

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ АЭРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕСТ

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

масштаба 1:200 000

Серия Восточно-Саянская

Лист N-47-XXV

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: *Благодравов В. А., Благодравова Л. А.*
Канторович В. И.
Редактор *Кудрявцев Г. А.*

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ
19 ноября 1959 г.



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЕ НЕДР
МОСКВА 1962

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
Введение	3
Стратиграфия	7
Интрузивные породы	30
Тектоника	42
Геоморфологический очерк	50
Полезные ископаемые	55
Подземные воды	65
Литература	67
Приложения 1—3	69

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-47-XXV расположена в северо-восточной части Тувинской автономной области РСФСР. Административно она принадлежит Тоджинскому району. Координаты площади $96^{\circ}00'—97^{\circ}00'$ в. д. и $52^{\circ}40'—53^{\circ}20'$ с. ш.

Территория охватывает южные отроги хребта Таштыг-Арт, который является одним из хребтов области сочленения Восточного и Западного Саяна. Максимальные высоты, достигающие абсолютных отметок 2400 м, расположены на севере и северо-востоке района; к югу и юго-западу они понижаются и на участках, прилегающих к долине р. Хамсара, за исключением отдельных вершин (г. Улуг-Даг и др.), не превышают 1400 м.

Главной водной артерией является р. Хамсара, которая пересекает район в субширотном направлении недалеко от южной его границы. Остальная гидрографическая сеть, за исключением небольших ручьев, расположенных на крайнем юге территории и впадающих в р. Ий-Хем, образована притоками р. Хамсара. Наиболее крупными из них являются правые притоки: Казас, Кудургалыг, Чазак, Кадырос, Узю, Киж-Хем. Реки из-за наличия перекатов и порогов не судоходны.

Климат континентальный. Количество среднегодовых осадков равно 550—600 мм, максимум их приходится на июль—август. Среднегодовая температура, по данным метеостанции, расположенной в пос. Тора-Хем¹, составляет $-5,8^{\circ}$. Средняя температура января $-22—30^{\circ}$, июля $+14—16^{\circ}$. В высокогорной части климат суровее, безморозный период очень короток. На склонах северной экспозиции развита вечная мерзлота.

Почти вся территория затаежена; безлесными являются лишь гольцовые вершины, принадлежащие к поясу высокогорной тундры и некоторые участки долин и склонов южной экспозиции, имеющие лесостепной характер.

Экономически район по существу не освоен и не населен. В указанном на карте населенном пункте Буламбук в настоящее

¹ Пос. Тора-Хем находится в 25 км от южной границы района.

Редактор издательства В. В. Швыряева

Технический редактор С. А. Пенькова

Корректор Э. И. Капильская

Подписано к печати 1/III 1962 г.

Формат бумаги 60×90¹/₁₆.

Бум. л. 2,25.

Печ. л. 4,5.

Уч.-изд. л. 5,0

Тираж 250 экз.

Зак. 03658

время жителей нет и большинство построек вывезено. Ближайший крупный населенный пункт, поселок Ий, где имеется посадочная площадка, расположен на соседней к югу площади листа N-47-XXXI, примерно в 12 км от юго-западного угла рассматриваемой территории. Весной, летом и осенью район посещают рыболовные артели из поселков Ий или Чазлар, зимой — промысловики пушного зверя.

Вся территория листа является труднопроходимой и почти совершенно лишена дорог. Единственная колесная дорога имеется лишь на юге района. Она связывает пос. Ий и Тора-Хем с рыбацкой заимкой на оз. Ушпе-Холь. На остальной территории передвижение возможно только вьючным транспортом по тропам, проходящим вдоль долин некоторых рек.

История геологического изучения территории листа N-47-XXV сравнительно кратка, и количество проведенных здесь исследований невелико.

Первые данные по геологии района можно найти в отчете В. В. Когтева, проводившего в 1940 г. поисковые маршруты на золото в районе оз. Шурам-Холь и в верховье р. Кудургалыг (Когтев, 1940ф). Геологические сведения, приводимые в его отчете, в настоящее время представляют лишь исторический интерес. Отсутствуют в нем также какие-либо данные и о находках золота на рассматриваемой территории, т. е. последняя по данным В. В. Когтева является бесперспективной в отношении золота.

В 1948 г. северо-восточная часть Тувы, расположенная к востоку от 96 меридиана, была закартирована в масштабе 1:1 000 000 партиями Тувинской экспедиции ВАГТа.

Территория листа N-47-XXV в основном была заснята партией Л. Л. Прозаркевич (1949ф). Юго-восточная ее часть, расположенная между р. Кижиг-Хем и оз. Нойон-Холь, была закартирована И. И. Белостоцким (1949ф), а небольшой участок к югу от оз. Нойон-Холь и оз. Ушпе-Холь — И. С. Гудилиным и И. А. Патяевой (1949ф). В результате этих исследований были составлены в указанном масштабе геологические карты, которые в общем правильно отображали распространение интрузивных, вулканогенных и осадочных пород. Развитые на территории листа N-47-XXV отложения подразделялись на кембрийские, ордовикские, девонские, третичные и четвертичные. Среди интрузивных пород были выделены досилурийские серые плагиограниты и девонские красные граниты.

Не останавливаясь на детальном разборе представлений этих исследователей, укажем лишь на некоторые наиболее существенные положения, оказавшиеся ошибочными. Так, кварцево-карбонатные, кварцево-эпидот-хлоритовые и другие сланцы, развитые в районе Буламбука, считавшиеся ордовикскими, следует относить к древним образованиям, очевидно, синийского комплекса. В эффузивных и осадочных девонских породах наблю-

дается последовательность напластования обратная той, которую приводит Л. Л. Прозаркевич (1949ф). Более того, осадочные отложения, развитые на юго-западе района, показанные как девонские, являются ордовикскими, так как они непосредственно прослеживаются в западном направлении на территорию листа N-46-XXX, где содержат ордовикскую фауну (ангареллы).

В 1949 г. в северо-восточной части Тувы для обобщения накопившегося к этому времени материала провел ряд маршрутов Г. А. Кудрявцев (1950ф). Этот исследователь справедливо указывал на наличие в приустьевой части р. Казас ордовика. Красочные песчаники и конгломераты, развитые в междуречье Хамсара — Арт-Гол (нижнедевонские в понимании Л. Л. Прозаркевич), считал верхнедевонскими — нижнекарбонными. В районе оз. Шурам-Холь из состава ниже-среднекембрийских отложений Г. А. Кудрявцев выделил мраморы и мраморизованные известняки, датируя их нижним кембрием. С таким изменением карты, составленные Л. Л. Прозаркевич, И. И. Белостоцким и другими для площади листа N-47-XXV, вошли в сводную карту северо-востока Тувы м-ба 1:1 000 000 (Кудрявцев, 1950ф) и затем в первую сводную карту Тувы, изданную в 1951 г. под редакцией А. Л. Додина.

В 1952 г. в долине р. Хамсара проводили поисковые работы на алмазы Орловская и Северная экспедиции Союзного треста № 2. В сводном отчете этих экспедиций (Парвицкая, Пинус 1953ф) дается отрицательная оценка перспектив алмазоносности долины р. Хамсара.

В 1952 г. была издана геоморфологическая карта Тувы м-ба 1:500 000, составленная И. С. Гудилиным, А. Л. Додиним и И. Г. Нордегой (1952) по материалам Тувинских экспедиций ВАГТа, ВСЕГЕИ и треста «Тувзолото». На этой карте и в объяснительной записке к ней приводится орографическое и геоморфологическое районирование, данные по истории формирования рельефа и новейшей тектоники, а также освещаются вопросы распределения золотых россыпей.

В 1953 г. на всей площади листа N-47-XXV проводились поисково-съемочные работы м-ба 1:200 000 силами двух партий ВАГТа. Западная половина листа снималась партией, возглавляемой В. Ф. Лиховицким, восточная — В. А. Благодановым. В результате этих работ были впервые составлены на всю площадь листа геологическая и геоморфологическая карты, а также карта полезных ископаемых масштаба 1:200 000 (Благоданов и др. 1954ф).

Существенным недостатком этих работ было разделение кембрийских отложений по «свежести» вулканогенных пород на две толщи и приращение к нижней из них кварцево-карбонатных, хлорито-карбонатных сланцев и других пород синийского комплекса. Кроме того, девонские эффузивы и туфы в одних

случаях относились к верхней толще кембрия, в других — к силуру.

В 1955 г. в нижнем течении рек Хамсара и Чаваш проводили поисково-съемочные работы м-ба 1:50 000 сотрудники Горной экспедиции М. В. Любимов, П. А. Никитчин, Г. Х. Филиппов и др. (1956ф). На составленной ими карте м-ба 1:100 000 эффузивы и туфы, ошибочно отнесенные к ордовика (правобережье р. Хамсара выше руч. Кыштаг—Хаш), являются девонскими, а песчаники и конгломераты в междуречье р. Кудургалыг—р. Чазаг, показанные девоном, принадлежат ордовика.

В 1955—1956 гг. в юго-западной части территории проводили отдельные маршруты А. М. Данилевич и Е. В. Мельников. На карте м-ба 1:200 000, составленной в основном по материалам предыдущих исследователей с учетом собственных наблюдений, этими геологами справедливо указывается на наличие девонских пород в междуречье рек Хамсара—Ий-Хем. Однако в других местах точно такие же породы отнесены то к ордовика (правобережье р. Хамсара, среднее течение р. Пюжул и т. д.), то к интрузиям (нижнее течение р. Балдырганныг). Кроме того, типично ордовикские породы, развитые в приустьевых частях рр. Кудургалыг—Чазаг, ими считаются ордовикско-силурийскими, а гипабиссальные породы в ряде случаев отнесены к эффузивам ордовика.

В 1955 г. недалеко от южной рамки листа в районе оз. Шурам-Холь изучал кембрийский разрез В. Б. Агентов и пришел к выводу о том, что здесь распространены отложения единой толщи и деление их на две части, произведенное при съемке в 1953 г., неправильно (Агентов 1956ф).

Многие ошибки всех указанных предыдущих исследователей объясняются тем, что развитые в районе отложения не имеют палеонтологической характеристики. Более надежное отнесение толщ к тому или иному возрасту стало возможным лишь после проведения съемочных и редакционных работ м-ба 1:200 000 на обширных смежных территориях, в результате которых была выработана общая стратиграфия северо-востока Тувы. Это позволило при редакционных работах, основываясь на анализе структур и литологическом сходстве, распространить на описываемый район толщи и свиты, возраст которых доказан палеонтологически и отчасти подтвержден определениями абсолютного возраста.

Редакционные работы на территории листа N-47-XXV с целью подготовки его к изданию проводили сотрудники ВАГТа В. А. Благодоров, Л. А. Благодорова и В. И. Канторович в 1958 г. В результате этих исследований из состава отложений, относившихся ранее к нижнему кембрию, была выделена охемская свита, сопоставляемая с синийскими отложениями. Верхне-силурийские толщи, неверно датируемые так в 1953 г., подразделены на ордовикские (систигхемская свита), нижнедевонские

(сайлыгская толща), средне-верхнедевонские (сейбинская толща) отложения. Выделены девонские отложения, ошибочно отнесенные в 1953 г. к кембрию; кембрийские породы в юго-восточной части территории по литологическим признакам подразделены на две толщи: хамсаринскую ($См_1chm$) и кадышскую ($См_1kd$) и выявлен ряд новых пунктов рудопроявлений молибдена.

В основу геологической карты и карты полезных ископаемых листа N-47-XXV м-ба 1:200 000 положена карта, составленная В. А. Благодоровым, В. Ф. Лиховицким и другими в 1953 г., с теми изменениями и уточнениями, которые были получены при редакционных работах. Кроме того, использованы материалы геологов Горной экспедиции П. А. Никитчина, М. В. Любимова и других (1956ф), и некоторые данные А. М. Данилевич и Е. В. Мельникова.

СТРАТИГРАФИЯ

На площади листа N-47-XXV развиты отложения синийского, кембрийского, ордовикского, девонского и четвертичного возраста. Синийские отложения представлены осадочной охемской свитой ($Spoh$). Кембрийские отложения подразделяются на две толщи: нижнюю преимущественно эффузивную — хамсаринскую ($См_1chm$) и верхнюю существенно туфогенную — кадышскую ($См_1kd$). Ордовикские породы, представленные систигхемской свитой, в одних случаях показаны как нерасчлененные отложения нижней и средней подсвит ($O_{1-2st^{1+2}}$), в других — как верхнесистигхемская подсвита (O_{1-2st^3}). Девонские отложения состоят из двух толщ. Нижняя из них — сайлыгская нижнедевонского возраста (D_1sl), сложена в основном вулканогенными породами, верхняя — сейбинская среднего — верхнего девона (D_{2-3sb}) состоит исключительно из терригенных пород. Органических остатков, позволяющих палеонтологически обосновать возраст указанных свит и толщ в районе, не обнаружено и поэтому выделение их произведено в основном по литологическому сходству с отложениями, развитыми на соседних площадях, где их возраст, как правило, фаунистически доказан.

Среди четвертичных отложений выделяются рыхлые (аллювиальные, флювиогляциальные собственно ледниковые) и базальты.

СИНЬИЙСКИЙ КОМПЛЕКС

На северо-востоке Тувы синийские отложения пользуются значительным распространением и имеют большую мощность (Агентов и др. 1958; Шенкман и др. 1958). В настоящее время они подразделяются на три связанные между собой постепенными переходами свиты:

Айлыгскую (Sn al), сложенную мраморами и известняками с подчиненными прослоями актинолитовых и других сланцев.

Харальскую (Sn ch), представленную актинолитовыми, хлоритовыми, эпидотовыми, альбитовыми сланцами, кварцитами и известняками.

Охемскую (Sn oh), состоящую из рассланцованных песчаников, известняков и алевролитов, иногда превращенных в сланцы. На территории листа N-47-XXV синийские отложения представлены только верхней охемской свитой.

Охемская свита¹ (Sn oh)

Охемская свита на рассматриваемой территории образует ориентированную в юго-восточном направлении полосу (шириной до 15 км), которая охватывает бассейны рек Кудургалыг, Чазаг, Кадырос, Кош-Арга.

В ее составе преобладают различные сланцы по осадочным породам: кварцево-карбонатные, хлорит-серицит-карбонатные, кварцево-серицит-хлоритовые, кварцево-актинолитовые и другие; в меньшей степени — мраморизованные известняки, часто песчанистые; метаморфизованные песчаники, алевролиты, филлиты.

Окраска пород серая, темно-серая, зеленовато-серая, зеленая. Нижняя граница охемской свиты на площади листа N-47-XXV не вскрыта. На территории соседнего с юга листа охемская свита согласно залегает на подстилающей эффузивно-сланцевой харальской свите и связана с последней постепенным переходом.

Среди господствующих в свите сланцев выделяются кварцево-карбонатные, кварцево-хлоритовые, кварцево-актинолитовые и др.

Кварцево-карбонатные сланцы представляют собой серые и темно-серые тонкосланцеватые, реже — полосчатые породы, обладающие гранобластовой структурой. Состоят они из кальцита и кварца, составляющих до 90%. В подчиненном количестве часто присутствует плагиоклаз (серицитизированный) и рудная (пиритовая) пыль.

Кварцево-хлоритовые и кварцево-серицит-хлоритовые сланцы отличаются зеленовато-серой и желтовато-зеленой окраской, имеют четко выраженную сланцеватую текстуру и гранобластовую или лепидогранобластовую структуру. В одних случаях они представлены хлоритом (от 60 до 20%) и кварцем (от 60 до 15%), в других наряду с хлоритом и кварцем существенную роль

играет серицит. В небольших количествах встречаются эпидот, биотит, плагиоклаз.

Кварцево-актинолитовые сланцы также обладают зеленоватой окраской и сланцеватой текстурой. Структура нематогранобластовая. Породы в основном сложены актинолитом, образующим удлиненные зерна, в расположении которых заметна ориентировка. В подчиненном количестве присутствует кварц, плагиоклаз, эпидот и окисленный рудный минерал.

Почти во всех сланцах отчетливо видны обломочные зерна кварца, указывающие на первичное осадочное происхождение пород.

Остальные породы (мраморизованные известняки, метаморфизованные, обычно рассланцованные песчаники и алевролиты) играют подчиненную роль и слагают прослой или отдельные пачки среди сланцев, а также нередко замещают последние по простиранию.

Мраморизованные известняки представляют собой преимущественно тонкозернистые полосчатые, часто песчанистые породы светло-серого и серого цвета, состоящие почти целиком из кальцита, на некоторых участках перекристаллизованного. В известняках, загрязненных песчанистым материалом, содержание кварца достигает 20—25%. Известняки иногда содержат мелко-распыленную вкрапленность окисленного пирита, в результате чего на некоторых участках породы приобретают желтоватый цвет.

Метаморфизованные алевролитовые песчаники обладают алевропсаммитовой структурой и на 70—80% состоят из неокатанного обломочного материала, представленного преимущественно кварцем и плагиоклазом. Примесей алевролитового материала того же состава около 30—40%. Цемент, в основном хлоритовый с незначительной примесью карбоната, биотита и серицита.

Метаморфизованные алевролиты отличаются тонкополосчатой текстурой. Реликты алевролитовой структуры сохраняются лишь на отдельных участках. Основная масса породы состоит из тонкозернистых агрегатов группы эпидота и хлорита, часто насыщенных рудной пылью.

Среди песчаников и алевролитов на междуречье Чазаг-Кудургалыг наблюдаются единичные маломощные прослои черных тонкослоистых филлитов.

Видимая мощность охемской свиты в пределах площади листа N-47-XXV составляет 2000—2500 м. По данным Я. Д. Шенкмана (1958) на сопредельной с юга территории она достигает 3000 м.

На территории листа N-47-XXV охемская свита перекрывается вулканогенной нижнекембрийской хамсаринской толщей, фаунистически охарактеризованной на соседних площадях. По литологической характеристике описываемые отложения достаточно уверенно сопоставляются с охемской свитой, развитой в бассейнах

¹ Впервые была выделена в 1948 г. в бассейне р. О-Хем Г. А. Кудрявцевым (1949ф), отнесшим ее тогда к ордовика. Впоследствии после работ В. Б. Агентова (1956ф), Я. Д. Шенкмана и др. (1958) была отнесена к синийскому комплексу.

рр. О-Хем, Баш-Хем, где отчетливо устанавливается ее положение в верхах непрерывного докембрийского разреза. Синийский возраст айлыгской, харальской и охемской свит, развитых к юго-востоку от описываемой территории, помимо их положения в общем разрезе (выше верхнепротерозойских, но ниже палеонтологически охарактеризованных кембрийских отложений) подтверждается наличием в айлыгской свите (Агентов и др., 1956ф) онколитов и водорослей *Osagia lamellate*. Они определялись И. К. Королук и по ее заключению свойственны «трехчленному прибайкальскому комплексу», который большинством исследователей сопоставляется с синийскими отложениями Китая. На основании этих данных возраст охемской свиты принимается синийским.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Хамсаринская толща (Ст₁ chm)

Отложения хамсаринской толщи весьма широко распространены на севере в среднем и верхнем течении рек Кудургалыг, Чазаг и на юге (левобережье Хамсары к северу от оз. Шурам-Холь). На остальной территории породы хамсаринской толщи наблюдались в виде сравнительно небольших по площади останцов кровли, заключенных среди гранитоидов нижнепалеозойского интрузивного комплекса.

Хамсаринская толща представлена серовато-зелеными, серыми андезитовыми и базальтовыми порфиритами, диабазами, альбитофирами, туфолавами и туфами кислого и смешанного состава. Кроме вулканогенных пород, присутствуют светло-серые, серые известняки и мраморы.

Непосредственного налегания описываемых отложений на подстилающую охемскую свиту наблюдать не удалось.

Судя по элементам залегания, в одних случаях хамсаринская толща ложится на нижележащие отложения синия с небольшим угловым и азимутальным несогласием (в бассейне р. Кош-Арга), в других — с видимым согласием (к северо-западу от оз. Шурам-Холь). Однако более интенсивный характер смятия охемской толщи (гофрировка, мелкая пloyчатость) по сравнению с дислоцированностью пород хамсаринской толщи позволяет говорить о складчатости и перерыве между хамсаринской толщей и охемской свитой. Такие же соотношения нижнекембрийских отложений с синийскими описаны Я. Д. Шенкманом на листе N-47-XXXI (1958) и В. Б. Агентовым на листе M-47-I (1958).

Среди пород хамсаринской толщи преобладают серовато-зеленые порфириты, обычно интенсивно измененные вторичными процессами (амфиболизированные, эпидотизированные, альбитизированные), что подчас затушевывает их первоначальную

структуру и не позволяет говорить об их составе. Довольно часто порфириты в той или иной степени рассланцованы, а местами превращены в актинолитовые сланцы.

Судя по менее измененным эффузивам, среди них преобладают андезитовые порфириты, характеризующиеся обычно пилотакситовой микроструктурой, изредка миндалекаменной текстурой. В виде реликтов в них сохраняется свежий пироксен (обычно же он замещен хлоритом, карбонатом, эпидотом) и неальбитизированный плагиоклаз (андезин). Некоторые породы обладают микроструктурой, напоминающей спилитовую и видимо являются результатом изменения базальтовых порфиритов. Неизмененные лилово-серые базальтовые порфириты изредка наблюдались в следующих пунктах: к северо-западу от озера Устюг-Холь, в верховье р. Кужюк — на юге; и в верховье р. Кудургалыг на севере. Им свойственна микродиабазовая, реже пойкилоофитовая микроструктуры. Плагиоклаз представлен лабрадором № 52—54. Во вкрапленниках иногда присутствуют, помимо пироксена и плагиоклаза, псевдоморфозы кремнистого агрегата и рудного минерала (опацитовая кайма), возможно, по оливину.

Крайне незначительным распространением среди пород толщи пользуются серые, темно-серые кислые эффузивы (типа альбитофиров), их туфолавы и туфы (иногда с пелловым материалом) и туфы смешанного состава, развитые в верховье рек Узюю и Шеннелиг-Хем и к северо-западу от г. Улуг-Даг. Причем в верховье р. Узюю породы кислого состава замещаются по протиранию порфиритами и известняками.

Осадочные породы (известняки и мраморы) не занимают определенного положения в толще и составляют несколько довольно мощных линз, располагающихся, по-видимому, на разных стратиграфических уровнях. Карбонатные породы наибольшим распространением пользуются в среднем течении рек Кудургалыг — Чазаг, где они обнажены в тектоническом блоке, и в юго-восточной части левобережья р. Хамсара — к северу от оз. Шурам-Холь.

В бассейнах рек Кудургалыг и Чазаг развиты почти исключительно темно-серые, серые мелкозернистые тонкослоистые, песчанистые или алевролитистые иногда скарнированные известняки, содержащие резко подчиненные прослои темно-серых базальтовых порфиритов и роговообманковых сланцев. На юге карбонатные породы подчинены эффузивам и представлены серыми, светло-серыми, местами темно-серыми тонкополосчатыми известняками, иногда песчанистыми, в той или иной степени мраморизованными, а местами (к востоку от устья р. Кужюк) исключительно белыми сахаровидными средне- и крупнокристаллическими мраморами.

В 0,5 км к западу от устья Шиблык-Хем белые мраморизованные известняки содержат спикулы губок *Triaxonida*,

Cognacusspongia, впервые собранные В. Б. Агентовым (1956ф), а несколько восточнее в них В. А. Благодоровым найдены неопределимые органические остатки очень плохой сохранности.

К северу от оз. Шурам-Холь и в бассейне р. Красной в верхах хамсаринской толщи наблюдалась довольно своеобразная пачка туфоалевролитов с линзами известняков, сменяющаяся вверх порфиритами.

Непосредственно к северу от оз. Шурам-Холь породы слабают небольшую синклинальную структуру с довольно крутыми крыльями (от 60 до 85°). Породы здесь интенсивно метаморфизованы, так как прорваны многочисленными дайками плагиогранит-порфиров, реже порфиритов. В западном крыле структуры составлен следующий разрез этой пачки снизу вверх:

1. Темно-серые, серые полосчатые туфоалевролиты, местами слабо рассланцованные, интенсивно метаморфизованные с новообразованиями биотита, граната, иногда преимущественно актинолита	170 м
2. Светло-серые известняки, местами тонкополосчатые	150 "
3. Серовато-зеленые амфиболитизированные порфириды	20 "
4. Грязно-зеленые известковистые конгломераты с прослоями известковистых алевролитов	50 "
5. Переслаивание туфоалевролитов с серыми и темно-серыми, иногда рассланцованными мелкозернистыми песчанистыми известняками с редкими прослоями зеленовато-серых порфиритов	170 "
6. Зеленовато-серые амфиболитизированные андезитовые порфириды с подчиненными прослоями туфоалевролитов и известняков	100 "
7. Темно-серые эпидотитизированные порфириды	25 "
Суммарная мощность около 700 м	

Описанные отложения и особенно туфоалевролиты, очевидно, могут сопоставляться с отложениями тапсинской свиты (Ст₁tr), широко развитой и имеющей значительную мощность в более южных районах. Однако поскольку на рассматриваемой площади и вообще в бассейне р. Хамсара подобные породы пользуются крайне ограниченным распространением, имеют небольшую невыдержанную мощность, выклиниваются по простиранию на небольшом расстоянии, отмечаются на разных стратиграфических уровнях, они не выделяются в самостоятельную толщу.

Суммарная мощность хамсаринской толщи около 2500 м.

Как уже говорилось выше, на рассматриваемой площади в известняках хамсаринской толщи обнаружены спикеры губок и другие органические остатки плохой сохранности, не позволяющие точно датировать возраст толщи. Однако к западу на территории листа N-46-XXX и к востоку на площади листа N-47-XXVI в известняках, залегающих в виде линз среди аналогичных вулканогенных пород хамсаринской толщи собраны археоциты, которые позволяют достаточно уверенно говорить о принадлежности вмещающих их отложений к ленскому ярусу нижнего кембрия.

На основании этих данных возраст хамсаринской толщи, развитой в пределах листа N-47-XXV, также принимается нижнекембрийским.

Породы кадышской толщи пользуются крайне ограниченным распространением и наблюдаются лишь на юго-востоке. Они развиты в бассейне р. Чинге-Хем на левобережье р. Хамсара и у оз. Нойон-Холь.

Сложена кадышская толща преимущественно пестрыми, темно-серыми, сиреневыми, зелеными, розовыми туфами, туфобрекчиями кислого и смешанного состава, туфолавами кислого состава и в меньшей степени кислыми, средними и основными эффузивами.

На правобережье р. Красной кадышская толща согласно ложится на порфириды (с прослоями туфоалевролитов) нижележащей хамсаринской толщи и возможно связана с ней постепенным переходом.

Подобные же соотношения наблюдались между хамсаринской и кадышской толщами на территории смежного с востока листа N-47-XXVI к югу от оз. Нойон-Холь (Благодоров и др. 1958).

Нижняя граница кадышской толщи условно проводится по появлению среди порфиритов прослоев пестрых туфов кислого и смешанного состава.

В низах кадышской толщи обычно залегают зеленовато-серые, серые, реже лиловато-серые андезитовые, изредка базальтовые (местами превращенные в спилиты) порфириды, переслаивающиеся с светло-серыми плагиопорфирами, пестрыми туфами кислого и смешанного состава, которые вверх (к югу от оз. Нойон-Холь) почти полностью вытесняют нижележащие средние и основные эффузивы и содержат местами подчиненные прослои сиреневых полосчатых туфолав плагиопорфиром. Последние более широко развиты в бассейне р. Чинге-Хем.

К северу от оз. Нойон-Холь и на левобережье р. Хамсара развиты темно-серые, серые, иногда пятнистые туфы кварцевых порфиров и плагиопорфиром, которые южнее встречаются среди прочих туфов лишь в виде редких прослоев.

Преобладающие в толще пестрые туфы и туфобрекчии состоят из обломков преимущественно кислых эффузивов (плагиопорфиром, кварцевых порфиров), реже гипабиссальных пород, местами к ним примешиваются обломки альбитизированных, ожелезненных порфиритом, изредка метаморфизованных

¹Название толщи было дано С. В. Потаповым и другими в районе оз. Кадыш (Потапов и др., 1956ф) и в дальнейшем было распространено на преимущественно туфогенную толщу, развитую в более северных районах. По мнению Я. Д. Шенкмана и Е. Н. Станкевича, подготавливающих лист N-47-XXXII к изданию, породы, развитые у оз. Кадыш, принадлежат сайлыгской толще нижнего девона. Таким образом, кадышская толща выделяется только в районе оз. Нойон-Холь и поэтому правильной было бы называть ее нойонхольской. Однако, поскольку кадышская толща фигурирует на подготовленном к изданию листе N-47-XXVI и на сводной легенде за ней оставлено старое название.

туфоалевролитов (в туфах смешанного состава). Таким образом, они чаще всего характеризуются литокластической или кристаллолитокластической структурами. Исключение по структуре и составу представляют темно-серые туфы кварцевых порфиров и плагиопорфиров. Это в основном кристаллокластические туфы, состоящие преимущественно из обломочков мутного плагиоклаза (олигоклаза), редких обычно угловатых (иногда идиоморфных) зерен кварца и калиевого полевого шпата. В качестве незначительной примеси иногда присутствуют обломки пегматита, ороговикованных порфиритов и кислых эффузивов и в единичных случаях — роговой обманки. В туфах кварцевых плагиопорфиров калиевый полевой шпат отсутствует.

Цементирующая обломки масса обычно представляет собой микрофельзитовый агрегат, местами с новообразованиями биотита, хлорита, эпидота. Реже связующая масса состоит из мелкообломочного материала, пепловых частиц, гидроокислов железа.

Туфолавы плагиопорфиров, встречающиеся в виде прослоев среди туфов, характеризуются неоднородной полосчатой основной массой, на фоне которой выделяются вкрапленники и обломки плагиоклаза (олигоклаза, альбит — олигоклаза, изредка андезина), более или менее ориентированные по флюиальности.

Неоднородность микроструктуры выражается в том, что на фоне слабо раскристаллизованной (микрофельзитовой) массы выделяются тонкие полоски, линзочки со сферолитовой микроструктурой. По основной массе в них иногда развивается слюистый минерал (возможно, серицит) и эпидот. Изредка в породах отмечалась незначительная примесь пирокластического материала (обломки альбитизированных порфиритов, туфов кислых эффузивов и пепловые частицы).

Порфириты, присутствующие, как указывалось выше, в основании кадышской толщи, преимущественно пироксеновые андезитовые, характеризующиеся пилотакситовой, реже апоинтерсеральной микроструктурами. Пироксен в них местами амфиболитизирован, основная масса иногда сильно ожелезнена. Базальтовым порфиритам свойственна микродиабазовая структура, обычно миндалекаменная текстура и более основной характер плагиоклаза (лабрадор). В некоторых из них присутствуют псевдоморфозы кремнистого агрегата и рудного минерала, видимо, по оливину. Изредка наблюдались альбитизированные и зеленокаменноизмененные разности основных порфиритов, напоминающие спилиты, широко развитые в хамсаринской толще на территории листа N-47-XXVI.

Суммарная мощность кадышской толщи около 1,5 км.

Согласное залегание пород кадышской толщи на отложениях хамсаринской толщи и присутствие в основании первой порфиритов, весьма близких заведомо нижнекембрийским эффузивам, позволяет предполагать наличие постепенного перехода между

толщами и дает возможность возраст кадышской толщи считать нижнекембрийским. Но поскольку такой возраст в настоящее время не подтвержден ни органическими остатками, ни определениями абсолютного возраста, возрастной индекс кадышской толщи сопровождается знаком вопроса.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Нижний и средний отделы

Систигхемская свита

Отложения систигхемской свиты развиты только на юго-западе у слияния рек Чазаг — Кудургалыг, на правом берегу р. Хамсара в районе горы Кара-Даг и частично на хр. Ий-Хемском.

Систигхемская свита представлена в основном терригенными породами с подчиненными прослоями кислых эффузивов и туфов. Цвет пород лиловато-бурый, красновато-коричневый, розовато-серый. В песчаниках и алевролитах иногда отчетливо выражены: косая слоистость, трещины усыхания, знаки ряби.

Рассматриваемые отложения трансгрессивно залегают на породах хамсаринской толщи нижнего кембрия или гранитоидах нижнепалеозойского интрузивного комплекса.

Впервые систигхемская свита была выделена и фаунистически доказана в 1955 г. В. А. Благодоровым и др. (1956ф) в бассейне р. Систиг-Хем, где в дальнейшем (В. А. Благодоров и др. 1957) по литологическим особенностям, структурным соображениям и присутствию брахиопод была подразделена на три подсвиты:

1. Нижнюю, состоящую преимущественно из песчаников;
2. Среднюю, представленную песчаниками, алевролитами и аргиллитами;
3. Верхнюю, сложенную песчаниками, гравелитами и конгломератами с прослоями кислых эффузивов и туфов.

В связи с плохой обнаженностью на рассматриваемой территории не удается провести такого дробного деления ордовикских отложений систигхемской свиты, так как здесь невозможно выделить среднюю подсвиту, имеющую в более западных районах небольшую мощность порядка 300 м. Поэтому на геологической карте листа N-47-XXV отложения систигхемской свиты показаны в одних случаях как верхняя подсвита, в других — как нижняя и средняя подсвиты нерасчлененные.

Нижняя и средняя подсвиты нерасчлененные ($O_{1-2} st^{1+2}$)

Нерасчлененные отложения нижней и средней подсвиты развиты в районе слияния рек Чазаг — Кудургалыг и представлены лиловато-бурыми, розовато-серыми, розовыми песчаниками

с прослоями конгломератов и алевролитов. Взаимоотношения их с подстилающими породами были изучены на правом берегу р. Чазар. Здесь песчаники с прослоями конгломератов и алевролитов залегают с угловым и азимутальным несогласием на нижнекембрийских эффузивах и известняках. Последние имеют падение на северо-восток под углами 60° , в то время как терригенные породы характеризуются углами порядка $10-15^\circ$, падая на юго-запад или северо-запад. На этом же участке (междуречье Кудургалыг — Казас) систигхемская свита, по-видимому, ложится на гранитоиды нижнепалеозойского комплекса. Непосредственный контакт здесь, правда, не наблюдался, но песчаники и алевролиты, развитые вблизи гранитоидов, не несут каких-либо следов контактовых изменений.

Суммарная мощность отложений нижней и средней подсвиты приблизительно оценивается в 1000 м.

Верхняя подсвита ($O_{1-2} st^3$)

Отложения верхней подсвиты развиты на правом берегу р. Хамсара, на хребте Ий-Хемском и в долине р. Арт-Гол ниже слияния рек Чазар — Кудургалыг. Представлены они песчаниками, конгломератами, гравелитами, среди которых присутствуют прослои кварцевых порфиров и их туфов. Для перечисленных пород характерна лиловая, лиловато-бурая, красная и розовая окраска. Непосредственных соотношений верхней подсвиты с подстилающими породами ниже-среднесистигхемской подсвиты в районе не установлено. На принадлежность рассматриваемых отложений к верхнесистигхемской подсвите указывают вулканогенные прослои, а также обилие гравелитов и конгломератов, весьма характерных для этой подсвиты. Более того, песчаники, конгломераты, гравелиты с прослоями кислых эффузивов, развитые в долине р. Хамсара, без перерыва прослеживаются на запад на территорию листа N-46-XXX, где четко устанавливается их приуроченность к верхам разреза систигхемской свиты.

Мощность верхнесистигхемской подсвиты около 1000 м.

В целом в систигхемской свите на площади листа N-47-XXV преобладают различные по зернистости полимиктовые песчаники. Обломочный материал песчаников представлен кислыми эффузивами (обычно преобладающими), кварцем и плагиоклазом — альбитом или олигоклазом. В меньшем количестве присутствуют обломки гипабиссальных пород, известняков, порфиров и калиевого полевого шпата. Обломки, угловатые, слабоокатанные и, как исключение, полуокатанные. Цемент обычно мало, в большинстве случаев он представлен карбонатным материалом, реже мелкообломочным агрегатом, по составу отвечающим обломкам. Цемент бывает ожелезнен. Иногда в нем наблюдаются новообразования в виде хлорита, серицита и эпидота.

В мелкозернистых разностях песчаников и алевролитах обычно увеличивается количество карбонатного материала как в цементе, так и в обломках и несколько сокращается содержание обломков кислых эффузивов.

Гравелиты, залегающие, так же как и алевролиты, в виде прослоев среди песчаников, отличаются от последних только размером зерен.

Конгломераты, образующие пласты или выклинивающиеся прослои среди песчаников, наиболее широко развиты в верхнесистигхемской подсвите и особенно на правом берегу р. Хамсара у западной рамки листа. Здесь конгломераты преобладают над песчаниками, а мощность их в отдельных выходах достигает несколько десятков и даже первых сотен метров. Конгломераты средне- и крупногалечные или валунные. Валун и галька нередко составляют до 90% объема породы и представлены в основном лиловыми кварц-полевошпатовыми порфирами. В меньшем количестве наблюдаются гранитоиды (кварцевые диориты, гранодиориты, граниты, гранодиорит-порфиры), кварц, порфириты. Валун и галька окатаны или полуокатаны, размер их колеблется от 2—3 см до 30 см. Сцементированы валуны и галька грубозернистым песчаным или гравийным материалом, который по составу соответствует рассмотренным выше песчаникам и гравелитам.

Вулканогенные породы, залегающие среди песчаников и конгломератов верхнесистигхемской подсвиты, представлены в основном кварцевыми порфирами лиловато-бурого цвета. Во вкраплениях наблюдается кварц и полевые шпаты с явным преобладанием калиевого полевого шпата над плагиоклазом. Последний иногда отсутствует. Основная масса микрофельзитовая, местами в ней заметна флюидальность. Нередко в порфирах присутствуют обломки инородных пород, кварца, полевых шпатов, а также пепловые частицы. Такие породы, по-видимому, следует называть туфоловами кварцевых порфиров. Иногда породы состоят из пирокластического материала с большим количеством пепла и являются типичными пепловыми туфами.

Суммарная мощность систигхемской свиты составляет около 2000 м.

Как уже отмечалось выше, отложения систигхемской свиты без перерыва протягиваются на территорию соседнего с запада листа N-46-XXX, где подобные породы широко развиты и фаунистически охарактеризованы. Возраст систигхемской свиты для этих мест на основании присутствия ангарелл (*Angarella ex gr. lopatini* Assat и *Angarella* sp.), сопоставления с ордовикскими отложениями, развитыми в бассейне р. Уюк, и ряда других соображений, принимается как нижне-среднеордовикский (Q_{1-2}). Естественно, что такой же возраст имеет систигхемская свита и на рассматриваемой территории.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Сайлыгская толща¹ ($D_1 sl$)

Породы сайлыгской толщи пользуются довольно значительным распространением на юге (особенно на левобережье р. Хамсара) и весьма ограниченным на крайнем северо-востоке и северо-западе территории.

По составу это преимущественно туфогенно-эффузивная, характеризующаяся резкой изменчивостью толща, в которой осадочные породы (конгломераты, песчаники и алевролиты) играют резко подчиненную роль.

Сайлыгская толща ложится с размывом на гранитоиды нижнепалеозойского интрузивного комплекса, породы охемской свиты синия и верхнесистигхемской подсвиты ордовика.

Довольно разнообразный характер строения сайлыгской толщи на отдельных площадях ее развития, резкая изменчивость, отсутствие выдержанных маркирующих горизонтов исключают возможность составления сводного ее разреза. Поэтому описание толщи ведется по отдельным участкам.

На северо-востоке сайлыгская толща залегает на размытой поверхности гранитоидов нижнепалеозойского интрузивного комплекса. В основании ее лежат средне- и крупновалунные конгломераты, переслаивающиеся с лиловато-бурыми полимиктовыми мелкозернистыми песчаниками и алевролитами с карбонатным цементом. В конгломератах обломочный материал хорошо окатан, но плохо отсортирован и представлен в основном интрузивными породами (диоритами, гранитами, гипабиссальными образованиями), в незначительной степени — порфиритами, туфами, кислыми эффузивами. Цемент в них лиловато-бурый песчаный. Видимая мощность осадочных пород не более 20—30 м.

Выше лежат лиловато-бурые, фиолетовые, реже темно-серые андезитовые и базальтовые порфириты, обычно тесно перемежающиеся между собой. Лишь в бассейне р. Оттуг-Танма основные разности порфиритов локализуются на отдельном участке.

В северо-западном углу сайлыгская толща, залегая на гранитоидах нижнепалеозойского комплекса, начинается горизонтом плохо сортированных сиреневых конгломератов с обильной хорошо окатанной галькой и валунами розовых гранодиоритов, гипабиссальных пород и известковистых сланцев. Юго-западной (в пределах этого участка) конгломераты становятся зелеными со слабо известковистым песчаным цементом. Состав обломочного материала тот же. Конгломераты содержат единичные маломощные прослои желтовато-коричневых туфоалевролитов.

¹ Впервые сайлыгская толща выделена В. Б. Агентовым на площади листа М-47-VI в бассейне р. Сайлыг (Агентов и др., 1957).

Выше конгломератов лежат розовые, плотные иногда тонкополосчатые, местами серые плагиопорфириты, изредка их туфы и порфириты, которые на севере участка перекрываются вторым горизонтом конгломератов (мощность до 50 м), близких конгломератам первого горизонта. В составе гальки, в отличие от нижележащих конгломератов, много розовых гранитов, темно-серых эффузивов и роговиков.

Верхи сайлыгской толщи сложены темно-серыми, коричневатосерыми, часто миндалекаменными порфиритами среднего состава.

Видимая мощность толщи на этом участке не более 1,5—2 км.

На юго-западе сайлыгская толща имеет совершенно иное строение и характеризуется весьма значительной изменчивостью. Наиболее полный, но в различной степени детальный разрез ее наблюдался в бассейне р. Кюргюреме, где породы толщи имеют более или менее выдержанное моноклинальное падение на юго-запад под углом 40—50°, и ложатся с угловым и азимутальным несогласием на рассланцованные песчаники известняки охемской свиты. Большая часть толщи обнажена крайне слабо, но судя по немногочисленным изолированным выходам сложена преимущественно плагиопорфиритами (светло-серыми, лиловыми полосчатыми) и их мелкообломочными туфами (светло-розовато-желтыми, зеленовато-серыми) с подчиненными прослоями туфобрекчий и андезитовых порфиритов (темно-лиловых, зеленовато-серых).

Мощность этой части разреза около 1000 м.

На вышележащую часть толщи составлен послойный разрез, который представляется в следующем виде и приводится снизу вверх:

1. Темно-серые андезитовые порфириты	1,5 м
2. Грязно-темно-зеленые туфобрекчий	50 "
3. Серые андезитовые порфириты миндалекаменные	15 "
4. Лиловые ожелезненные плагиопорфириты с прослоями красновато-лиловых тонкополосчатых туфолав плагиопорфиритов	39 "
5. Красновато-лиловые туфолавы плагиопорфиритов	1 "
6. Темно-лиловые плагиопорфириты ожелезненные	19 "
7. Лиловые полосчатые серовато-лиловые и лиловато-коричневые туфолавы плагиопорфиритов	100 "
8. Серовато-лиловые плагиопорфириты	0,5 м
9. Лиловые туфолавы плагиопорфиритов	4,5 "
Задерновано	3 "
10. Зеленовато-серые андезитовые частично альбитизированные порфириты	1,8 "
Задерновано	6,5 "
11. Ярко-коричневатокрасные туфолавы плагиопорфиритов	7 "
Задерновано	9 "
12. Лиловато-серые плагиопорфириты	4,2 "
Задерновано	4 "
13. Лиловато-коричневые, светло-лиловые туфолавы плагиопорфиритов	54 "

14. Темно-лиловато-серые, бурые, светло-лиловато-серые, иногда карбонатизированные плагиопорфиры	12,5 м
Задерновано	14 "
15. Розовато-лиловато-серые, светло-лиловые туфолавы кварцевых плагиопорфиров с редкими обломками темно-серых порфиров	16 "
Задерновано	1 "
16. Светло-лиловато-серые плагиопорфиры с обломками гипабиссальных пород	2 "
17. Буровато-коричневые туфобрекчии	1,5 "
18. Серые туфолавы плагиопорфиров, переслаивающиеся с лиловато-коричневыми плагиопорфирами и лиловыми полосчатыми туфолавами плагиопорфиров	70 "
Задерновано	15 "
19. Сиреневые пепловые туфы	2,5 "
Задерновано	55 "
20. Лиловато-серые с сиреневыми полосками туфолавы плагиопорфиров	5 "
Видимая мощность вышеописанного разреза	515 "

Суммарная видимая мощность пород сайлыгской толщи, развитых в бассейне р. Кюргюреме, около 1500 м.

Юго-восточней (к востоку от оз. Ушпе-Холь) совершенно очевидно замещение по простиранию пород кюргюремского разреза лиловато-серыми андезитовыми порфиритами, в основании которых лежат коричневые конгломераты с галькой преимущественно кислых эффузивов и гипабиссальных пород и песчаным полимиктовым составом цемента.

В бассейне р. Кош-Арга и дальше вплоть до р. Пюжул толща сложена почти исключительно пестрыми туфами, туфобрекчиями смешанного, реже кислого состава, с подчиненными прослоями туфолав плагиопорфиров и андезитовых порфиров. В верховье р. Кош-Арга туфобрекчии и туфы несогласно ложатся на сланцы охемской толщи.

На правом берегу р. Хамсара среди подобных же пирокластических пород наблюдались прослои серовато-зеленых песчаников и крупновалунных конгломератов.

В бассейне р. Балдырганныг в низах сайлыгской толщи обнаружены тонко-, местами неяснополосчатые мелкообломочные туфы кварц-плагиоклазовых порфиров с подчиненными прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов, туфогравелитов. Цвет пород зеленый, розовый, серый с различными оттенками. Породы неравномерно эпидотизированы.

Видимая мощность пачки 670 м.

Выше залегают обычно яркоокрашенные — розовые, лиловато-розовые, красновато-коричневые — туфолавы кварцевых порфиров и плагиопорфиров¹, мощность которых не превышает 100—150 м.

¹ Подобные породы на площадях, расположенных к югу и юго-западу от описываемого листа, Я. Д. Шенкман (1958) и Ю. В. Чудинов (1958ф) называют игнимбритами.

Вверх по разрезу туфолавы замещаются зеленовато-серыми, темно-серыми, иногда миндалекаменными андезитовыми порфиритами с прослоями плагиопорфиров и их туфов.

Западней в основании сайлыгской толщи залегают коричнево-серые кварц-полевошпатовые порфиры, перекрывающие песчаники верхнесистигхемской подскиты. Выше лежат лиловато-серые, коричнево-серые, изредка розовые, местами тонкополосчатые плагиопорфиры, реже их туфы, переслаивающиеся с лиловато-серыми андезитовыми порфиритами.

Мощность толщи здесь уменьшается до 1,2 км.

Заканчивая рассмотрение сайлыгской толщи, следует еще раз подчеркнуть весьма характерную для нее резкую фациальную изменчивость как по разрезу, так и по простиранию. Такая изменчивость, видимо, обусловлена тем, что образование туфогенно-эффузивных пород связано с многочисленными одновременно функционирующими вулканическими аппаратами.

Суммарная видимая мощность сайлыгской толщи порядка 2—2,2 км.

Ниже приводится петрографическая характеристика туфогенно-эффузивных пород сайлыгской толщи.

Плагиопорфиры характеризуются четкой порфировой структурой, иногда неясной флюидальной текстурой.

Вкрапленники представлены обычно плагиоклазом (альбит-олигоклазом) часто слабо серицитизированным, иногда же почти нацело замещенным карбонатом и кремнистым агрегатом. Помимо плагиоклаза, иногда наблюдалась роговая обманка (судя по форме сечений), полностью замещенная кремнистым агрегатом и карбонатом, обычно опациитизированная. Содержание вкрапленников варьирует от единичных до 10%. В виде единичных листочков изредка присутствует обесцвеченный биотит. Структура основной массы чаще всего микрофельзитовая, на фоне которой выделяются микролиты плагиоклаза, реже сферолитовая и микропиклитовая.

Породы часто карбонатизированы и ожелезнены — густо насыщены рудной пылью, в некоторых из них рудный минерал дает в основной массе мелкие иголки, образующие как бы тонкую сетку. Редкие миндалины в отдельных породах выполнены цеолитом и карбонатом. В небольшом количестве иногда наблюдались обломки гипабиссальных пород, плагиопорфиров и в таких случаях породы назывались туфолавами.

Довольно своеобразны *туфолавы кварцевых порфиров и плагиопорфиров* в бассейне р. Балдырганныг, содержащие обычно очень характерные, довольно обильные оплавленные вкрапленники («шарики») кварца, розовые таблички плагиоклаза (альбита № 7—9) и немногочисленные обломки фельзит-порфиров и гипабиссальных пород. В туфолавках кварцевых порфиров, помимо прочих вкрапленников, присутствует в виде редких зерен калишпат-пертит.

Для туфолав, развитых в бассейне р. Балдырганныг, характерно присутствие в них обычно в значительных количествах (от 20 до 40%) пирокластического материала, представленного преимущественно обломками, осколками вышеописанных минералов и нередко пепловыми частицами. Основная масса, как правило, неоднородна по своей микроструктуре — в ней на фоне участков с микрофельзитовым строением выделяются ориентированные по флюидалности линзочки, прерывистые полоски с микроферролитовой, микроаплитовой и микропегматитовой структурами. Нередко видна более или менее четкая флюидалная микротекстура.

Туфы смешанного и кислого состава (плагипорфиров и кварцевых плагипорфиров) довольно близки по внешнему облику и обычно представляют пестроокрашенные (светло-серовато-розовые) мелко- и среднеобломочные породы. Состоят они преимущественно из угловатых обломков плагиоклаза (олигоклаза), в меньшей степени кварца и в туфах смешанного состава — пироксена. Обломки плагипорфиров (в кислых разностях), к которым примешиваются порфириды и сланцы в туфах смешанного состава, играют подчиненную роль. И лишь в немногочисленных случаях они почти целиком слагают породы (в бассейне р. Кош-Арга, где туфы и туфобрекчии состоят почти исключительно из обломков кварц-карбонатных сланцев охемской толщи). Связующей массой в туфах обычно служит микрофельзитовый, участками кремнистый агрегат, насыщенный тонкораспыленным рудным минералом и зернами эпидота. Нередко обломки (особенно туфов кислого состава) сцементированы пепловым материалом, причем пепловые частицы иногда частично раскристаллизованы или замещены кремнистым агрегатом.

Несколько обособленно среди туфов стоят по петрографической характеристике мелкообломочные туфы кварцевых порфиров и плагипорфиров, местами с примесью осадочного материала, подстилающие туфолавы у устья р. Балдырганныг. Состоят они преимущественно из угловатых, оскольчатых обломочков кварца и обломков основной массы кислых эффузивов (обычно микрофельзитовой и фельзитовой структуры). В качестве второй степенной примеси отмечаются обломки серицитизированного плагиоклаза, калишнат-пертита, эпидота. В туфоалевролитах, туфопесчаниках, туфогравелитах обломочный материал частично в той или иной степени окатан. По размеру обломков породы соответствуют мелкозернистым псаммитам и алевритам.

Первичный цемент, который сохранился лишь частично, представляет собой криптокристаллический обычно буроватый агрегат, изредка — перекристаллизованную, видимо, стекловатую массу; в значительной степени этот цемент замещен эпидотом, иногда мелкочешуйчатым серицитовым агрегатом, изредка в нем отмечаются хлорит, гидроокислы железа и, возможно при-

сутствие мелко- и тонковолокнистого актинолита? В туфоалевролитах присутствующий в цементе серицит образует мелкие вытянутые в одном направлении чешуйки.

Порфириды. Выделяемые среди них андезитовые и базальтовые порфириды по внешнему облику трудно отличимы. Для тех и других характерны лиловато-бурые, фиолетовые, реже темные окраски, часто четко видимые простым глазом обильные сургучно-красные вкрапления, представляющие собой полные псевдоморфозы рудного минерала, хлорита, карбоната, с одной стороны, по пироксену и, с другой — рудного минерала и идиингита по оливину. Нередко свойственна миндалекаменная текстура. Причем основные разности порфиритов отличаются по более значительному содержанию темноцветных компонентов (особенно оливина), более основным характером плагиоклаза (лабрадора № 52—54) и обычно диабазовой микроструктурой основной массы, в то время как для андезитовых порфиритов плагиоклаз соответствует андезину, а для основной массы наиболее характерна пилотакситовая, реже апонтерсертальная микроструктура.

На севере среди андезитовых порфиритов выделяются существенно плагиоклазовые разности, состоящие из табличек плагиоклаза (андезина № 34—36), погруженных в сильно ожелезненную стекловатую массу.

В ряде мест (в верховье р. Балдырганныг, к северо-западу от оз. Ушпе-Холь) вблизи от непосредственного контакта с дайками гипабиссальных пород порфириды довольно сильно контактово изменены (альбитизированы, эпидотизированы) и, видимо, в связи с этим очень похожи на эффузивы хамсаринской толщи.

Стратиграфическое положение сайлыгской толщи на территории листа определяется ее трансгрессивным налеганием на разновозрастных отложениях, включая породы верхнесиби́гемской подсистемы (O_{1-2st^3}) и перекрыванием ее сейбинской толщей (D_{1-2sb}).

Описанные отложения довольно уверенно сопоставляются с сайлыгской толщей более южных районов, где ее нижнедевонский возраст доказывается флорой, спектром спор и определениями абсолютного возраста (310 млн. лет). Последний был определен во ВСЕГЕИ аргоновым методом из плагипорфиров, развитых и на соседней с юга территории листа N-47-XXXI на левобережье Арбыка, куда рассматриваемые породы сайлыгской толщи из долины р. Хамсара непрерывно протягиваются.

Средний и верхний отделы

Сейбинская толща (D_{2-3sb})

Отложения сейбинской толщи развиты лишь на хребте Ий-Хемском, где слагают полосу шириной около 6 км, протягивающуюся к юго-востоку в бассейн р. Ий-Хем (лист N-47-XXXI).

Там подобные отложения распространены более широко и содержат органические остатки. Свое название толща получила от пос. Сейба и одноименной реки (правый приток р. Бий-Хем, лист N-46-XXXV), где описан ее стратотип.

Сейбинская толща на рассматриваемой территории представлена песчаниками и алевролитами с редкими прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Цвет пород в основном серовато-желтый. Непосредственных соотношений сейбинской толщи с подстилающими породами в районе не установлено. Наблюдалось лишь более высокое гипсометрическое ее положение в одних случаях относительно песчаников и конгломератов систигхемской свиты ордовика, в других — гипабиссальных пород девонского интрузивного комплекса или вулканогенных пород сайлыгской толщи нижнего девона. Кроме того, в гальке конгломератов описываемой толщи присутствуют эффузивы и гипабиссальные породы, сходные с нижнедевонскими. Эти данные позволяют говорить о наличии перерыва перед отложениями сейбинской толщи.

Составить непрерывный разрез сейбинской толщи на территории листа N-47-XXV невозможно, ввиду крайне плохой обнаженности.

Судя по элювиальным высыпкам и отдельным коренным выходам, в составе сейбинской толщи преобладают песчаники, обычно полимиктовые разнотерные, часто тонкозернистые. Окраска, в большинстве случаев, от серовато-желтой до красновато-коричневой. Вдоль слоистости местами развиваются тонкие выцветы белого карбоната.

Песчаники состоят из полуокатанных зерен кварца (30—40%), плагиоклаза (35—50%), карбоната (до 15%) и обломков кислых эффузивов и кремнистых пород (8—10%). В качестве незначительной примеси присутствуют эпидот, апатит, циркон, турмалин. Цемент поровый, иногда соприкосновения; представлен кварцем, изредка гидроокислами железа и карбонатом. На водоразделе рек Хамсара—Ий-Хем в песчаниках были встречены неопределимые остатки флоры плохой сохранности (Благонаров, Лиховицкий и др. 1954ф).

Алевролиты, играющие подчиненную роль в сейбинской толще, имеют лиловато-бурый цвет и более крепкий цемент. По составу они не отличаются от песчаников.

Мелкогалечные конгломераты и гравелиты, залегающие, очевидно, в виде прослоев среди песчаников, связаны с последними постепенными переходами. Переходными породами являются песчаники, содержащие гравийные зерна и мелкую гальку.

Галька конгломератов обычно представлена серыми и лиловыми кислыми эффузивами, напоминающими девонские и в меньшей степени — розовыми гипабиссальными породами. Размер гальки 0,5—1,5 см.

Мощность сейбинской толщи, так же как и на соседних площадях, приблизительно оценивается в 2000—2500 м.

Как уже отмечалось, вышеописанные песчаники и алевролиты непосредственно прослеживаются на территории листа N-47-XXXI в бассейн р. Ий-Хем. В районе оз. Можалык-Холь они содержат остатки флоры (Шенкман и др. 1958), которые, по заключению А. И. Криштофовича, принадлежат девону.

Здесь же, в 1956 г. Е. М. Андреева определила споры (сборы А. М. Данилевич и других, 1956 г.) *Zonotriletes luteolus* Zubev, которые, по ее мнению, характеризуют средний девон.

Терригенные породы, развитые в бассейне р. Ий-Хем и на хр. Ий-Хемском, по литологическому сходству достаточно уверенно сопоставляются с аналогичными отложениями района пос. Сейба и бассейна р. Улуг-О (Чудинов 1958 ф), где Н. Н. Предтеченским и другими в 1955 г. также были отобраны споры, определенные Е. М. Андреевой как *Nymenozonotriletes praetervisus* Naum., *H. denticulatus* Naum., *Stenozonotriletes laebigatus* Naum., *Lothozonotriletes grandis* Naum и ряд других. По ее заключению они характерны для среднего и верхнего девона.

На основании сказанного возраст сейбинской толщи принимается средне-верхнедевонским.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения широко развиты на всей площади. По возрасту они разделяются на среднечетвертичные, верхне-четвертичные и современные (последнедевонские). По генезису — на моренные, флювиогляциальные, аллювиальные и вулканогенные.

Средний отдел (Q₂)

Среди образований среднечетвертичного возраста различаются флювиогляциальные и вулканогенные.

Среднечетвертичные флювиогляциальные отложения высоких террас распространены в долине р. Хамсара и нижнем течении р. Киж-Хем. Эти террасы высотой от 25 до 50—60 м сложены преимущественно окатанным валунно-галечниковым материалом разнообразного петрографического состава и, в меньшей степени — песками, супесями и суглинками, которые образуют горизонтальные и косослоистые пачки, мощностью от нескольких сантиметров до 6 м.

Разрез одной из таких террас высотой 35—40 м наблюдался на правом берегу Хамсары в 6 км восточнее устья р. Узю. Сверху вниз здесь обнажаются:

- | | |
|---|-------|
| 1. Бурый тонкозернистый песок с косою слоистостью | 0,6 м |
| 2. Бурый среднезернистый песок горизонтальнослоистый | 1 " |
| 3. Галечник с маломощными прослоями буровато-серых разнотерных песков; галька хорошо окатана размером от 2 до 10 см в поперечнике | 10 " |

4. Серый тонкозернистый, слегка илистый песок с горизонтальной и косой слоистостью	6 м
5. Серый пылеватый илистый песок с волнообразной слоистостью	0,4 „
6. Чередование слоев серого илистого песка с бурым тонкозернистым песком	1,6 „
Общая видимая мощность около 20 м.	

На правобережье Хамсары в 5—6 км выше устья р. Кижихем флювиогляциальные отложения, залегающие на гранитном цоколе, представлены в основном галечниками. Последние состоят преимущественно из гранитоидов и третичных базальтов, принесенных из более восточных районов (Окинское плато). Промежутки между галькой заполняет супесь, которая вверх сменяется аркозовыми песками. Пески образуют также тонкие (5—6 см) горизонтальные, быстро выклинивающиеся линзы. Поверхность галечников ровная, осложнена карманами (20—30 см), выполненными лёссовидными суглинками. Выше залегают базальты.

На водно-ледниковый генезис высоких террас указывают часто встречающиеся валуны с ледниковой штриховкой, а также сортировка и слоистость мелкого материала.

Рассматриваемые высокие террасы являются более древними по отношению к террасам, сложенным флювиогляциальными отложениями верхнечетвертичного оледенения, так как последние, непосредственно смыкаясь с мореной, «вложены» в высокие террасы. Такие соотношения устанавливаются в долине р. Хамсара в районе устья р. Кадырос и выше впадения р. Кижихем.

Результаты спорово-пыльцевого анализа (сборы И. И. Белостокского и И. С. Гудилина 1949 г. в долине р. Хамсара у р. Кижихем из подбазальтовых галечников) свидетельствуют о среднечетвертичном возрасте этих отложений, так как во всех пробах отсутствует третичная флора, а преобладающими являются элементы таежных форм с примесью степных. Присутствие значительного количества березы и ксерофитовых кустарников: *Ephedra*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* указывает на холодный сухой климат в это время.

Подобные отложения высоких террас, подстилающие базальты, известны в долине р. Хамсара и в более восточных районах (лист N-47-XXVI), где они, на основании определения спор и пыльцы, собранных И. И. Белостокским (1949ф), М. Г. Гросвальдом (Благонравов 1956ф), также считаются среднечетвертичными.

Базальты (βQ_2)

Базальты распространены в северо-восточной и южной частях территории и слагают разрозненные останцы покровов, обычно горизонтально залегающих на породах синийского комплекса и палеозоя. В долине р. Хамсара у р. Кижихем они лежат на

среднечетвертичных галечниках. К востоку от дер. Арыскан базальты, как бы обтекая палеозойские породы, имеют с одной стороны падение на запад под углами около 10° , с другой — на северо-восток под углами порядка 30° . Базальты в основном приурочены к относительно пониженным участкам рельефа и как правило тяготеют к речным долинам, которые к моменту их излияния, очевидно, были уже выработаны. Присутствие базальтов на водоразделах и, в частности, к востоку от оз. Ушпе-Холь обусловлено молодыми глыбовыми движениями, которые разбили покровы базальтов на отдельные фрагменты и приподняли их на различную высоту.

К северу от пос. Буламбук в 90-метровой базальтовой террасе выделяются четыре последовательно излившихся лавовых потока мощностью от 10 до 30 м. Низы каждого потока сложены плотными базальтами, выше постепенно переходящими в пористые разности. В верхах потоков, во время застывания которых происходят наиболее интенсивные выделения газов, мелкопористые базальты обычно сменяются пузырчатыми разностями. Отдельные пустотки достигают нескольких сантиметров в поперечнике и образуют овальные каверны, иногда заполненные кальцитом и реже — цеолитом. Границы между отдельными потоками, как правило, резкие. Общая видимая мощность базальтов около 60 м.

Базальты — темно-серые, почти черные скрытокристаллические плотные или пористые породы иногда с различными вкрапленниками, которые представлены округлыми зернами оливина и реже — призматическими кристаллами авгита. Структура основной массы обычно диабазовая и состоит из беспорядочно ориентированных лейст плагиоклаза (лабрадора), промежутки между которыми заполнены оливином или пироксеном. Иногда присутствует стекло. Вторичные минералы редки и представлены лишь идингситом, окаймляющим зерна оливина, по которому иногда развиты гидроокислы железа. Из рудных минералов почти во всех шлифах присутствует магнетит.

Говоря о происхождении базальтов, надо отметить, что в основном имели место трещинные излияния лав, о чем свидетельствует отсутствие в подавляющем большинстве базальтовых покровов пирокластического материала. Однако наряду со спокойным трещинным излиянием несомненно были и бурные вулканические извержения, в пользу которых говорят встреченные в районе Буламбука горизонты красно-коричневой туфобрекчии, содержащей крупные оплавленные вулканические бомбы с концентрически-шаровой отдельностью. Пирокластический горизонт несогласно залегает на сланцах и перекрыт маломощным лавовым потоком, который постепенно к западу увеличивает мощность, замещая туфобрекчиевый горизонт по простиранию.

Мощность покрова базальтов составляет 100—120 м. В восточных районах, в верховьях рек Хамсара, Азас (листы

N-47-XXVI и N-47-XXXIII), характеризующихся более интенсивной вулканической деятельностью, мощность базальтов возрастает до 700 м.

Нижний возрастной предел базальтов устанавливается на правом берегу р. Хамсара выше устья р. Кижи-Хем, где (как уже отмечалось выше) они лежат на галечниках с линзами песков, возраст которых на основании анализа пыльцы определяется, как среднечетвертичный.

Перекрываются базальты верхнечетвертичными ледниковыми отложениями, в составе которых часто наблюдаются базальтовые валуны.

Таким образом, возраст базальтов, несомненно, является четвертичным. Излияние же их происходило между формированием среднечетвертичных и верхнечетвертичных отложений.

Верхний отдел (Q_3)

Верхнечетвертичные отложения разделяются на собственно ледниковые (морена) и водно-ледниковые (флювиогляциальные).

Морена широко развита по всей территории. Наибольшие площади она занимает в районе оз. Ушпе-Холь, в междуречье Чазга—Хамсара и бассейне руч. Камыскалыг-Хем (правого притока р. Казас). Поверхность ее представляет собой типичный холмисто-моренный ландшафт.

Морена довольно однообразна и обычно представлена различными по степени окатанности галечниками и валунами, промежутки между которыми заполнены суглинисто-песчано-гравийным материалом. Последний отличается несортированностью, неокатанностью и обилием обломков. Размер валунов достигает 1,5—2 м в диаметре, но чаще всего колеблется от 0,3 до 1,0 м. Общий цвет морены желтовато-серый. В верхах, затронутых процессами почвообразования, появляются буроватые и пепельно-серые суглинки.

В междуречье Чазга—Кадырос наблюдается кончоморенный вал, заполняющий древнюю сквозную долину р. Чазга. Морена слагает здесь пологие холмы овальной или вытянутой формы и представлена несортированным супесчаным материалом с мелкой галькой. В низах появляются валуны гранитоидов, эффузивов и сланцев. Высота кончоморенных гряд составляет 30—40 м.

В валунах и гальке, как правило, всегда преобладают местные породы. Для морены, развитой в устьевых частях рек Чазга и Кадырос, характерны синийские сланцы, кембрийские эффузивы и нижнепалеозойские гранитоиды, площади развития которых пересекают трог рек Чазга и Кадырос. В долине Хамсары и Узю значительный процент валунов составляют базальты,

принесенные из верховьев указанных рек, где они имеют широкое распространение.

Наибольшая видимая мощность моренных отложений в районе оз. Ушпе-Холь и междуречье Чазга—Кадырос достигает 50—60 м.

Флювиогляциальные отложения развиты значительно меньше морены и встречаются в той или иной степени по долинам всех крупных рек (Хамсары, Казаса, Кудургалыга и др.), а также за кончоморенными валами западнее оз. Ушпе-Холь, в нижнем течении рек Чазга—Кадырос (где они заполняют промежутки между моренными грядами) и южнее руч. Камыскалыг-Хем—правого притока р. Казас.

Они слагают террасы высотой 10—25 м и обычно состоят из слоистых хорошо сортированных глин, песков и галечников.

На правом берегу р. Балдырганг в разрезе 20-метровой флювиогляциальной террасы присутствуют галечники с прослоями песков, которые перекрыты маломощным горизонтом бурых глин и суглинков.

На левобережье р. Казас ниже устья руч. Куруг-Ой во второй надпойменной флювиогляциальной террасе наблюдался следующий разрез (сверху вниз):

- | | |
|---|------|
| 1. Желто-бурые суглинки, ниже переходящие в плотные песчаные глины с прослоями горизонтально- и косослоистых крупнозернистых песков и включениями валунов до 1 м в диаметре | 8 м |
| 2. Супесь серая с включениями мелкой гальки и крупных валунов | 2 „ |
| 3. Песок крупнозернистый с галькой и валунами, количество которых к низам разреза увеличивается | 10 „ |
| Общая видимая мощность 20 м. | |

В нижнем течении р. Кадырос, где флювиогляциальные отложения непосредственно соприкасаются с частично перемытой мореной, разрез сверху начинается разнозернистым песком с мелкой хорошо окатанной галькой. Ниже наблюдается валунник (размер валунов от 0,3 до 1,0 м), который затем сменяется мощной пачкой (12 м) желтоватых илистых песков тонкослоистых с чередованием мелкозернистых и крупнозернистых разностей. Видимая мощность 18—20 м.

Полная мощность флювиогляциальных отложений не установлена.

Ледниковые и флювиогляциальные отложения являются верхнечетвертичными. В пользу такого возраста говорит, во-первых, очень слабо затронутая эрозией, хорошая сохранность аккумулятивных форм как покровной, так и конечной морен. Во-вторых, морена повсеместно перекрывает среднечетвертичные базальты, которые подстилаются галечниками, содержащими пыльцу среднечетвертичной флоры. Кроме того, в отложениях флювиогляциальных террас высотой 25 м рек Харал и Хорес (юго-западнее исследуемого района), которые по составу отложений

клаз-андезин, андезин № 32—34, изредка андезин № 46), иногда зональный. Присутствует плагиоклаз в количестве 40—60%. Содержание калиевого полевого шпата (микроклина, иногда микроклин-пертита) варьирует в широких пределах от 10 до 25%. Количество кварца составляет 15—25%. Из темноцветных минералов наиболее характерны биотит и роговая обманка, в исключительно редких случаях наблюдается пироксен. Содержание темноцветных минералов обычно не превышает 8—15%, в меланократовых разностях достигает 30%. Акцессорные минералы представлены, как правило, апатитом, магнетитом, сфеном, изредка ортитом, цирконом, ильменитом.

В междуречье Кударгалыг — Казас (в районе г. Айба-Дар) на участке площадью около 5 км² присутствуют плагиограниты. Они по внешнему облику близки к гранодиоритам и в отличие от последних характеризуются полным отсутствием калиевого полевого шпата и меньшим содержанием темноцветного минерала, преимущественно биотита (6—10%).

Кварцевые диориты в отличие от гранодиоритов характеризуются серыми, зеленовато-серыми окрасками, более значительным содержанием темноцветных минералов (20—30%), отсутствием калиевого полевого шпата и обычно меньшим количеством кварца (от 3 до 12%). Среди кварцевых диоритов выделяются разновидности, обогащенные кварцем (от 12 до 25%), в которых темноцветный компонент представлен преимущественно биотитом. Эти породы по минералогическому составу близки тоналитам.

В породах рассматриваемой группы процессы гибридизма и ассимиляции выражаются в незакономерной смене гранодиоритов кварцевыми диоритами, кучном расположении темноцветных минералов и аномальном составе (пониженное содержание калиевого полевого шпата — до 4—7%).

Результаты химических анализов пород главной интрузивной фации приводятся в табл. 1.

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому.

Таблица 2

№ п/п	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n'	φ	t
1	8,4	2,0	7,0	82,4	72,7	27,3	—	0	60,3	9,7	2,3
2	10,6	3,44	5,9	80,1	48,3	41,7	10,3	0	77,8	10,2	0,17
3	9,5	6,4	11,5	72,6	—	48	38	24	77	26	0,6

Проанализированные породы наиболее близки по химическому составу к гранодиоритам среднего состава (по таблицам А. Н. Заварицкого) и отличаются от них несколько повышенным содержанием кремнезема и пересыщенностью глиноземом. Исключение представляет обр. 1134, приближающийся по составу к тоналиту (по таблицам А. Н. Заварицкого) и характеризующийся более значительным преобладанием натриевой составляющей в щелочах.

Диориты, габбро-диориты, габбро (δ Pz₁)

Породы рассматриваемой группы, принадлежащие эндоконтактовой фации, пользуются значительно меньшим распространением и приурочены в основном к приконтактовым частям интрузии. К этой группе принадлежат диориты, габбро-диориты, габбро, изредка пироксениты, часто связанные между собой и с породами первой группы постепенными переходами.

Наиболее широко среди них развиты диориты, которые обычно встречаются вперемежку с остальными породами описываемой группы. Лишь на водоразделах руч. Улуг-Хадышкыныг—Ажык и р. Улуг-Кадырос, руч. Бак—Пёш-Хем и безымянным притоком р. Биче—Кадырос, а также в междуречье Кудургалыг—Чазак (хр. Узун-Тайга) можно выделить участки развития (площадью до 25—30 км²) исключительно диоритов.

Породы группы характеризуются серовато-зелеными, темно-зелеными окрасками обычно среднезернистой, реже мелкозернистой структурой, иногда порфировидным сложением и гнейсовидной текстурой. Последняя очень характерна для пород, развитых в бассейне р. Арт-Гол (у западной рамки) и в междуречье Кудургалыг—Казас, где они тонко инъецируют и метаморфизуют отложения хамсаринской толщи.

По минералогическому составу породы этой группы довольно близки и отличаются по процентным соотношениям породообразующих минералов и основности плагиоклаза.

В диоритах и габбро-диоритах плагиоклаз обычно зональный и представлен андезином № 34—36, изредка № 39 в диоритах, андезином № 46—48 — в габбро-диоритах и лабрадором № 60—62 — в габбро. Содержание темноцветных компонентов (как правило, роговой обманки, пироксена, реже биотита) варьирует от 20—35% в диоритах до 40—70% в габбро-диоритах и габбро. Породы рассматриваемой группы отличаются и по микроструктуре — диориты и габбро-диориты характеризуются обычно гипидиоморфнозернистой структурой, габбро-диориты по структуре иногда приближаются к габбро, которым свойственна габбровая структура.

Пироксениты от габбро отличаются почти мономинеральным составом и сложены преимущественно моноклинным пироксеном

(диопсидом или авгитом). Плагиоклаз в них присутствует в количестве 2—3 %.

В образовании пород описываемой группы процессы глубинного гибридизма и ассимиляции сыграли существенную роль. Об этом свидетельствуют характерная для этих пород пятнистая текстура, выражающаяся в кучном расположении темноцветных минералов, и совместное присутствие кварца, пироксена и роговой обманки.

Породы кислого состава

Породы кислого состава, почти совершенно лишенные признаков гибридизма, пользуются сравнительно небольшим развитием и тяготеют в основном к северо-восточной части территории (в верховье р. Узу). На остальной площади они обычно в виде небольших участков (площадью до 20 км²) наблюдались среди пород двух предыдущих групп или отложений нижнего кембрия.

Среди них выделяются лейкократовые гранодиориты, граниты, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, плагиогранит-порфиры.

Породы кислого состава связаны между собой постепенными переходами.

Лейкократовые гранодиориты и граниты (г Рз₁)

Эти породы характеризуются преимущественно розовато-серой, ярко-розовой, реже кирпично-красной и светло-серой окраской, мелко- и среднезернистой часто порфировидной структурой. Среди них выделяются разновидности с гипидиоморфнозернистой, аплитовой, микропегматитовой структурами. Граниты и лейкократовые гранодиориты довольно близки и по минералогическому составу и отличаются только по количественному соотношению плагиоклаза (как правило, олигоклаза № 26—28) и калиевого полевого шпата (с пертитовыми вростками). В гранитах последний обычно преобладает над плагиоклазом и содержится в количестве от 35 до 60 %, в гранодиоритах плагиоклаз присутствует в количестве 30—50 %, содержание калиевого полевого шпата варьирует от 20 до 35 %. Кварц и в тех и других составляет 20—30 %. Из темноцветных компонентов характерны биотит (как для гранитов, так и для гранодиоритов) и роговая обманка (только для гранодиоритов) — от 2 до 8 %. Аксессуары довольно однообразны и представлены апатитом, сфеном, магнетитом, титаномагнетитом, реже цирконом и ортитом.

По петрографической характеристике лейкократовые гранодиориты с гипидиоморфнозернистой структурой приближаются к некоторым из гранодиоритов первой группы (особенно к их биотитовым разновидностям) и являются, таким образом, промежуточными породами между гранодиоритами и гранитами.

По химическому составу некоторые лейкократовые гранодиориты близки к типовым гранодиоритам среднего состава, приводимым А. Н. Заварицким (по Дэли), и отличаются от них несколько повышенным содержанием кремнезема, лейкократовых минералов и пересыщенностью глиноземом (табл. 2). Это можно иллюстрировать анализом лейкократового гранодиорита (обр. 1246, 1943 г.), взятого на междуречье Узу и Биче-Балык (в %):

SiO ₂ — 73,49	K ₂ O — 3,80
Al ₂ O ₃ — 13,44	MnO — 0,02
Fe ₂ O ₃ — 0,92	S _{в.ал} — 0,01
FeO — 1,72	P ₂ O ₅ — 0,09
TiO ₂ — 0,22	Cr ₂ O ₃ — 0,04
CaO — 1,20	П.л.п. — 0,40
MgO — 0,11	H ₂ O — 0,10
Na ₂ O — 3,61	

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

№ п.п.	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	n	φ	t
1	13,1	1,4	4,2	81,3	38	57	4,8	0	60	19	0,2

Гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры (гп Рз₁)

В этой подгруппе, помимо гранодиорит-порфиров и гранит-порфиров, иногда отмечались породы типа плагиогранит-порфиров. Гипабиссальные породы часто ассоциируют с вышеописанными гранитами, обычно располагаются гипсометрически выше последних и связаны с ними постепенными переходами. Преобладают среди них гранодиорит-порфиры. Для описываемых пород характерны ярко-розовые, кирпично-красные окраски и обычно порфировая структура.

Для большинства пород свойственны микропегматитовая, реже микрогипидиоморфнозернистая и микроаплитовая структуры.

Процессы гибридизма и ассимиляции в породах кислого состава проявились чрезвычайно слабо, это выражается иногда в ненормальном минералогическом составе (появление роговой обманки, исключительно редко пироксена, преобладание плагиоклаза над калиевым полевым шпатом в некоторых из них).

Между породами вышеописанных групп наблюдались следующие взаимоотношения:

Породы главной интрузивной фации связаны постепенными переходами, с одной стороны, с породами фации эндоконтактов (диоритами, габбро-диоритами, габбро) и, с другой стороны,

с гранитами. В последнем случае переходными являются лейкократовые гранодиориты. Наряду с подобными взаимоотношениями местами отмечались рвущие контакты между диоритами, габбро-диоритами, с одной стороны, и гранодиоритами и гранитами — с другой. Причем гранодиориты и граниты прорывают породы эндоконтактовой фации.

Гипабиссальные породы (гранодиорит-порфиры и гранит-порфиры) почти повсеместно связаны с гранитами и лейкократовыми гранодиоритами постепенными переходами. Промежуточными разностями являются граниты с элементами микропегматитовой структуры.

Наличие подобных соотношений между группами и петрографическими разностями внутри этих групп, подчас их частая перемежаемость позволяют относить их к единому сложному интрузивному комплексу.

Столь значительное разнообразие пород обусловлено, в первую очередь, сложной тектонической обстановкой в момент формирования интрузии, различной химической активностью отдельных порций магмы, отразившейся на степени интенсивности процессов гибридизма и ассимиляции.

Среди образований описываемого комплекса, особенно среди пород главной интрузивной фации довольно часто встречались обычно вытянутой формы ксенолиты сильно переработанных вмещающих пород. Для них наиболее характерна северо-западная ориентировка. Длина ксенолитов не более 5—7 м. Контакты ксенолитов с интрузивными породами преимущественно резкие, изредка расплывчатые. Какой-либо закономерности в распределении ксенолитов внутри массива установить не удалось. По составу породы ксенолитов, в основном соответствуют роговикам, реже амфиболитам. Иногда они представлены породами диоритового состава и порфиритами.

Экзоконтактовые изменения

Экзоконтактовые изменения нижнепалеозойского интрузивного комплекса довольно многообразны. Характер и интенсивность экзоконтактовых изменений находится в тесной зависимости от формы поверхности кровли интрузивного массива, первичного состава вмещающих отложений, от химической активности магмы и условий ее застывания. Ширина экзоконтактовых ореолов обычно измеряется десятками или первыми сотнями метров. В ряде случаев контактовые изменения отмечались на значительном расстоянии от выходов интрузивных пород на дневную поверхность.

Наиболее интенсивно метаморфизованы порфириты. Они обычно амфиболлизированы, эпидотизированы, хлоритизированы, местами ороговиканы или превращены в роговики.

В кислых вулканогенных породах кадышской и хамсаринской толщ лишь иногда наблюдается окварцевание, незначительная хлоритизация и образование биотита.

В бассейне р. Арт-Гол и в междуречье Кудургалыг — Казас, где породы нижнепалеозойского интрузивного комплекса тонко инъецируют видимо вулканогенные отложения хамсаринской толщи, последние превращены в роговики и разнообразные (кварцево-амфиболовые, кварцево-хлорит-роговообманковые, актинолит-эпидот-плагиоклазовые) сланцы.

Карбонатные породы на контакте с интрузивными обычно в той или иной степени метаморфизованы. В одних случаях метаморфизм выражается лишь в появлении незначительного количества новообразованных минералов (пироксена, эпидота, амфибола, хлорита и др.), в других — в образовании скарнированных пород и скарнов.

Жильные породы

Породы жильной серии, связанные с нижнепалеозойским интрузивным комплексом, наблюдались в равной степени как среди интрузивных пород, так и во вмещающих отложениях. Среди них выделяются разновидности кислого и среднего состава, причем первые встречаются гораздо чаще.

Жилы кислого состава представлены в основном аплитами, кварц-полевошпатовыми и кварцевыми породами. Присутствуют также жилы пегматитов, гранитов, плагиогранитов, гранодиоритов и гранодиорит-порфиров, встречающиеся сравнительно редко.

Контакты с вмещающими породами обычно резкие, экзоконтактовые изменения незначительны. Лишь кварцевые жилы иногда вызывают окварцевание. Для жил кислого состава характерны как северо-западная, так и северо-восточная ориентировка. Мощность жил, как правило, не превышает 3 м. изредка мощность кварцевых жил достигает 20 м.

В кварцевых жилах иногда наблюдалась довольно обильная сульфидная вкрапленность.

Жилы среднего состава представлены преимущественно диорит-порфиритами, микродиоритами, спессартитами, в редких случаях порфиритами и диабазами. Контакты с вмещающими породами резкие. Видимых экзоконтактовых изменений они не вызывают.

Мощность жил не превышает 1 м. Ориентировка жил преимущественно северо-восточная.

С нижнепалеозойским интрузивным комплексом генетически связаны золото, шеелит, монацит, оранжит и, по-видимому, молибденит.

Возраст описываемого интрузивного комплекса устанавливается на основании следующих соображений.

На территории листа N-47-XXV породы комплекса рвут отложения охемской свиты, хамсаринской и кадышской толщ и перекрываются терригенными отложениями систигхемской свиты ордовика, фаунистически охарактеризованной несколько западней (лист N-46-XXX). На территории указанного листа интрузивные породы, аналогичные слагающим Северо-Хамсаринский массив, присутствуют как в обломочном материале систигхемской свиты ордовика, так и в подстилающей ее аласугской свите кембро-ордовика. Следовательно, внедрение пород данного комплекса несомненно произошло до формирования систигхемской свиты ордовика и до образования кембро-ордовикской аласугской свиты и, таким образом, возраст его является кембрийским. По-видимому, этот комплекс можно сопоставлять с интрузиями Восточного Таннуола, абсолютный возраст которых, как указывают Т. Н. Иванова и Н. П. Полевая (1956), составляет 445 ± 5 млн. лет.

Относительно возраста кислых интрузивных пород, развитых к югу от оз. Нойон-Холь, не существует единого мнения; подобные породы Я. Д. Шенкман и Е. Н. Станкевич (1958) на площади примыкающего к югу листа N-47-XXXI относят к девонскому комплексу¹. Установление же истинного их возрастного положения, ввиду отсутствия здесь перекрывающих отложений, невозможно, поэтому их возрастной индекс сопровождается знаком вопроса.

НИЖНЕДЕВОНСКИЙ ИНТРУЗИВНЫЙ КОМПЛЕКС

Породы описываемого комплекса пользуются довольно ограниченным распространением и приурочены к юго-западной части территории. Они преимущественно развиты в бассейне р. Балдырганнуг, где слагают массив площадью $65-70 \text{ км}^2$, названный Балдырганнугским. Вмещающими отложениями обычно служат породы нижнедевонской сайлыгской толщ, реже систигхемской свиты ордовика.

Нижнедевонский интрузивный комплекс представлен в основном гипабиссальными породами: гранодиорит-порфирами, плагиогранит-порфирами, реже гранит-порфирами, исключительно редко — гранитами, гранодиоритами и кварцевыми диоритами. Преобладающими являются гранодиорит-порфиры и плагиогранит-порфиры, которые слагают значительную часть Балдырганнугского массива и пользуются примерно одинаковым распространением. Гранит-порфиры резко подчинены им.

Все описываемые породы по внешнему облику довольно близки друг другу и характеризуются ярко-розовой и кирпично-красной окраской, обычно порфировой структурой. Лишь иногда в пла-

гиогранит-порфирах и гранит-порфирах простым глазом различаются вкрапленники кварца, не свойственные гранодиорит-порфирам. В последних же местах четко видны разложенные темноцветные минералы. Помимо этого, гранодиорит-порфиры от прочих пород отличаются по более основному составу плагиоклаза (андезина № 34—36, реже олигоклаз-андезина) и меньшему содержанию кварца (до 20—25%), в то время как в плагиогранит-порфирах и гранит-порфирах плагиоклаз представлен альбит-олигоклазом и кварц присутствует в количестве 30—35%.

Из темноцветных минералов обычно присутствует биотит (не более 2—5% в гранит- и плагиогранит-порфирах и до 8% в гранодиорит-порфирах), замещенный в той или иной степени хлоритом, мусковитом. Изредка наблюдается роговая обманка, местами актинолитизированная. Аксессуары: апатит, магнетит, сфен.

Для большинства пород свойственны микропегматитовая (иногда очень тонкая), реже микросферолитовая, микрогипидиоморфнозернистая и микрогранулитовая структуры.

Довольно близки по внешнему облику и петрографической характеристике к плагиогранит-порфирам гипабиссальные кварцевые плагиопорфиры, встречающиеся в виде небольших тел среди отложений ордовика. В отличие от плагиогранит-порфиров они характеризуются микрофельзитовой структурой основной массы. По характеру порфировых выделений кварца (обычно причудливой оплавленной формы) кварцевые плагиопорфиры напоминают туфолавы кварцевых порфиров сайлыгской толщ нижнего девона и, возможно, являются их подводящими каналами.

Граниты, гранодиориты, кварцевые диориты пользуются крайне незначительным развитием. Среди них преобладают гранодиориты, развитые преимущественно в пределах Балдырганнугского массива и приуроченные непосредственно к р. Балдырганнуг (здесь, видимо, обнажены более глубокие части интрузии). Кроме того, гранодиориты наблюдались к востоку от горы Тас-Даг, где они связаны постепенным переходом с гранодиорит-порфирами, с одной стороны, и кварцевыми диоритами — с другой. Гранодиориты характеризуются серой и розовато-серой окраской и четкой порфировидной структурой и обычно грубой графической микроструктурой.

Кварцевые диориты в отличие от вышеописанных гранодиоритов содержат большее количество темноцветных минералов, несколько меньшее количество кварца и не имеют в своем составе калиевого полевого шпата.

Граниты представляют собой ярко-розовые порфировидные породы, характеризующиеся микропегматитовой структурой.

Результаты химического анализа пород описываемого комплекса приводятся в табл. 3.

¹ Абсолютный возраст одного образца гранитов, развитых в районе оз. Эр-Кара-Холь, определенный лабораторией ВАГТа, составляет 486 млн. лет.

Таблица 3

№ п/п	№ обр. и год	Место взятия	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	S	P	H ₂ O	П.п.п
1	553 а	К западу от устья р. Пюжол	Гранит	75,92	0,19	11,86	2,59	0,05	0,34	0,67	3,67	4,07	0,01	0,018	0,23	—
2	525	Правобережье р. Балдырганыч	Гранодиорит	65,37	0,67	24,64	6,50	0,10	1,73	3,25	4,77	2,32	0,02	0,08	0,29	—

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому.

№ п/п	a	c	b	s	a'	c'	f'	m'	n'	t	Q	a, c
1	13,3	0,8	2,9	82,8	11,2	—	73,1	15,7	56,8	0,16	38,4	16,6
2	13,5	2,8	9,4	74,3	—	10,8	58,8	30,4	76,4	0,72	18,8	4,8

Один из проанализированных образцов (№ 553а) близок по химическому составу к аляскиту (по таблицам А. Н. Заварицкого) и характеризуется меньшей щелочностью и большим содержанием железа в цветных компонентах; другой из них (№ 525) приближается к гранодиориту среднего состава (по Дэли) и отличается от него несколько большей щелочностью и большим содержанием железа, меньшим — магния в цветных минералах.

Экзоконтактовые изменения

Приконтактовые изменения, вызываемые внедрением девонского интрузивного комплекса, во вмещающих породах сравнительно незначительны. Ширина экзоконтактовых ореолов обычно не превышает первые метры. Наиболее интенсивные изменения вызывает интрузия в порфиритах, которые в зонах непосредственного контакта часто амфиболизированы, эпидотизированы и альбитизированы.

В кислых эффузивах, туфолавах и туфах изменения обычно отсутствуют или незначительны и выражаются в основном в эпидотизации, реже в серицитизации.

В песчаниках ордовика на контакте с гранодиорит-порфирами наблюдалось уплотнение, видимо, связанное с окварцеванием.

Присутствие в цементе некоторых песчаников ордовика новообразованного эпидота, хлорита, очевидно, тоже может рассматриваться как результат контактового воздействия, хотя это отмечалось иногда вдали от выходов интрузивных пород.

Жильные породы

Жилы, связанные с девонским комплексом, наблюдались как среди пород интрузии, так и во вмещающих отложениях систигхемской свиты ордовика и сайлыгской толщи нижнего девона. Среди них по составу выделяются кислые и средние породы, причем первые более широко развиты.

Жилы кислого состава представлены в основном гранодиорит-порфирами, плагиогранит-порфирами и кварц-полевошпатовыми породами. Контакты с вмещающими отложениями обычно резкие, контактовые изменения незначительны и выражаются в окварцевании.

Для жил кислого состава характерны северо-западная и субмеридиональная ориентировка; мощность их варьирует от 1—2 м до 10—15 м.

Жилы среднего состава представлены сильно измененными (амфиболизированными, альбитизированными) диоритами и диорит-порфирами и пространственно связаны в основном с породами девонской интрузии. К западу от устья р. Пюжол

в дайке диоритов на контакте с гранитами, которые она прорывает, наблюдалась эруптивная брекчия гранитов.

Мощность жил не более 1—5 м.

Возраст описываемого интрузивного комплекса определяется как нижнедевонский на основании того, что его породы рвут отложения нижнедевонской сайлыгской толщи и перекрываются сейбинской толщей среднего — верхнего девона. В более южных районах нижнедевонский возраст подобных интрузий подтверждается определениями абсолютного возраста.

ТЕКТНИКА

Рассматриваемая территория располагается в области сочленения Восточно-Саянского антиклинория, сложенного в основном докембрийскими породами, и Тоджинского синклинория, в строении которого существенная роль принадлежит кембрийским отложениям. Резкое различие в степени дислоцированности между синийскими и нижнекембрийскими отложениями, с одной стороны, и ордовикскими и девонскими — с другой, позволяет относить их к разным структурным этажам. Каждый из этажей в свою очередь на основании тех же соображений можно подразделить на два подэтажа: нижний — на синийский и нижнекембрийский, верхний — на ордовикский и девонский.

Наименее дислоцированы и практически горизонтально залегают четвертичные отложения, в том числе и базальты. Большое значение в тектоническом строении района принадлежит массивам интрузивных пород. Существенную роль играют разрывные нарушения. (Рис. 1).

НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Расшифровка структур, в которых принимают участие отложения нижнего структурного этажа, значительно затруднена широким развитием нижнепалеозойских гранитоидов, прорывающих синийские и кембрийские породы, а также наличием большого количества разрывных нарушений. Тем не менее на территории листа N-47-XXV довольно отчетливо выделяется сложно построенная антиклинальная структура, названная Буламбукской. Ядро этой структуры сложено породами синия, крылья — нижнекембрийскими отложениями. Ось ее имеет северо-западное простирание. В ядре Буламбукской антиклинали, в строении которой участвуют в основном породы нижнего подэтажа, фиксируются преимущественно северо-западное падение. Господствующим падением является северо-восточное с углами от 45 до 85°. Помимо этого преобладающего падения, отмечалось вертикальное залегание и, судя по наличию среди охемских отложений узких полос нижнекем-

брийских пород, также ориентированных в северо-западном направлении, имеет место, видимо, и юго-западное падение. Однако не исключено, что охемская свита дислоцирована в изоклинальные складки, наклоненные к северо-востоку. Складки такого типа с амплитудой 0,5—10 м описаны

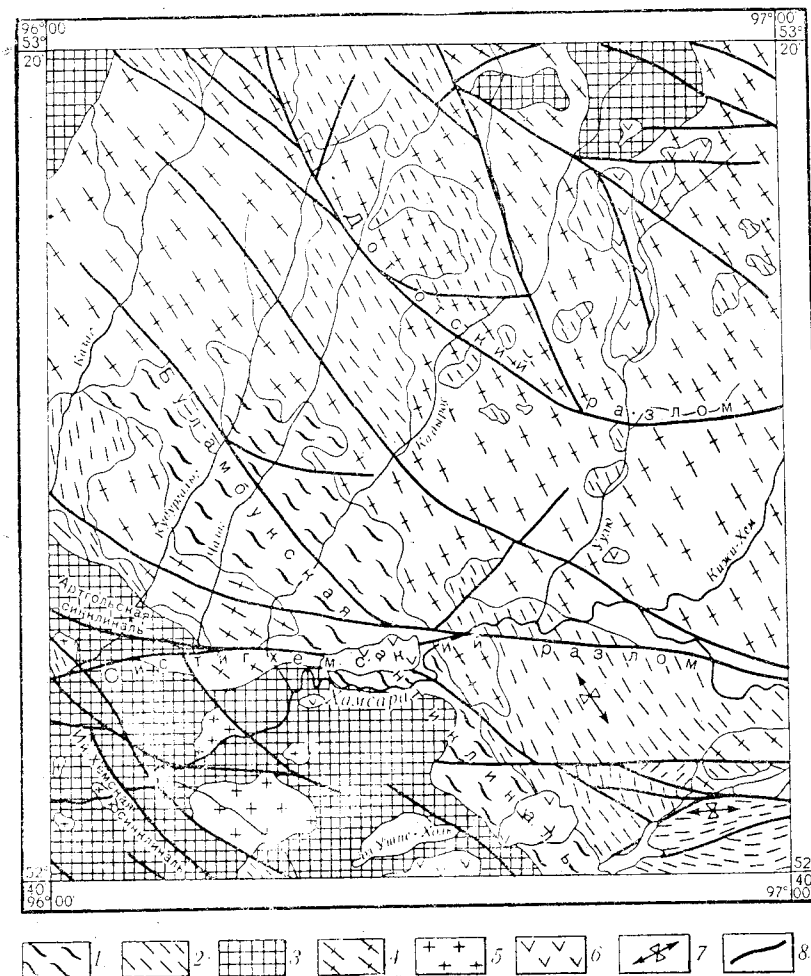


Рис. 1. Тектоническая схема. Составил Благодоров В. А.

1 — нижний структурный этаж; нижний подэтаж. Линейные, осложненные пloyчатостью и гофрировкой складки в синии; 2 — нижний структурный этаж; верхний подэтаж. Линейные складки в нижнем кембрии; 3 — верхний структурный этаж. Пологие складки типа брахискладок в ордовикском и девонском подэтажах; 4 — Северо-Хамсаринский нижнепалеозойский гранитоидный массив, местами с текстурами течения; 5 — мелкие массивы девонских гранитоидов без ориентированных текстур; 6 — покровы базальтов, как правило, горизонтально залегающие; 7 — оси синклинальных структур второго порядка; 8 — тектонические нарушения

Я. Д. Шенкманом (1958) несколько южнее на продолжении рассматриваемой структуры в отложениях охемской свиты.

Крылья Буламбукской антиклинали сложены нижнекембрийскими породами, которые, как и в прилегающих районах Тувы, собраны в линейные складки преимущественно северо-западного простирания. Амплитуды этих складок измеряются от 1 до 5 км, углы падения крыльев таких складок обычно колеблются от 40 до 70° с некоторыми отклонениями в ту и другую сторону. На северо-восточном крыле структуры (в юго-восточном углу площади) наблюдается некоторое изменение в простирании складок второго порядка на широтное и иногда на северо-восточное. Наиболее отчетливо складки второго порядка, осложняющие северо-восточное крыло Буламбукской антиклинальной структуры, вырисовываются в бассейне р. Чинге-Хем, на правом берегу р. Красной и северо-восточнее оз. Шурам-Холь.

Касаясь строения Северо-Хамсаринского интрузивного массива, широко развитые породы которого значительно осложняют и затушевывают пикативные структуры, можно достаточно уверенно говорить о том, что на территории листа обнажены в основном краевые части этого массива. Это подтверждается большим распространением гибридизированных пород, характеризующихся нередко гнейсовидными текстурами, ориентированными, как правило, по простиранию вмещающих толщ, наличием большого количества различных по площади останцов кровли, сложенных отложениями нижнего структурного этажа и присутствием гилабиссальных пород. Однако на ряде участков (в междуречье Хамсара — Кижиг-Хем, в бассейне р. Казас и т. д.) вскрыты более глубокие части того же массива, о чем свидетельствуют развитые здесь менее гибридные среднекристаллические породы главной интрузивной фации.

Многочисленные замеры трещин отдельностей в массиве показали, что преобладающими являются трещины северо-западного и северо-восточного простирания. Для всех трещин наиболее характерны крутые углы падения (от 40 до 90°), реже от 10—30°. Иногда трещины отдельности северо-восточного простирания выполнены жилами аплитового и кварц-полевошпатового состава.

ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Породы верхнего структурного этажа смяты в более пологие (по сравнению с отложениями нижнего этажа) складки, иногда с отчетливым замыканием. Эти структуры, имеющие, как правило северо-западную ориентировку осей, осложнены и

оборваны многочисленными разрывными нарушениями, в результате чего в ряде случаев сохранились только отдельные их фрагменты.

В долине р. Арт-Гол у слияния рр. Чазак — Кудургалыг намечается синклинальная структура (Артгольская) с отчетливо выраженным замыканием. Крылья этой синклинали (из которых целиком сохранилось только северо-восточное, а южное частично срезано разломами) сложены нерасчлененными отложениями нижне- и среднесистигхемской подсвиты. Углы падения на крыльях составляют 10—35°. Ось Артгольской структуры, имея запад-северо-западную ориентировку, видимо несколько погружается в этом же направлении, так как на правом берегу р. Арт-Гол и на водоразделе указанной реки и р. Казас появляются породы верхнесистигхемской подсвиты ордовика и сайлыгской толщи нижнего девона. К рассматриваемой структуре у западной границы территории приурочен небольшой массив девонских гранитоидов.

В юго-западном углу территории в девонских отложениях вырисовывается другая синклинальная структура, большая часть которой расположена за пределами площади. Эта синклиналь названа Я. Д. Шенкманом (1958) Ийской. Ось Ийской структуры ориентирована, в общем, в северо-западном направлении. Северо-восточное ее крыло, попадающее в пределы рассматриваемой территории, сложено вулканогенными породами нижнедевонского возраста. Центральная часть — терригенными средне-верхнедевонскими отложениями. Описываемое крыло синклинали разбито и осложнено многочисленными разрывными нарушениями и несколькими интрузивными массивами девонских гранитоидов, в том числе и Балдырганным, которые еще больше затушевывают и без того трудно поддающееся расшифровке внутреннее его строение. Тем не менее, судя по немногочисленным замерам, наиболее выдержанным является юго-западное падение пород под углами 25—45°. Вблизи разломов углы падения достигают 70—75°, иногда залегание становится вертикальным. Согласно материалам Я. Д. Шенкмана (1958), в ядре Ийской синклинали (в непосредственной близости от района), сложенной как уже говорилось, средне-верхнедевонскими породами, отмечались пологие углы падения порядка 10—15°.

Северо-восточное крыло синклинальной структуры (расположенной в основном за пределами района), разбитое и оборванное несколькими разрывами, наблюдается на правом берегу р. Хамсара в районе горы Кара-Даг. В строении его участвуют породы верхнесистигхемской подсвиты, которые имеют юго-западное падение и характеризуются углами падения 15—45°. В пределах этого крыла присутствуют многочисленные мелкие массивы девонских гранитоидов, осложняющие синклинальную структуру.

Фрагменты двух простых синклинальных структур, сложенных породами сайлыгской толщи, отмечаются на северо-востоке и северо-западе площади. Северо-восточная из них, ориентированная в субширотном направлении, характеризуется некоторой асимметричностью, так как имеет сравнительно пологое ($25-35^\circ$) южное крыло и более крутое (до 70°) северное. В пределах второй структуры, попадающей на рассматриваемую площадь, отмечается северо-восточное простирание пород с падением их на северо-запад под углами $40-60^\circ$.

Покровы базальтов, характеризуются, как правило, горизонтальным залеганием и по существу могут рассматриваться как самый верхний (третий) структурный этаж.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Как уже указывалось выше, в тектоническом строении района большая роль принадлежит разрывным нарушениям.

Крупный региональный разлом широтного простирания, отчетливо проявившийся на соседней с запада территории и названный там Систигхемским (Благодаров и др., 1957), расположен в южной части района. На востоке этот разлом проходит вдоль долины р. Хамсара, далее в западном направлении следует параллельно широтному отрезку долины р. Чазаг (несколько южнее ее) к устьевой части р. Арт-Гол. Это нарушение отчетливо выражено в рельефе, хорошо видно на аэрофотоснимках и нередко на ряде участков подтверждается зеркалами скольжения и зонами дробления. У устья р. Узуз к систигхемскому разлому причленяется (или от него отходит) другое нарушение, которое вблизи сочленения, имея широтную ориентировку, после пересечения долины р. Чазаг отклоняется к северо-западу и далее, следуя через водоразделы рр. Чазаг—Кудургалыг и Кудургалыг—Казас, протягивается до нижнего течения р. Казас.

Другой крупный региональный разлом — Дототский — расположен на северо-востоке территории. Этот разлом является весьма протяженным и отчетливо прослеживается на расстоянии около 100 км в восточном направлении за пределами рассматриваемого района. В восточной части площади Дототский разлом имеет широтную ориентировку, в районе оз. Атарба-Холь он отклоняется к северо-западу и далее следует в этом же направлении, пересекая верховья р. Чазаг и Кудургалыг, к северной границе района и уходит за его пределы. В верхнем течении р. Кудургалыг от него отходит несколько нарушений, также имеющих северо-западную ориентировку.

Дототский разлом очень хорошо выражен в рельефе и, как правило, сопровождается катаклизмом, зеркалами скольжения, зонами дробления.

Кроме указанных двух региональных разломов, отчетливо прослеживающихся и в сопредельных районах, на рассматриваемой территории имеется несколько сравнительно протяженных разрывных нарушений северо-западного простирания, которые довольно надежно устанавливаются на местности и подтверждаются дешифрированием. Эти нарушения и описанные выше Дототский и Систигхемский разломы разбивают территорию на отдельные блоки. Наиболее отчетливо вырисовываются два блока — южный и северный, разграниченные Систигхемским разломом. В южном, относительно опущенном блоке в отличие от северного приподнятого широким развитием пользуются породы верхнего структурного этажа и почти отсутствуют нижнепалеозойские гранитоиды.

В северном блоке господствующая роль принадлежит отложениям нижнего структурного этажа и особенно прорывающим их нижнепалеозойским гранитоидам. Северный блок в свою очередь разбивается Дототским и другими нарушениями северо-западного простирания на ряд более мелких ступенчатых блоков, причем каждый последующий северо-восточный блок в настоящее время является, как правило, приподнятым по отношению к предыдущему.

Остальные разрывные нарушения, как это видно из геологической карты, играют несомненно меньшую роль в строении района. Среди них выделяются северо-западные, субширотные и северо-восточные. Большинство этих разломов хорошо выражены в рельефе, видны на аэрофотоснимках, часть из них устанавливается по наличию катаклаза, зеркал скольжения, зон дробления.

Все нарушения (в том числе и региональные), очевидно, принадлежат к категории крутопадающих сбросов. Наиболее протяженными и распространенными являются северо-западные нарушения, переходящие нередко в субширотные и широтные. Северо-западные разломы в общем совпадают с ориентировкой структур, образованных породами нижнего структурного этажа.

Между северо-западными и широтными нарушениями заключены более древние разломы северо-восточного простирания, являющиеся секущими по отношению к складкам нижнего структурного этажа.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

На рассматриваемой территории в конце синийского времени происходило накопление терригенных осадков охемской свиты. Отлагался в основном карбонатный материал, обычно загрязненный тонкообломочной терригенной примесью. Иногда терригенный материал приобретал господствующую роль, а карбонатная примесь была крайне незначительной.

Формирование охемской свиты завершается перерывом в осадконакоплении и дислокацией. Существование складчатых движений в это время подтверждается различием в степени дислокации и наличием углового и азимутального несогласия между синийскими и нижнекембрийскими отложениями. Наличие перерыва между синием и нижним кембрием подтверждается присутствием в гальке нижнекембрийских отложений метаморфизованных пород синийских толщ на территории листа М-47-1 (Агентов и др., 1958).

В нижнекембрийское время (при образовании хамсаринской толщи) в пределах рассматриваемой территории, так же как и в прилегающих районах, существовали морские, типично геосинклинальные условия. Происходит накопление мощных зеленосланцевых толщ, характеризующихся пестротой состава. Зеленокаменное изменение и альбитизация пород, наличие спилитов и альбитофинов свидетельствуют о подводной вулканической деятельности трещинного типа в это время. Однако, несмотря на интенсивный подводный вулканизм, сопровождавшийся обычно общим прогибанием, существовали, по-видимому, отдельные незначительные по площади приподнятые участки, где шло образование известняковых рифов.

В дальнейшем (во время формирования кадышской толщи) вулканическая деятельность локализуется на отдельных участках, а излияния трещинного характера сменяются, очевидно взрывной деятельностью вулканов. Происходит в основном образование туфов кислого и смешанного состава и в меньшей степени туфолав и как исключение просто лав. Вполне вероятно, что область накопления преимущественно туфогенных пород не была ограничена территорией современного их распространения и захватывала более обширные площади. В дальнейшем они были размыты.

После формирования нижнекембрийских толщ проявилась складчатость, которая для рассматриваемой территории и прилегающих районов была ведущей, так как завершила типично геосинклинальные условия развития страны.

В эту складчатость, помимо кембрийских толщ, были вовлечены и ранее дислоцированные синийские породы, в результате чего, несмотря на некоторую более интенсивную степень смятия последних, синийские и кембрийские отложения имеют общий план простирания структур. Процессы складкообразования сопровождались заложением ряда разрывных нарушений. Складчатость завершилась внедрением крупных масс гранитоидов, образовавших Северо-Хамсаринский интрузивный массив. Формирование последнего происходило в сложной тектонической обстановке, что подтверждается частой перемежаемостью разнообразных по составу пород и различными соотношениями между ними. Магматический материал поступал из общего очага отдельными порциями. Первые гибридные на

глубине порции магмы, будучи наиболее способными к ассимиляции, застывшие на значительной глубине от дневной поверхности, образовали полнокристаллические породы эндо-контактной фации (диориты, габбро-диориты и габбро). Отложения хамсаринской толщи вблизи этих пород, как правило, ороговикованы и скарнированы. Впоследствии активность поступающего магматического материала все уменьшалась. Последние порции, давшие начало гранитам и гипабиссальным породам, формировались недалеко от поверхности, потеряли значительные запасы тепла и обладали малой химической активностью. Вмещающие отложения в этом случае испытывали незначительное контактное воздействие. Промежутки во времени между поступлением отдельных порций магмы был не всегда одинаков. Иногда он был очень незначительным или отсутствовал, на что указывают наблюдавшиеся в ряде случаев постепенные переходы от габброидов к гранодиоритам и от последних к гранитам и гипабиссальным породам (левобережье р. Узузю). В других местах промежуток был более продолжительным, так как нередко отмечалось прорывание габброидов гранитоидами главной интрузивной фации или даже гранитами и гипабиссальными породами.

После этой основной складчатости территория оказалась приподнятой и вплоть до ордовика подвергалась размыву, в результате чего на ряде участков были почти полностью уничтожены отложения нижнего структурного этажа и вскрыты интрузивные породы Северо-Хамсаринского массива.

В ордовикское время происходит накопление преимущественно терригенных осадков в крупном прогибе, охватывающем значительную площадь и располагавшемся в основном в более западных районах. На рассматриваемую площадь этот прогиб попадал только своей юго-восточной частью. Наличие в систигхемской свите выдержанных прослоев конгломератов с хорошо окатанной галькой песчаников, присутствие в последних морской фауны (на соседней с запада территории), свидетельствуют о существовании морского режима в это время. Косая слоистость, трещины усыхания и знаки ряби в породах указывают на прибрежно-континентальные условия. Чередование морских и прибрежно-континентальных фаций позволяет говорить о постоянных колебаниях уровня. Наряду с накоплением осадочных пород на некоторых участках при формировании верхнесистигхемской подсвиты происходила вулканическая деятельность, приведшая к образованию прослоев кварцевых порфиров и их туфов среди песчаников и конгломератов.

В результате последующей складчатости, время проявления которой точно не устанавливается, образовались относительно простые структуры в породах ордовика. По-видимому, с этой складчатостью связано внедрение интрузий шапшальского (ордовикского) комплекса, развитых на соседнем с запада

листе N-46-XXX и приуроченных к структурам, в которых участвуют кембро-ордовикские и ордовикские отложения.

В силурийский период территория, очевидно, была относительно приподнята и подвергалась размыву, так как достоверно силурийских пород в ее пределах неизвестно.

Нижнедевонское время характеризовалось в основном проявлением наземного вулканизма, приведшего к образованию пород сайлыгской толщи. Ее резкая фациальная изменчивость свидетельствует о том, что излияние лав и выбросы пирокластического материала исходили из многочисленных одновременно действующих вулканических аппаратов.

Эффузивная деятельность в конце нижнего девона завершается внедрением гранитных интрузий, застывших на небольшой глубине и характеризующихся широким развитием гипабиссальных фаций.

На границе нижнего и среднего девона территория испытывает поднятие. В среднем и верхнем девоне на юго-западе района, где в нижнем девоне образовалась вулканогенная толща большой мощности, вновь начинается погружение. В отдельной депрессии происходит накопление главным образом песчаного материала, поступавшего из области поднятий, окружающих эту депрессию. Существование континентальных условий в это время подтверждается содержанием в песчанниках остатков наземных растений. Наличие в обломочном материале средне-верхнедевонских терригенных отложений эффузивов и гипабиссальных пород нижнедевонского возраста указывает на длительное поднятие, предшествующее формированию сейбинской толщи и на существование значительного размыва в это время. Последующие тектонические движения, которые в районе не могут быть датированы, привели к образованию в средне-верхнедевонских отложениях простых синклинальных складок.

В верхнем палеозое и мезозое рассматриваемый район подвергался господствующим в это время процессам денудации, в результате которых к третичному времени образовалась неплененизированная поверхность. В третичное и четвертичное время страна испытывала поднятие, а движения носили блоковый характер. Эти движения в среднечетвертичный период иногда сопровождались излиянием базальтовых лав.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Территория листа N-47-XXV принадлежит геоморфологической провинции «Гор Южной Сибири» и включает в себя части нескольких геоморфологических областей Западного Саяна, Восточного Саяна и Тоджинской котловины.

Формирование современного рельефа происходило в непосредственном взаимодействии эндогенных и экзогенных процес-

сов. Ведущим фактором рельефообразования явились молодые альпийские глыбовые движения, которые захватили глубоко-эродированную и выравненную к неогеновому времени каледонскую складчатую страну. Дифференцированные движения отдельных блоков послужили причиной возникновения основных элементов рельефа горных хребтов и межгорных котловин. Ориентировка этих хребтов и котловин совпадает, как правило, с направлением главных разрывных нарушений. Последние часто являются четкими геоморфологическими границами. Величина амплитуд поднятия отдельных участков территории и ориентировка их по отношению к частям света предопределили направление и интенсивность экзогенных процессов. Главными экзогенными процессами являются водная эрозия, ледниковая экарация и ледниковая аккумуляция.

Выделенные на геоморфологической схеме типы рельефа представляют собой конкретный результат совокупности взаимодействий эндогенных и экзогенных процессов. На схеме отображены следующие типы рельефа:

- 1) альпийские резко расчлененные горы, средние слабо расчлененные горы, низкие слабо расчлененные горы, объединенные в группу типов денудационного рельефа;
- 2) вулканогенный рельеф платообразных поверхностей, сложенных базальтами;
- 3) холмистый и грядовый моренный рельеф, плоский рельеф флювиогляциальных террас и плоский рельеф пойм и низких надпойменных террас, входящих в группу типов аккумулятивного рельефа.

ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Высокие резко расчлененные горы с останцами древней денудационной поверхности и следами ледниковой обработки располагаются на севере площади листа и занимают два разобщенных друг от друга участка (рис. 2). Первый из них охватывает верховья рр. Кудургалыг и Чазаг, второй — верхнее течение р. Уузю и левобережье р. Кызыл-Дыт. Для этого типа рельефа характерны абсолютные высоты 1800—2400 м и относительные превышения 500—700 м. Водоразделы имеют, как правило, плосковершинный характер и крутые склоны до 30—40° с максимальной крутизной в средней части склонов. На краях пологих водоразделов местами развиты кары, иногда образующие карлинги. Широко распространены осыпи, россыпи, каменные реки — продукты солифлюкции и морозного выветривания. Ярко выражены следы ледниковой деятельности: борозды выпаживания, «бараньи лбы», «курчавые скалы», ледниковая штриховка, эрратические валуны. Долины водотоков имеют V-образный поперечный и крутой, невыработанный продольный профили. Ведущими рельефообразующими процессами

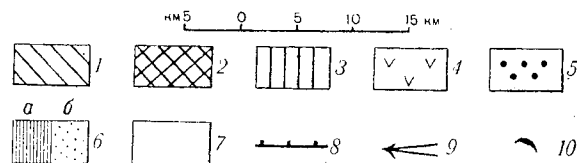
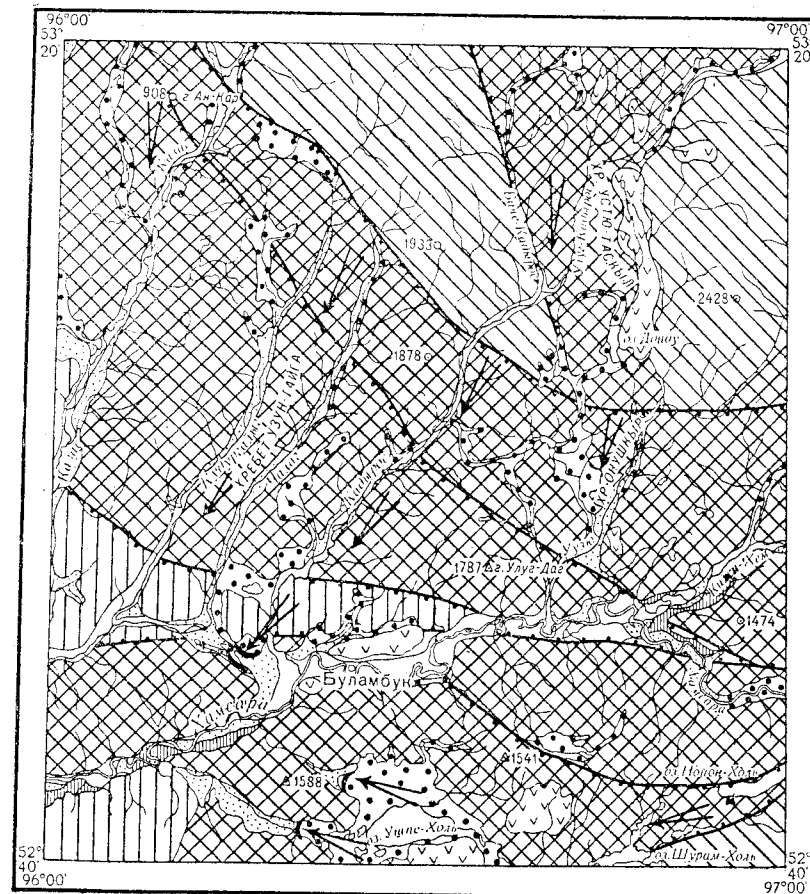


Рис. 2. Геоморфологическая схема. Составил Благонравов В. А.

Денудационный рельеф. 1 — высокие резко расчлененные горы с останцами древней денудационной поверхности и следами ледниковой обработки; 2 — средние слабо расчлененные горы с останцами древней денудационной поверхности и следами ледниковой обработки; 3 — низкие слабо расчлененные горы с останцами древней денудационной поверхности. Вулканогенный рельеф. 4 — средние и низкие горы с платообразными поверхностями, осложненными базальтами и обработанные ледником. Аккумулятивный рельеф. 5 — холмистый и грядовый рельеф; 6 — плоский рельеф флювиогляциальных террас: а) предпоследнего и б) последнего оледенения; 7 — плоский рельеф пойм и низких послеледниковых террас. 8 — линии разрывных нарушений, выраженные в рельефе; 9 — направление движения ледника; 10 — конечноморенные гряды.

являются максимальное поднятие, речная эрозия и экзарация. Возраст этого рельефа можно считать как неоген-четвертичный.

Средние слабо расчлененные горы с останцами древней денудационной поверхности и следами ледниковой обработки. являясь наиболее широко развитыми на рассматриваемой территории, охватывают почти всю площадь, прилегающую к долине р. Хамсара, а также среднее течение рр. Казас, Кудургалыг, Чазаг, Кадырос и Уузю. Для этого типа рельефа, в ряде случаев граничащего с высокими резко расчлененными горами по линиям тектонических нарушений, свойственны абсолютные высоты до 1700 м и относительные превышения порядка 300—500 м. Он характеризуется пологими водоразделами и сравнительно крутыми склонами, наличием следов интенсивной экзарационной деятельности (ложбины выпаживания и «бараньи лбы»). Следы экзарационной деятельности особенно хорошо видны на водоразделах рр. Улуг и Биче-Кадырос и рр. Казас-Дайырганныг.

Ледниковые массы, двигаясь в области среднегорья с северо-востока на юго-запад, т. е. в направлении, совпадающем с направлением долин, наложили заметный отпечаток на существующие в то время элементы рельефа. В результате деятельности ледника образовались так называемые сельги-гряды коренных пород, вытянутые согласно с направлением движения ледника. Высота этих гряд составляет 200—300 м, протяженность от одного до нескольких километров. Ложбины между грядами заполнены моренным материалом, часто в них наблюдаются цепочки озер. Большинство долин среднегорья являются троговыми. Ведущими рельефообразующими процессами являются поднятия средних амплитуд, речная эрозия и экзарация склонов. Возраст этого типа рельефа датируется как неоген-четвертичный.

Низкие слабо расчлененные горы с останцами древней денудационной поверхности занимают небольшую площадь. Они охватывают нижнее течение рр. Казас, Кудургалыг, Чазаг, а также развиты на левобережье р. Хамсара в юго-западном углу территории. Абсолютные высоты на этих участках характеризуются значениями от 1000 до 1400 м и относительными превышениями порядка 200—300 м. Низкие слабо расчлененные горы обычно перемежаются с плоскими депрессиями долин (рр. Казас, Кудургалыг, Чазаг и др.). Отдельные вершины и короткие хребты низкогорья пологосклонны; покрыты чехлом рыхлых отложений. Водоразделы сохраняют черты древней денудационной поверхности и имеют пологохолмистую гребневую линию. Долины водотоков врезаны слабо; им присущ пологий поперечный профиль. Этот тип рельефа характеризуется поднятиями минимальных амплитуд, замедленной эрозией, денудацией склонов и аккумуляцией. Эти формы образовались в неоген-четвертичное время.

ВУЛКАНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Средние и низкие горы с платообразными поверхностями, сложенные базальтами. Этот тип рельефа развит на нескольких изолированных друг от друга участках: на правобережье рр. Уузю и Кызыл-Дыт, в верховье р. Улуг-Кадырос, в долине р. Хамсара и в районе оз. Ушпе-Холь. Высота платообразных поверхностей колеблется от 1200 до 1900 м. Сама поверхность ровная или пологоволнистая, перекрытая, как правило, моренным материалом. К долинам рек и ручьев она оканчивается крутыми ступенчатыми обрывами, покрытыми крупноглыбовыми россыпями и осыпями базальтов. Врез гидросети не превышает 200—250 м. Ведущим рельефообразующим процессом является эффузивная деятельность.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Холмистый и грядовой рельеф пользуется значительным распространением и наблюдается в межгорных котловинах (около озер Ушпе-Холь, Кадат-Холь, Ийс-Холь, Дойду и др.). Для него типична хорошая сохранность ледниковых форм. Холмы имеют округлые или овальные очертания; высота их достигает 50 м, длина 100 м. По направлению к водотокам и озерам размеры холмов уменьшаются. В западинах между холмами часто присутствуют озера. В долине р. Балдырган-ныг, у озера Ийс-Холь и в устьевой части р. Чазак отчетливо выражены конечноморенные холмы, представляющие собой серию примерно параллельных асимметричных гряд высотой до 30—40 м и длиной, достигающей 3—4 км. Межгрядовые понижения частично заполнены моренными озерами. Для этого типа рельефа характерна ледниковая аккумуляция. Образовался он в верхнечетвертичное время.

Плоский рельеф флювиогляциальных террас распространен главным образом по долинам основных рек. Среди этого типа рельефа по гипсометрическому и возрастному признакам выделяются террасы двух уровней: террасы высотой 25—60 м предпоследнего оледенения и террасы высотой 10—25 м последнего оледенения. Пологонаклонная поверхность всех флювиогляциальных террас слегка повышается в тыловой части; иногда она осложнена холмами в несколько метров высотой. Террасы характеризуются значительной шириной, достигающей 1—1,5 км. Для плоского рельефа флювиогляциальных террас характерна водно-ледниковая аккумуляция. Возраст этого рельефа средне-верхнечетвертичный.

Плоский рельеф пойм и низких надпойменных (последнеледниковых) террас. К послеледниковым аккумулятивным формам речных долин относятся пойма и первая надпойменная терраса высотой до 5—8 м, развитые по долинам крупных рек — Хам-

сара, Кизи-Хем, Казас, Арт-Гол и Кадырос. В образовании этих террас и пойм, характеризующихся ровной поверхностью, участвовала водная аккумуляция (исключая талые ледниковые воды). Этот тип рельефа образовался в современное время.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа N-47-XXV известен ряд проявлений полезных ископаемых как в коренном залегании (железо, молибден и др.), так и в шлихах¹ (халькопирит, золото, молибденит, редкие земли, киноварь и др.).

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Железо (магнетитовые и гематитовые руды)

Коренные рудопроявления железа, представленные магнетитом, отмечены в двух пунктах: 1) к западу от оз. Нойон-Холь на высоте 1172 м, 2) на левом склоне долины руч. Даш-Хем. Проявление гематита известно в долине р. Казас.

В районе выс. 1172 (№ 10) оруденение приурочено к эпидот-пироксеновым и пироксен-эпидот-гранатовым скарнам, образовавшимся в результате воздействия гранитоидов нижнепалеозойского комплекса на карбонатные породы хамсаринской толщи. Протяженность оруденелой зоны, вытянутой в субмеридиональном направлении, составляет около 70 м, ширина ее около 8—10 м. Распределение магнетита в скарнах неравномерное. Иногда наблюдаются вытянутые в меридиональном направлении участки, сложенные массивным крупно- или среднекристаллическим магнетитом. Ширина таких участков не превышает 1,6 м. Кроме того, магнетит присутствует в основной массе скарнов, нередко преобладавая над эпидотом и пироксеном. Спектральным анализом в магнетите установлена примесь цинка и олова в количестве $>0,1\%$, а также свинца и меди, содержание которых $<0,1\%$.

В долине руч. Даш-Хем (№ 4) оруденение связано с кварцевыми жилами, залегающими в гранодиоритах. Магнетит приурочен к кварцевым жилам или вмещающим их гранодиоритам (вблизи жил) и наблюдается в виде прожилков мощностью несколько сантиметров или образует мелкую неравномерно распределенную вкрапленность.

На правобережье р. Казас вблизи западной границы территории в вулканогенных породах сайлыгской толщи отмечено несколько участков размером $0,5 \times 1,5$ —2 м, обогащенных гематитом (№ 7). Гематит заполняет промежутки между обломками

¹ Содержание полезных компонентов дается в следующих градациях: редкие знаки (до 10 знаков); знаки (от 10 до 100 знаков). Вес шлиховой пробы обычно составлял 20 кг.

туфов и туфобрекчий и как бы цементирует их. Общая площадь оруденелых пород составляет несколько квадратных метров.

Ввиду незначительных размеров все указанные рудопоявления практического интереса не представляют.

Медь

Присутствие халькопирита отмечалось в нескольких шлихах в верховьях р. Кадырос. Представлен он угловатыми обломками размером 0,1—0,3 мм с раковистым изломом, зеленовато-желтого цвета. Количество его не превышает редких знаков. Присутствие меди в незначительных концентрациях (менее 0,1%) устанавливается по данным спектрального анализа в различных пунктах территории. Медь локализуется главным образом в пиритизированных зонах среди гранитоидов нижнепалеозойского комплекса и жильных пород, секущих отложения нижнего кембрия. К западу от оз. Нойон-Холь слабые линии меди (а также кобальта и никеля) обнаружены на спектрограммах в скарнах с магнетитовым рудопоявлением на контакте известняков с нижнепалеозойскими гранитоидами.

Все указанные проявления меди не дают основания предполагать наличие промышленных скоплений в коренных породах.

Золото

Золото, обнаруженное в шлихах, устанавливается по долинам всех крупных рек территории. Основная масса его отмыта из закопшек и шурфов глубиной от 0,5 до 2 м. Содержание золота обычно незначительное — от 1 до 7 знаков в шлихе и лишь в одной пробе (нижнее течение р. Кадырос) количество знаков достигает 17. Представлено золото слабо окатанными пластинками и реже — зернами размером от 0,1 до 0,5 мм. Коренной источник его на площади листа не установлен. При изучении материалов действующих золотых приисков северо-восточной Тувы было установлено, что коренным источником золота являются кварцевые жилы, генетически связанные с породами нижнепалеозойских гранитоидов.

Говоря об оценке перспектив площади в отношении золотосодержания, следует отметить, что опробованию на золото были подвергнуты лишь верхние горизонты аллювия. Поэтому вполне вероятно ожидать увеличения концентрации золота (вплоть до промышленной) в более глубоких горизонтах рыхлых отложений. Наиболее интересными с этой точки зрения являются долины рр. Хамсара, Казас, Кадырос и Арт-Гол, где аллювий широко развит и имеет значительную мощность.

Молибден

Из всех проявлений полезных ископаемых на площади листа N-47-XXV молибденит имеет наибольшее значение. В коренном залегании он установлен в нескольких пунктах на северо-востоке территории.

Наиболее крупное рудопоявление расположено в долине руч. Даш-Хем (№ 3). Здесь в апикальной части интрузивного массива нижнепалеозойского комплекса выявлено несколько участков молибденит-пиритового оруденения, приуроченного к катаклазированным заохренным, часто окварцованным разностям гранодиоритов. Эти оруденелые породы наблюдаются в обоих бортах долины указанного ручья и прослеживаются примерно на высоту 10—12 м от уреза. Выше по склону они перекрыты развалами гранитоидов, в которых лишь изредка отмечалась незначительная вкрапленность пирита. Ширина оруденелых участков колеблется от 1,5 до 10 м. Все они образуют единую зону северо-западного простирания шириной около 500 м.

Молибденит концентрируется в гранитоидах весьма неравномерно, выполняя в них мелкие трещины или образуя мелко-чешуйчатую, точечную и кустовую вкрапленность вблизи этих трещин. В редких случаях встречаются розетковидные прожилки до 1 см мощности и правильные кристаллы диаметром от 0,5 до 3,5 мм. В широко развитых здесь кварцевых жилах, несущих незначительную сульфидную минерализацию, молибденит, как правило, отсутствует. Наличие молибденита в окварцованных участках гранодиоритов указывает на гидротермальный характер оруденения. Содержание молибдена, по данным химического анализа штучных проб, на некоторых участках достигает 0,38—0,42%. Спектральный анализ пород, содержащих молибденит, показал присутствие в них также следов меди, цинка и ванадия.

Дашхемское рудопоявление согласно общепринятой классификации (Хрущов, 1951) принадлежит группе рассеянных сульфидных руд молибденит-пиритовой формации в гидротермально измененных породах. Незначительные примеси меди, цинка и ванадия указывают на то, что Дашхемское рудопоявление (по технологическим особенностям) следует относить к собственно молибденовым рудам. Как известно, промышленный минимум содержания молибдена для руд этого типа составляет ориентировочно 0,5%.

В 1 км к северо-востоку от Дашхемского проявления среди катаклазированных гранитоидов наблюдается другой участок с сульфидной вкрапленностью (№ 2), ориентированный также в северо-западном направлении. Ширина его 2,5—3 м, видимая протяженность около 10 м. Далее оруденелые породы не прослеживаются, так как скрываются под глыбовыми развалами гранитоидов, не несущих сульфидной вкрапленности. Из сульфидов преобладает пирит, образующий весьма значительные скопления. Помимо пирита, в виде мелкой вкрапленности присутствует молибденит. В 2 км юго-восточнее Дашхемского рудопоявления к востоку от высоты 2328 отмечено наличие сульфидов (№ 6) в сильно раздробленных нижнепалеозойских

гранодиоритах. Оруденелый участок шириной не менее 100 м хорошо маркируется в стенке кара благодаря своей заохренности и прослеживается в юго-восточном направлении от вершины кара вплоть до его подножия, где перекрывается осыпью. Видимая протяженность его около 200 м. Из сульфидов преобладает пирит. Молибденит присутствует в небольшом количестве в мелких кристаллах, образующих гнездовидные скопления, иногда достигающие 2 см в поперечнике. Наряду с молибденитом здесь отмечен вульфенит.

В 700 м северо-западнее высоты 2328 (№ 5) наблюдаются развалы пиритизированных гранитоидов. В некоторых из них химическим анализом обнаружена незначительная примесь молибдена.

Все указанные проявления молибденита расположены в непосредственной близости друг от друга и, вероятно, образуют единую зону сульфидной минерализации, приуроченную к северо-восточному углу территории и прослеживающуюся к востоку на площадь листа N-47-XXVI, где также известно несколько участков, зараженных молибденом (Благонравов и др., 1958). Помимо коренных рудопоявлений молибденита, шлиховым опробованием отчетливо устанавливается ореол рассеяния этого минерала (№ 1) в бассейне верхнего течения р. Уузю, в долине руч. Даш-Хем и р. Дыт-Ой. Молибденит в шлихах встречается в редких знаках, представленных обычно неокатанными пластинками или радиально-лучистыми кристаллами стального-серого цвета, размером 0,1—0,3 мм. Присутствие молибдена в этой же части территории и особенно вблизи его коренных рудопоявлений отмечается во многих пробах по данным маршрутного металлометрического опробования.

Все сказанное достаточно убедительно свидетельствует об общей зараженности молибденитом северо-восточной части территории, охватывающей верховья рр. Уузю, Кызыл-Дыт, Дыт-Ой и др., и позволяет рекомендовать эту площадь для более детального изучения. Детальные поисковые работы на молибденит целесообразнее начинать в долине руч. Даш-Хем, где минерализация наиболее интенсивна, а содержание молибдена достаточно высоко.

Редкие земли (церий, торий) и тантало-ниобаты

Монацит и оранжит установлены шлиховым опробованием главным образом в бассейнах рр. Кадырос, Уузю, Кизи-Хем и по некоторым левым притокам р. Хамсара. Из перечисленных минералов наибольшим распространением пользуется монацит. Он присутствует в редких знаках и знаках, представленных угловатыми и слабо окатанными зернами, или таблитчатыми кристаллами, величина которых варьирует от 0,1 до 0,5 мм.

Оранжит отмечен только в долине руч. Даш-Хем, где он обнаружен в редких знаках в четырех шлихах.

Источником монацита и оранжита, как это было установлено на территории соседнего с востока листа, являются кислые породы нижнепалеозойского интрузивного комплекса, в которых указанные минералы содержатся в аксессуориях (Благонравов и др., 1958).

Несколько шлихов с тантало-ниобатами было отмыто при опробовании отложений первой надпойменной террасы и руслового аллювия в долине р. Кадырос около устья руч. Хурупчу. Коренной источник их сноса не выяснен, так как все боковые притоки на этом участке оказались пустыми, а опробование коренных жильных пород, встреченных выше по реке, положительных результатов не дало. Не исключена возможность, что появление тантало-ниобатов в шлихах связано с перемывом ледниковых отложений.

Поскольку практически интересные концентрации редких земель и тантало-ниобатов в Туве известны только в щелочных интрузивных породах, а в других гранитоидах они не установлены в сколько-нибудь значительных концентрациях, вряд ли можно ожидать повышенного содержания монацита, оранжита и тантало-ниобатов и на рассматриваемой территории.

Ртуть

У западной границы территории в пределах бассейнов р. Арт-Гол и правых притоков р. Хамсара (руч. Кыштаг-Хаш и др.) на основании шлихового опробования выделяется участок, зараженный киноварью (№ 8), который распространяется далее на запад в бассейн р. Чаваш (лист N-46-XXX). На рассматриваемой территории киноварь отмечена в нескольких шлихах, сконцентрированных главным образом в терригенных породах систигхемской свиты нижне-среднего ордовика.

Обычно киноварь встречается в редких знаках угловатой формы размером до 0,2 мм. По данным геологов Горной экспедиции Н. И. Зайцева и В. Ф. Сафонова (1957ф), проводившим здесь детальные работы на киноварь, содержание последней колеблется в пределах 10—20, иногда достигает 80—100 и в единичных случаях превышает 200 знаков.

Шлихи, содержащие киноварь, пространственно тяготеют к крупному тектоническому нарушению широтного простирания, проходящему вдоль долины р. Хамсара к устью р. Арт-Гол. Это нарушение является продолжением или ветвью регионального северо-западного Систигхемского разлома, контролирующего коренные рудопоявления киновари, приуроченные к осадочным породам ордовика в бассейнах р. Ирей-Хем и р. Карга на листе N-46-XXX (Благонравов и др., 1957).

Таблица 4

№ п.п	Минералы	Бас		
		р. Казас	рр. Арт-Гол, Кудургалыг, Чазар	р. Кадырос

Электро

1	Ильменит	Повсеместно от 50 % до основной массы фракции	Во всех шлихах от 20 до 70 % фракции	Почти во всех шлихах от 20 % до основной массы фракции
2	Хромит	Отсутствует	В 2-х шлихах, редкие знаки	В немногих шлихах. Редкие знаки
3	Гранаты	Почти повсеместно от редких знаков до 50 % фракции	Почти во всех шлихах от 25 до 65 % фракции	Почти во всех шлихах от редких знаков до 30 % фракции
4	Амфиболы	Половина всех шлихов преимущественно в редких знаках, редко до 25 % фракции	Широко распространены в различных концентрациях от редких знаков до 30 % фракции	Половина шлихов от редких знаков до 30 % фракции
5	Эпидот-пироксены	Во всех шлихах почти до 25 % фракции, иногда редкие знаки	Почти во всех шлихах в подавляющем большинстве до 20, реже до 50 % фракции	Почти во всех шлихах от редких знаков до 50 % фракции
6	Лимонит	Половина всех шлихов. Редкие знаки	Подавляющее – большинство шлихов. Знаки и редкие знаки	Почти повсеместно, преимущественно в знаках
7	Гематит	Отсутствует	Отсутствует	Довольно часто встречается от 20 до 30 % фракции, иногда в редких знаках
8	Пирит	В немногих шлихах. Редкие знаки.	Небольшая часть шлихов. Редкие знаки	Несколько шлихов. Редкие знаки
9	Сфен	Половина всех шлихов. Редкие знаки	То же	Половина всех шлихов. Редкие знаки

сейны			
р. Хамсара	р. Уузю	р. Кизи-Хем	р. Ий-Хем

магнитная фракция

Повсеместно от 20 до 100 % фракции	Почти повсеместно от 20 до 70 % фракции	Почти во всех шлихах от 20 % до основной массы фракции	Повсеместно от 20 до 50 % фракции
Немногочисленные шлихи. Редкие знаки	В 5 шлихах. Редкие знаки	В 1-м шлихе. Редкие знаки	Почти во всех шлихах. Редкие знаки и знаки. Иногда до 20 % фракции
Повсеместно от 20 до 30 % фракции. Иногда в редких знаках	Почти повсеместно от редких знаков до 20 % фракции	Почти во всех шлихах от редких знаков до 30 % фракции	Почти во всех шлихах от редких знаков до 20 % фракции
Сравнительно меньше, чем в других бассейнах. Редкие знаки	Почти повсеместно от редких знаков до 50 % фракции	Половина шлихов от 20 до 50 % фракции	Половина шлихов от редких знаков до 20 % фракции
Почти повсеместно от 20 до 50 % фракции. В 2-х шлихах редкие знаки	Повсеместно от 20 до 50 % фракции. В 2-х шлихах редкие знаки	Почти во всех шлихах от редких знаков до 50 % фракции	Во всех шлихах до 60 % фракции
Почти во всех шлихах от редких знаков до 20 % фракции	Почти во всех шлихах. Знаки и редкие знаки; редко до 20 % фракции	Половина всех шлихов. Знаки и редкие знаки	Почти во всех шлихах от редких знаков до 20 % фракции
В немногих шлихах. Знаки и редкие знаки	В одном шлихе 20 % фракции	Отсутствует	Отсутствует
Отсутствует	В 2-х шлихах. Редкие знаки и до 5 % фракции	В 1-м шлихе. Редкие знаки	В 2-х шлихах. Знаки и редкие знаки
В немногих шлихах. Редкие знаки	Половина всех шлихов. От редких знаков до 20 % фракции	Половина всех шлихов. Знаки и редкие знаки	В 3-х шлихах. Редкие знаки

№ п/п	Минералы	Бас		
		р. Казас	рр. Арт-Гол, Кудургалыг, Чазар	р. Кадырос
Неэлектро				
1	Циркон	Во всех шлихах от 25 до 100 % фракции	Во всех шлихах. Преобладающее количество фракции	Во всех шлихах от 20 до 100 % фракции
2	Апатит	Подавляющее большинство шлихов. От редких знаков до 25 % фракции	Значительная часть шлихов. Знаки и редкие знаки	Незначительно распространен в знаках и редких знаках
3	Шеелит	Половина всех шлихов. Редкие знаки	Подавляющее большинство шлихов. Редкие знаки	Половина всех шлихов. Редкие знаки
4	Рутил	Подавляющее большинство шлихов. Редкие знаки	Половина всех шлихов. Редкие знаки и знаки	То же
5	Сфен	Незначительно распространен в редких знаках	От редких знаков до 20 % фракции	Незначительно распространен от редких знаков до 20 % фракции
6	Анализ	Отсутствует	В одном шлихе редкие знаки	В 2-х шлихах редкие знаки
7	Лейкоксен	Отсутствует	То же	В единичных шлихах. Редкие знаки
8	Пирит	В немногочисленных шлихах. Редкие знаки	Незначительно распространен в редких знаках	Незначительно распространен в редких знаках. В 2 шлихах до 30 % фракции

сейны			
р. Хамсара	р. Узю	р. Кизи-Хем	р. Ий-Хем
магнитная фракция			
Во всех шлихах от 20 до 100 %. Иногда редкие знаки	Почти повсеместно от 20 % до преобладающего количества фракции	Во всех шлихах от редких знаков до основной массы фракции	Во всех шлихах от редких знаков до основной массы фракции
Немногочисленные шлихи. Редкие знаки	Половина всех шлихов. Знаки и редкие знаки	Почти во всех шлихах от редких знаков до 30 % фракции	В немногих шлихах от редких знаков до 25 % фракции
Почти повсеместно в редких знаках	Незначительно распространен в редких знаках	В единичных шлихах. Редкие знаки и знаки	В единичных шлихах. Редкие знаки
Почти повсеместно в знаках и редких знаках	То же	То же	Половина всех шлихов. Знаки и редкие знаки
Во многих шлихах. Знаки и редкие знаки. Иногда до 50 % фракции	Почти повсеместно от редких знаков до 50 % фракции	Почти повсеместно от редких знаков до 30 % фракции	Во многих шлихах от редких знаков до 20 % фракции
В 2-х шлихах редкие знаки	В одном шлихе редкие знаки	Отсутствует	В 4-х шлихах редкие знаки
В нескольких шлихах. Редкие знаки	В 3-х шлихах редкие знаки	В одном шлихе редкие знаки	То же
В нескольких шлихах. Редкие знаки	В немногих шлихах от редких знаков до 30 % фракции	В одном шлихе редкие знаки	Отсутствует

Таким образом, артгольский ореол рассеяния киновари, расположенный к западу от коренных проявлений ртути и имеющий с ними сходную геологическую обстановку, заслуживает внимания и может быть рекомендован для постановки здесь более детальных поисков. Наиболее благоприятными для концентрации киновари на рассматриваемой территории являются осадочные отложения ордовика.

Наряду с вышеописанными полезными ископаемыми в одном шлихе по р. Теплая был встречен галенит и в двух — флюорит. Коренной источник этих минералов не выяснен и нет достаточных данных, чтобы говорить о какой-либо их значимости.

Для характеристики других полезных ископаемых, встречающихся в шлихах и не показанных на карте ввиду их малых концентраций и почти повсеместного развития, а также для ознакомления с другими минералами, присутствующими в шлиховых пробах, ниже приводится сводная таблица минералогического анализа шлихов. При этом использованы данные шлихового опробования, проведенного по кондициям геологической съемки м-ба 1 : 200 000 (Благодаров и др., 1954ф).

Как видно из таблицы, на территории листа N-47-XXV устанавливается:

1. Почти повсеместное распространение ильменита, содержащегося в электромагнитной фракции от 20 до 100%, что соответствует весовым содержаниям 0,03—0,15 кг/т, явно не отвечающим промышленным требованиям.

2. Площадное развитие хромита в количестве редких знаков в бассейнах рр. Кадырос, Узю и Хамсары и знаках и весовых содержаниях (до 3,1 г/т) в бассейне р. Ий-Хем (руч. Тугетуг-Холь-Танма).

Отсутствие в районе ультраосновных пород актовракского интрузивного комплекса, с которыми, как известно, связан в Туве хромит, не позволяет здесь предполагать промышленных концентраций этого минерала. Незначительные скопления хромита в руч. Тугетуг-Холь-Танма, видимо, можно объяснить связью его с нижнепалеозойскими габброидами, которые развиты в районе оз. Шурам-Холь и, очевидно, содержат хромит в аксессуарах. Не исключено также, что присутствие хромита на территории связано с перемывом ледниковых отложений, в которые хромит попадал из более северных районов, где известны основные и ультраосновные интрузии.

3. Широкое площадное распространение шеелита в редких знаках и знаках. Генетически, как это было доказано В. А. Благодаровым, В. Ф. Лиховицким и др. (1956ф, 1954ф), шеелит связан с интрузивными и жильными породами нижнепалеозойского комплекса. Поскольку шеелит во всей северо-восточной Туве промышленных россыпных месторождений не образует, хотя и присутствует почти повсеместно, вряд ли можно ожидать значительных концентраций его и на площади листа N-47-XXV.

СТРОИМАТЕРИАЛЫ

Известняки и мраморы

Известняки и мраморы нижнекембрийского возраста для получения из них извести разрабатывались на северном берегу оз. Кара-Холь (самое северное из цепи Шурамхольских озер). Здесь имеется заброшенный карьер и несколько печей для обжига извести. Последняя вывозилась в зимнее время гужевым транспортом по р. Ий-Хем в пос. Тора-Хем и Ий и использовалась там для строительных целей. Подобные известняки и мраморы распространены и на других участках территории. Наиболее удобными для разработки являются известняки в районе устья р. Узю, где они выходят на поверхность в виде обрывистых коренных выходов высотой до 25—30 м. Ниже приводятся данные химанализа этих пород (в %):

H ₂ O —0,08	П.п.п.—10,10	CaO —50,20
Fe ₂ O —0,25	TiO ₂ —0,06	MnO —0,04
Na ₂ O —0,11	K ₂ O —0,25	Al ₂ O ₃ —2,16
Cr ₂ O ₃ —0,01	SiO ₂ —6,63	MgO —0,36

Такие известняки могут использоваться для изготовления гидравлической извести. Транспортировка ее возможна по р. Хамсара.

Для строительных целей вполне пригодны галечники и пески, широко развитые по долинам рр. Хамсара, Кадырос, Кижихем, Казас. Хорошим строительным материалом, для изготовления бута, облицовочного камня и балласта являются плотные порфириды, туфы, гранитоиды. Запасы этих строительных материалов практически неограниченны.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды рассматриваемой территории подразделяются на два типа: 1) трещинные воды и 2) воды рыхлых отложений. Последние по приуроченности к определенным генетическим комплексам в свою очередь подразделяются на: а) воды, связанные с аллювиальными отложениями; б) воды, связанные с ледниковыми отложениями.

ТРЕЩИННЫЕ ВОДЫ

Подземные воды этого типа приурочены к гранитоидам нижнепалеозойского интрузивного комплекса, вулканогенным породам хамсаринской и сайлыгской толщ, а также к метаморфическим породам охемской свиты. Выходы трещинных вод на дневную поверхность наблюдались в бассейне р. Биче-Кадырос, в долине р. Шеннелиг-Хем, у подножия г. Холожёр, у поселка Буламбук и в других пунктах. Питание трещинных

вод происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков; частично они питаются водами, связанными с рыхлыми отложениями. В свою очередь трещинные воды пополняют в засушливые периоды речную сеть. Трещинные воды образуют нисходящие источники с небольшим дебитом (порядка 0,1—0,5 л/сек); часто вода едва сочится из трещин. Поведение этих источников в зимнее время не выяснено; вероятно большинство из них перемерзает. Вода трещинных источников прозрачная, без запаха и цвета, пригодна для питья. Температура ее колеблется в пределах 3—10°.

ВОДЫ РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Воды, связанные с аллювиальными отложениями, распространены в долинах крупных рек, где аллювий имеет значительную мощность. Эти воды отмечались в долинах рек Хамсара, Казас, Кадырос, Киж-Хем. Коллекторами таких вод являются в основном пески; водоупором служат островные участки вечной мерзлоты или ложе массивных коренных пород.

Питание аллювиальных вод происходит главным образом за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностного стока, частично за счет оттаивания верхних горизонтов вечной мерзлоты и других подземных вод. Воды, связанные с аллювиальными отложениями, обычно прозрачны, бесцветны, вполне пригодны для питья; температура их 5—10°. Глубина залегания этих вод не превышает 1,5—2 м.

Воды, связанные с ледниковыми отложениями, в подавляющем большинстве приурочены к флювиогляциальным отложениям, слагающим высокие террасы в долинах крупных рек, реже они бывают заключены в морене (при преобладании в ее составе песков). Коллекторами воды во всех ледниковых отложениях являются преимущественно пески и галечники. Роль водоупоров играют глины и суглинки, ложе коренных пород и островные участки мерзлоты. Последняя наблюдалась, в частности, в долине р. Казас на глубине 0,8—1—1,2 м. Источники питания вод, связанных с ледниковыми отложениями, те же, что и для вод, приуроченных к аллювию. По своим свойствам они также близки к водам, связанным с аллювиальными отложениями. Источники, заключенные во флювиогляциальных или моренных отложениях, обычно имеют небольшой дебит порядка 0,1—1 л/сек.

В заключение следует отметить, что район является водообеспеченным, так как при возникновении потребности в воде, вопрос водоснабжения может быть легко разрешен путем использования поверхностных и подземных вод.

ЛИТЕРАТУРА

Опубликованная

- Агентов В. Б., Агентова В. В. Объяснительная записка к геологической карте м-ба 1:200 000, лист М-47-1. 1958.
- Благодоров В. А., Благодорова Л. А., Смирнова Н. М. Объяснительная записка к геологической карте листа N-46-XXX. 1957.
- Благодоров В. А., Благодорова Л. А. Объяснительная записка к геологической карте СССР м-ба 1:200 000, лист N-47-XXVI. 1958.
- Гудилин И. С., Додин А. Л., Нордга И. Г. Объяснительная записка к геоморфологической карте Тувинской а. о. м-ба 1:500 000. Госгеолиздат. Москва, 1952.
- Додин А. Л., Кудрявцев Г. А. Объяснительная записка к геологической карте Тувинской а. о. м-ба 1:1 000 000. 1951.
- Иванова Т. Н., Полевая Н. И. О возрасте интрузии Сютхольского комплекса Тувы. Информационный сборник № 4. ВСЕГЕИ. 1956.
- Хрущов Н. А. Оценка месторождений при поисках и разведках. Вып. 7. Молибден. Госгеолиздат. 1951.
- Шенкман Я. Д., Станкевич Е. Н. Объяснительная записка к геологической карте СССР м-ба 1:200 000, лист N-47-XXXI. 1958.

Фондовая

- Агентов В. Б., Агентова В. В. Отчет о работах партии № 13 в 1955 г., направленных на решение некоторых вопросов стратиграфии кембрийских и докембрийских толщ, распространенных в бассейне р. Бий-Хем. Фонды ВАГТ. 1956.
- Белостоцкий И. И. Геология восточной и центральной части бассейна р. Хамсара, т. I. Отчет о работах хамсаринской партии ЦАГЭ за 1948 г. Фонды ВАГТ. 1949.
- Белостоцкий И. И. Геология восточной и центральной частей бассейна р. Хамсара (дополнение к отчету 1948 г.). Фонды ВАГТ, 1949.
- Благодоров В. А., Лиховицкий В. Ф., Благодорова Л. А., Романова Н. В. Материалы к государственной геологической карте Союза ССР м-ба 1:200 000. Геологическое строение бассейнов рр. Казас, Кудургалыг, Чазас, Кадыр-Оос, Узую и левобережья Хамсары (лист N-47-XXV). Отчет о работе партий №№ 6 и 7 за 1953 г. Фонды ВАГТ, 1954.
- Благодоров В. А., Лиховицкий В. Ф., Гросвальд М. Г., Ольховик В. М., Семенова О. А. и Смирнова Н. М. Материалы к государственной геологической карте СССР м-ба 1:200 000, лист N-46-XXX. Геологическое строение нижнего течения р. Ситиг-Хем, среднего течения р. Чаваш и бассейна р. Уза. Фонды ВАГТ, Москва, 1956.
- Гудилин И. С., Патяева И. А. Геологический отчет Тоджинской партии Северо-Тувинской экспедиции за 1948 г., т. I, 1949. Фонды ВАГТ, 1949.

Зайцев Н. И., Сафонов В. А. Схематическая карта шлихового опробования бассейнов рр. Чаваш—Хамсара. Кызыл, 1957.

Когтев В. В. Отчет о работах Хамсаринской поисковой партии за 1940 г. Рукопись. Фонды «Тувзолота», 1940.

Кудрявцев Г. А. Отчет по сводке геологической карты Тувы м-ба 1:1 000 000, т. I. Фонды ВАГТ, 1950.

Любимов М. В. и др. Предварительный отчет партии № 80 за 1955 г. Кызыл. Фонды горной экспедиции Министерства геологии и охраны недр СССР.

Нижитчин П. А. и др. Геологическое строение нижнего течения рр. Чаваш—Хамсара. Отчет Чавашской партии по работам 1955 г. Кызыл, 1956.

Парвицкая Н. И., Пинус Г. В. Геология, геоморфология и перспективы алмазоносности Западного Саяна и Тувы (сводный отчет о работе Орловской и Северной экспедиции Союзного треста № 2 в 1949—1953 гг.). 1955.

Потапов С. В., Онищенко В. А., Ильичев А. А., Станкевич Е. Н. и др. Материалы к государственной геологической карте СССР. Геологическое строение бассейнов верхнего течения рр. Азас, Баш-Хем и Еий-Хем. Фонды ВАГТ, 1956.

Прозаркевич Л. Л. Геологическое строение района нижнего течения р. Хамсара и Тувинской а. о., т. I, 1949 г. (отчет Кадраусской партии Северо-Тувинской Аэрогеологической экспедиции по геол. съемке м-ба 1:1 000 000). Фонды ВАГТ, 1949.

Чудинов Ю. В., Чудинова В. Е. Объяснительная записка к геологической карте СССР м-ба 1:200 000, лист N-46-XXXVI. Фонды ВАГТ, 1958.

Приложение I
Список промышленных месторождений полезных ископаемых, показанных на листе N-47-XXV геологической карты м-ба 1:200 000

№ на карте	Индекс клетки на карте	Местонахождение месторождения и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения	№ использованного материала по списку	Примечание
9	IV-4	Левобережье р. Шиблык-Хем близ северной оконечности оз. Шурам-Холь. Известняки	Разрабатывалось	Коренное	1	

Приложение 2
Список проявлений полезных ископаемых, показанных на листе N-47-XXV геологической карты м-ба 1:200 000

№ на карте	Индекс клетки на карте	Название (местонахождение) проявления и вид полезного ископаемого	Характеристика проявления	№ использованного материала по списку	Примечание
4	IV-1	Верховье р. Кызыл-Дыт (у высоты 2328,0). Железо	Вкрапленность и маломощные прожилки (2—3 см) магнетита в кварцевых жилах и гранодиоритах нижнепалеозойского комплекса	1	
7	III-1	Правобережье р. Казас у западной границы. Железо	Заполнение гематитом промежутков между обломками туфов сайлыгской толщи нижнего девона	1	
10	IV-4	Высота 1172,0 к западу от оз. Нойон-Холь. Железо	Неравномерная вкрапленность и вытянутые участки магнетита шириной до 1,6 м в эпидот-пироксен-гранатовых скарнах на контакте нижнепалеозойских гранитоидов с известняками нижнего кембрия	1	

№ на карте	Индекс клетки на карте	Название (местонахождение) проявления и вид полезного ископаемого	Характеристика проявления	№ использованного материала по списку	Примечание
1	I-4, II-4 III-4	Бассейны рр. Кадырос, Уузю, Киж-Хем. Молибден	Ореол рассеяния молибдена в шлихах. Знаки и редкие знаки	1	
2	I-4	Верховья руч. Даш-Хем. Северо-западный склон высоты 2328,0. Молибден	Бедная вкрапленность молибденита в гранитоидах нижнепалеозойского комплекса		
6	I-4	Восточный склон высоты 2328,0. Молибден	Гнездовые скопления «молибденитовых охр» в зоне пиритизации среди нижнепалеозойских гранодиоритов		
3	I-4	Исток руч. Даш-Хем. Молибден	Богатая неравномерная вкрапленность и прожилки (до 1 см) молибденита в гранодиоритах нижнепалеозойского комплекса. Содержание молибдена 0,38—0,42%.	1	
5	I-4	Исток руч. Даш-Хем у восточной границы. Молибден	Вкрапленность молибденита в зоне пиритизации среди гранитоидов нижнепалеозойского комплекса		
8	III-1 IV-1	Бассейн р. Арт-Гол и правобережье р. Хамсара	Ореол рассеяния киновари в шлихах. Знаки и редкие знаки	2; 3	

Приложение 3

Список материалов, использованных при нанесении данных о полезных ископаемых на карту

№ п/п	Автор	Название работы	Год составления или издания	Место нахождения материала, его фондовый номер или место издания
1	Благодоров В. А., Лиховицкий В. Ф. и др.	Геологическое строение бассейнов рр. Казас, Кудургалы, Чазас, Кадыр-Оос, Уузю и левобережья Хамсары.	1954	Москва. Фонды. ВАГТ
2	Никитчин П. А. и др.	Геологическое строение нижнего течения рр. Чаваш—Хамсара. Отчет Чавашской партии по работам 1955 г.	1956	Кызыл ТАО. Фонды Горной экспедиции
2	Зайцев Н. И., Сафонов В. Ф.	Схематическая карта шлихового опробования бассейнов рр. Чаваш—Хамсара.	1957	Кызыл ТАО. Фонды Горной экспедиции
4	Прозаркевич Л. Л. и др.	Геологическое строение области нижнего течения р. Хамсара.	1949	Москва. Фонды. ВАГТ