к р.Кара-Суг.

4. Для ртути и свинца наиболее перспективным районом является Дытчик-Ханашская активная зона разломов, возможно, также Кара-Тытская зона разломов.

5. Гидротермальный флюорит следует искать в Чазадырской активной зоне разломов, а осадочный - в отложениях нижнего карбона (в основном в байтагской свите) на южном склоне хр. Западный Тяньу-Ола. Однако промышленное скопление флюорита маловероятно.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ^{x/}

В гидрогеологическом отношении территория листа исследована до сих пор весьма слабо. Изучению подвергались по существу лишь близповерхностные воды, циркулирующие в зоне свободного водообмена. Однако имеющиеся данные позволяют сделать выводы об условиях залегания, распределении и циркуляции подземных вод.

Подземные воды района приурочены к весьма разнообразному комплексу терригенных, карбонатных, эффузивных и интрузивных пород палеозоя, а также к рыхлым четвертичным отложениям. В зависимости от характера уплотненности водовмещающих пород подземные воды района можно подразделить на два основных типа, различных по условиям циркуляции: трещинные и порово-пластовые воды.

Трещинные воды приурочены породам палеозойского возраста и пользуются широким распространением на исследованной территории. Водовмещающие породы сильно уплотнены, разбиты густой сетью разнообразных трещин. Наиболее интенсивной трещиноватостью характеризуются породы в зоне выветривания мощностью от 50 до 100 м. С глубиной трещиноватость затухает. Ввиду сильной уплотненности пород палеозоя разнообразные трещины, рассекающие их, можно считать основными путями подземных вод. Трещинные воды приурочены к небольшим, обычно вытянутым вдоль дисъюнктивных нарушений участкам трещиноватых пород так называемым зонам обводнения и к отдельным подземным трещинам. Пополнение запасов трещинных вод происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков, выпадающих в пределах основной области питания - хребта Западный Тянну-Ола. Дополнительным источником питания служат порово-пластовые воды.

Порово-пластовые воды приурочены к рыхлым четвертичным отложениям и частью к среднеюрским образованиям, обладающим незначительной или небольшой уплотненностью пород.

^{x/} Раздел написан О.М.Гирфановой.

Основной дренирующей артерией района является р.Хем - чик; к ней направлен глубинный подземный сток в пределах района. Разгрузка близповерхностных трещинных и порово-пластовых вод, циркулирующих в зоне свободного водообмена, осуществляется речной и овражной эрозионной сетью. Об этом свидетельствует целый ряд долин, рек и ручьев у подножия склонов, оврагов и ложбин. Источники, как правило, нисходящие, обладают непостоянным режимом. Дебит их обычно незначителен 0,3-0,5 л/сек. В отдельных случаях, когда выходы подземных вод приурочены к зонам тектонических нарушений, расход источников достигает 5,0 л/сек и более. Источники, приуроченные к этим зонам, нередко восходящие. Подземные воды района пресные, минерализация их обычно колеблется в пределах 0,1-0,5 г/л.

Выяснение условий залегания, циркуляции и режима подземных вод дает широкие возможности для их использования в целях орошения, а также водоснабжения пастбищ и поселков.

ЛИТЕРАТУРА

О п у б л и к о в а н н а я

1. Антонов В. С. О климатическом районировании Тувы. Изв. ВГО, т.86, вып.6, 1954.
2. Варенцов И. М. К стратиграфии среднедевонских отложений Тувы. Докл. ДАН СССР, т.104, № 3, 1955.
3. Гудилин И. С., Нордста И. Г. Объяснительная записка к геоморфологической карте Тувинской авт. обл. масштаб 1:500 000. Госгеолиздат, 1952.
4. Додин А. Л., Кудрявцев Г. А., Архангельская В. В. Объяснительная записка к геологической карте Тувинской авт. обл. масштаба 1:1 000 000. Госгеолиздат, 1951.
5. Еремеев В. П., Шорыгина Л. Д. Глины и суглинки Центральной части Тувинской авт. обл. АН СССР. Тр. Института геол. наук, вып.165, 1955.
6. Зайцев Н. С. Основные черты тектоники Тувинского прогиба. Докл. ДАН СССР, т.117, № 4, 1957.
7. Зайцев Н. С., Сажина В. В. Кайнозойские базальты в зоне Саяно-Тувинского глубинного разлома. Докл. ДАН СССР, том 118, № 1, 1958.
8. Кузнецов В. А. Тектоническое районирование Алтае-Саянской складчатой области. Вопросы геологии Азии, т.1, 1954.
9. Лебедева З. А. Основные черты геологии Тувы. Тр. Монгольской комиссии № 26, вып.2, 1938.
10. Левенко А. И. О стратиграфии и распространении отложений среднего девона в Туве. Докл. ДАН СССР, т.98, № 5, 1954.
11. Лосев А. Л. Угольные месторождения Тувинской автономной области. Сов. геология, сб.46, 1955.
12. Лурье М. Л. Мезозойский и кайнозойский магматизм. Тувинская автономная область и Восточный Саян. Статья из кн. Геологическое строение СССР, том 2, 1958.
13. Мелещенко В. С. Некоторые вопросы геологии межгорных впадин Саяно-Алтайской складчатой области. Инф. сб. ВСЕГЕИ № 3, 1956.
14. Наливкин Д. В. Учение о фациях. Том I и II, 1956.
15. Норватов Б. М. Медные руды Урянхай. Вестник об-ва сибир. инж. № 1-2, январь-февраль 1917.
16. Ржонсницкая М. А., Мелещенко В. С. и др. Материалы к изучению фауны таштыпской свиты Минусинской котловины. Тр. ВСЕГЕИ. Сб. "Палеонтология и стратиграфия". Госгеолиздат, 1952.

17. Предтеченский Н. Н. Стратиграфия нижнего девона Тувинской котловины. Докл. ДАН СССР, т.120, № 6, 1958.
18. Стратиграфический словарь СССР под редакцией Б. К. Лихарева, 1956.
19. Татаринов П. М., Кузнецов В. А., Филатов К. С. Геологические исследования в районе Актотракского месторождения асбеста в верховьях р. Енисей (1932). Тр. ЦНИГРИ, вып.13, 1934.
20. Шорыгина Л. Д. К вопросу о стратиграфическом расчленении четвертичных отложений Зап. Тувы. Тр. междомств. совещ. по разраб. унифицир. стратиграф. схем Сибири, 1956 г. Докл. по стратиграфии мезо-кайнозой, 1957.

Ф о н д о в а я

1. Александров Г. П., Немцович В. М. при участии Голубевой И. И., Боброва С. П. Геологическое строение правобережья реки Хемчик в пределах листа М-46-П. Рукопись, фонды Красноярского геолог. управл. 1958.
2. Борковский П. М., Поздняков А. В., Старицкий Ю. Г. Геология и полезные ископаемые Чертагского района Западной Тувы. Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1947.
3. Владимирская Е. В., Кривобородова А. В. Промежуточный отчет по теме: Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений Тувы (по работам тематической партии № 4 летом 1956 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1957.
4. Вознесенский Д. В., Кондаков С. Н. Геологическое строение и полезные ископаемые басс. р. Шагонар, Чаа-Холь и верховья р. Чадаана. (Отчет по работам за 1947 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1948.
5. Вознесенский Д. В., Бурьянова Е. З., Серпухов В. И. Металлогения Тувинской автономной области (Центральная и Западная Тува). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1954.
6. Волков В. В., Толмачев Г. П., Бельский Г. Г., Ершов Л. А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна реки Боршин-гол, результаты поисковых работ в бассейне р. Хам-Дыт. (Отчет о поисково-съемочных работах партии № 66 летом 1954 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1955.
7. Волков В. В., Зубаков Р. А. при участии Васильева В. И. Геологическое строение и полезные ископаемые района бассейнов рек Чиргаки, Шеми, Хондереги и Чадаана Тувинской автономной области. (Отчет Чадаанской геологосъемочной партии № 10 по работам 1955 и 1956 гг.). т.1 Рукопись, фонды ИГУ, 1957.
8. Грушевой Г. В. при участии Букатиц С. В. Геология и полезные ископаемые района м-ния Кара-Суг. (Отчет о поисково-съемочных работах партии № 10 за 1951 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1952.

9. Грушевой Г. В., Серпухов В. И. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Саглы и Боршин-гол (Отчет о поисково-съемочных работах партии № 10 и отряда Серпухова В. И. за 1951 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1952.

10. Данилевич А. М., Предтеченский Н. Н., Мельников Е. К. Стратиграфия, фации и теллуричность средне-верхнедевонских отложений Тувинской автономной области. (Окончательный отчет о работах тематической партии № 61 в 1953 и 1954 гг.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1955.

11. Евдокимов Ю. Б., Орлов Д. М., Ершов Л. А., Бельский Г. Г. Отчет о поисково-съемочных работах, проведенных партией № 60 в 1953 г. Рукопись, фонды Горной экспедиции, г. Кызыл, 1954.

12. Занин М. В., Коростин П. В., Желова Н. Я. Отчет поисково-съемочной партии № 4 по работам 1946 г. (на северном и южном склонах хр. Зап. Танну-Ола в бассейнах рек Чадан-Хондере и Хандагайты). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1947.

13. Иванова Г. И., Сельвеск Б. Ф. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Саглы, Барлык и Чазадыр. (Отчет о поисково-съемочных работах партии № 65 за 1954 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1955.

14. Каценбоген Я. Я., Каценбоген О. М. при участии Процко В. А. и Козлова М. Т. Результаты работ Чиргакской поисковоразведочной партии за 1950-51 гг. (промежуточный отчет). Рукопись, фонды Горной экспедиции, г. Кызыл, 1952.

15. Кен А. Н. Объяснительная записка к структурно-геологической карте Чазадыр-Карасутской зоны м-ба 1:200 000. Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1958.

16. Коростин П. В., Антонова О. И. Геология и полезные ископаемые бассейнов рек Чаа-Холь и нижнего течения р. Хемчик (отчет Хемчикской поисково-съемочной партии по работам 1952 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1953.

17. Лосев А. Л., Овчинников И. А. Отчет о геологопоисковых и геологоразведочных работах на Чаданском каменноугольном месторождении, выполненных в 1953 г. Рукопись, фонды Горной экспедиции, г. Кызыл, 1954.

18. Лукашев Г. Н., Евдокимов Ю. Б. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые Тапса-Казахского междуречья. (Отчет о поисково-съемочных работах партии № 12 за 1951 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1952.

19. Лукашев Г. Н., Антонова О. И., Дорофеева Э. Ф. Геологическое строение и полезные ископаемые центральной части Танну-Ола, бассейнов рек Элегест, Ирбитей, Холу, Серлиг и Деспен. Рукопись, фонды КГУ, 1957.

20. Предтеченский Н. Н. Стратиграфия и фации девонских отложений Тувы. (Промежуточный отчет за 1956 г.). Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1957.

21. Попов Н. Г., Кузнецов И. В., Грайзер М. И. Девонские и нижнекаменноугольные отложения центральной части Тувинского межгорного прогиба в свете оценки перспектив их нефтегазоносности. (Отчет о работе Сводной Улугхемской партии Минусинской экспедиции за 1953-1955 гг.). Рукопись, фонды Союзной геологической конторы Минусинской экспедиции. Москва, 1957.

22. Селезнев И. М., Карпенко Ф. М. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Чадан, Хондере и Чаа-Холь. Рукопись, фонды Горной экспедиции, 1955.

23. Скляр А. А., Сахаров Г. Г., Кривенко А. П., Храбров Н. А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна верхнего течения р. Улуг-Чиргак. (Отчет о поисково-съемочных работах партии № 90 за 1956 г.). Рукопись, фонды Горной экспедиции, г. Кызыл, 1957.

24. Скляр А. А., Храбров Н. А., Анцырев А. А. при участии Бирюкова В. Ф. и Сычева И. В. Геологическое строение и полезные ископаемые верхнего течения рек Аныак-Чиргак, Шами и Улуг-Хондере. (Отчет о поисково-съемочных работах партии № 119 за 1957 г.). Рукопись, фонды Горной экспедиции, г. Кызыл, 1958.

25. Унков В. А., Иванова Т. Н. Геолого-экономический очерк Тувинской авт. обл. часть I и II (Особая ревизионная партия Горной экспедиции 1952 г.). Рукопись, фонды Горной экспедиции, г. Кызыл, 1953.

26. Унков В. А. при участии Маркова К. А. Геология кобальтовых месторождений и основные черты металлогении кобальта Алтае-Саянской горной области. (Отчет по теме № 116 отдела металлогении и рудных месторождений ВСЕГЕИ). Кн. П. Рукопись, фонды ВСЕГЕИ, 1956.

27. Чаботников И. Д. при участии Кичатовой К. А., Мельгунова С. В. Результаты работ Чиргакской поисково-разведочной партии за 1953 г. Рукопись, фонды Горной экспедиции, г. Кызыл, 1954.

Приложение 1

Список материалов,
использованных для составления карты полезных ископаемых

№ пп	Фамилия и инициа- лы автора	Название рабо- ты	Год со- ставле- ния или издания	Местонахож- дение мате- риала, его фондовый № или место издания
1.	Борковский П.М., Поздняков А.В., Старицкий Ю.Г.	Отчет партии № 3 о поисково-съемочных работах в районе р.Чергак на север- ных склонах хр. Западный Танну-Ола (Отчет по работам 1946 г.)	1947	Фонды ВСЕГЕИ, Ленинград
2.	Вознесенский Д.В., Кондаков С.Н.	Геологическое стро- ение и полезные ис- копаемые бассейна рр.Шагонар, Чаа- Холь и верховьев р.Чадана. (Отчет по работам 1947г)	1948	Т о ж е
3.	Вознесенский Д.В., Бурьянова Е.З., Серпухов В.И.	Металлогения Тувин- ской авт.области (Центральная и За- падная Тува).	1954	- " -
4.	Волков В.В., Толмачев Г.П., Бельский Г.Г., Ершов Л.А.	Геологическое стро- ение и полезные ис- копаемые бассейна реки Боршин-гол, результаты поиско- вых работ в бас- сейне р.Хам-Дыт. (Отчет о поиско- съемочных работах партии № 66 летом 1954 г.)	1955	- " -
5.	Волков В.В., Зубаков Р.А. при участии Басильева В.И	Геологическое стро- ение и полезные ис- копаемые района бассейнов рек Чир- гаки, Шеми, Хондер- гей и Чадана Тувин- ской автономной об- ласти. (Отчет Ча- дэнской геолого-	1957	Фонды Краснояр- ского гео- логическ. управлен., г.Красно- ярск

6.	Волков В.В., Басильев В.И.	съемочной партии № 10 по работам 1955 и 1956 гг) Материалы к госу- дарственной геоло- гической карте масштаба 1:200 000 листа М-46-УШ (Ча- дан), первичные ма- териалы	1958	Фонды Ми- нусинской геологиче- ской экспе- диции
7.	Еремеев В.П., Шорыгина Л.Д.	Глины и суглинки центральной части Т.А.О. АН СССР, труды института геол.наук, вып.165	1955	г.Москва
8.	Занин М.В., Коростин П.В., Жеглова Н.Я.	Отчет поисково- съемочной партии № 4 по работам 1946 г. (на север- ном и южном скло- нах хр.Западный Танну-Ола в бас- сейнах рек Чадан- Хондергей и Хан- дагайты)	1947	Фонды ВСЕГЕИ, Ленинград
9.	Иванова Г.И., Сельвески Б.Ф.	Геологическое стро- ение и полезные ис- копаемые рек Саглы Барык и Чазадыр. (Отчет о поиско- съемочных работах партии № 65 за 1954 г.)	1955	Т о ж е
10.	Коростин П.В., Антонова О.И.	Геология и полез- ные ископаемые рек Чаа-Холь и нижнего течения р.Хемчик. (Отчет Хемчикской поиско- во-съемочной пар- тии № 30 по рабо- там 1952 г.)	1953	- " -
11.	Лосев А.Л., Овчинников И.А.	Отчет о геолого- поисковых и геоло- горазведочных ра- ботах на Чадэнском каменноугольном месторождении, вы- полненных в 1953 г	1954	Фонды Гор- ной экспе- диции, го- род Кызыл

12.	Порватов Б.М.	Медные руды Урян- хая. Вестник об- щества сибирских инженеров, том II, вып. 1-2	1917	г.Томск
13.	Селезнев И.М., Карпенко Ф.М. и др.	Геологическое стро- ение и полезные ис- копаемые бассейна верховьев рек Ча- дан, Хондергей и Чая-Холь	1955	Фонды Гор- ной экспе- диции, г.Кызыл
14.	Скляр А.А., Сахаров Г.Т., Кривенко А.П., Храбров Н.А. и др.	Геологическое стро- ение и полезные ис- копаемые верхнего течения р.Улуг- Чиргаки. (Отчет о поисково-съёмочных работах партии № 90 за 1956 г.)	1957	Фонды Гор- ной экспе- диции, г.Кызыл.

П р и л о ж е н и е 2

С п и с о к

промышленных месторождений полезных ископаемых, показанных на листе М-46-УШ
карты полезных ископаемых масштаба 1:200 000

№ по карте	Индекс клет- ки на карте	Наименование место- рождения и вид по- лезного ископаемого	Состояние эксп- луатации	Тип месторожде- ния	№ исполь- зованного материала
33	II-2	Г л и н а	Частичная добыча	Промышленное коренное	7
41	II-3	" "	Т о ж е	Т о ж е	7
3	I-1	Известняк	" "	Коренное	6
7	I-2	" "	Не эксплуатиру- валось	" "	6
59	III-1	" "	Частичная добыча	" "	6
91	IV-4	" "	Т о ж е	" "	6
92	IV-4	" "	Не разрабатывает- ся	" "	6
17	I-2	П е с о к	Не эксплуатиру- валось	Золосое корен- ное	6,10
19	I-3	" "	Частичная добыча	Т о ж е	6,10
20	I-3	Песчаник	Т о ж е	Коренное	6
23	I-4	Чаданское, камен- ный уголь	Разведка с частич- ной добычей	" "	11

Приложение 3

С п и с о к

непромышленных месторождений полезных ископаемых, показанных на листе М-46-УШ карты полезных ископаемых масштаба 1:200 000

№ по карте	Индекс клетки на карте	Наименование месторождения и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения	№ использованного материала по списку
77	IV-1	Ойбак-Карасугское Ртуть	Законсервировано	Коренное	9,14
30	II-1	Чиргакское Медь. Кобальт	" "	" "	1,3

Приложение 4

С п и с о к

проявлений полезных ископаемых, показанных на листе М-46-УШ карты полезных ископаемых масштаба 1:200 000

№ по карте	Индекс клетки на карте	Название (местонахождение) проявления и вид полезного ископаемого	Характер проявления	№ использованного материала по списку	Примечание
1	I-1	В 4 км к востоку от пос. Усть-Чиргаки. Медь	Кварцево-кальцитовая жила с налетами медной зелени и вкрапленниками халькопирита, секущая породы чергакской свиты	5	
2	I-1	В 6 км к востоку от пос. Усть-Чиргаки. Медь	Кварцевая жила с вкрапленниками халькопирита, приуроченная к разлому в породах чергакской свиты	5	
4	I-1	В 6 км к северо-востоку от пос. Даштык-Кежиг. Медь	Линзы кальцита с малахитом и вкрапленниками халькопирита, иногда замещаемого борнитом и малахитом	8	
5	I-1	В 7 км к северо-западу от пос. Борбак-Арыг. Медь	В алевролитах чергакской свиты минералы кальцита, вкрапленники халькопирита, по трещинам примески медной зелени	8	
6	I-2	В 9 км к востоку от пос. Усть-Шеми. Медь	Кварцево-кальцитовая жила с вкрапленниками халькопирита широтного простирания и мощностью 0,8-1 м, приуроченная к разлому, по которому контактируют породы девона и силура.	5	

8	I-2	В I км к югу от пер.Шеми-Оаргазы. Медь	В алевродитах чертакской свиты к широтному разлому приурочена кварцевая жила мощностью 0,7 м с вкрапленниками халькозина, пирита и примазками малахита	5
9	I-2	В 4 км к западу от пер.Шеми-Оаргазы. Медь	Кварцево-кальцитовая жила с малахитом, вкрапленниками халькопирита и азурита	8
10	I-2	В 5 км к западу от пер.Шеми-Оаргазы. Медь	Кальцитовая жила с примазками медной зелени	8
11	I-2	В 6 км к западу от пер.Шеми-Оаргазы. Медь	Кварцево-кальцитовая жила с малахитом, вкрапленниками халькопирита и халькозина	8
12	I-2	В 3 км к юго-западу от пер.Шеми-Оаргазы. Медь	В кварцевой жиле вкрапленность халькопирита, халькозина, азурита	8
13	I-2	В 2,5 км к юго-востоку от пер.Шеми-Оаргазы. Медь	Кварцевые жилы с медной зеленью и вкрапленниками пирита	5
14	I-2	В 4 км к юго-востоку от пер.Шеми-Оаргазы. Медь	Кварцевая жила с малахитом и вкрапленниками халькопирита	8
15	I-2	В 10 км к западу от г.Чадан. Медь	Кальцитовая жила с корочками малахита на кальците	8
16	I-2	В 7 км к юго-западу от г.Чадан. Железо	Кварцевая жилка с чешуйками гематита	5
18	I-2	В 10 км к северо-востоку от пос.Борбак-Арыг. Медь	Кварцевая жила с примазками медной зелени	5

21	I-3	В 11 км к югу от г.Чадан. Медь	Прожилки карбонатов с корочками малахита и вкрапленность халькопирита	8
22	I-3	В 15 км к юго-востоку от г.Чадан. Медь	Кварцево-карбонатная жила с корочками малахита и примазками медной зелени	8
24	I-4	В 27 км к востоку от г.Чадан. Медь и железо	В эффузивах нижнего девона брекчированные породы пронизаны гематитовыми жилками и примазками медной зелени	8
25	I-4	В 18 км к юго-востоку от г.Чадан. Медь	Кальцитовая жила с малахитом и железной слюдой	8
26	I-4	В 19 км к юго-востоку от г.Чадан. Медь	Кварцево-карбонатные прожилки с медной зеленью и медной синью	8 12
27	I-4	В 20 км к юго-востоку от г.Чадан. Медь	В конгломератах среднего девона натски, корочки и примазки медной зелени	12
28	II-1	В 14 км к северо-востоку от пос.Чиргак. Медь	Кварцевая и кальцитовая жилы с примазками медной зелени	5
29	II-1	В 6 км к западу от пос.Чиргак. Медь	Кварцево-карбонатные жилки с вкрапленностью халькопирита и примазками медной зелени	1
31	II-2	В 11 км к востоку от пос.Борбак-Арыг. Железо	Кварцево-гематитовые прожилки в эффузивах нижнего девона	8
32	II-2	В 12 км к востоку от пос.Борбак-Арыг. Медь	Кварцевые прожилки с медной зеленью	5
34	II-2	В 12 км к юго-востоку от пос.Борбак-Арыг. Медь	Кварцево-карбонатные прожилки с малахитом	8

35	II-2	В 14 км к юго-востоку от пос. Борбак-Арыг. Медь	Кварцевые жилки с малахитом	5
36	II-3	В 8 км к северо-западу от пос. Хондергей. Железо	Кварцево-гематитовые прожилки в эффузивах нижнего девона	8
37	II-3	В 7 км к западу от пос. Хондергей. Медь	Кварцево-карбонатные прожилки с вкрапленностью халькопирита и халькозина	8
38	II-3	В 6 км к северо-востоку от пос. Хондергей. Медь	Кварцево-кальцитовая жила с малахитом и примазками медной зелени	8
39	II-3	В 7 км к северо-востоку от пос. Хондергей. Барит	Баритовая жила 1,5x5 м в песчаниках ордовика	8
40	II-3	В 8 км к северо-востоку от пос. Хондергей. Медь	Кальцитовая жила с малахитом	8
42	II-3	В 1 км к северу от пос. Хондергей. Железо	Кварцево-гематитовые прожилки	8
43	II-3	В 2 км к востоку от пос. Хондергей. Барит	Баритовая жила 5x1,5 м в песчаниках ордовика	8
44	II-3	В 5 км к западу от пос. Хондергей. Медь	Кварцево-карбонатная жила с вкрапленностью халькопирита и примазками медной зелени по трещинам	8
45	II-3	В 3 км к юго-востоку от пос. Хондергей. Медь	Кварцево-карбонатные прожилки с малахитом, вкрапленностью халькопирита и халькозина.	8
46	II-3	В 10 км к юго-западу от пос. Хондергей. Медь	Карбонатная жила с медной зеленью	8

47	II-3	В 9 км к юго-западу от пос. Хондергей. Барит	Баритовая жила 1,5x5 м в алевролитах ордовика	8
48	II-3	В 26 км к югу от г. Чадан. Медь	Примазки малахита на алевролитах ордовика	2
49	II-3	В 30 км к югу от г. Чадан. Медь	Кварцево-кальцитовая жила с малахитом, вкрапленностью халькопирита и халькозина	8
50	II-3	В среднем течении р. Аныяк-Хондергей. Медь	Кварцевая жила 0,5x130 м с вкрапленниками халькопирита	8
51	II-4	В 28 км к юго-востоку от г. Чадан. Медь	Кварцевые прожилки с малахитом	8
52	II-4	В 26 км к юго-востоку от г. Чадан. Медь	Кальцитовые жилы с малахитом и железной слюдой	8
53	II-4	В нижнем течении р. Кара-Чадана. Свинец, медь	Кварцевая жила с галенитом и медной зеленью	12
54	II-4	В нижнем течении р. Кара-Чадана. Железо	Кварцево-гематитовые прожилки	2 12
55	II-4	В 30 км к юго-востоку от г. Чадан. Медь	Кварцевая жила с медной зеленью в эффузивах нижнего девона	8
56	II-4	В 35 км к юго-востоку от г. Чадан. Медь	Примазки малахита в эффузивах нижнего девона	2
57	II-4	В 37 км к юго-востоку от г. Чадан. Железо	Кварцево-гематитовые прожилки	2
58	II-4	В верхнем течении р. Чадана. Железо	Кварцево-гематитовые прожилки в песчаниках верхнего девона	5

60	Ш-1	В 15 км к юго-востоку от пос. Чиргаки. Медь	Гнездообразные скопления кальцита с примазками медной зелени	1
61	Ш-1	На левобережье р. Кара-Тыт. Медь	Кварцевые жилы с примазками медной зелени	5
62	Ш-1	На левобережье р. Аныяк-Чиргаки. Медь	Примазки малахита и азурита в орекчированных песчаниках	5
63	Ш-1	На левобережье р. Куря-Кыт. Медь	Кварцево-кальцитовые прожилки с вкрапленностью халькопирита и примазками медной зелени по трещинкам	1
64	Ш-1	На водоразделе рек Улуг- и Аныяк-Чиргаки. Медь	Кварцевые жилы с примазками медной зелени	6
65	Ш-2	В верховье реки Шем. Медь	Гнездообразные скопления кальцита с примазками медной зелени	8
66	Ш-2	На водоразделе рек Шем-Аныяк-Чиргаки. Железо	Кварцевая жила с гематитом	5
67	Ш-2	В верховье реки Аныяк-Чиргаки. Медь	Кварцевая жила с медной зеленью	14
68	Ш-2	В верховье р. Аныяк-Чиргаки. Железо	Чешуйки и прожилки гематита в порфиритах нижнего девона	5
69	Ш-2	В верховье р. Шем. Медь	Медная зелень в кварцево-карбонатной жиле	
70	Ш-3	В среднем течении р. Улуг-Хондергей. Медь	Кварцевые прожилки с вкрапленниками халькопирита, малахитом и лимонитом	6
71	Ш-3	На склоне г. Лысой. Железо	Кварцево-гематитовые прожилки в эффузивах нижнего девона	5

72	Ш-4	В среднем течении р. Аныяк-Хондергей. Медь	В эффузивах нижнего девона примазки малахита	8
73	Ш-4	В верховье р. Аныяк-Хондергей. Железо	Кварцево-гематитовая жила в породах нижнего карбона	5
74	Ш-4	В верховье р. Улуг-Хондергей. Медь	В эффузивах нижнего девона вкрапленность малахита и медной зелени	8
75	Ш-4	В верховье р. Аныяк-Хондергей. Железо	Кварцево-гематитовая жила в зоне разлома	12
76	IV-1	Дытчик-Ханашское рудопоявление на правом берегу р. Дытчик-Ханаш. Свинец	В эффузивах нижнего и породах среднего девона к зоне разлома приурочена минерализация: пироморфит, церуссит, азурит, малахит	14
78	IV-1	В нижнем течении р. Теве-Адар. Медь	Брекчированные фельзиты с вкрапленностью халькопирита, примазками малахита	14
79	IV-1	На правом берегу р. Улуг-Чиргаки. Медь	Брекчированные кварцевые порфиры с вкрапленностью халькопирита, малахитом, азуритом и лимонитом	14
80	IV-1	В среднем течении р. Теве-Адар. Медь, свинец	В интрузиях габбро-диабазов гнездообразные включения халькопирита и галенита	14
81	IV-1	В верхнем течении р. Теве-Адар. Барит	Глыба барита с вкрапленностью халькопирита, примазками малахита и включениями флюорита	14

82	IY-1	На правобережье р. Чазадыр. Медь	В кварцевых порфирах вкрапленники халькопирита и примазки медной зелени	14
83	IY-1	На правобережье р. Чазадыр. Флюорит	Брекчированный кварцевый порфир сцементирован фиолетовым флюоритом	14
84	IY-1	На правобережье р. Чазадыр. Медь	Кварцевые жилы с медной зеленью	14
85	IY-2	На правобережье р. Улуг-Чиртаки. Медь	Зона брекчированных пород с медной зеленью	14
86	IY-2	На правобережье р. Улуг-Чиртаки. Медь	Кварцевые порфиры с примазками медной зелени	14
87	IY-2	На правобережье р. Улуг-Чиртаки. Медь	Кварцевая жила с вкрапленностью халькопирита	14
88	IY-3	На правобережье р. Боршин-гол. Медь	В брекчированных породах верхнего девона вкрапленность халькопирита, куприта и примазки азурита и малахита	4
89	IY-3	На левобережье р. Боршин-гол. Железо	Кварцево-баритовые прожилки с гематитом	4
90	IY-3	На левобережье р. Боршин-гол. Медь	Кварцевая жила с примазками медной зелени	4

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	3
Стратиграфия.....	9
Кембрийская система.....	10
Ордовикская система.....	12
Силурийская система.....	18
Девонская система.....	23
Каменноугольная система.....	38
Юрская система.....	43
Четвертичная система.....	44
Интрузивные образования.....	47
Тектоника.....	54
Подземные воды.....	61
Полезные ископаемые.....	64
Гидрогеология.....	72
Литература.....	74
Приложение.....	79

Редактор издательства Г. В. Верстак.
 Ответственный за выпуск Г. А. Константинова.
 Подписано к печати 4/У-1960 г.
 Формат бумаги 82 x 108 1/16. Печ. л. 5,8.
 Бум. л. 2,9. Уч.-изд. л. 5,4.
 Тираж 300 экз. Заказ 11с
 Ротапринт ВИТР. Ленинград, В. О.,
 Кожевенная линия, дом 23а.

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
3	I7 снизу	- образных	V - образных
4	I снизу	свитой.	свиты.
23	5 сверху	Stenozo-	Stenozonotriletes sp.
50	9 снизу	0,2 м	0,2
62	4 снизу	- образными	V - образными
63	9 снизу	- образный	V - образный