

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ АРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕСТ

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

Масштаба 1:200 000

СЕРИЯ ЗАПАДНО-СЯНСКАЯ

Лист N-47-XXXXI

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: *Я. Д. Шенкман, Е. Н. Станкевич*
Редактор *Г. А. Курдявцев*

Утверждено Научно-редакционным советом ВСЕГЕИ
17 марта 1959 г., протокол № 11



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЕ НЕДР
МОСКВА 1961

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N 47-XXXXI, ограниченная координатами 52°00' и 52°40' с. ш. и 96°00' и 97°00' в. д., входит в Тоджинский и Кахемский районы Тувинской а. о. Она находится в Тоджинской котловине и захватывает отроги хр. Обручева (2000—2600 м), обрамляющего котловину с юга, и невысокие хребты в пределах последней: Кадыр-Эзги-тайга и Ийхемский с абсолютными высотами от 1200 до 2000 м. Для района характерны относительно высокие преышения 200—300 м и на отдельных участках до 500—600 м.

Все реки района принадлежат бассейну Бий-Хема (Большого Енисея), пересекающего район с востока на запад и круто изменяющего направление долины на меридиональное, вблизи оз. Мююн, где река образует «Малую петлю». К числу наиболее крупных притоков Бий-Хема относятся реки Серлиг-Хем, Баш-Хем, Харал, О-Хем, Азас, Тора-Хем, Ий-Хем.

Территорию листа по количеству и площади озер можно назвать озерным краем. Здесь расположены крупнейшие озера: Тоджа (Азас), Маны-Холь, Кадыш, Обук, Борзу-Холь и др.

Климат района умеренный, континентальный. Количество среднегодовых осадков колеблется от 500 до 650 мм, максимум их приходится на июль—август. Среднегодовая температура в центральной части Тоджинской котловины, по данным Тора-Хемской метеостанции, равна—5,8°. Средняя температура января минус 22—минус 30°, июля плюс 14—плюс 16°.

В высокогорной части района климат значительно холоднее. На склонах северной экспозиции обычно развита вечная мерзлота.

Район почти целиком затежен; безлесные гольцовые вершины наблюдаются лишь на крайнем юго-западе и в пределах хр. Кадыр-Эзги-тайга. Широкое развитие моренных отложений в восточной части района и залесенность создают крайне неблагоприятные условия обнаженности.

Экономически район освоен слабо. Основное средство сообщения — авиация.

Геологическая изученность. Первые сведения о геологии района содержатся в работе З. А. Лебедевой (1938), составившей маршрут по р. Бий-Хем ниже устья р. Мююн.

В 1945—1946 гг. на юге района поиски золота и попутно геологическое картирование проводят в масштабе 1:200 000 (на глазомерной основе) геологи треста «Золоторазведка» В. М. Рожанец (1945ф)¹ и А. П. Божинский (1948ф). Они справедливо указывают на докембрийский возраст метаморфических толщ (относящихся в настоящее время к синийскому комплексу), выделяют три разновозрастные интрузии. А. П. Божинский доказывает первичный осадочно-туфовый характер метаморфических пород бассейна р. Харал.

В 1946 г. западная часть территории листа была покрыта геологической съемкой в масштабе 1:1 000 000 (Предтеченский, 1947ф). На карте, составленной на глазомерной основе, выделены кембрийские, ордовикские, силурийские, нижедевонские и нижекаменноугольные отложения и две разновозрастные интрузии и таким образом, намечена в основном правильная стратиграфическая схема.

В 1948 г. экспедиция Всесоюзного аэрогеологического треста произвела на всей площади листа геологическую съемку в масштабе 1:1 000 000, используя в качестве основы аэрофотоснимки. Большая часть территории листа была закартирована И. С. Гудилиным и И. А. Пятаевой (1949ф), юго-западный участок — Г. А. Кудрявцевым совместно с И. Г. Нордгейт и О. А. Раковец (1949 г.) и небольшая площадь на правобережье Ий-Хема — Л. Л. Прозаревич (1949ф). Перечисленные исследователи внесли значительную часть метаморфических пород (синийских) к кембрию; Г. А. Кудрявцев подразделил последний на две толщи: айлыгскую и харальскую. В юго-западной части района им условно выделен ордовик (охемская толща). На западе вулканогенная толща была отнесена к нижнему девону, а красноцветная и сероцветная терригенная по находкам неопределимых растительных остатков (Прозаревич, 1949ф) — к нижнему карбону.

В 1951 г. Тувинской аэрогеологической экспедицией ВАГТ в районе проводилась аэромагнитная съемка в масштабе 1:500 000 (Игнатьев, Кудрявцев, 1952ф). По широтным профилям, взятым через 5—7 км, производилось измерение вертикальной составляющей магнитного поля (ΔZ). На территории листа магнитное поле в целом оказалось относительно спокойным. Наиболее высокие значения ΔZ, не превышающие 2000γ, приурочены к участкам распространения нижедевонских эффузивов (преимущественно порфиритов), кембрийских вулканогенных пород и интрузий. Резкий перегиб на профилях близ Бий-Хема в районе пос. Тора-Хем Г. А. Кудрявцев, по-видимому, правильно связал с разломом (Салдамским). Пик на профиле (около 2000γ) на левобережье р. Тора-Хем может быть обусловлен появлением здесь небольшой интрузии.

С 1952 по 1954 г. площадь листа подверглась геологической съемке в масштабе 1:200 000, проведенной Тувинской аэрогеологической экспедицией ВАГТ.

В 1952 г. В. Б. Агентов совместно с В. В. Агентовой и Е. Н. Станкевич производил съемку в масштабе 1:200 000 в бассейнах рек Дерзиг, Мерген и О-Хем. Ими выделены две свиты кембрия: карбонатно-сланцево-эффузивная и сланцевая (харальская).

В первой обнаружены архоциаты, определившие ее возраст как нижекембрийский. Харальскую свиту В. Б. Агентов помещает, не приводя в пользу этого никаких доводов, выше карбонатно-сланцево-эффузивной и говорит о постепенном переходе между этими свитами. Следуя Г. А. Кудрявцеву, он ошибочно сохраняет за охемской свитой ордовикский возраст.

В 1953 г. северная часть территории была закартирована в масштабе 1:200 000 Я. Д. Шенкманом. В нижнем кембрии им были выделены две толщи: нижняя — терригенно-карбонатная (соответствующая охемской) и верхняя — толща зеленокаменно-измененных эффузивов.

К нерасчлененному нижнему и среднему кембрию была условно отнесена вулканогенная толща левобережья Бий-Хема и между речью Ий-Хема и Тора-Хема, ранее справедливо считавшаяся девонской. Основанием для этого послужило ее сопоставление с кембрийскими неизменными эффузивами и прорывание ее серыми гранитоидами, как выяснилось впоследствии оказавшимися девонскими. Интрузивные породы, в том числе и девонские, считались принадлежавшими таннуольскому комплексу и подразделялись на две фазы; причем более древняя фаза падала на период перед образованием вулканогенной толщи, а последующая относилась к периоду завершения ее отложения.

В 1954 г. на юго-восточной части листа геологическое картирование вел Я. Д. Шенкман совместно с В. М. Ольховиком, Н. В. Романовой и другими геологами. Ими были объединены в единый условно кембрийский комплекс харальская и башхемская (охемская) свиты, помещенные в стратиграфическом разрезе ошибочно выше вулканогенной нижекембрийской толщи. Образованная харальской и башхемской свитами крупная структура (бийхемская) трактовалась как синклинали в соответствии с неверной стратиграфической схемой и по преобладающим элементам залегания.

В 1954 г. северо-западную часть листа посещает тематическая партия А. М. Данилевич, изучающая девонские отложения. А. М. Данилевич опровергает условный кембрийский возраст толщи неизмененных эффузивов и туфов левобережья Бий-Хема и без достаточных оснований отрицает существование несогласия между этой толщей и лежащей выше терригенной толщей. Обе толщи отнесены ею к нижнему девону.

При последующем проведении работ в 1955—1956 гг. А. М. Данилевич приходит к выводу о существовании на левобережье Бий-Хема наряду с нижедевонскими вулканогенными образованными

¹ Буквой «ф» обозначается ссылка на список фондовой литературы.

ордовикских пород. Она также считает (на основании недостаточ-
но убедительных литологических сопоставлений), что в районе оз.
Толжа (Азас) и по р. Ий-Хем распространены эффузивно-терри-
генные и терригенные ордовикские отложения (фаунистически не-
охарактеризованные), подстилающие терригенную толщу, содер-
жащую остатки девонской флоры. Последняя, по определенным
флористическим остаткам, справедливо относится ею к среднему
девону.

В 1955 г. В. Б. Агентов произвел в бассейне рек Харал и
Баш-Хем тематические работы по стратиграфии кембрия и докем-
брия. Изучая соотношения фаунистически охарактеризованного
кембрия с карбонатно-терригенной толщей (охемской) и хараль-
ской, он дал новую схему их стратиграфии. В нижнюю часть раз-
реза он ошибочно поместил карбонатно-терригенную толщу, выше
ее — харальскую, а над ними — действительно занимающие более
высокое положение фаунистически охарактеризованные существен-
но эффузивные кембрийские отложения.

В этом же сезоне тематическая партия Я. Д. Шенкмана, изу-
чавшая интрузии, доказала наличие работы близ пос. Ий и у оз. Эр-Кара-
Холь. В отчете было доказано существование в районе наряду с
нижнепалеозойскими (таннуольскими) девонскими интрузиями.

В 1956 г. в северо-западной части района проводились поиско-
вые работы Н. И. Зайцевым, П. А. Никитчиным и др. (1957 г.).
Ими составлена геологическая карта в масштабе 1:100 000, в ос-
нову которой положена стратиграфическая схема А. М. Данилевич.
При поисках обнаружена кинноварь и золото в бассейне р. Ий-Хем
и оз. Доруг-Холь.

Геологическая карта №47-XXXXI и объяснительная запис-
ка к ней составлены в основном по материалам геологических
съежек аэрогеологической экспедиции № 6 Всесоюзного аэрогео-
логического треста Министерства геологии и охраны недр СССР,
проведенных в 1952—1954 гг. В. Б. Агентовым и Я. Д. Шенкманом.
В составлении геоморфологической схемы и описании четвертич-
ных отложений и геоморфологии принимала участие К. Н. Ру-
лева.

СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа №47-XXXXI распространены отложения си-
нийского комплекса, нижнего кембрия, ордовика, девона и четвер-
тичные отложения.

СИННИСКИЙ КОМПЛЕКС

В северо-восточной части Тувы широко развит комплекс мета-
морфизованных терригенных, карбонатных и глубоко измененных
вулканогенных пород, лежащих в разрезе на верхнепротерозойских
метаморфических толщах ниже палеонтологически охарактеризо-
ванного нижнего кембрия. В состав упомянутого комплекса в изу-
чаемом районе входят две толщи: нижняя сланцевая (включая

сланцы, образовавшиеся при изменении вулканогенных пород) —
харальская и верхняя терригенная с примесью карбонатного
материала — охемская. Эти толщи были выделены еще в
1948 г. Г. А. Кудрявцевым, отнесшим тогда первую к кембрию,
а вторую к ордовику. Фактически изменчивость толщ и невозмож-
ность в ряде случаев расчленить их привели при составлении сво-
дой легенды к необходимости объединения их в бийхемскую серию.

Харальская толща (Sn sh)

Харальская толща образует пологую северо-восточного прости-
рання, протыгивающуюся от правых притоков О-Хема через бассейн
р. Харал к верховьям реч. Адыр-Шиви и резко суженную близ
устья р. Харал.

В составе харальской толщи преобладают различные сланцы:
хлорито-актинолито-кварцевые, часто содержащие серицит и ново-
образованный биотит, слюдяно-кварцевые; существенная роль при-
надлежит кварцитовым сланцам и кварцитам, в числе которых вы-
деляются характерные графитистые кварциты. В южной части
района присутствуют сланцы, образовавшиеся по вулканогенным
породам основного или среднего и кислого ряда. Весьма широко
распространены контактово измененные породы типа роговиков и
в меньшей степени — гнейсов.

Для сланцев и кварцитов характерны серые и зеленовато-серые
тона окраски, в большинстве случаев сланцеватая и иногда пль-
чатая текстура; широко развита пиритизация, почти повсеместно
встречаются прожилки и линзы кварца.

Для монотонной сланцевой толщи, смятой в сложные нередко
изоклинальные складки, в условиях плохой обнаженности не пред-
ставляется возможным составление разрезов и, следовательно, ее
расчленение. Последнее осложнено фазальной неустойчивостью
толщи, в частности изменением по простиранию количества вулка-
ногенных пород. Все же некоторое представление о разрезе хараль-
ской толщи в грубом приближении может быть получено из ана-
лиза сложной Бийхемской¹ антиклинальной структуры (метанти-
клинали), в которой ядро сложено харальской, а крылья охемской
толщами. Исходя из приуроченности к границам с охемской толщей
более высоких, а к центральной части — глубоких горизонтов, а
также из общего погружения шарнира антиклинальной структуры
с юго-запада на северо-восток, можно сделать некоторый вывод
о распределении пород в разрезе.

В низах разреза (не представляющих низов толщи) среди сери-
цито-хлорито-кварцевых, хлоритовых, хлорито- и актинолито-квар-
цевых сланцев и слюдястых кварцитов заглагают невыдержанные
пачки рассланцованных вулканогенных пород, представляющих ак-
тинолитовыми и актинолито-эпидото-хлоритовыми сланцами, аль-
бито-кварцевыми сланцами и иногда рассланцованными туфами.

¹ Местоположение тектонических структур здесь и в дальнейшем см. на
тектонической схеме (рис. 1).

В верхней части харальской толщи к разнообразным сланцам и слюдястым кварцитам добавляются породы, обогащенные графитом — графитистые кварциты и графитистые сланцы, по-видимому образующие прослой, линзы и относительно выдержанные горизонты. Приведенная закономерность наблюдается лишь в общем плане; в некоторых случаях (левобережье р. Хадын) графитистые кварциты располагаются в разрезе несколько выше изоморфных вулканогенных пород, будучи отделены от них кварцитными. Появление вулканогенных пород в верхах харальской толщи не характерно.

Сланцы серпичито-хлорито-кварцевые, хлоритог-актинолитово-кварцевые, слюдяно-кварцевые обладают отчетливой сланцеватой текстурой, обусловленной неравномерно ориентированными чешуйками хлорита, слюды и удлинённых зерен кварца и актинолита; при обилии последнего структура переходит в нематобластовую. В некоторых разностях присутствуют мусковит и биотит. Структура их иногда неравномерно зернистая за счет относительно крупных зерен кварца и слюдястых минералов. В отдельных разностях присутствует плагноклаз, доломит, соссюрит, расплывчатый графит и акцессорные — сфен, рутил, циркон, рудные минералы, апатит.

Слюдястые кварциты иногда массивного сложения или слоистые, чаще сланцеватые, обычно мелкозернистые (0,05—0,3 мм), с мозаичной, реже зубчатой структурой, причем зерна кварца нередко удлиненные. Биотит и мусковит обычно ориентированы однообразно, при увеличении их содержания порода приближается к слюдяно-кварцевым сланцам.

Графитистые кварциты отличаются обильной примесью графита, присутствием желвачков белого кварца, повсеместной вкрапленностью пирита. Как и графитистые сланцы, породы марки. Графит тонко расплывчат или тяготеет к более тонкозернистым и обогащенным слюдой прослоям.

Актинолитовые и хлоритово-кварцевые сланцы (по порфиритам) состоят из хлорита, актинолита, кварца, плагноклаза, иногда карбоната и биотита. Реликтовая порфировая структура устанавливается по отношению крупным зернам плагноклаза, обычно полностью замещенного хлоритом и соссюритом.

Альбитово-кварцевые сланцы (по порфиритам) обладают светлой окраской, сланцеватой текстурой, blastопорфировой структурой. Альбит двойникованный, присутствует в порфирированных областях и в основной массе среди кварца и слюдястых минералов. Рассланцованные туфы (?) отличаются от описанных пород наличием обломков плагноклаза.

Фациальная изменчивость харальской толщи устанавливается по исчезновению в северо-восточном направлении измененных вулканических пород (которые не может быть объяснено одними лишь структурными особенностями), более широким развитием на пра-

вобережье Бий-Хема кварцитов, образующих здесь не отдельные прослои, а относительно мощные пачки.

Мощность харальской толщи, судя по карте и геологическим профилям, составляет около 4000 м. Южнее (лист М-47-1), где разрез харальской толщи представлен более полно, мощность ее, по определению В. В. Агентава (1958ф), равна 6000 м.

Охемская толща (Sn sh)

Охемская толща распространена в бассейнах рек О-Хем, Баш-Хем и Серлит-Хем, где она слагает крылья Бийхемской мегантиклинали. Кроме того, она вскрыта в ядре Облукской антиклинали на междуречье Азас—Ий-Хем.

В состав охемской толщи входят метаморфизованные алевролиты и песчаники с прослоями песчанистых известняков, рассланцованных конгломератов, хлоритовых и карбонатно-хлоритовых сланцев.

С подстилающей харальской охемская толща связана постепенным переходом. Нижняя граница ее условно проводится выше горизонтов графитистых кварцитов по появлению первых прослоев метаморфизованных алевролитов и песчаников.

Лучше всего охемская толща вскрыта в береговых обрывах рек Бугун-Ажик-Хем, О-Хем и Баш-Хем.

По Бугун-Ажик-Хему в ядре антиклинальной структуры вскрыты породы харальской толщи, представляющие хлоритовыми сланцами с прослоем графитистых кварцитов. На харальскую толщу согласно налегают слабометаморфизованные песчаники охемской толщи с маломощными прослоями хлоритовых и карбонатно-алевролитовых сланцев, аналогичных отмеченным в составе харальской толщи.

Разрез охемской толщи здесь представляется в следующем виде:

1. Метаморфизованные песчаники серо-зеленые, тонко- и мелкозернистые, полимиктовые, иногда рассланцованные, содержащие редкие прослои алевролитов и хлоритовых сланцев с вкрапленностью пирита и примазками графита. Мощность 10—50 м.
2. Нижней части пачки наблюдается тонкое (2—10 см) переслаивание серых песчаников и темно-серых алевролитов. Песчаниковые прослои прерываются подстилающими алевролитовыми по неровной поверхности, срезающей слоистость в последних, и, очевидно, залегают на них с размылом. Общая мощность пачки неравномернозернистых и грубозернистых, по составу аналогичных описанным выше, с мерловыми прослоями алевролитов, реже филлитов и хлоритовых сланцев. Мощность 150—200 м.
3. Пачка карбонатных песчаников, средне- и тонкозернистых, серовато-зеленых, полимиктовых, переслаивающихся с карбонатными алевролитами. Мощность 300—350 м.
4. Переслаивание известняков буровато-серых, песчанистых, тонкоосновистых, часто загрязненных хлоритом, с хлорито-карбонатными сланцами и тонко рассланцованными известковистыми алевролитами. Мощность 400—500 м.

Г. А. Кудрявцевым (1948 г.) и В. Б. Аргентовым (1957 г.), отчасти в бассейне р. Соруг А. Д. Смирновым, Е. Н. Станкевич и А. А. Ильичевым (1957 г.).

Синийский возраст харальской и охемской толщ устанавливается, исходя из сопоставления их с харьнской толщей Сангиленда, в которой, так же как и в подстилающей харальскую айлыгской толще, местами в большом количестве присутствуют органические остатки — водоросли *Osagia lamellate* и др. и онколиты. Эта флора, по заключению изучавшей ее И. К. Королюк, идентична формам из боксонских известняков Восточного Саяна и улунтуйских и тодоустинских Прибайкалья, занимающих то же положение в разрезе и относимых большинством исследователей к кембрию.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Тоджинская серия. Туматтайгинская толща (Сп_{1m})

Туматтайгинская толща была выделена в 1957 г. В. Б. Аргентовым (1957) и Ю. В. Чудиновым (1958ф) на хребтах Тумат-тайга, Отуг-тайга и Таскыл.

В пределах территории листа туматтайгинская толща образует две широкие полосы: северо-восточного простирания, протягивающуюся от бассейна р. О-Хем и горы Улуг-Даг к хр. Кадыр-Эзги-тайга, и северо-западную, расположенную между оз. Азас и р. Ий-Хем. Относительно небольшую площадь толща занимает на северо-востоке в районе озер Эр-Кара-Холь и Кадыш.

В состав толщи входят андезитовые и базальтовые порфириты, спилиты, альбитофиры и менее распространенные кварцевые плагиофиры, туфы переслаивленных пород, туфобрекчий и туфокогломераты; в подчиненном количестве присутствуют известняки, хлорито-карбонатные сланцы. Для них характерны зеленоватосерые и серые тона окраски и рассланцовка, часто распространяемая на значительных площадях.

Надлегание туматтайгинской толщи на охемскую наблюдалось в устье р. Булун-Ажик-Хем и на водоразделе озер Борзу-Холь и Эр-Кара-Холь. В первом случае на хлорит-карбонатных алевролитовых сланцах с прослойками известняков залегают измененные андезитовые порфириты, отделенные от первых 2-метровый зоной катактазированных пород (присутствие которых не меняет последовательности в разрезе). В другом случае на охемских песчаных известняках без видимого углового несогласия лежат серые, местами с пятнистой текстурой туфы кислых эффузивов, отделенные от выходов известняков 20-метровым интервалом задернованного склона. На этом же участке простирание охемской толщи направлено почти под прямым углом к контакту ее (не тектоническому) с туматтайгинской, что говорит скорее всего о надлегании последней с разрывом на разные горизонты охемской толщи.

Преобладание в составе туматтайгинской толщи несложных

пород, при отсутствии выдержанных по простиранию пачек и горизонтов и широком распространении разрывных нарушений, затрудняет составление разрезов и их сопоставление.

Для западной части хр. Кадыр-Эзги-тайга к низам разреза, определяемым залеганием на охемской толще, относятся спилиты и андезитовые порфириты, обладающие иногда шаровой отдельностью, местами перемежающиеся с альбитофирами и их туфами и содержащие небольшие количества прослоев туфобрекчий с преобладанием обломков спилитов и порфиритов. Альбитофиры и их туфы в этой части разреза достигают мощности 2500 м (суммарной). Выше по разрезу количество пород кислого состава сокращается — преобладают спилиты, базальтовые, андезитовые и диабазовые порфириты, часто обладающие миндалекаменной текстурой. В подчиненном количестве встречаются туфы, в том числе патагонитовые, и туфобрекчий.

Верхняя часть этого разреза сложена миндалекаменными, нередко карбонатизированными андезитовыми порфиритами. На них, близ устья р. Илги-Чул, залегают туфы лежащей выше тапсинской толщи, также относимой к нижнему кембрию.

В бассейне р. О-Хем западнее рч. Биче-Ой, где низы туматтайгинской толщи достоверно не устанавливаются, к ее нижней части, по-видимому, принадлежат альбитофиры и кварцевые альбитофиры, диабазовые и андезитовые порфириты, их туфы и спилиты. Восточнее, за рч. Биче-Ой, разрез дополняется туфокогломератами и туфобрекчиями с обильной галькой преимущественно альбитофиров мощностью до 60 м. Местами они протескиваются на гребнях водоразделов, ориентировка которых подтверждается восточнее надлежанием слоев. Выше в разрезе, по-видимому, преобладают миндалекаменные порфириты и спилиты.

К югу от р. Ак-Хем на нераслаивающихся альбитофирах и спилитах, содержащих прослой туфобрекчий, залегают серозеленые кварцевые плагиопорфиры и их туфы мощностью свыше 300 м. На них ложатся спилиты и андезитовые порфириты с миндалекаменной текстурой, мощностью порядка 200—300 м. Западнее, непосредственно у границы района (ближе к Аржанскому месторождению), они сменяются по простиранию пачкой перемежающихся альбитофиров, миндалекаменных порфиритов, туфобрекчий и туфокогломератов с редкими прослоями яшмовидов. Суммарная мощность пачки 400—500 м.

На миндалекаменные порфириты и фацциально замещающие их породы ложатся туфы и туфокогломераты тапсинской толщи.

На междуречье Азас—Ий-Хем в туматтайгинской толще преобладают спилиты, порфириты, базальтовые и андезитовые, часто миндалекаменные, перемежающиеся на левобережье Ий-Хема с кварцевыми альбитофирами и альбитофирами. Отмечается также присутствие туфов порфиритов (?), а в долине р. Илги-Чул в верхней части разреза появляются известняки и карбонатно-хлоритовые сланцы.

На северо-востоке района низы туматтайгинской толщи представлены туфами кислого состава, мощность которых превышает 150 м. Выше наблюдались альбитофиры и порфириды. Видимо, более высокое положение занимают туфобрекчии и туфы кислого состава, встречающиеся севернее оз. Эр-Кара-Холь совместно с порфиритами.

Фациальная неустойчивость туматтайгинской толщи как по пространству, так и по вертикали затрудняет составление ее сводного разреза. Сопоставляя отдельные разрезы, можно только ограничиться выводом о приуроченности большей части кислых эффузивов и их туфов к низам туматтайгинской толщи и о преобладании миндалекаменных порфиритов в ее верхней части.

Альбитофиры и кварцевые альбитофиры — серые, зеленовато- или коричневатые породы со скрытозернистой полупрозрачной в тонком сколе основной массой с мелкими удлинёнными кристаллами порфировых выделений альбита. В кварцевых альбитофирах вкрапленники альбита более изометричны; к ним присоединяется белый кварц в виде оглавленных зерен. Структура обычно порфировая и гламеропорфировая, у основной массы фельзитовая. Развита хлоритизация, эпидотизация, серпентизация, нередко — пиритизация.

Кварцевые плагиопорфиры отличаются от кварцевых альбитофиров основностью плагиоклаза (до олигоклаза).

Спигиты, лишь в единичных случаях обладающие шаровой отделенностью, имеют серо-зеленую окраску, часто миндалекаменную текстуру. Вкрапленники отсутствуют либо представлены пироксеном, часто замещенным амфиболом, эпидотом и хлоритом, и альбитизированным и карбонатизированным полевым шпатом. Основная масса пилотакситовая, состоит из иглоподобных лейст альбита, хлоритизированного стекла и пятнистых выделений эпидота и лейкокссена.

Порфириды андезитовые зеленовато-серые, реже серые; содержат плагиоклаз-андезин (часто замещенный) в порфировых выделениях и основной массе, иногда сохраняется пироксен. Обильны продукты изменения — пелитовое вещество, хлорит, эпидот, соссорит, карбонат. Структура основной массы апонтерсергальная либо плагиплитовая.

Порфириды базальтовые обычно отличаются более темными тонами окраски, повышенным содержанием пироксенов или продуктов их изменения и минротабазовой структурой. Сохраняющийся (иногда) плагиоклаз представлен дабрадором.

Диабазовые порфириды характеризуются полной раскристаллизованной основной массой и, как правило, имеют миндалекаменную текстуру. В значительной мере они разложены, первичными минералами являются плагиоклаз, иногда альбитизированный, и пироксен.

Общая мощность туматтайгинской толщи может быть определена лишь ориентировочно; судя по карте, она, по-видимому, не-

сколько превышает 4000 м и близка к таковой на соседних площадях (Агентов, 1958ф; Чулинцев, 1958ф).

Возраст туматтайгинской толщи определяется по находкам в ней археологическим на территории соседних листов: N-46-XXXXVI (Чулинцев, 1958ф) и M-47-1 (Агентов, 1958ф), откуда она переходит на площадь листа N-47-XXXXI и M-46-VI (Агентов, 1957). Здесь были обнаружены следующие формы: *Gossioscyathus corniculatus* Богд., *Tamioscyathus cf. rustiatus* Vologd., *Archaeolithus absolitus* (Vologd.), *Ethmorhizium verticillatum* Vologd., *Ajascyathus changalensis* (Vologd.), которые, по И. Т. Журавлевой, характерны для болшеберинского горизонта ленского яруса нижнего кембрия.

Тапсинская толща (Сп, тр)

Тапсинская толща была выделена в составе нижнекембрийских отложений В. Б. Агентовым и Ю. В. Чулиновым в 1957 г., в бассейне р. Тапса. Впоследствии при разработке сводной легенды для Западно-Саянской серии листов она совместно с туматтайгинской толщей вошла в состав толжинской серии.

В пределах территории листа тапсинская толща распространена крайне ограниченно: в юго-западной ее части, в верховье р. Ак-Хем, и севернее оз. Толда, на правобережье р. Илти-Чул. В составе тапсинской толщи преобладают слоистые туфопесчаники, туфиты и яшмовиды. Они переслаиваются с альбитизированными андезитовыми порфиритами, альбитофирами, плагиопорфирами, туфами этих пород, песчанистыми известняками и кремнисто-хлоритовыми сланцами.

Тапсинская толща, так же как и туматтайгинская, характеризуется преимущественно зеленовато-серой и зеленой окраской. Она залегает согласно на вулканогенной туматтайгинской толще ниже кембрия.

Нижняя граница ее проводится по появлению резко преобладающих туфогенных пород и яшмовидов. В пределах исследованной территории представлена лишь нижняя часть тапсинской толщи, которая наблюдается на правобережье р. Илти-Чул, в юго-западном крыле синклинальной структуры. Снизу вверх здесь обнаружены:

1. Зеленовато-серые туфобрекчии с прослоями рассланцованных туфопесчаников, состоящих преимущественно из обломков кислых эффузивов, сцементированных небольшим количеством туфогенного материала. Мощность 150—200 м.
2. Зеленовато-серые рассланцованные туфогенные песчаники, чередующиеся с зелеными альбитофирами и темно-серыми андезитовыми порфиритами с вкрапленностью пирита. Мощность 25 м.
3. Переслаивание зеленовато-серых туфогенных песчаников, с темно-серыми оротовиковальными туфами кислых эффузивов и песчанистыми известняками. Мощность 400—500 м.
4. Зеленовато-бурые обохренные тонкоплитчатые кремнисто-хлоритовые сланцы. Мощность 100—150 м.

5. Чередование зеленовато-серых альбитофинов, кварцевых плагиофинов, туфопесчаников, туффитов и яшмовидов. Мощность 60—70 м.
6. Переслаивание зеленовато-серых кремнисто-хлоритовых сланцев с андезитовыми порфиритами. Мощность 150—200 м.
7. Зеленовато-серые расчленованные порфириты. Мощность 50—70 м.

Общая мощность разреза около 1500 м.

В 4 км восточнее приведенного разреза, в районе горы Демир-Эр, тапсинская толща представлена переслаивающимися туффитами, альбитофирмами и порфиритами. Причем эффузивные образования здесь значительно преобладают.

В верховье р. Ак-Хем в северном крыле синклинальной структуры наблюдается следующий разрез тапсинской толщи, залегающей на вулканогенных образованиях туматтайгинской толщи (снизу вверх):

1. Серо-зеленые туфобрекции, состоящие из крупных и средних обломков альбитофинов, порфиритов, углистых сланцев, яшмовидных пород, реже известняков, спементированных темно-серым порфиритовым карбонатизированным цементом. Туфобрекции по структуре переходят в туфоаралиты и туфы. Мощность 50 м.
2. Чередование серо-зеленых туфобрекций и туфокогнгломератов с подчиненными им слоистыми туффитами, яшмоидами и кристаллоластическими и литокристаллоластическими, иногда миндалекаменными туфами, преимущественно кварцевых плагиоторфинов. В туфобрекциях наблюдаются линзовидные образования кварцево-гемагитовой красной породы. Мощность 20 м.
3. Серые и коричневатые туффиты с прослоями туфов кислых эффузивов. Мощность 15 м.
4. Чередование темно-серых пиритизированных слоистых яшмовидов, туфов кислых эффузивов и туффитов. Мощность 18 м.
5. Серо-зеленые толстослоистые туфы смешанного состава и туфы кварцевых плагиоторфинов, сменяющиеся выше неслоистой средне- и мелкообломочной туфобрекцией кислого состава, содержащей небольшие линзы красной кварцево-гемагитовой породы. Мощность 120 м.
6. Чередование серых туфоаралитов с туфами смешанного состава, туфами порфиритов и прослоями мелколастических конгломератов, содержащих гальку кварца, черных и зеленовато-серых яшмовидов и серых кварцитов. Мощность 50 м.
7. Зеленовато-серые литокристаллоластические туфы кислого состава. Мощность от 15 до 100 м.
8. Зеленовато-серые и серые туффиты с прослоями зеленовато-серых и зеленовато-голубых яшмовидов, углекислых сланцев и сланцев с шаровой отдельностью. Мощность 100 м.

Общая мощность разреза около 400 м. Из сравнения приведенных выше разрезов следует, что в верховье р. Ак-Хем, по-видимому, наблюдаются лишь самые нижние горизонты тапсинской толщи. Явно выражены здесь также и фациальные изменения, проявившиеся в отсутствии известняков, туфопесчаников и преобладании туфов.

Южнее исследованной территории на листе М-47-1, в хр. Ондут-тайга в аналогичных породах в прослоях известняков В. Б. Аргентова (1958) были собраны определенные И. Т. Журавлевой артециаты: *Lepidocaulis regularis* Volodg., *L. curviserialis*

Volodg., *Coscinocaulis* cf. *subtilis* Volodg., *C. cf. obgadaiensis?* Volodg., *Arhaeoscyathus tubexertus* (Volodg.).

Перечисленные формы, по заключению И. Т. Журавлевой, могут возмочьность отнести тапсинскую толщу, так же как туматтайгинскую, к болышеербинскому горизонту денского яруса нижнего кембрия.

Нижнекембрийские отложения, разделенные в пределах исследованной площади, а также южнее (Аргентов, 1957, 1958ф) и западане (Чудинов, 1958ф) на вулканогенную туматтайгинскую и осадочно-туфогенную тапсинскую толщи, иногда фациально замещаются (территория листа N-46-XXXXVI) существенно вулканогенной толщей. Не исключена возможность, что последняя соответствует преимущественно вулканогенной хамсаринской толще, выделяемой севернее В. А. Благонравовым (1957, 1958ф). Какой-то части этой толщи могут отвечать также вулканогенные образования на севере территории листа N-47-XXXXI, где они отнесены к туматтайгинской толще. Фациальная изменчивость нижнекембрийских отложений и невозможность их однообразного расчленения привели к необходимости объединения их в толджинскую серию.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Нижний—средний отделы

Систигхемская свита

Верхняя подсвита (O₁₋₂st₃)

Впервые систигхемская свита была выделена в 1955—1956 гг. В. А. Благонравовым в бассейне р. Систиг-Хем (1956 г.), где она была расчленена на три подсвиты.

Верхняя подсвита систигхемской свиты распространена на левобережье р. Бий-Хем, в среднем течении рч. Ыдык-Хем и в крайней северо-западной части территории листа, ниже устья р. Ий-Хем, где она занимает небольшую площадь.

Непосредственное соотношение верхней подсвиты систигхемской свиты с лежащими ниже отложениями на исследованной территории не установлено.

В пределах исследованного района разрез систигхемской свиты наблюдается не полностью.

Непосредственное соотношение верхней подсвиты систигхемской свиты представлена красно-бурыми, бурыми, иногда с сиреневым оттенком туфокогнгломератами мелко- и крупноластическими, нередко валунными. В составе их преобладает галька фельзитов, кварцевых порфиров и плагиопорфиров, встречается галька гранит-порфиром. Цемент туфогенный.

Туфокогнгломераты содержат прослойки туфоаралитов и туфопесчаников. Нередко эти породы фациально замещают друг друга по простиранию.

Верхней части систигхемской подсытты наблюдаются прослои мощностью до 5 м пегловых туфов кварцевых порфиров и кварцевых плагнопорфиров, реже прослой кварцевых порфиров.

Мощность описанных отложений составляет 1300 м и, возможно, достигает 2000 м.

На исследованной территории систигхемская свита несогласно перекрывается вулканогенными образованиями сайлыгской толщи нижнего девона.

В северо-восточной части исследованного района верхняя подсытты систигхемской свиты непосредственно прослеживается в бассейне р. Систиг-Хем, где она согласно налегает на среднего подсытту той же свиты, содержащую фауну ангараги: *Angarella ex gr. loralini Assat* (определение Е. В. Владимирской). Эта фауна характерна для нижнего — среднего ордовика. В верхнем течении р. Ыдык-Хем описанные отложения, сходные с верхней подсытты систигхемской свиты бассейна р. Систиг-Хем, перекрываются вулканогенной толщей, нижедевонский возраст которой аргументирован ниже.

Таким образом, возраст верхней подсытты систигхемской свиты определяется так же, как на сопредельной территории (Благонравов, 1957), т. е. как ниже-среднеордовикский.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Сайлыгская толща (D₁st)

Сайлыгская толща была выделена В. Б. Агентовым в 1956 г. в бассейне р. Дерзиг (1957). Распространена она преимущественно в северо-западной части территории листа на левобережье р. Бий-Хем, в междуречье Бий-Хем — Тора-Хем и в виде полосы северо-западного простирания от оз. Толжа до северной границы исследованного района. Кроме того, небольшие выходы этой толщи имеются на северо-востоке района в виде останцов кровли интрузивных массивов. В составе ее преобладают плагнопорфиры, андезитовые и базальтовые порфириды и их туфы. Менее распространены илгнимбриды кварцевых плагнопорфиров и кварцевых порфиров, туфы кварцевых порфиров и туфобрекчии, а также фельзиты, альбитизированные ортофиры и конгломераты.

В целом для перечисленных пород характерно преобладание фиолетовых, розовых и красно-бурых тонов окраски и почти полное отсутствие метаморфизма.

Сайлыгская толща трансгрессивно с несогласием залегает на вулканогенных образованиях нижнего кембрия, а также на туфо-конгломератах и туфопесчанниках верхней подсытты систигхемской свиты нижнего — среднего ордовика.

По литологическому составу толща представляет собой чередование потоков и покровов эффузивов с не выдержанными по про-

стиранию и мощности горизонтами пирокластических пород. Она характеризуется резкой фациальной изменчивостью, непостоянством мощностей и наличием внутриформационных несогласий. Тем не менее в ее разрезе отмечается некоторая последовательность пород.

На левобережье р. Бий-Хем, выше устья р. Арбык, установлен следующий разрез (снизу вверх):

1. Вишнево-красные фельзиты и альбитизированные ортофиры, сережежакошисея с темно-серыми и фиолетовыми андезитовыми и базальтовыми порфиридами с микрוליтовой структурой. Наблюдается инъекция фельзитов в порфириды. Мощность 100—150 м.
2. Красно-бурые фельзиты с прослоями зеленоватых литокристаллокастических туфов и более мощных красно-бурых илгнимбридов кварцевых порфиров. Мощность 150—200 м.

От лежащей выше пачки пород фельзиты отделены нарушением, не оказывающим влияния на последовательность слоев в разрезе, судя по отсутствию повторяемости слоев и однообразному падению.

3. Красно-бурые вагунные конгломераты с песчано-карбонатным цементом и галькой преимущественно фельзитов, кварцевых фельзит-порфиров и реже порфиридов. Мощность 8—10 м.
4. Сиреневые лавоконгломераты с галькой и обломками преимущественно фельзитов. Мощность 15 м.
5. Зеленоватые туфоконгломераты с галькой фельзитов, плагнопорфиров и порфиридов, иногда с миндалекаменной текстурой. Мощность 10—12 м.

Туфоконгломераты отделены от лежащих выше пород разломом, не нарушающим последовательности разреза (сл. 2).

6. Темно-серые и коричневые андезитовые и базальтовые порфириды, часто с крупными порфировыми выделениями плагноклаза. Мощность 250—300 м.
7. Сиреневые плагнопорфиры, их туфы и туфобрекчии. Мощность 350—400 м.
8. Сиреневые, серые и бурые илгнимбриды кварцевых плагнопорфиров. Мощность 400—450 м.
9. Коричневые андезитовые порфириды. Мощность 25—30 м.

Общая мощность разреза около 1500 м.

Другой разрез сайлыгской толщи наблюдался на северном берегу оз. Толжа — на полуострове, и на примыкающей к нему с севера территории.

1. Красноцветные конгломераты, на отдельных участках вагунные с песчано-гравийным цементом, с галькой фиолетовых и фиолетовых плагнопорфиров, кварцевых фельзит-порфиров, их туфов, порфиридов, гранитоидов, кембрийских вулканогенных пород и реже охемских песчаников. Мощность 150—200 м.
2. Красноцветные туфоконгломераты, отглыжакошисея от подстилающих туфогенных характером цемента, большей насыщенностью обломочным материалом и меньшим содержанием в его составе интрузивных и кембрийских пород. Мощность 10—15 м.
3. Красная туфобрекчия с обломками серо-зеленых (кембрийских?) пород и песчаников. Мощность 50—60 м.

4. Красные и лиловые лавобрекчий и туфлавы. замещающиеся по простиранию базальтовыми порфиритами, тонкие прослои кирпично-красных туфопесчаников. Мощность 10 м.
5. Серые и лиловато-коричневые андезитовые порфириты с красными, зелеными и белыми миндалитами, выполненными цеолитами, хлоритом и опалом. Мощность 5 м.
6. Коричневые туфы порфиритов и порфириты с шаровой отсадностью и миндалекаменной текстурой, фациально замещающие друг друга по простиранию. Мощность 10—15 м.
7. Темно-серые андезитовые и базальтовые порфириты. Мощность 70—100 м.
8. Сиреневые туфы и туфобрекчийи плагиопорфиров, сменяющиеся выше плагиопорфирями. Мощность 300 м.
9. Бурые и красно-бурые вакунные конгломераты, по составу аналогичные описанным в нижнем горизонте. Мощность 70—100 м.
10. Сиреневые и серые игнимбрииты кварцевых плагиопорфиров. Мощность 100—150 м.

Общая мощность по разрезу 900 м. Оба приведенных разреза сопоставимы. Наблюдается лишь не выдержанность конгломератовых плачек и замещение фельзитов и ортофинов левобрекчия р. Бий-Хем туфо- и лавобрекчиями.

Менее полный разрез сайлыгской толщи прослеживается по правому берегу р. Бий-Хем, выше устья р. Муюн (снизу вверх):

1. Лиловые игнимбрииты кварцевых порфиров, прованные дайками порфиритов. Мощность 50 м.
2. Бурые и зеленовато-бурые конгломерато-брекчийи с туфовым и лавовым цементом кислого состава, переслаивающиеся с туфами. Мощность 20 м.
3. Темно-серые, иногда с лимовым оттенком андезитовые порфириты с миндалекаменной текстурой, с прослоями агломератов порфиритового состава. Мощность 50 м.
4. Серые и лиловые плагиопорфириты и порфириты. Мощность 60 м.
5. Серые и розовые игнимбрииты кварцевых порфиров с прослоями лавобрекчийи и плагиопорфиров. Мощность 35 м.

Между игнимбриитами и лежащими выше порфиритами контакт тектонический, по-видимому не изменяющий относительное положение пород в разрезе.

6. Лигово-серые андезитовые порфириты, чередующиеся с красными кварцевыми порфиритами и их лавоконогломератами. Мощность 25 м.
7. Темно-серые базальтовые и андезитовые порфириты с крупными фенокристами плагиоклаза, перемежающиеся с афировыми порфиритами и лиловато-бурыми плагиопорфиритами. Мощность 300 м.

Разрез сверху дополняется по обнажениям, отдаленным от Бий-Хема.

8. Сиреневые и красно-бурые игнимбрииты кварцевых плагиопорфиров, кварцевые порфиры и их туфы. Мощность 300 м.

Общая мощность разреза не более 900 м.

При сопоставлении этого разреза с приведенными выше видно, что мощность нижней части его, сложенной игнимбриитами, конгломерато-брекчийей, туфами и плагиопорфиритами, здесь резко сокра-

щена, что лишь отчасти может быть обусловлено дизъюнктивными нарушениями.

На левобережье р. Арбык, в бассейне р. Бидиглиг, в среднем течении р. Ий-Хем и южнее оз. Доруг-Холь наблюдаются лишь верхние части сайлыгской толщи, представленные порфиритами, плагиопорфиритами и игнимбриитами кварцевых плагиопорфиров, сохраняющимися ту же последовательность напластования, но с резко меняющимися мощностями.

Значительное поле нижеуловонских отложений наблюдается на междуручье Толбул-Тора-Хем, где отчетливо видно, как на внешнево-красных альбитизированных ортофирах и фельзитах мощностью не менее 200 м без видимого углового несогласия залегают сиреневые игнимбрииты кварцевых плагиопорфиров. Мощность 300 м. Между фельзитами и игнимбриитами местами отмечены высыпки сиреневых плагиопорфиров, по-видимому, незначительной мощности, что может быть объяснено выклиниванием порфиритовой части разреза. Таким образом, здесь наблюдаются только самая нижняя и самая верхняя части разреза сайлыгской толщи.

Игнимбрииты кварцевых плагиопорфиритов представляют собой сиреневые и буровато-коричневые однообразные по составу и текстуре породы, состоящие из тонкозернистого агрегата, иногда с обломочной (пеллоидной) структурой и псевдофиноидальной текстурой. В ней распределены кристаллы и обломки кристаллов кислого плагиоклаза и кварца; последние часто оплавлены и корродированы основной массой. В породе довольно равномерно распределены обломки более темноокрашенных эффузивов кислого состава.

Результаты химического анализа игнимбриитов и перечисленных на числовые характеристики А. Н. Заварицкого приведены в табл. 1.

По своему химизму породы близки к кварцевым кератофирам—их среднему химическому составу, по Р. Дэли.

Игнимбрииты кварцевых порфиритов отличаются более темной красно-бурой окраской и красным цветом полевых шпатов. Среди последних большая роль принадлежит калиевому полевому шпату, нередко замещенному шахматным альбитом.

Данные химического анализа и числовые характеристики А. Н. Заварицкого для игнимбриитов кварцевых порфиритов приведены в табл. 2.

Сравнение их со средними химическими составами пород, по Р. Дэли, показывает сходство с кварцевыми порфиритами, от которых анализированная порода отличается меньшей щелочностью при малом количестве полевощпатовой извести.

Туфы кварцевых порфиритов в отличие от игнимбриитов обладают отчетливо выраженной обломочной структурой и содержат больше обломочного материала псаммитовой и псефитовой размерности.

Таблица 1

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO
652-6	74,95	0,30	12,37	1,59	1,44	0,03	0,26	0,56
295-а	71,58	0,42	13,88	1,59	1,22	0,08	0,58	1,54

Продолжение табл. 1

№ обр.	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	P	S	П. н. п.	Σ	a	c
652-6	5,28	2,54	0,35	0,127	—	0,39	99,98	14,6	0,6
295-а	5,08	2,82	0,21	0,043	0,005	0,32	99,36	14,9	1,6

Продолжение табл. 1

№ обр.	φ	s	c'	f'	m'	n	t	Q	a/c
652-6	3,1	81,7	0	86,9	13,1	75	0,31	33,6	24,3
295-а	3,8	79,7	7,0	66,6	26,4	73,2	0,4	28,0	9,3

Таблица 2

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO
227-а	75,73	0,18	12,32	1,35	1,15	0,03	0,31	0,59

Продолжение табл. 2

№ обр.	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	P	S	П. н. п.	Σ	a	c
227-а	2,30	4,61	0,51	0,034	—	0,72	99,83	11,3	0,7

Продолжение табл. 2

№ обр.	φ	s	a'	f'	m'	n	t	Q	a/c
227-а	5,7	82,3	54,6	37,5	7,9	43,0	0,23	41,3	16,1

Плаггиопорфиры представляют собой сиреневые, реже бурые и коричнево-бурые порфирового сложения породы, состоящие из порфировых выделений таблитчатого альбита, реже олигоклаза и кварцево-полевшатовой фельзитовой основной массы. Количество кварца в последней иногда очень невелико.

Результаты химического анализа и числовые характеристики

А. Н. Заварницкого для этих пород приведены в табл. 3.

Первый образец (657-6) по своему химизму занимает промежуточное положение между дацитом и щелочноземельным трахитом, по Р. Дэли, и стоит ближе к последнему; второй (232-а) находится между щелочноземельным трахитом и андезитом.

Таблица 3

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO
657-6	63,92	0,95	14,98	4,30	0,46	0,18	0,61	3,61
232-а	60,09	0,91	16,66	4,75	1,80	0,08	1,54	4,97

Продолжение табл. 3

№ обр.	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	P	s	П. н. п.	Σ	a	c
657-6	4,99	2,24	0,61	0,075	—	3,19	100,11	14,4	3,1
232-а	5,43	1,50	0,33	0,12	—	1,42	99,61	14,4	4,5

Продолжение табл. 3

№ обр.	φ	s	c'	m'	f'	n	Q	a/c
657-6	7,0	75,5	20,6	64,3	15,1	77,6	19,1	4,6
232-а	10,6	70,5	18,3	56,5	25,2	84,3	7,8	3,3

Туфы плаггиопорфиров обладают теми же тонами окраски, они представлены литокристаллокластическими и реже кристаллокластическими разновидностями. Кварц-полевшатовая связующая масса содержит пелловые частицы и обломки эффузивов кислого состава, кристаллы альбита и реже олигоклаза. Иногда альбит замещает калиевый полевой шпат.

Альбитизированные ортофиры представляют собой вишнево-красные и красно-бурые, иногда полосатые породы с мелкими фенокристаллами альбитизированного калиевого полевого шпата с трахитовой либо микрофелъзитовой структурой основной массы, в составе которой значительную роль играет альбит.

В табл. 4 приведены данные химического анализа и числовые характеристики по А. Н. Заварицкому.

Таблица 4

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO
653-в	67,91	0,47	12,93	6,57	1,36	0,41	0,30	0,17

Продолжение табл. 4

№ обр.	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	P	S	П. п. п.	Σ	a	c
653-в	3,56	4,30	0,64	0,019	0,02	0,60	99,36	14,5	0,7

Продолжение табл. 4

№ обр.	b	s	a'	m'	f'	φ	t	n	Q	a, c
653-в	8,4	76,4	15,9	5,3	78,8	42,1	0,5	64,7	23,1	20,5

Сопоставление этих данных со средними составами горных пород, по Р. Дэли, показывает близость их к щелочноземельным трахитам, отличие от которых заключается в малом количестве полевошпатовой извести, большем содержании цветных компонентов и преобладании натрия над калием.

Порфириды обладают повсеместно отчетливой порфировой текстурой, нередко миндалекаменной, иногда флюидалльной текстурой, темно-серым до коричневого цветом, нередко с фиолетовым оттенком. Среди них в зависимости от основности плагиоклаза различаются андезитовые (с андезитом) и базальтовые (с лабрадором) порфириды; те и другие иногда альбитизированы. Структура основной массы долеритовая, либо пилотакаситовая. Фенокристы представлены плагиоклазом, моноклинным пироксеном и изредка оливином. Цветные минералы часто хлоритизированы. Миндалины обычно выполнены хлоритом, калцитом, цеолитами, халцедоном. В редких случаях в крупных миндалинах наблюдаются шетки горного хрусталя.

Результаты химического анализа андезитового порфирита и числовые характеристики его, по А. Н. Заварицкому, приведены в табл. 5.

Таблица 5

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO
651-а	55,65	1,75	15,16	4,92	4,36	5,88	3,15	0,14

Продолжение табл. 5

№ обр.	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	P	S	П. п. п.	Σ	a	c
651-а	1,23	4,15	0,75	0,219	0,015	3,26	101,62	11,3	4,8

Продолжение табл. 5

№ обр.	b	s	c'	m'	f'	φ	t	n	Q	a, c
651-а	16,7	67,2	15,3	33,4	51,3	25,1	2,3	83,2	7	2,4

Приведенные цифры близки к таковым для средних химических составов андезитов и трахитандезитов (латитов), по Дэли, и отличаются от первых большим значением характеристики, отражающей содержание цветных компонентов, и меньшей величиной полевошпатовой извести (с). От латитов порода отличается меньшим содержанием щелочей и большим удельным весом среди них натрия.

Рассмотрение петрохимической характеристики пород сайлыгской толщи в целом позволяет сделать вывод о принадлежности их к единому ряду, отличающемуся от нормального повышенной щелочностью и относительно высоким содержанием натрия.

Возраст сайлыгской толщи устанавливается на основании определения абсолютного возраста одного анализа плагиопорфиры левобережья р. Арбык аргоновым методом, проведенного под руководством Н. И. Полевой (ВСЕГЕИ) и показавшего 310 млн. лет. ковалдством Н. И. Полевой (ВСЕГЕИ) и показавшего 310 млн. лет.

На территории соседнего с юго-запада листа (М-46-VI), в бассейне р. Сайлыг, в аналогичной толще, в прошлое песчаников В. Б. Агентовым (1957) отобраны на спорово-пыльцевой анализ пробы, в которых Е. М. Андреевой определены споры: *Stenozonitoides simplicissimus* Naum., *Leiotrites microgogus* (Ibr) Waltz., *L. simplex* Naum., *L. nigraus* Naum., *L. decolitus* Naum., *L. megrotellus* Naum., *Lophotrites simplex* Naum., *L. minor* Naum., *L. rugosus* Naum., *Acanthotrites inartus* Naum., *Ac. crenatus* Naum., *Ac. parvispinus* Naum., *Ac. erinacens* Naum., *Ac. parvispinus* Naum., *Ac. spinellosus* Naum., *Archaeozonitoides micromantifestus* Naum., *Dictyotrites nigraus* Naum., *Stenozo-*

poltriletes rutilus (Walitz.) Напш., относящиеся, по ее заключению, к нижнему девону. Для эффузивов этой пачки определение абсолютного возраста аргонновым методом дало близкую к указанной выше цифру — 330 млн. лет (Агентов, 1957).

Кроме того, сайлыгская толща левобережья р. Бей-Хем непосредственно прослеживается в бассейне Бице-О (лист N-46-XXXXVI), где устанавливается загерание ее на фаунистически охарактеризованных отложениях силура с признаками перерыва в основании (Чудинов, 1958ф).

Верхний возрастной предел сайлыгской толщи определен перекрыванием ее сейбинской толщей, содержащей остатки флоры и отнесенной к среднему — верхнему девону.

Средний — верхний отделы

Сейбинская толща (D₂₋₃ sb)

Отложения сейбинской толщи распространены в северо-западной части района. Они приурочены к депрессии, простирающейся от оз. Толжа в северо-западном направлении, вдоль рек Тора-Хем и Бий-Хем.

Сейбинская толща получила название по пос. Сейба (лист N-46-XXXXV), в районе которого распространены отложения, аналогичные рассматриваемым и более полно охарактеризованные палеонтологически.

В составе сейбинской толщи преобладают красноцветные и сероцветные песчаники, чередующиеся с конгломератами и подчиненными им алевролитами и известняками.

Сейбинская толща залегает на эффузивно-туфогенной сайлыгской толще нижнего девона, по-видимому, с перерывом. О наличии перерыва свидетельствует обилие гальки пород сайлыгской толщи, а также гальки гранитов, рвущих эту толщу, в составе конгломератов сейбинской толщи.

На основании нескольких частных разрезов сейбинской толщи, наблюдавшихся по р. Ий-Хем, в районе оз. Можалык-Холь и на левобережье Бий-Хема сводный разрез ее можно представить в следующем виде (снизу вверх):

1. Розовые конгломераты с песчано-известковистым цементом и галькой преимущественно кварцев, гранитов и жильных пород с прослоями розовато-серых грубозернистых полиминковых известковистых песчаников. Мощность 300—400 м.

2. Переламывание полиминковых мелко- и грубозернистых известковистых песчаников с мелкогалечными конгломератами и редкими линзовидными прослоями алевролитских известняков, содержащих неопределимые органические остатки. Мощность 350—500 м.

В мелкозернистых песчаниках были обнаружены остатки флоры плохой сохранности (Шенкман, 1953ф). По-видимому, к этому же горизонту относятся сборы флоры, произведенные А. М. Данилевым (1955ф), из которых Е. М. Андреевой были определены споры *Leotriletes rotundus* Напш., *Zonotriletes luteolus* Luber.

3. Чередование розовато-серых разнозернистых и грубозернистых полиминковых известковистых песчаников и конгломератов. Мощность 700—750 м.

4. Переламывание серых мелкозернистых тонкоглистчатых полиминковых песчаников с алевролитами. Мощность 600—700 м.

5. Чередование розовато-серых разнозернистых полиминковых известковистых песчаников с мелкозернистыми песчаниками. Мощность 200—250 м.

Общая мощность сейбинской толщи 2000—2500 м.

Возраст сейбинской толщи устанавливается на основании находок флоры Л. Л. Прозаркевич (1949ф), Я. Д. Шенкманом (1953ф) и А. М. Данилевым (1955ф). По находкам остатков флоры у оз. Можалык-Холь (Шенкман, 1953ф) А. Н. Криштофович высказал предположение о нижне- или среднедевонском возрасте толщи. Позже определение спор, произведенное Е. М. Андреевой из сборов А. М. Данилевым (1955ф), показало присутствие упомянутых выше *Leotriletes rotundus* Напш., *Zonotriletes luteolus* Luber.

Кроме того, разрез описанной толщи сопоставляется с аналогичными отложениями в районе пос. Сейба и в бассейне р. Улуг-О (Чудинов, 1958ф), где А. Н. Предтеченским и А. М. Данилевым были отобраны пробы на спорово-пыльцевой анализ, из которых Е. М. Андреевой определены среднедевонские, а на Сейбе и верховнедевонские формы.

Приуроченность находок флоры к низам описанного разреза позволяет считать толщу средне-верхнедевонской.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Отложения четвертичного возраста распространены весьма широко. Они подразделены по генетическому признаку на ледниковые, аллювиальные и вулканогенные, по возрасту — на среднечетвертичные, верхнечетвертичные и современные (последледниковые).

Средний отдел (Q₂?)

Отложения среднего отдела представлены флювиогляциальными образованиями, речными галечниками и долинными базальтами.

Флювиогляциальные отложения (Q₂?) условно отнесены к среднему отделу. Они слагают террасы высотой до 85 м, приуроченные к долине р. Бий-Хем на отрезке от р. Эн-Сут до р. Ий-Хем и несколько севернее. Террасы аккумулятивные, в их составе резко преобладает валуно-галечный хорошо окатанный материал. Значительно менее распространены пески и супеси образуют обычно параллельность пачки в основании разреза террас. Почти повсеместно флювиогляциальные отложения высших террас перекрываются горизонтами лёссовидных супесей и суглинков, имеющих мощность до 3—5 м. Максимальная мощность флювиогляциальных отложений, очевидно, превосходит 85 м.

Среднечетвертичный возраст флювиогляциальных отложений устанавливается условно на основании косвенных признаков:

крайне плохой сохранности аккумулятивных форм и соотношения их с более низкими флювиогляциальными террасами верхнечетвертичного (последнего) оледенения, которые в бассейне р. Ий-Хем выявлены в них.

Подобные же соотношения наблюдаются северо-западнее исследованной территории, в бассейнах рек Чапша и Хамсыра (Благоврамов, 1957).

Речные (?) галечники встречены на правобережье р. Серлиг-Хем, в 9 км выше устья. Галечники очень плотно сменены песком и гравием и превращены в конгломерат. Они обнажаются на протяжении 5—6 м в основании базальтовой террасы; видимая мощность их 1,1 м. Контакт с базальтами резкий. В составе гальки наблюдаются диориты и габбро (35%), гранитиды (до 30%) и в меньшем количестве базальты (до 15%).

Среднечетвертичный возраст этих образований устанавливается по аналогии с подбазальтовыми отложениями р. Хамсыры в 4,5 км выше устья р. Соруг, где И. И. Белостоцкий, И. С. Гудилиным, затем М. Г. Гросвальдом были отобраны пробы на спорово-пыльцевой анализ. Результаты анализов, проведенных в Лаборатории палеогеографии МГУ, показали полное отсутствие третичных флор и наличие типичных четвертичных элементов, как *Pinus sibirica*, *P. sibirica*, *Vigales*. Кроме того, значительно количество березы, а также ксерофильных кустарников *Erhedia*, *Artemisia* и *Chenopodiaceae* свидетельствуют о холодном и довольно сухом климате, свойственном среднечетвертичной эпохе.

Длинные базальты ($\beta\epsilon_2$) образуют террасы в долинах рек Бий-Хем, Серлиг-Хем, Харал, Ий-Хем высотой от 10 до 50 м. Видимая мощность базальтов 20—25 м; лишь в долине Серлиг-Хема (у устья руч. Онуш-Хем) в обрыве террасы она достигает 45 м.

Базальты обычно оливковые, мелко- и среднезернистые, темно-серые, с массивной, реже пузрычатой текстурой и призматической, переходящей в столбчатую, отдельностью. Структура базальтов порфировая. Вкрапленники представлены округлыми зернами оливина, моноклинного пироксена, реже плагиоклаза—андезина или лабрадора. Основная масса с диабазовой либо пилотакситовой структурой состоит из лейт плагиоклаза. В интерстициях между ними нередко присутствуют мелкие зерна оливина, магнетита.

На правобережье р. Серлиг-Хем в разрезе базальтов присутствуют прослой туфобрекчии (максимальная мощность 6—7 м, видимая до 270 м). Туфобрекчия представляет собой рыхлую буровато-желтую породу, состоящую из вулканического песка с большой примесью глинистых пород из вулканического песка с более крупными (до 1,5 м в поперечнике) вулканические бомбы и более мелкие обломки из вулканического стекла и мелкозернистого пузырчатого базальта. Наличие туфобрекчии говорит о близости вулканического очага, извергавшего не только лавы, но и пирокластический материал. Излияние базальтовых лав, очевидно, проис-

ходило по глубоким трещинам, пересекающим долину р. Серлиг-Хем.

В разрезе базальтов по долине р. Ий-Хем наблюдалось не менее трех лавовых потоков с суммарной видимой мощностью 40—50 м, свидетельствующих о неоднократном излиянии базальтовой лавы.

Возраст базальтов датируется как среднечетвертичный (Благоврамов, 1958 г.), что следует из налегания базальтов на охарактеризованные выше среднечетвертичные валуно-галечниковые отложения в бассейне р. Серлиг-Хем и повсеместного перекрывания их мореной последнего оледенения, верхнечетвертичный возраст которого аргументирован ниже.

Верхний отдел (Ω_3)

В составе верхнечетвертичных отложений выделяются аллювиальные, ледниковые и озерные образования.

Верхнечетвертичные, аллювиальные отложения известны в бассейнах рек О-Хем и Харал. Они складываются золотоносная терраса р. Харал и ее притоков высотой от 12 до 40 м. В составе ее наблюдаются галечники и плохо сортированные разнородные глинистые пески, обычно перекрытые лесовыми суглинками. В районе пос. Харал (за южной границей района) эта терраса покоящаяся; ниже по течению высота ее уменьшается и поколь постепенно погружается. В том же направлении происходит увеличение мощности аллювия от 3—4 до 20 м.

Возраст этих отложений устанавливается на основании находок в террасовых отложениях р. Харал остатков млекопитающих верхнеплейстоценового фаунистического комплекса — шерстистого носорога *Rhinoceros ichnoticus*, *Elephas primigenius* (средний—верхний плейстоцен, не древнее верхней полойины рисса).

Ледниковые отложения последнего оледенения разделяются на моренные и флювиогляциальные.

Моренные образования очень широко распространены в восточной и центральной частях района. Они складываются в основном из вал, протягивающихся в субмеридиональном направлении через всю территорию листа, и почти повсеместно распространены к востоку от него в виде донных и боковых морен, выстилающих днища долин и котловин. Морена также покрывает горные склоны и невысокие водоразделы. Материал ее представляет несортированными валунами и щебнистыми песками, супесями и суглинками желтовато-бурого, реже серого цвета. На склонах гольцов мелкозем обычно вымыт и морена целиком сложена валунами материкалом. На поверхности водоразделов морена сохраняется лишь в виде эрратических валунов. Размеры валунов и гальки от нескольких сантиметров до 2—3 м. Петрографический состав их довольно пестрый, преобладают гранодиориты, розовые граниты и диориты. Реже встречаются базальты, кембрийские и девонские эффу-

зивы, сланцы и метаморфизованные песчаники синийского комплекса.

Мощность моренных отложений непостоянна и зависит от условий накопления. В долинах она составляет в ряде случаев не менее нескольких десятков метров, сокращаясь на водоразделах.

Флювиогляциальные отложения слагают задровые равнины (Торакемская, Тосбулдукская), приуроченные к долинам рек у внешнего края конечноморенного вала, террасы по долинам крупных рек высотой от 8 до 20 м и небольшие площади в области развития морены. Появление последних связано, очевидно, со стадийным режимом отступления ледника.

В составе флювиогляциальных отложений обычно преобладают галечники с валунами, гравием и песком, без ясно выраженной слоистости.

Видимая мощность отложений достигает 20 м, истинная, очевидно, значительно больше.

Возраст ледниковых отложений датируется как верхнечетвертичный на основании соотношения их с фаунистически охарактеризованным аллювием харальской золотоносной террасы, который был прорезан тальми ледниковыми водами и в низовьях р. Харал перекрыт верхнечетвертичной мореной. Такое соотношение ледниковых образований с аллювием более древних террас возможно лишь в связи с изменением продолжительного профиля реки, имевшего место перед накоплением морены и флювиогляциальных отложений. Изменение профиля должно было проявиться в подпятиях в верховьях реки при относительноном погружении в ее нижнем течении и предшествовать отложению морены и флювиогляциальных отложений. Вероятно, эти движения начались еще раньше, при отложении золотоносного аллювия, на что указывает возрастание его мощности в нижнем течении р. Харал.

Верхний и современный отделы (Q_3+4)

К этому комплексу относятся преимущественно верхнечетвертичные озерные образования, развитые в пределах урочища Дортен-Мююн и бассейнов рек О-Хем, Эн-Суг и Харал. Сюда же входят современные озерные отложения, связанные с оз. Мююн-Холь, и современные аллювиальные образования пойменных террас, имеющих незначительное распространение.

Верхнечетвертичные озерные отложения представляются глинами и суглинками, иногда обладающими отчетливой слоистостью. Они наблюдались в террасах высотой от 2 до 5 м по долинам рек Ак-Хем, Арбык, Ыдык-Хем и др. Кроме того, они фиксировались в нижней части склонов (ниже уровня 1100 м) долины р. Бий-Хем. Ю. В. Чудиновым (1958ф) в нескольких из них были отобраны пробы на диатомовый анализ, показавший, по определению З. В. Алешинской (лаборатория МГУ), присутствие ряда форм диатомей, в том числе типичных для озерных отложений.

Современный отдел (Q_1)

Аллювиальные отложения развиты по всем рекам района и представлены: 1) песчано-галечниковой русловой фацией, 2) супесчано-песчаной пойменной фацией, нередко с примесью бо-лотных и галечниковых отложений и 3) отложениями I надпойменной террасы (по рекам Бий-Хем, Азас, Серли-Хем и др.), которые слагаются песчано-галечным материалом с примесью песка, старичных суглинков и торфа.

Мощность аллювия устанавливается по высоте I надпойменной террасы и составляет обычно не более 8—10 м.

ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

Интрузивные породы сосредоточены в основном в восточной части района и значительно менее распространены в западной его части. Интрузии принадлежат двум комплексам: нижнепалеозойскому, представленному породами, изменяющимися по составу от плагиогранитов до габбро и пироксенитов, и девонскому, существенно гранитному.

Нижнепалеозойский (ганнуольский) интрузивный комплекс

Породы нижнепалеозойского комплекса слагают на востоке района два крупных массива, один из которых — Усть-Серлитский — вытянут в широтном направлении вдоль р. Бий-Хем, а другой, ограниченный в западной своей части оз. Маны-Холь и долиной руч. Кара-Тёш, расположен в основном за пределами листа N-47-XXXI. Ряд более мелких массивов наблюдается на левобережье О-Хема и Ак-Хема, северо-восточнее оз. Маны-Холь и на хр. Кадыр-Эги-тайга и др. Интрузивные породы в верховьях р. Дыр-Шиви слагают выступ расширяющегося к востоку Усть-Серлитского массива.

Для всех упомянутых интрузивных тел характерна сложная конфигурация, для относительно небольших массивов обычна несколько удлиненная форма в плане. В Усть-Серлитском массиве имеет место пологое погружение поверхности контакта в юго-восточном направлении, что подтверждается широким развитием контакто измененных пород и наличием саггилитов. Такое же пологое (по этим признакам) погружение контакта в северо-западном и западном направлениях имеет массив, расположенный южнее оз. Маны-Холь.

Нижнепалеозойский интрузивный комплекс представлен разнообразными породами, образующими сложную серию от тоналитов, кварцевых диоритов, реже — гранодиоритов, адаметлитов и плагиогранитов до меланократовых диоритов, габбро и иногда пироксенитов. Между перечисленными группами пород имеют место постепенные переходы, а в ряде случаев и секущие контакты. Так, габброиды, будучи связаны постепенными переходами с кварцевы-

ми диоритами, в некоторых случаях прорваны ими и, как правило, секутся породами более кислыми, чем кварцевые диориты. Последние иногда прорваны относительно лейкократовыми гранодиоритами и адамеллитами.

Разнообразие пород и сложность их соотношений обусловлены как процессами ассимиляции вмещающих пород и контактирующей магмы, особенно интрузивными на первых этапах внедрения, так и неоднородным проникновением в застывшую оболочку массива новых прорывающих ее порций магмы из глубины.

Кварцевые диориты слагают центральную часть массивов; габброиды, меланократовые диориты и ассоциирующиеся с ними пироксениты приурочены к периферической части крупных интрузивных тел и нередко занимают в их разрезе более высокое гипсометрическое положение (Шенкман, 1954ф). Гранодиориты и адамеллиты, образующие небольшие секущие тела, распределены в пределах массивов без видимой закономерности.

Оливиновые габбро и пироксениты (γ Pz₁) образуют линзы и шпилы среди габброидов и иногда не связанные с последними непосредственно небольшие тела (левобережье Серлит-Хема). Они представляют собой темно-серые, иногда с зеленым или коричневым оттенком, породы средне- и крупнозернистого, иногда порфировидного сложения. Оливиновые габбро состоят из плагиоклаза—от лабрадора до битовнита, пироксена—авгита, оливина, иногда в значительном количестве (до 40%), обусловливая ущем близость пород к пироксеновым перидотитам. В пироксенитах преобладает пироксен в виде крупных зерен с пойкилитовыми вростками плагиоклаза и оливина. Часто он замещается роговой обманкой уралитового типа. Акцессорные минералы представлены титаноманнетитом, ильменитом, сфеном, иногда шпинелью, графитом и пиритом.

Диориты, габбро-диориты, габбро (δ - γ Pz₁), часто перемежающиеся между собой, отличаются непостоянством текстуры (от массивной до такситовой и полосчатой), размеров зерен, структуры и минерального состава. Они обычно имеют темно-серую или зеленовато-серую окраску. В состав их входит основной плагиоклаз, от андезина в габбро-диоритах до лабрадора, моноклинные, реже ромбические пироксены и почти повсеместно уралитовая роговая обманка. В диоритах и габбро-диоритах иногда присутствует кварц. Акцессорные представлены магнетитом или титаноманнетитом (до 5% объема породы), анатитом, пиритом, гранатом, сфеном, цирконом. Структуры непостоянные: габбровая, офитовая, пойкилофитовая и пойкилитовая, аллотриоморфная, на отдельных участках — сидеронитовая.

В табл. 6 приводятся результаты химических анализов и числовые характеристики (по А. Н. Заварицкому) для габбро.

Результаты химических анализов и числовые характеристики весьма близки к среднему химическому составу и характеристикам габбро и оливинового габбро, по Р. Дэли.

Таблица 6

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO
266-а	44,18	1,20	19,73	4,34	8,29	12,32	4,35	0,13
147-а	50,59	0,67	14,02	7,79	3,27	10,10	9,45	0,12

Продолжение табл. 6

№ обр.	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	S	Cr ₂ O ₃	П. п. п.	Σ	а	б
266-а	0,54	2,29	0,41	0,027	—	—	1,71	99,31	6,4	26,0
147-а	0,27	1,68	0,18	0,09	0,01	0,10	0,88	99,22	4,0	33,3

Продолжение табл. 6

№ обр.	с	s	r	m'	c'	п	φ	t	Q	а/c
266-а	11,3	6,8	49,2	31,1	1,7	87,1	15,8	1,9	11,5	0,6
147-а	4,6	58,1	29	48	23	81,0	20	1,05	3,6	0,87

Кварцевые диориты, тоналиты и гранодиориты ($\delta\gamma$ Pz₁) представляют собой средне- и мелкозернистые, часто неравномернозернистые породы серой, иногда зеленоватой и темно-серой окраски. Для больших участков, помимо распространённых неравномерных такситовых и гнейсовидных текстур и текстур течения (обусловленных ориентировкой минералов и их скопления, шпифов и ксенослитов), отмечается значительное содержание ксенолитов, вплоть до преобладания их над собственно интрузивной частью пород. Площади распространения таких пород, интрузивная часть которых более всего близка по составу к кварцевым диоритами и диоритам, были выделены на карте как контактные и рваные кварцевые диориты и диориты (δ Pz).

Наиболее распространённые кварцевые диориты содержат от 25 до 40—50% цветных, в основном роговой обманки, и в меньшем количестве биотит, плагиоклаз — зональный андезин, кварц до 15—20%, в подчинённом количестве микроклин с редкими перлитовыми вростками. Цветные и силикатные компоненты распределены обычно неравномерно. Кроме гипидиоморфной и аллотриоморфной структур, часты пойкилитовая и аллотриоморфная, приближающаяся к гранобластовой. Состав акцессорных минералов тот же, что и в габброидах.

Гранодиориты отличаются от кварцевых диоритов большим содержанием калиевого полевого шпата и кварца, а тоналиты —

большим содержанием кварца и сокращением количества цветных минералов, чаще представленных биотитом.

Химический анализ тоналитов и числовые характеристики, по А. Н. Заварицкому, приведены в табл. 7.

Сравнение результатов анализа и пересчета со средним составом тоналитов, по Дэйли, с пересчетом его на характеристики Заварицкого показывает их близкое сходство.

Т а б л и ц а 7

№ обр.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O
136-а	65,92	15,29	0,49	3,78	0,57	4,10	1,92	3,22

Продолжение табл. 7

№ обр.	K ₂ O	MnO	S	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	H ₂ O	П. п. п.	Σ	а	б
136-а	1,63	0,05	0,02	0,12	0,04	0,18	0,74	98,07	8,8	4,8

Продолжение табл. 7

№ обр.	Свойства									
	с	s	a'	r'	m'	n	φ	t	Q	a/c
136-а	14,1	172,3	9,3	68,5	22,2	78	43,5	0,6	23	1,8

Гранодиориты и адамеллиты (γδPz₁) представлены преимущественно мелкозернистыми разновидностями, в которых биотит резко преобладает над роговой обманкой (она часто отсутствует) и увеличивается количество микроклина, содержащего обильные перитовые вросстки, и кварца. Структура обычно гипидиоморфно-зернистая.

Интенсивность экзоконтактовых изменений, связанных с нижепалеозойской интрузией, определяется расстоянием от интрузии и составом вмещающих пород и практически не зависит от петрографического состава интрузий. В непосредственной близости от массивов и в прогибах кровли вмещающие породы харальской и охемской толщ превращены в гнейсы, реже — в амфиболиты и редко инфильтрованы кварцево-полевощпатовыми, диоритовыми и другими жилами. С удалением от контакта они сменяются разнообразными по составу и структуре роговиками или скарнированными породами. Во внешней зоне экзоконтакта наблюдаются различные ороговикованные породы, часто сохранившие первичную

структуру, позволяющую определить их исходный состав. Ширина экзоконтактового ореола в синийских образований изменяется от сотен метров до 5—6 км.

Изменения в нижекембрийских отложениях в зоне экзоконтакта выражены гораздо слабее. Они проявляются в разности контактовых роговиков с новообразованным амфиболом и биотитом. Нередко в зоне контакта проявляются брекчиевидные текстуры и инъекции жилы диоритового и кварцево-полевощпатового состава. Ореол ороговикованных пород имеет небольшую ширину, редко превышающую первые сотни метров. Различие в степени контактового воздействия интрузии на синийские и нижекембрийские отложения обусловлено отливом текстурных особенностей пород, благоприятных для интенсивного воздействия — сланцеватых текстур в охемской и харальской толщах и неблагоприятных — массивных — в кембрийских отложениях.

Жильная серия представлена аллитами кварцево-полевощпатовыми жилами, гранодиорит-порфирами, гранит-порфирами, диорит-порфирами, микродиоритами, спессаргитами, кварцевыми жилами. Дайки аглитов и спессаргитов расположены преимущественно в рамках массивов. Они характеризуются относительно небольшими размерами: мощность их обычно не превышает 1 м, протяженность — нескольких десятков метров. Диорит-порфиры, микродиориты, гранит- и гранодиорит-порфиры часто фиксируются во вмещающих породах, иногда на большом отдалении от массивов. Диорит-порфиры слагают дайки, достигающие 20 м мощности и 1—3 км протяженности. Кварцевые и кварцево-полевощпатовые жилы, как правило, небольшие размеры обычно тяготеют к зоне контакта, причём кварцевые жилы нередко наблюдаются на значительном расстоянии от интрузий; связь с ними в некоторых случаях может вызывать сомнение. С нижепалеозойской интрузией генетически связано золото, вольфрам (шеелит), медное оруденение, иногда сопровождаемое никелем, молибденом, серебром, и цирконий.

Нижний возрастной предел охарактеризованного интрузивного комплекса определяется прорыванием нижекембрийских отложений, а верхний — перекрыванием сайдыгской нижедевонской толщ, содержащей в конгломератах гальку описанных интрузивных пород (оз. Тоджа, полустов). Кроме того, галька интрузивных пород гипабиссального облика в составе конгломератов верхней подвысти систихемской свиты ордвика (р. Ылык-Хем), по-видимому, также принадлежит к рассматриваемому интрузивному комплексу. Таким образом, последний соответствует выделяемому в Восточной Туве нижепалеозойскому интрузивному комплексу и может быть датирован как предордовникий аналогично с совершенно сходной интрузией бассейна нижнего течения р. Хамсыры, где установлено перекрывание ее фаунистически охарактеризованной систихемской свитой (Шенкман, 1956 г.).

Девонский интрузивный комплекс

Интрузии девонского комплекса занимают максимальную площадь на северо-востоке — в районе озер Маны-Холь, Калыш, Эра-Кара-Холь и Олбук. Многочисленные мелкие штокообразные и, возможно, пластовые тела, сложенные породами этого комплекса, наблюдаются также на северо-западе, куда попадает часть сравнительно крупного (около 20 км²) Хомосского массива, большая часть которого расположена вне рассматриваемой площади (западнее пос. Ий).

В составе этого комплекса различаются граниты, адамеллиты, гранодиориты, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры и фельзит-порфиры.

Гранитоиды северо-восточной части площади принадлежат к крупному, вытянутому в восток-северо-восточном направлении массиву, продолжающемуся далеко за пределы описываемой территории к востоку и северо-востоку. Центральная часть массива сложена розовыми гранитами и подчиненными им гранодиоритами; к краевым частям и зоне контакта с вмещающими породами тяготеют гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры. В резко подчиненном количестве в зоне эндоконтакта присутствуют гранодиориты гибридного характера.

Мелкие интрузии северо-западной части площади, расположенные среди вулканогенных образований сайлыгской толщи, однородны по петрографическому составу и сложены фельзит-порфирами либо гранит- и гранодиорит-порфирами. Часть их, вероятно, представляет собой нижедевонские субвулканические тела, выделение которых при современном состоянии их изученности затруднительно.

Хомосский массив сложен адамеллитами, платиогранитами (за пределами района), гранит- и гранодиорит-порфирами. В зоне эндоконтакта наблюдается переход адамеллитов в кварцевые диориты гипабиссального облика и гранодиорит-порфиры — в породы типа платиопорфилов.

Граниты, адамеллиты и гранодиориты (ГД). Граниты и очень близкие по составу и связанные с ними постепенными переходами адамеллиты и гранодиориты представляют собой розовые крупно- и неравномернозернистые, нередко порфировидные породы. В составе гранитов преобладает кварц и калиевый полевой шпат, нерешетчатый, с перитовыми вростками. Платиоклаз представлен олигоклазом. В небольшом количестве присутствуют биотит и изредка роговая обманка. В чистом акцессорно-минералов входят апатит, циркон, ильменит и магнетит; из вторичных присутствуют хлорит, пегитовое вещество, серцит.

В некоторых случаях граниты при уменьшении содержания кварца и платиоклаза, компенсирующемся возрастающим количеством калиевого полевого шпата, переходят в граносиениты (восточная часть оз. Маны-Холь).

Адамеллиты от гранитов отличаются большим содержанием платиоклаза и большей его основностью — до основного олигоцветных минералов. Адамеллиты Хомосского массива носят характер более гипабиссальных пород: они средне- или мелкозернистые, местами содержат зональный платиоклаз. В составе акцессорных минералов появляется сфен. При хлоритизации биотита характерно выделение саенита.

В гранодиоритах возрастает количество цветных, среди которых чаще встречается роговая обманка, платиоклаз преобладает над калиевым полевым шпатом, среди акцессорных минералов присутствует сфен.

Структура пород гипидиоморфнозернистая и гранитовая. Платиоклаз идиоморфен относительно кварца, калиевого полевого шпата и биотита. Характерно замещение платиоклаза калиевым полевым шпатом, зерна которого содержат реликты платиоклаза. В отдельных зернах платиоклаза встречаются мirmekитовые вроски кварца. Промежутки между зернами платиоклаза и калиевого полевого шпата выполнены кварцем. Последний корродирует калиевый полевой шпат. Единичные пластинки биотита расположены в промежутках между зернами платиоклаза. В порфировидных разностях порфиры выделены представлены платиоклазом, кварцем, калиевым полевым шпатом. Иногда наблюдаются пойкилитовые вроски кварца в калиевом полевым шпате.

Результаты химического анализа и их перечета на характеристики А. Н. Заварицкого приводятся в табл. 8.

Химический состав и числовые характеристики анализированных пород вполне отвечают такому среднему составу гранитов, по Р. Дэли. Отклонение для граносиенита, выраженное небольшим увеличением роли щелочей, среди которых большее значение приобретает калий, и цветных компонентов за счет кремнезема, соответствует изменению минерального состава. Порода ближе к граниту, чем к сиениту.

Гранодиорит-порфиры и гранит-порфиры (ГПД). Это розовые, серовато-розовые и красные порфировидные породы, состоящие из полевых шпатов, кварца и единичных зерен цветных минералов. В гранит-порфирах порфировые выделения представляют кварц и калиевый полевой шпат, в гранодиорит-порфирах — только платиоклазом. По минеральному составу они не отличаются от охарактеризованных выше гранитов и гранодиоритов.

Структура пород порфировидная. Калиевый полевой шпат образует кайму вокруг вкрапленников платиоклаза. Основная масса состоит из микропегматитовых сростаний кварца и калиевого полевого шпата. В отдельных участках структура прорастаний микрографическая. Единичные листочки биотита рассеяны среди основной массы породы.

Гранодиорит-порфиры отличаются от гранит-порфилов, помимо отсутствия вкрапленников кварца, наличием порфировых выделе-

Таблица 8

№ обр.	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO
208-а	Гранит	72,97	0,26	13,08	0,76	1,86	1,60	0,54	0,04
273-а	"	75,75	0,22	10,75	1,54	1,86	1,00	0,38	0,04
1158-а	"	73,31	0,22	13,56	0,45	2,32	2,40	0,11	0,08
1213	Граносиенит	69,82	0,52	13,25	2,14	2,21	1,00	0,17	0,08

Продолжение табл. 8

№ обр.	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	S	Cr ₂ O ₃	П.п.п.	Σ	а	с
208-а	3,37	3,85	—	0,03	0,03	0,04	0,24	98,65	13,1	1,9
273-а	2,96	3,54	0,06	0,02	0,05	0,04	0,40	98,61	11,0	1,2
1158-а	2,07	3,05	—	0,04	—	0,04	0,30	97,95	9,5	2,9
1213	4,00	3,73	0,30	0,06	—	0,04	0,57	97,89	13,9	1,2

Продолжение табл. 8

№ обр.	b	s	а'	r	m'	n	φ	t	Q	а/с
208-а	3,4	81,6	6	69	21,3	64	18	0,3	35,1	6,9
273-а	4,1	83,7	12,8	73,2	15,0	68	30	0,2	44,2	9
1158-а	5,4	82,3	47,4	49	38	69	75	0,2	42,6	3,3
1213	6,1	76,8	14,0	73	5	59	33	0,5	28,6	11,6

ний плагиоклаза со слабо выраженным зональным строением, уменьшением количества порфировых выделений и появлением в основной массе наряду с микропеллитовыми прорастаниями отдельных зерен кварца, плагиоклаза и калиевого полевого шпата. Для пород этой группы были сделаны два селективных анализа, результаты которых приведены в табл. 9.

Гранит- и гранодиорит-порфиры, подвергшиеся анализу, по своему химизму занимают промежуточное положение между гранитами и гранодиоритами и весьма близки к кварцевым монзонит-порфирам (мазанитам, по Р. Дэгли).

Фельзит-порфиры (табл. 9). Это бледно-розовые или буровато-серые породы. Под микроскопом они обнаруживают порфировое строение. Порфировые выделения представляют кварцем, кислым плагиоклазом и, возможно, разложенным калиевым полевым шпатом. Основная масса сложена тонкозернистым агрегатом

Таблица 9

№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO
295-а	72,24	0,50	15,28	0,83	0,75	0,09	0,76	1,73
606	77,80	0,34	12,67	2,80	1,20	0,09	0,47	1,05

Продолжение табл. 9

№ обр.	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Σ	а	с	б	с
295-а	3,94	2,80	—	0,61	99,53	12,4	2,0	6,0	79,6
606	2,86	2,39	—	0,73	99,40	9,3	1,2	8,5	81

Продолжение табл. 9

№ обр.	а'	r	m'	n	φ	t	Q	а/с
295-а	55,0	24,2	20,9	68,1	10,9	0,5	3,24	6,2
606	51,9	39,7	8,4	65,3	25,9	0,3	43	7,15

полевых шпатов и кварца. Помимо фельзит-порфира, в составе мелких интрузивных тел выделяются породы типа плагиопорфира, весьма сходные с фельзит-порфирами и отличающиеся микропеллитовой структурой основной массы. В ней зерна содержат лейциты полевого шпата. Плагиоклаз порфировых выделений представлен олигоклазом (№ 25).

Эндоконтактовые изменения наблюдались для гранитов, адамеллитов и гранодиорит-порфира Хомосского массива. У первых они выражаются в структуре и составе пород, у вторых, по-видимому, в одной структуре. Мощности зон эндоконтакта для гранитов и адамеллитов составляет около 40—60 м и определяется появлением быстро сменяющихся разновидностей пород от гранитов до кварцевых диоритов и переходом ко все более мелкозернистым структурам при одновременном возрастании содержания цветных минералов. Разности наиболее основного состава в зоне эндоконтакта представлены светло-серыми мелкозернистыми породами типа кварцевых диоритов, состоящими из полевого шпата, игольчатых кристаллов амфибола и удлиненных чешуек биотита. Породы характеризуются своеобразной пойкилитовой структурой: идиоморфные индивиды плагиоклаза и длинно-призматические кристаллы актинолита находятся в виде включений в крупных ксеноморфных кварцевых зернах. На участках, где кварц отсутст-

вует, промежутки между зернами плагиоклаза выполнены мелкими зернами кварца и калиевого полевого шпата. Рудный минерал довольно равномерно распределен по всей породе.

Экоконтактовые разновидности гранодиорит-порфиров представлена розовато-серой порфировидной породой. Порфиры выделены в ней представлены удлиненными кристаллами розового полевого шпата. По мере приближения к контакту количество их сокращается: непосредственно у контакта они отсутствуют. Основная масса полнокристаллическая с аллотриоморфнозернистой структурой.

Экоконтактовые изменения, связанные с нижедевоной интрузией, развиты слабее, чем в контактах нижедевозойской интрузии. Лишь в некоторых случаях имеет место ортовикование вмещающих пород, большая же часть наблюдавшихся в зоне экоконтакта вмещающих пород не несет видимых следов изменений, вероятно, вследствие гипабиссального характера интрузии.

Ороговивание песчаных известняков в экоконтактах гранитов наблюдалось в северо-восточной части исследованной площади и в верхнем течении р. Кара-Теш. Степень и характер изменения везде различны. Часто образуются пироксено-плагиоклазо-роговообманковые роговики с пойкилобластической структурой и массивной текстурой. Экоконтактовые изменения, связанные с дайками, изредка выражаются в окварцевании и появлении мелкочешуйчатого биотита и единичных кристаллов амфибола.

Породы жильной серии, наиболее широко развитые на северо-востоке, представлены гранит- и гранодиорит-порфирами, диорит-порфирами, жильными плагиопорфирами и порфиритами; реже отмечаются аллитовые, кварцевые и кварцево-полевовшпатовые жилы.

Жильные тела сосредоточены в основном внутри массивов. Наиболее распространенные дайки гранодиорит-порфиров и диорит-порфириров иногда достигают значительной (до 10 м) мощности и имеют крутое падение. В районе оз. Эр-Кара-Холь преобладает система субширотных и северо-западного простирания даек. Отмечено более позднее образование даек плагиопорфиров по отношению к порфиритам и диорит-порфиритам, проявляющихся первыми. Металлогения девонской интрузии определяется преимущественно к ней моллибдена, вольфрама (шеелит, вольфрамит), свинца. Девонский возраст описанного комплекса устанавливается по прорыванию сайдыгской нижедевоновской толщи, наблюдавшемуся на левобережье Бий-Хема выше пос. Йй, и по присутствию гальки гранитов этого комплекса в конгломератах средне-верхнедевоновской сейбинской толщи.

ТЕКТОНИКА

Территория листа лежит в области погружения (к северо-западу) структур, образованных докембрийскими отложениями между речья Каа-Хема, Бий-Хема и Азаса (рис. 1). Здесь выделяются,

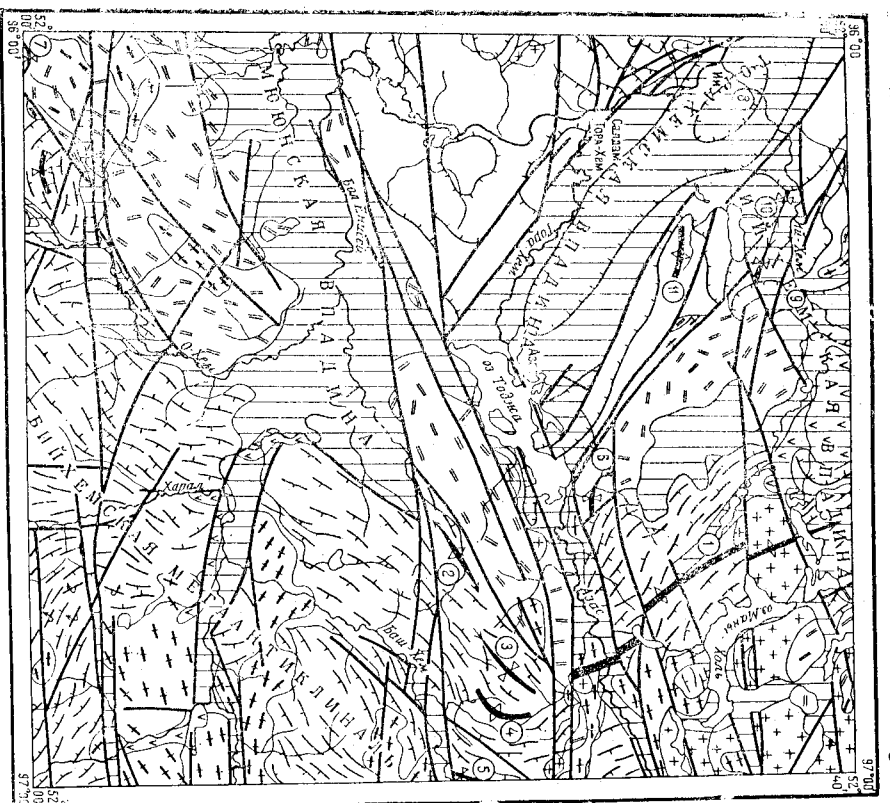


Рис. 1. Тектоническая схема листа N-47-XXXX

I — нижний структурный этаж, нижний подэтаж; линейные, часто изоклинные складки; сини; II — нижний структурный этаж, верхний подэтаж; линейные относительно простые складки; нижний кембрий; III — верхний структурный этаж; незначительные складки, часто брахиклинали; девон и ордовик; IV — кайнозойские депрессии, возникшие в результате блоковых движений; V — нижекалоновские преимущественно дискордантичные интрузии с текстурами течений; VI — девонские дискордантичные интрузии без ориентированных тектур; VII — базальты речных террас и плато, связанные с разрывными нарушениями; VIII — оси; a) антиклинальных структур и б) синклинальных структур; IX — разрывные нарушения; X — опрокинутые залегания.

Цифры на карте показывают следующие структуры:

- 1 — Омбукская антиклиналь; 2 — Булу-Акивская антиклиналь; 3 — Гудрахоловская синклиналь; 4 — Караховская антиклиналь; 5 — Ховлаганская синклиналь; 6 — Ит-гильская синклиналь; 7 — Аккемская синклиналь; 8 — Ийская синклиналь; 9 — Сырская брахисинклиналь; 10 — Дорухтольская синклиналь; 11 — Кавдахинская антиклиналь

две антиклинальные структуры—Бийхемская и Олбужская, сложенные синийскими и нижнекембрийскими отложениями; между ними на северо-западе расположена восточная оконечность крупного синклинального прогиба, выполненного главным образом девонскими отложениями.

Резкое отличие в характере и степени дислоцированности синийских и нижнекембрийских отложений от девонских и ордовикских позволяет отнести их к разным структурным этапам. Нижний этаж в свою очередь можно подразделить, следуя тому же принципу, на два подэтажа: синийский и нижнекембрийский.

Район характеризуется интенсивной дизъюнктивной тектоникой, наложившей резкий отпечаток на конфигурацию современных структур.

Нижний структурный этаж

(линейные складки в синийских и кембрийских отложениях)

Для структур нижнего этажа преобладающими являются два направления простираний: для южной части площади — северо-восточные, для северной — северо-западные. Между ними (междуречье Азаса и Баш-Хема) расположена зона меридиональных простираний, обуславливавшая их главное сочленение. На фоне преобладающих направлений структур отмечаются отклонения и главные изгибы их осей (главным образом для нижнего подэтажа).

Бийхемская мегантиклиналь представляет собой крупную весьма сложную структуру, определяющую строение южной части района. Ядро ее сложено харальской толщей, крыльях — охемской, на северо-западном крыле в отличие от юго-восточного присутствуют нижнекембрийские отложения. На территории листа ось описываемой структуры имеет северо-восточное простирание, сменяющееся за ее пределами к юго-западу и северо-востоку субширотным.

Бийхемская мегантиклиналь дважды испытывает погружение шарнира: на правобережье р. Харал, выраженное в сближении границ охемской и харальской толщ, и более резкое, в верховьях р. Адыр-Шиви, где, по-видимому, имеет место периклинальное замыкание, нарушенное дизъюнктивной тектоникой и внедрением интрузий.

Для Бийхемской мегантиклинали в целом характерно преобладание направленных к осевой части падений, обусловленных веерообразным характером структуры. В центральной части последней (Долина р. Харал, ниже течение р. Тылбы) залегания слоев вертикальные или близкие к ним, иногда развиты мелкие, до 1 м изоклинальные складки с крутопадающими в противоположных направлениях осевыми поверхностями. На юго-восточном крыле мегантиклинали почти вертикальные залегания сменяются наклонными с западным и юго-западным направлением падения. Здесь фик-

сируются мелкие, амплитудой до 5 м, изоклинальные складки с крутыми восточными крыльями, для которых по пloyчатости более крутым является опрокиннутое залегание. На большем удалении от устанавливается мегантиклиналь (около пер. Саин-Даба) наблюдались острые изоклинального характера складки с наклоном осевых поверхностей на юго-запад под углом 50—60°. Более пологие поверхности на юго-восточных крыльях, которое в условиях того залегания на юго-восточных крыльях, которое в условиях плохой обнаженности фиксируется легче, чем крутопадающие северо-западные. В отдалении от ядра мегантиклинали проявляются более простые формы складок, приближающихся по своему характеру к брахиструктурам, — Акхемская синклиналь (7), — левобережье О-Хема восточнее руч. Биче-Ой, хр. Кадыр-Эзги-тайга, в разрезе Ак-Хема и О-Хема. На северо-восточном фланге мегантиклинали, в пределах верхнего структурного подэтажа не удается установить преобладающее направление простираний и структурные единицы второго порядка. По небольшому количеству замеров залегания и по косвенным соображениям (конфигурация пологих залеганий нижнекембрийских отложений) можно предположить, что преобладают северо-восточные и субширотные простирания. Наблюдающиеся на левобережье О-Хема восточнее рч. Биче-Ой и в бассейне рч. Ак-Сур меридиональные простирания при восточном падении (углы 45—60°) обусловлены, по-видимому, складками второго (по отношению к Бийхемской мегантиклинали) порядка.

Намечалось по этому участку различные простираний на стыке структур южного и верхнего подэтажа вряд ли может быть объяснено одной лишь разрывной тектоникой.

К числу наиболее полно охарактеризованных структур второго порядка, осложняющих Бийхемскую мегантиклиналь, принадлежат Булун-Ажикская антиклиналь (2), относящаяся к нижнему структурному подэтажу. Ядро антиклинали сложено харальской толщей, крыльях — охемской. В центральной части наблюдалась мелкая складчатость и гофрировка, преобладающие углы падения 80—90°. На крыльях падение более пологое — 60—75° и местами до 45°. Погружение шарнира складки к северо-востоку и юго-западу фиксируется исчезновением (погружением) харальской толщи. Тудрахольская синклиналь (3) и Карахольская антиклиналь (4), установленные по элементам залегания в довольно монотонной здесь толще синия, характеризуются сравнительно пологими — 30—45° падениями пород на крыльях, причем синклиналь отличается изометричной формой в плане. На правом берегу р. Баш-Хем

расположено западное крыло Холатанской синклинали (5), восточное крыло которой находится за пределами исследуемой площади. Синклиналь асимметрична — на западном крыле падение составляет $40-65^\circ$, на восточном, очевидно опрокинутом, — $80-85^\circ$. Складка устанавливается по пачке песчанистых известняков на крыльях. Структура срезана с юга и осложнена разрывными нарушениями.

В пределах верхнего структурного подэтажа в верховье р. Ак-Хем наблюдается отчетливо выраженная на аэрофото снимках Ак-Хемская синклиналь (7), представляющая собой осложненную разрывными нарушениями брахиструктуру. Крылья ее сложены тумат-тайгинской, а центральная часть тапсинской толщами. Углы падения на крыльях не превышают $40-55^\circ$, ближе к центру, в тапсинской толще они равны $10-30^\circ$.

Ольжукская антиклинальная структура (1), расположенная севернее р. Азас, заключается в себе нижний и верхний структурные подэтажи, слагающие соответственно ядро и крылья структуры. Ось Ольжукской структуры имеет северо-западное простирание, характерное для большей части Тоджинской котловины. В северо-западном направлении, судя по карте, шарнир антиклинальной структуры погружается, и нижний подэтаж (охемская толща) прослеживается к северу за пределами района лишь на небольшом расстоянии. В ядре Ольжукской антиклинальной структуры, сложенной охемской толщей, господствуют северо-западные простирания. Лишь на участке северо-западнее оз. Хана-Холь отмечены восточно-северо-восточные простирания, вероятно плавно сочленяющиеся с основными северо-западными.

На единственном хорошо обнаженном участке — на правом берегу р. Азас — в ядре Ольжукской структуры наблюдались сложные изоклинальные лежачие и опрокинутые складки с амплитудой $0,5-10$ м. Закономерность в их ориентировке не улавливается. Севернее, у оз. Оттуг-Холь на интервале около 2 км в нижнем подэтаже прослеживается моноклинальное северо-восточное падение с углами $20-40^\circ$.

На юго-западном крыле Ольжукской антиклинальной структуры преобладают северо-западные простирания, определяемые направлением границы охемской и нижнекембрийской толщ и ориентировкой сланцеватости в последней. Юго-западное крыло Ольжукской структуры близ устья р. Азас осложнено Илтичульской синклиналию (6), восточная часть которой срезана разрывным нарушением. Центральная часть синклинали сложена тапсинской толщей, крылья — туматтайгинской. Углы падения колеблются от 20 до 65° . Ось складки изменяет простирание от субширотного до северо-западного, шарнир ее к северо-западу резко воздымаются.

На северо-восточном крыле Ольжукской антиклинальной структуры наблюдались сравнительно пологие, до 45° , северо-восточные падения.

Нижнепалеозойские интрузии на территории листа являются в основном дискордантными телами, что, может быть, обусловлено расположением большей их части в нижнем структурном подэтаже. Ось симметрии бывшего массива, вдающегося к югу в долину р. Бий-Хем, перпендикулярна к оси Бийхемской мегантиклинали, причем ориентировка тектур течения на отдельных участках (нижнее течение Баш-Хема и Серлиг-Хема) в общем соответствует под прямым углом линии простирания вмещающих толщ. Длинные оси массивов нижнепалеозойской интрузии района Ак-Теша и Кара-Теша также ориентированы попеременно к основным простираниям синийских и нижнекембрийских отложений. Не исключается присутствие в верхнем структурном подэтаже более мелких конкордантных интрузий, примером которых может служить пластовое тело габбро-диоритов в северном крыле Акхемской синклинали. Возможно, к конкордантным относятся интрузии на водоразделе О-Хема и Бий-Хема.

Верхний структурный этаж (нелинейные складки, часто брахискладки в девонских и ордовикских отложениях)

Основной складчатой структурой верхнего структурного этажа является Ийская синклиналь (8), центральная часть которой сложена средне-верхнедевонской сейбинской толщей, а крылья — нижнедевонской сайлыгской. Остальные структуры верхнего этажа, за исключением Сырынской синклинали (9), можно рассматривать как осложнения на крыльях Ийской синклинали.

Ийская синклиналь имеет северо-западное простирание, плавно переходящее к западу от оз. Доруг-Холь в меридиональное и затем вновь в северо-западное. Углы падения в центральной части, сложенной средне-верхнедевонскими отложениями, изменяются от 10 до 50° , достигая вблизи разломов $75-85^\circ$. Южная часть Ийской синклинали, вероятно, срезана западно-северо-западным Азасским разломом. Северо-восточное крыло в пределах разветвленной нижедевонских отложений, отделенных от центральной части синклинали сбросами, смито в складки северо-западного и западно-северо-западного простираний. К их числу относятся антиклиналь на правобережье Ий-Хема, в центре которой вскрыт нижний структурный этаж (нижнекембрийские отложения, провантные нижепалеозойской интрузией). Южнее расположена Доругхольская синклиналь (10), сменяющаяся к югу от одноименного озера Кара-Ханской антиклиналью (11). Для перечисленных структур углы падения изменяются от 30 до 55° .

Восточнее оз. Доруг-Холь у устья р. Сырына и рч. Оруктыг в значительной степени условно выделяется Сырынская брахисинклиналь (9). По трем разобленным выходам сейбинской толщи фиксируется лишь западное крыло ее; восточное крыло лежит под

четвертичными отложениями и, возможно, срезано разрывными нарушениями. Углы падения в этой структуре не превышают 20°.

На участке левобережья Бий-Хема и Тора-Хема, который можно рассматривать как юго-западное крыло Ийской синклинали, отнесенное от центральной ее части разломом, протяженных симметричных складчатых структур выделить нельзя.

Для северной части этой площади — от Выдык-Хема до Арбыка — намечается преобладание юго-восточных падений с углами 35—60°. Моноклинальное строение нарушается здесь разрывными дислокациями и брахисинклинальной структурой, наблюдаемыми у западной границы района к северу от Арбыка. Южнее Арбыка и в междуречье Бий-Хема и Тора-Хема в верхнем структурном этаже (в сайлыгской толще) развиты относительно пологие брахискладки, фиксируемые с достаточной четкостью не повсеместно. К их числу можно отнести синклинали у р. Бидиглиг, куполовидную брахискладку близ устья р. Толбул.

Девонские дискордантные интрузии, лишены ориентированной текстуры, слаются в центральной части поля разветвляя сайлыгской толщи (т. е. на участке максимальной порубки) в верхнем структурном этаже мелкие штокообразные тела, представляющие резко гипабиссальную фацию (фельзит-порфиры). Более крупные массивы расположены ближе к границе с нижним структурным этажом или нижней части верхнего этажа (ордовикскими отложениями).

Разрывные нарушения

Многочисленные разрывные нарушения района можно разбить на три группы: а) нарушения северо-западного простирания, б) нарушения широтного и северо-восточного простираний и в) меридиональные нарушения.

Разрывные нарушения северо-западного простирания принадлежат к системе, широко распространенной западнее и севернее территории листа N-47-XXXI. В пределах площади последнего они наиболее отчетливо проявляются на севере — в области одноименных простираний. К этой группе принадлежит крупный Салдамский разлом, прослеживаемый вдоль левого борта долины Бий-Хема и Тора-Хема в виде нескольких параллельных линий нарушений, смещаемых широтными дизъюнктивами. Разлом, выраженный в рельефе высокими прямолинейными уступами, разделяет на значительном протяжении сайлыгскую толщу от сейбинской и обуславливает появление в последней крутых — свыше 75° углов падения. Наиболее вероятно, что нарушение носит характер ступенчатого сброса с опущенным северо-восточным крылом. Очевидно, аналогичный характер, но с противоположным направлением смещения, носят разломы северо-восточного борта Тора-Хемской равнины и разлом, прослеживаемый от хр. Ийхемского по долине рч. Оруктут до устья р. Азас. Эти нарушения, разрани-

вающие разновозрастные толщи, выражены в рельефе уступами и прямолинейными отрезками долин и сопровождаются зонами брекчирования и катаклаза. Амплитуда сбросов, по-видимому, превышает 300 м.

Нарушения северо-западного простирания наблюдаются и в южной части района, где они проявлены не всегда отчетливо и имеют, по-видимому, незначительную амплитуду и выделены большей частью по геоморфологическим признакам и дешифровке.

К рассматриваемой группе относятся нарушения северо-восточной части листа, обусловившие образование озер Шерешта-Дус, Маны-Холь и Борзу-Холь, Калыша и выделенные в основном по анализу форм рельефа и дешифрированию. Большая часть их скрыта под чехлом четвертичных отложений.

Можно предполагать, что крупные северо-западные разломы уже существовали в среднем девоне, предопределяя конфигурацию депрессий, в которых отлагались красноцветы сейбинской толщи.

Разрывные нарушения широтного и северо-восточного простирания являются важной частью тектонической характеристики района. Разломы этих направлений либо плавно сочленяются, либо одни из них смешают другие; в последнем случае сместителем обычно оказывается разлом широтной системы.

Наиболее крупный региональный Азасский разлом прослежен на востоке района до северного подножия хр. Улу-Арга и продолжается на западе за его границей на расстоянии не менее 100 км. На территории листа разлом проходит от Малой петли Бий-Хема севернее Улуг-Дар и далее по северному подножию хр. Калыр-Эги-тайга, определяя направление долин рек Азас, Ак-Таш, Аргалды-Хем и южного берега оз. Тобжа.

Азасский разлом состоит из серии параллельных нарушений (до 4—5 на отдельных участках), прилегающих ступенчатый характер горстовому поднятию хр. Калыр-Эги-тайга. Разлом в западной своей части служит границей нижнего и верхнего структурных этажей и восточнее — подэтажей нижнего структурного этажа. В зоне Азасского разлома широко развиты брекчированные, интенсивно кливажированные и катаклазированные породы. По-видимому, с этим разломом тесно связаны нарушения на правобережье р. Азас и на северном берегу озера. Не исключена возможность, что в связи с последними появились базальты на полуострове к югу от пос. Азас. Амплитуду смещения по Азасскому разлому установить трудно, очевидно, она превышает 400 м.

Башхемский разлом, который можно рассматривать как ветвь Азасского, также состоит из серии нарушений широтного и восточно-северо-восточного простираний. Они прослеживаются вдоль южного склона хр. Калыр-Эги-тайга через прямолинейные участки долин Кюзен-Хема, Булун-Ажик-Хема и их притоков до высоких прямолинейных уступов широтного участка течения Баш-Хема. В зоне Башхемского разлома фиксируются интенсивный кливаж,

зеркала сколбжения и раздробленный материал, иногда окварцевание и усиленная пирризация.

К группе широтных разломов, представляющих по существу зоны разломов, относятся серия нарушений вдоль долины Бий-Хема выше оз. Уш-Холь, нарушения в бассейне Ак-Хема и О-Хема, с перерывом прослеживающиеся через Правую Тылбу и рч. Таган в бассейне Дээр-Турта. С этими зонами связаны базальты долины Бий-Хема и Серлиг-Хема. На Серлиг-Хеме выше нарушения северо-восточного простирания базальты отсутствуют, а прослой туфобрекчий среди них вниз по течению сокращается по мощности.

Восточные и северо-восточные разломы на левобережье Ий-Хема и совпадающие с направлением цепи озер Олбук-Борзу-Холь — Оттуг-Холь (Ийская зона разломов) служат границей верхнего и нижнего структурных этажей и, возможно, обуславливают появление базальтов, отсутствующих в восточнее оз. Олбук. Для этих разломов преобладает смещение, выдвигание погружением северного крыла.

Важную роль в геологическом строении района играют разломы северо-восточного простирания, отделяющие область развитых синийских отложений от нижнекембрийских — Булун-Ажикский и Охемский, — которые сменяются по широтным нарушениям Азасской и Акхемской зон. Вдоль нарушения фиксированы зоны дробления мощности до 100 м. Ближе к ним по направлению разрывные нарушения между речья Азаса и Бий-Хема, иногда отчетливо выраженные в рельефе.

Разрывные нарушения меридионального простирания развиты лишь в юго-восточной части района. Основой для выделения этих разломов послужили в большинстве случаев геоморфологические критерии и дешифрирование аэрофото-снимков (разломы по долинам Харата, Хадына, Дыр-Шиви). Разрывные нарушения на левобережье Серлиг-Хема сопровождаются мощной (более 100 м) зоной катаклаза и милонитизации в интрузивных породах.

Рассматривая соотношения разрывных нарушений, можно установить в большинстве случаев пересечение широтными разломами северо-западных и нередко северо-восточных. Последние, как правило, являются секущими по отношению к северо-западным.

Позднейшие движения по разрывным нарушениям различного простирания привели к образованию блоковых структур — поднятий горстового типа и разделяющих их депрессий, распространяющихся на всей площади листа. Примером отчетливо выраженных поднятий, чередующихся с впадинами, является район озер Кадыш, Эр-Кара-Холь, Маны-Холь, Шерешта-Дус и Олбук. Горстовыми поднятиями являются хр. Кадыр-Эги-тайга, ограниченный депрессиями долин Азаса, Баш-Хема и Булун-Ажик-Хема, и горст на левобережье Баш-Хема. К числу крупных депрессион-

ных структур относятся впадины Торахемская, Мююнская и Ий-Хемская. Из менее крупных заслуживают упоминания Охемская, Бийхемская и Таганская (по левому притоку Серлиг-Хема).

Границы Торахемской, Мююнской и Ийхемской впадин имеют не только тектоническое — прямолинейное — происхождение; их контуры обусловлены также эрозийными и денудационными процессами. Впадины выполнены четвертичными отложениями флювиогляциальными (Торахемская и Мююнская), моренными (Ийхемская) и озерными (Мююнская, Охемская). Из-под чехла рыхлых четвертичных отложений нередко высунуется покров, представляющий верхним и реже нижним структурными этапами.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

На рассматриваемой территории, может быть за исключением ее северо-западной части, в синию происходило накопление терригенных осадков: сначала тонкообломочных с подчиненным количеством псаммитовой фракции, позже при резком преобладании последней одновременно отлагались конгломераты и карбонатные или большей частью загрязненные терригенным материалом осадки. В начале синия на юге района проявлялась вулканическая деятельность, обусловившая появление вулканогенных образований, убывающих к северу, фациально замещающих терригенные.

В конце синия накопления мощных терригенных толщ, по-видимому, завершается перерывом в осадконакоплении и дислокации, сопровождаемой метаморфизмом этих толщ. Последний усугубляется по данным В. В. Аргентова (1958ф), обнаружившим в гальке нижнекембрийских конгломератов метаморфизованные породы синийских толщ. К этому времени определились основные северо-восточное и северо-западное направления складчатых структур и, по-видимому, были заложены разломы северо-восточного направления.

Нижнекембрийская эпоха является временем интенсивных прогибаний, унаследовавших в общем плане структуры, заложённые в докембрийское время. Прогибания, очевидно, соответствуют заложению новой геосинклинали с характерной для первого этапа геосинклинального развития вулканической деятельности, обусловившей накопление мощных толщ альбитизированных, эффузивов основного, среднего и кислого состава и их туфов, отвечающих спилит-кератофировой формации (Заварицкий, 1946, 1955 гг.). Наряду с накоплением вулканогенных толщ на отдельных незначительных по площади участках образовались известковые рифы и отлагался кластический материал. К концу нижнекембрийской эпохи удельный вес туфогенных образований, иногда сопровождаемых кремнистыми и терригенными отложениями, возрос. Область накопления нижнекембрийских отложений не была ограничена территорией современного их распространения и захватывала плоскошадь, занятую докембрийскими (и, вероятно, девонскими) отложе-

Новейшей тектоникой — глыбовыми движениями, идущими на фоне общего свдвигания поднятия Саяно-Тувинского региона — предопределены основные черты геоморфологии района. Дифференцированные подвижки, обусловившие различные амплитуды поднятий отдельных блоков, явились основной причиной возникновения горных хребтов и котловин. Различия в гипсометрическом положении определили изменения в климате и типе экзогенных процессов, характерных для того или иного участка (в котловинах господствуют процессы аккумуляции, в горных хребтах — ком-плексная денудация). Кроме того, разрывные нарушения определили ориентировку водораздельных хребтов и рисунок гидросети. Неоднократные излияния базальтов также происходили по тектоническим трещинам.

Наряду с тектоникой в формировании современного облика рельефа большую роль сыграли экзогенные процессы: речная эрозия, денудация склонов, нивально-солифлюкционные процессы, а также четвертичное оледенение, захватившее большую часть исследованной территории.

В пределах района могут быть выделены следующие типы рельефа (рис. 2, табл. 10): высокогорный глубоко расчлененный и пологосклонный, среднегорный глубоко расчлененный и пологосклонный и мелкогорный пологосклонный, не обработанные покровным оледенением, вулканогенно-аккумулятивный и комплекс высокогорных речных террас. Затем наблюдаются типы рельефа, обработанного покровным оледенением: среднегорный с преобладанием форм ледниковой экзарации, среднегорный с формами ледниковой экзарации и мелкогорный и мелкогорный с формами ледниковой экзарации. Помимо этих типов рельефа, выделяются плоские поверхности котловин спущенных озер, холмисто-рядовый моренный рельеф, пологовогнутый рельеф флювиогляциальных отложений, комплекс речных террас средней высоты, флювиогляциальные конусы выноса и комплекс низких речных террас.

Типы рельефа, не обработанного покровным оледенением

Высокогорный глубоко расчлененный тип рельефа развит по левобережью р. Азас в восточной части хр. Кадыр-Эги-тайга, представляющего собой приподнятый блок, ограниченный четко выраженными в рельефе тектоническими уступами. Небольшой участок подобного рельефа наблюдается также на крайнем юго-западе района. Этот рельеф характеризуется абсолютными высотами от 2000 до 1800 м и глубиной от 600 до 500 м врезом коры тообразных троповых долин. Реки вытекают из каров. В их истоках нередко располагаются каровые озера, нередко наблюдается образование каровых лестниц. Троповые долины разделены острыми зубчатыми водораздельными гребнями. Морфология и хорошая сохранность этих форм указывают на генетическую связь данного типа рельефа с верхнечетвертичным оледенением, которое имело

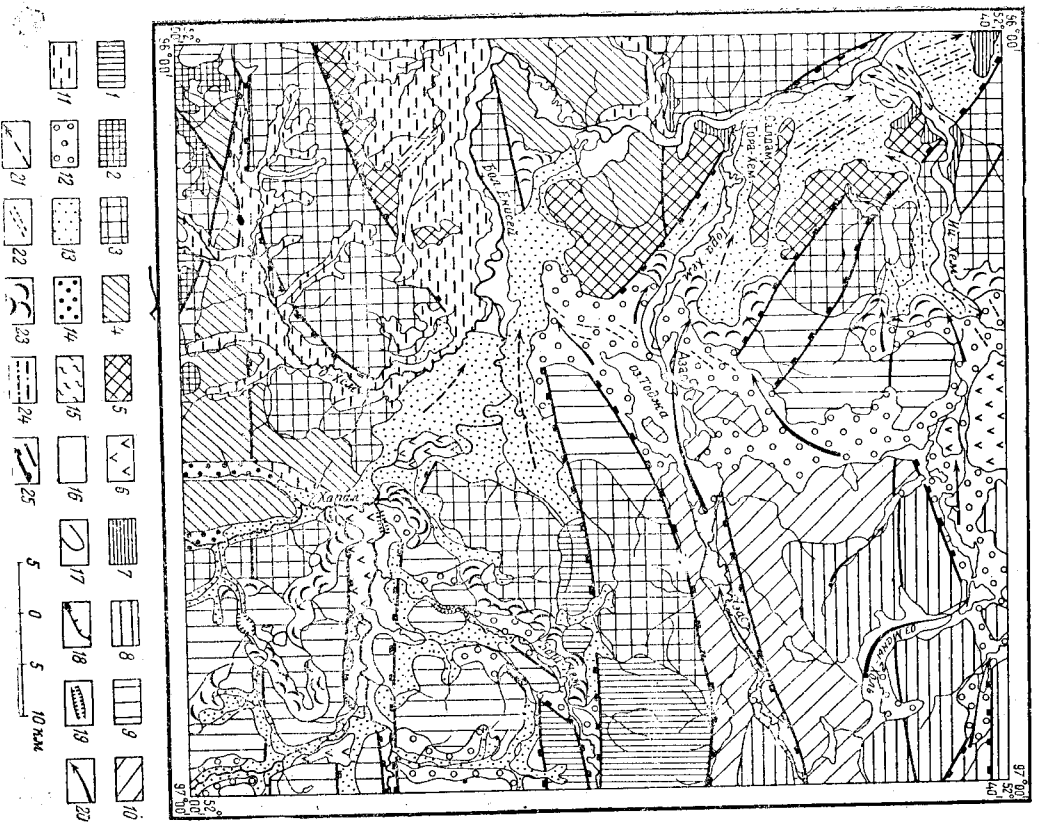


Рис. 2. Геоморфологическая схема. Составили Е. Н. Станкевич, Я. Д. Шенкман.

1—7—тип рельефа, не обработанного покровным оледенением; 1—высокогорный глубоко расчлененный, 2—высокогорный пологосклонный, 3—среднегорный глубоко расчлененный, 4—среднегорный пологосклонный, 5—мелкогорный пологосклонный, 6—вулканогенно-аккумулятивный (базальтовые террасы и плато), 7—комплекс высокогорных речных террас; 8—16—тип рельефа, обработанного локальным покровным оледенением; 8—среднегорный с преобладанием форм ледниковой аккумуляции, 9—среднегорный с преобладанием форм ледниковой экзарации, 10—мелкогорный с преобладанием форм ледниковой экзарации, 11—плоские поверхности котловин спущенных озер, 12—холмисто-рядовый моренный рельеф, 13—пологосклонный рельеф флювиогляциальных отложений, 14—комплекс низких речных террас, 15—флювиогляциальные конусы выноса, 16—комплекс низких речных террас; 17—25—прочие типы рельефа; 17—долина с пологими склонами, 18—щикообразные долины, 19—обозначения: 17—долина с пологими склонами, 18—щикообразные долины, 19—узел, 20—направление движения ледника, 21—направление стока талых вод, 22—ориентированные моренные гряды, 23—конечные моренные гряды, 24—золовые гряды (?), 25—разлом, выраженные в рельефе (бергштрихи показывают направление смещения опущенного блока)

Геоморфологическая схема листа N-47-XXXI геологической карты масштаба 1 : 200.000

	Тип рельефа	Колебания высот в м		Ведущие рельефообразующие процессы	
		абс.	отн.	эндогенные	экзогенные
Не обработанного покровным оледенением	Высокогорный глубоко расчлененный	2000—1800	600—500	Максимальные дифференцированные поднятия отдельных блоков	Водная эрозия, ледниковая экзарация
	Высокогорный пологосклонный	2000—1800	400—300	То же	Денудация; в значительной степени нивально-солифлюкционные процессы
	Среднегорный глубоко расчлененный	1800—1400	600—500	Дифференцированные поднятия отдельных блоков	Водная эрозия
	Среднегорный пологосклонный	1800—1400	300—200	То же	Денудация
	Мелкогорный пологосклонный	1200—900	200—100	Дифференцированные относительно замедленные поднятия	То же
	Вулканогенно-аккумулятивный (базальтовые террасы и плато)		50—15	Экструзии	
	Комплекс высоких речных террас		85	Водно-ледниковая аккумуляция	

Обработанного локальным покровным оледенением

Среднегорный с преобладанием форм ледниковой экзарации	1700—1600	До 400	Дифференцированные поднятия отдельных блоков	Ледниковая экзарация
Среднегорный с преобладанием форм ледниковой аккумуляции	1500—1400	До 400	То же	Ледниковая аккумуляция
Мелкогорный с преобладанием форм ледниковой экзарации	1300—1100	200—100	Дифференцированные относительно замедленные поднятия	Ледниковая экзарация
Плоские поверхности котловин, спущенных озер			То же	Озерно-ледниковая и озерная аккумуляция
Холмисто-грядовый моренный			"	Ледниковая аккумуляция
Пологоволнистый флювиогляциальных отложений			"	Водно-ледниковая аккумуляция
Комплекс речных террас средней высоты		До 40	"	То же
Флювиогляциальные конусы выноса			"	"
Комплекс низких речных террас		До 8		Водная аккумуляция

горно-долинный характер. Это явление было обусловлено интенсивными доледниковыми поднятиями хребта и последовавшим затем глубоким эрозийным расчленением.

Высокогорный пологосклонный рельеф развит вдоль южной границы района на междуречье Ак-Хем—Кара-Хем. Данный тип рельефа характеризуется теми же абсолютными высотами 2000—1800 м (гольцовая зона), углошенными междуречьями и пологими склонами с широким развитием на них «каменных морей» и нагорных террас; относительные высоты достигают 400—300 м. Ведущими процессами гольцовой зоны служат морозное выветривание и солифлюкция. Поэтому наиболее типичной формой мезорельефа гольцов являются нагорные террасы. Кроме того, весьма характерны ледниковые формы в виде каров, троговых долин и подпружиненных озер.

Среднегорный слабо расчлененный тип рельефа развит в нижнем течении р. Ий-Хем, на левобережье р. Бий-Хем, севернее р. Эн-Сут, на междуречьях Ак-Хем—Бий-Хем, О-Хем—Харал и на правобережьях рек Харал и Баш-Хем. Этот тип рельефа характеризуется абсолютными высотами от 1800 до 1400 м, с относительно высокими превышениями до 600—500 м. Для него характерны острые гребни водораздельных хребтов, глубоковрезанные речные долины с U-образным поперечным профилем.

Главными рельефообразующими факторами среднегорного рельефа служат эрозия и денудация (морозное выветривание и делювиальные процессы).

Среднегорный пологосклонный рельеф распространен на правобережье Эн-Сута и Ак-Хема, затем в бассейнах рек Демиржи и Харал. Рельеф этого типа приурочен к гипсометрическому уровню от 1800 до 1400 м и характеризуется превышениями до 300—200 м. Гребни водораздельных гряд и поверхности отдельных вершин имеют округлую форму, их склоны пологи и покрыты чехлом относительно округлую форму, их склоны пологи и покрыты чехлом относительно тонким по механическому составу отложений. Речные долины характеризуются слегка вогнутым лавным продолженным профилем, пологие делювиальные склоны выпукло-вогнутой формы и неширокое аккумулятивное дно, с обеих сторон прикрытое делювиальными шлейфами. Ясно выраженные террасы в этих долинах обычно не сохраняются.

Мелкогорный пологосклонный рельеф наблюдается по правобережью р. Бий-Хем и с юга охватывает урочище Дортен-Мююн. Это рельеф относительно опущенных областей с абсолютными отметками 1100—900 м и крайне незначительными превышениями 200—100 м, что и обусловило в его пределах слабую деятельность экзогенных процессов. Отдельные залесенные пологосклонные горы и короткие низкие хребтики, затянута делювиальными шлейфами, перемежаются с обширными заболоченными плоскими депрессиями рек Тора-Хем, Бий-Хем. Переход его к среднегорью обычно постепенный и неотчетливый.

Вулканогенно-аккумулятивный тип рельефа

К этому типу рельефа относятся потоки базальтовых лав, встречаемые в виде останцов базальтовых террас в долинах рек Ий-Хем, Серлинг-Хем, Харал и Бий-Хем, ниже и выше устья р. Харал. Морфология их определяется горизонтальным залеганием базальтов; поверхность почти горизонтальна и перекрыта ледниковыми отложениями. Уступы выражены четко, обычно скалисты, со шлейфом крупноглыбовой осыпи у подножия.

Несмотря на разновозрастность, базальтовые террасы района довольно резко различаются по морфометрическим показателям. Относительная высота бровок базальтовых террас Бий-Хема у устья р. Эльчик-Хем 20 м, вниз по течению она постепенно снижается до 15—16 м (устье Харала); базальтовые террасы Серлинг-Хема имеют относительно высокую бровку от 40—50 до 20 м, а р. Ий-Хем — 120—100 м.

Комплекс высоких речных террас

Комплекс высоких террас приурочен к долинам р. Бий-Хем и р. Ий-Хем в ее нижнем течении. Они сложены флювиогляциальными отложениями, по-видимому, древнечетвертичного оледенения. Поверхность террас неровная. Бровки выражены нечетко. Относительная высота их достигает 85 м при постоянном, в общем, уровне.

Типы рельефа, обработанного покровным оледенением

Среднегорный тип рельефа с преобладанием форм ледниковой эскарпации развит в северо-восточной части района около оз. Маны-Холь. Высоты его колеблются в пределах от 1700 до 1600 м с относительно высокими превышениями до 400 м. Ледник здесь имел максимальную мощность и интенсивно эродированное ложе. Для этой части территории характерна округлая асимметричная форма (сглаженные пологие восточные склоны и обрывистые — западные), обилие «бараньих» лбов и «курявых» скал, на которых нередко можно наблюдать ледниковую шпрыховку и шрамы, ориентированные преимущественно субширотю, свидетельствующие о движении ледниковых масс с востока на запад. Морена в этой части рельефа распространена крайне неравномерно, на отшлифованных льдом вершинах она отсутствует, а у основания западных склонов и в меридиональных долинах, вероятно, достигает очень большой мощности. Широко развиты сельтовые гряды и ложбинные озера.

Среднегорный тип рельефа с преобладанием форм ледниковой аккумуляции прослеживается в виде меридиональной полосы восточнее оз. Доруч-Холь и наблюдается в бассейнах рек Баш-Хем и Серлинг-Хем. Он тяготеет к краевым частям области верхнечетвертичного оледенения, т. е. к той части ее, где ледники подножий, обладая минимальной мощностью и будучи перегружены мореной,

усиленно аккумулятивировали рыхлый материал. Поэтому для рельефа этих участков характерны широкие, заполоненные моренной долины (реки Эльчик-Хем, Ддыр-Шиви), мощные моренный покров на пологих склонах и плоских участках между речей, повсеместное развитие моренных озер и заболоченность. Гребневые части водораздельных гряд обычно острые, крутосклонные, зубчатые (между речью Эльчик-Хема и Аддыр-Шиви).

Резкий контраст с широкими выполненными моренной долинами составляют короткие участки крутоврезанных ущелий рек Баш-Хем, Эльчик-Хем и др., а также ущелья, пересекающие водоразделы, образование которых связано с эрозионной деятельностью талых ледниковых вод, направленных по новым путям в связи с заполнением доледниковых долин льдом и мореной.

Участки с широким развитием форм эскарации расположены в восточной части района, где ледник имел максимальную мощность и интенсивно эродировал свое ложе.

Мелкогорный тип рельефа с преобладанием форм ледниковой эскарации развит по левобережью и правобережью р. Азас. Для него характерны те же формы, что и для среднеторного. Отличие наблюдается в абсолютных отметках, не превышающих для мелкоторного рельефа 1300—1100 м, и относительных превышениях, составляющих 200—100 м. Кроме того, мелкогорный рельеф отличается наиболее широким развитием сельбовых форм.

Плоские поверхности котловин слушанных озер

Этот тип рельефа приурочен к урочищу Дортен-Муон и к долине рек О-Хем, Эн-Суг и Харал. Во время верхнечетвертинного оледенения в результате подпруживания рек ледниковыми отложениями образовался ряд озер. Высота водной поверхности их достигала гипсометрических отметок порядка 1100—1000 м. Эти котловины были выполнены глинными образованиями. Впоследствии в результате речной эрозии озера были спущены. В настоящее время поверхности этих котловин имеют плоский либо слабокотловинный характер, сильно заболочены.

Холмисто-рядовой рельеф характерен для конечного моренного вага, протягивающегося через всю территорию листа с севера на юг и имеющего ширину от 7 до 2 км. Различные части вага лежат на разных абсолютных высотах: наиболее низкие отметки наблюдаются у оз. Азас (936) и у р. Йй-Хем (1078), наиболее высокие — на левобережье р. Бий-Хем—1300—1450. Типичным для ландшафта конечноморенного вага является чередование холмов и гряд, ориентированных параллельно простиранию вага, с замкнутыми котловинами, нередко занятыми озерами или болотами. Холмы округлой либо овальной формы, высотой до 15 м. Гряды при ширине 50—70 м имеют высоту до 20—40 м. Склоны гряд и холмов большей частью пологи. Западные озера имеют округлую, иногда вытянутую форму. Самые крупные из них достигают

0,5 км в поперечнике. Местами встречаются озевые гряды (в районе озер Олбук, Борзу-Холь). В центральной части конечного вага развит «оспенный» рельеф, образование которого связано с процессами термокарста, обусловленными протаиванием погребенного льда.

Пологоволнистый рельеф флювиогляциальных отложений распространен в западной части района. Это широкие заливные равнины, поверхность которых создана аккумулятивной деятельностью талых ледниковых вод. Поверхность заандр слегка наклонена к долине р. Бий-Хем и осложнена небольшими холмами, количество которых увеличивается к востоку, плоскими ложбинами и термокарстовыми западинами (оз. Уш-Холь). По ложбинам хорошо прослеживаются пути стока ледниковых вод.

Основное направление стока талых ледниковых вод совпадает с северо-западной ориентировкой долин Тора-Хема и Бий-Хема. Другое, юго-западное направление стока, возникшее позже, устанавливается по долине р. Йй-Хем, в ее нижнем течении, где наблюдается флювиогляциальный конус выноса, вложенный в террасу Бий-Хема, которая представляет собой отложение основного (северо-западного) потока талых вод.

На поверхности Торахемской равнины на аэрофотоснимках четко видны линейные и, возможно, золовые гряды, ориентированные в северо-западном направлении.

Речная терраса среднего комплекса на рис. 2 выделена лишь по долине р. Харал. Относительная высота этой террасы, как это упоминалось выше, по долине постепенно уменьшается вниз по течению реки от 40 до 22 м, достигая у устья Тылбы лишь 10 м высоты. Имея по кольцевое строение в том месте, где высота террасы составляет 40 м, к устью р. Тылба она постепенно переходит в низкую аккумулятивную надпойменную террасу. Терраса среднего комплекса бассейна р. Харал золотоносна.

Речные террасы нижнего комплекса отчетливо выражены лишь по наиболее крупным рекам района — Бий-Хем, Азас, Тора-Хем. Наиболее распространены комплекс поймы и низкой (I) надпойменной террасы. Поверхность поймы обычно мелкобугристая, заболочена, с ясно выраженным микрорельефом ложбин, старич, местами встречаются прирусловые валы. I надпойменная терраса не отбивается от поймы, так как бровка ее сильно размыта.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листа известен ряд проявлений металлических и неметаллических полезных ископаемых, а также строительных материалов.

Из металлических ископаемых длительного время добывалось золото на приисках в бассейне р. Харал. Важное значение приобретает ретарот полиметаллы в связи с разведкой у юго-западной границы площади листа (за его пределами) Аржанского свинцово-цинково-

то месторождения. Отмечены проявления железа, меди, вольфрама, циркона. В шлихах отмечены золото, шпелит, вольфрамит, молибденит, киноварь и циркон.

Из строительных материалов известны известняки, эффузивы и туфы, пески, глины.

Металлические полезные ископаемые

Железо

Небольшое гематитовое рудопроявление в порфиритах туматайгинской толщи обнаружено на водоразделе О-Хема и рч. Биче-Ой (23). Оно представлено пластобразным телом 1—1,5 м мощности, прослеженным на 10 м по падению, сложным внешне — красной кварцево-гематитовой породой. Рудопроявление залегает по-видимому согласно с вмещающими порфиритами и имеет падение СВ 60°, угол 45°. По всей вероятности, размеры тела по простиранию и падению не превышают нескольких десятков метров.

Руда обнаруживается под микроскопом брекчиевидную текстуру и состоит в основном из мелкозернистого кварца и гематита. Характер выделения кварца и текстура говорят в пользу гидротермального генезиса оруденения. Химический анализ руды показал следующее содержание: $FeO_{(гем.)}$ 35,4%; SiO_2 59,2%; CaO 3,6%; MgO 2,7%; TiO_2 0,05%; $K_2O + Na_2O$ 0,26%; P_2O_5 0,016%; S 0,006%; H_2O 0,3%; п. п. 0,77%.

Размеры рудопроявления исключают возможность использования его как источника сырья. Интересен лишь сам факт концентрации железа в вулканогенной нижнекембрийской толще, в которой образования, подобные описанному, ноступающие ему по размерам, отмечались неоднократно. Генетический тип рудопроявлений не является промышленным.

Медь

Медное оруденение в районе представлено рудопроявлениями Каратешским, Илтичульским, Эльчикским и Булун-Ажикским. Во всех случаях генетически и пространственно оно связано с интрузивными и жильными породами.

Каратешское рудопроявление расположено на р. Кара-Теш выше устья рч. Узун-Хаш-Сут (13) в зоне контакта нижнепалеозойских габбро с погосчатыми алевритистыми известняками охемской толщи. Габбро содержит рассеянную вкрапленность пирита, пирротина и сопутствующего им халькопирита. В эвазонитакте в окварлованных известняках, в зоне шириной 7 м наблюдается более густая вкрапленность сульфидов и интенсивное заокривание. По простиранию зона не прослежена из-за мощного покровя морены.

Искусственный шлик из измельченной породы показал содержание в породе около 0,07% халькозина и халькопирита, что и при введении поправок на потери при дроблении и промывке дает содер-

жание в десятых долях процента халькопирита, т. е. в пересчете на медь явно непромышленное. Спектральный анализ сульфидов обнаружил присутствие в них кобальта, никеля, цинка, серебра и висмута и следы сурьмы.

Илтичульское (обнаруженное А. Е. Рылком) и Булун-Ажикское рудопроявления, расположенные первое — близ устья р. Илти-Чул (11), второе — в среднем течении Булун-Ажик-Хема (12), представлены вкрапленностью пирита, сопровождаемого халькопиритом, в дайках. В первом случае вмещающей породой является диорит-порфирит, образующий линзовидное тело широтного простирания, изменяющееся по мощности от 1 до 20 м и прослеженное по простиранию на 60 м. Во втором случае рудопроявление приурочено к дайке альбитофира широтного простирания мощностью 0,7 м. Низкие содержания халькопирита, исчисляющиеся десятками граммов на 1 т, исключают какую-либо ценность рудопроявлений. Примазки мелкой зелени в приуроченных диорит-порфиридах отмечены в верховьях рч. Ак-Сут (бассейн О-Хема) севернее высоты 1944,0 (21).

Проявление на левобережье р. Эльчик-Хем (16), в ее верхнем течении, северо-восточнее высоты 1568,0, представлено замещенным халькозином, халькопиритом, обнаруженным в кварцевой жиле метровой мощности среди хлоритовых сланцев. Содержание халькозина незначительно: по данным минералогического анализа протолочки, в 1 т содержится 15 г руды.

Приведенная выше характеристика медных рудопроявлений исключает возможность их практического использования, хотя они все же представляют некоторый интерес по своей пространственной связи с цинковым и молибденовым проявлениями (Ак-Сут, Эльчик-Хем) и, возможно, могут иметь поисковое значение.

Цинк и свинец

В непосредственной близости к западной границе района за его пределами в долине р. Ак-Хем расположено находящееся в стадии детальной разведки свинцово-цинковое Аржанское месторождение (Чуднов, 1958ф).

Цинковое Восточно-Аксутское рудопроявление (22), расположенное в 0,8 км юго-восточнее высоты 1944,0 близ седловины, от которой берет начало рч. Восточный Ак-Сут (правый приток Ак-Хема), находится на восточном фланге Аржанского полиметаллического рудного поля. В небольшой части крутого склона на площади около 4×5 м наблюдались темно-серые карбонатизированные и пиритизированные туфы порфиров (альбитофиоров?) туматайгинской толщи. Порода содержит тонкую неравномерно вкрапленность изометричных черных кристалликов сфалерита. Минералогический анализ протолочной пробы показал содержание около 50 г на 1 т сфалерита, сопровождаемого галенитом

(5—10 знаков на 3 кг). В большом количестве присутствуют пирит и барит.

В районе рудопроявления на северном склоне высоты 1944,0 в диорит-порфиридах отмечались признаки медного оруденения (см. выше).

Западнее, в верховьях рч. Ак-Сур (20), был обнаружен галенит в шлихах (единичные знаки). Металлометрическое опробование в интервале около 700 м вдоль русла ручья показало содержание молибдена (пять проб) и серебра (одна проба).

Размеры Восточно-Акутского рудопроявления при условиях плохой обнаженности определить трудно, так же как и содержание цинка до получения результатов химического анализа, так как хрупкость сфалерита могла обусловить сильное разубоживание при измельчении и промывке искусственного шлиха.

Независимо от результатов анализов и определения масштабов оруденения, находка галенита в шлихе в совокупности с данными металлометрии позволяет предположить продолжение к востоку Аржанского рудного поля, что увеличивает его перспективность.

Золото

На территории листа известно лишь россыпное золото, длительное время служившее объектом эксплуатации сначала мускульным, а затем гидравлическим способом. Коренные рудопроявления известны южнее, за границей района (Агентов, 1958ф). В пределах района расположена часть Харальского месторождения — Степановский и Первомайский «уваля», месторождения Халын и Тылга. Характеристика их приводится по материалам В. М. Рожанца, А. П. Божинского, В. П. Харьковченко и по отчетному балансу запасов за 1955 г. треста «Тувакобальт».

Увал Степановский (28) представляет собой россыпь на останце 40-метровой покатной террасы на левом берегу р. Харал. Мощность рыхлых отложений 6—7 м.

Увал Первомайский (29) расположен на правом борту долины, несколько выше Степановского увала. Мощность рыхлых отложений от 5 до 15 м и более; она возрастает главным образом за счет перекрытия аллювия темно-серыми коллоидальными, по А. П. Божинскому (1948ф), илами. На участке было богаче золото; точных сведений о содержаниях нет.

Для Харальского месторождения характерно срастание золотинок с кварцем. Самородки редки. На прииске совместно с золотом обнаружены платина и осмистый иридий.

Россыпь долины р. Харал, давшая за период эксплуатации свисте 2 т золота, по-видимому, не исчерпана. Разведке подвергались русловые отложения реки между ручьями Степановкой и Конопкой.

По данным разведки, в 12 из 48 скважин, пройденных «Кийстойном», оказались промышленное содержание. А. П. Божинский (1948ф) дал положительную оценку русловой россыпи; В. М. Рожанец (1945 прил. 1) поставил под сомнение результаты разведки.

Следует указать, что условия эксплуатации данной россыпи весьма неблагоприятны, и запасы ее не были учтены при составлении баланса в 1955 г.

Есть основания считать, что россыпь высокой террасы р. Харал продолжается вниз по течению за рч. Степановкой (Шенкман, 1954ф), так как в этом направлении выклинивания ее или уменьшения содержания не отмечается. Происходит лишь возрастание мощности перекрывающего золотоносный аллювий рыхлого чехла.

Месторождение Халын (26) расположено в среднем течении одноименного ручья. Оно эксплуатировалось с большими перерывами с 1906 по 1943 г. Золотоносна пойма и низкая надпойменная терраса высотой 3—4 м. Мощности рыхлых отложений от 1,7 до 6 м. Распределение золота неравномерное с кустовым характером обогащения, которое обуславливает резкие изменения содержания пород.

Месторождение Тылга (27) располагается в долине р. Тылга и в настоящее время выработано. Месторождение приурочено к покатной террасе, соответствующей высокой террасе р. Харал. Данные о золотоносности руслового аллювия отсутствуют. Сведений о содержаниях и запасах выработанной россыпи нет.

Золото в единичных знаках, обнаруженное при шлиховом опробовании, распространено в бассейне рек О-Хем и Ак-Хем, по левым притокам р. Азас, берущим начало с хр. Калыр-Эзги-тайга (ручьи Хорган и Кара-Теш), ручьях Оруктул и Арвы.

Из перечисленных участков интерес могут представлять лишь притоки О-Хема и долина самого О-Хема, так как в остальных случаях незначительный объем аллювия исключает возможность нахождения промышленных россыпей. В долине О-Хема на меридиональном отрезке его течения и по притокам Демиржи можно ожидать продолжения россыпей, расположенных выше по течению этих рек. Здесь, так же как по р. Харал, золотоносный аллювий, вероятно, перекрыт чехлом более молодых четвертичных отложений.

Основными источниками россыпного золота, по мнению большинства исследователей, являются: жильные образования (преимущественно кварцевые жилы), связанные с нижнепалеозойской интрузией, и контактовые зоны последних, тектонические зоны в сланцах, сопровождаемые пиритизацией и изменением боковых пород. Характер минерализации не благоприятен для концентрации золота в коренном залегании.

При оценке перспектив района на золото первоочередным объектом нужно считать россыпное месторождение Халын. Во вторую очередь следует разведать россыпь долины р. Харал на участке от Степановки до устья р. Тылбы, долины О-Хема и Демиржи в их южной части и затем р. Ак-Хем.

В о л ь ф р а м

Вольфрам распространен широко в виде шеелита и, по данным съемки масштаба 1:1 000 000 (Кудрявцев, 1949ф), присутствует в шлихах в виде вольфрамита и на крайнем юго-востоке площади. Шеелит к востоку от перевала Сани-Даба (30) был обнаружен в протолочке из кварцевой жилы, расположенной недалеко от массива кварцевых диоритов в роговиках охемской толши (Шенкман, 1954).

Присутствие шеелита в кварцевых жилах было зафиксировано еще в семи протолочных пробах, по данным Я. Д. Шенкмана (1954ф).

Невысокие весовые содержания шеелита (единицы $2/7$) были установлены в шлихах из зоны экзоконтакта нижнепалеозойских интрузий.

На карте полезных ископаемых показаны лишь шлихи с высоким (более 20 знаков) весовым содержанием шеелита.

По данным минералогического анализа протолочек и люминесцентного анализа образцов, определено присутствие шеелита: а) в интрузивных породах девонского и нижнепалеозойского комплексов, включая гранитоиды и габброиды, б) в кварцевых и кварцево-полевцошпатовых жилах, в) в экзоконтактовых породах — преимущественно роговиках.

Шеелит в коренном залегании из-за низких концентраций и малых размеров рудных тел не представляет интереса. Условия для концентрации его в россыпях неблагоприятны.

Вольфрамит обнаружен Г. А. Кудрявцевым (1949ф) в шлиховых пробах (единичные знаки) в нижнем течении р. Дээр-Турут и Онуш-Хем, при повторном шлиховании по слухенной сети опробования зафиксирован не был. Эта находка не дает оснований для каких-либо рекомендаций.

М о л и б д е н

Молибден обнаружен в ряде пунктов в виде молибденита в шлихах и дает также по результатам металлотермического опробования небольшой ореол рассеяния.

В верховье р. Эльчик-Хем (15) молибденит был найден в трех шлиховых пробах из небольшого левого притока реки (Шенкман, 1955ф). Пробы показали содержание молибденита 7—10 знаков в виде подготовляемых пластинок размером от 0,1 до 1,0 мм. Источником сноса молибденита, по-видимому, служат кварцевые жилы в харальской толше. Косвенным подтверждением этого является медная минерализация в одной из жил.

На правобережье р. Баш-Хем (14) и по нижнему левому притоку Эльчик-Хема (17) молибденит фиксируется в нескольких шлихах в единичных знаках. Коренным источником его являются, по-видимому, распространённые в синийских

толщах кварцевые жилы и, возможно, мелкозернистые граниты (Шенкман, 1955ф).

В верховье р. Ак-Сурт (20) молибден, по данным металлотермического опробования, обнаружен в пяти пробах в сопрождении серебра и, по данным шлихового опробования, гаденита. Этот небольшой ореол, по-видимому, связан с сульфидной минерализацией, принадлежащей Аржанскому рудному полю, и перспективность его должна рассматриваться в комплексе с месторождением и другими рудопроявлениями в пределах поля.

Источником молибденита в шлихах следует считать, по-видимому, кварцевые жилы, несущие, помимо молибдена, медную и вольфрамовую (шеелит) минерализацию. Помимо того, молибденит связан с интрузивными породами как нижнепалеозойского комплекса, включая диориты и габброиды (Шенкман, 1955ф). Благонравов, 1954ф), так и с девонскими гранитоидами, что следует из распределения шлиховых проб с молибденитом и данных по району, расположенному восточнее.

Приведенные выше сведения о распространении молибденита на территории листа N-47-XXXI не дают возможности намечать участки, на которых можно было бы ожидать промышленно значимых концентраций молибдена.

Р т у т ь

Киноварь в шлихах приурочена в основном к северо-западной части района и подпадает на продолжение погосы ртутных месторождений и проявлений, расположенных северо-западнее в бассейне рек Систиг-Хем, Чаваш (Благонравов, 1957). На территории листа N-47-XXXI киноварь также тяготеет к зоне региональных северо-западных разломов. Находки киновари (Зайцев, 1957ф) в виде единичных и редких знаков в шлихах сосредоточены в бассейне р. Ий-Хем и оз. Доруг-Холь. Юго-восточнее отмечены единичные случаи обнаружения признаков ртутной минерализации: севернее оз. Толджа, по данным П. Д. Шельвашенко, и южнее, в области развития синийских отложений в толесе широтного разлома по рч. Кюзен-Хем (Кудрявцев, 1949ф).

Относительно благоприятным для концентрации ртутного оруденения представляется лишь бассейн нижнего (ниже р. Сырына) течения р. Ий-Хем, где развиты нарушения северо-западного происхождения и имеются известковистые песчаники, которые могут служить коллектором оруденения. Однако материалов для обоснованной рекомендации каких-либо участков недостаточно.

Ц и р к о н

Циркон, связанный с интрузиями нижнепалеозойского и девонского комплексов и являющийся акцессорным минералом различных интрузивных пород, широко распространен в рыхлых отложениях

и почти повсеместно отмечается в шлихах. Нередко он представляется бурой радиоактивной разновидью. Несколько повышенная концентрация последнего (30 знаков на 5 кв) отмечена при минералогическом анализе протолочки из плагиогранита, взятого на левом берегу р. Ак-Хем (19). Отсутствие высоких концентраций и благоприятных условий для их образования (отсутствие щелочных интрузий и пегматитов, богатых акцессориями) позволяют оценить площадь как перспективную на циркон и связанные с ним радиоактивные элементы.

Неметаллические подземные ископаемые

Строительные материалы

Строительный камень

Специальные разведочные работы на строительный камень не проводились, и какие-либо данные об его технологических свойствах и запасах отсутствуют.

Эффузивы и туфы сайлыгской толщи могут быть использованы при строительстве для фундаментов зданий, в качестве щебня и бутового камня и для дорожного строительства. К числу наиболее удобных участков следует отнести скалистые уступы на левом берегу Бий-Хема против Тора-Хема (8) и ниже по течению (3), а также скалы в долине р. Ий-Хем близ мельницы (5).

Четвертичные базальты в долине р. Ий-Хем выше оз. Кара-Холь (4) близ дороги Ий-Олбук также могут служить хорошим строительным сырьем. Кроме того, в качестве строительного камня могут быть использованы гранитоиды, нижнекембрийские эффузивы и другие скальные породы, широко распространенные на исследуемой площади.

Известняки

Известняки охемской толщи, отступающие незначительным количеством примесей, встречаются на левобережье р. О-Хем в 2,5 и 5 км выше пос. О-Хем, в нескольких выходах (24, 25). Они представляют собой пластовые, часто не выдержанные по простиранию тепа или линзы мощностью от 1 до 7 м. Известняки представлены тонкозернистыми разновидями, обогащенными иногда пелитовым веществом и хлоритом и мраморизованными, как правило, более чистыми. Местное население использует их для обжига на известь. Запасы известняков не определялись.

Мраморизованные известняки и мраморы туматгайгинской толщи распространены южнее оз. Эр-Кара-Холь на левом борту долины впадающего в озеро ручья (7). Размер выходов достигает 3×30 м. Породы массивной текстуры, от средне- до крупнозернистых. Выходы расположены высоко (до 200 м) над долиной в 0,7 км от Ийской тропы.

Глины

Глины на описываемой территории приурочены лишь к верхне-четвертичным озерным отложениям. Они известны близ устья р. Арбык, в нижнем течении р. Ыдык-Хем и в долине р. Ак-Хем.

У устья р. Арбык (10) распространены тонкие суглинки, используемые местным населением для выделки кирпича. Судя по обнажениям на берегу р. Арбык, мощность суглинков составляет не менее 1,5 м, вскрыта не более 0,3 м. Они распространены на площади свыше 100 м².

В долине р. Ыдык-Хем (по данным Ю. В. Чудинова) в 0,7 км от устья (2) в шурфе на глубине 0,5 м под пылевой неспоистой суглеей на глубину 1,75 м вскрыты глины, переходящие ниже в суглинки с отдельными крупными песчинками. Глины и суглинки могут быть использованы для выделки кирпича.

В долине р. Ак-Хем в 4,5 км выше ее впадения в р. О-Хем (18) в уступе 3,5—4-метровой террасы обнажены пластичные коричневато-бурые глины, тонкослоистые в верхней части, ниже сменяющиеся желтовато-серыми суглинками. Глины, вероятно, аналогичны ленточным глинам Серлигхемской впадины (Агентов, 1958ф), которые, по данным технологических испытаний, являются хорошим дементным сырьем и пригодны для выделки кирпича. Запасы глин на Акхемском месторождении, по-видимому, велики.

Пески

Аллювиальные пески в долине р. Бий-Хем известны у пос. Тора-Хем и близ устья Ыдык-Хема.

У пос. Тора-Хем (9) они залегают под слоем почвы (до 0,3 м), обладая мощностью 1,5—2 м. Песок кварцевый светло-серый, мелкозернистый, без видимых примесей и скопленный гидроокислов жезла и марганца. Помимо использования песков как строительного сырья, их можно было бы рекомендовать на технологические испытания как стекловое сырье.

На левобережье Бий-Хема близ устья Ыдык-Хема (1), по данным Ю. В. Чудинова, на левом борту долины в шурфе под слоем песка с галькой мощностью 0,6 м на глубину 1,5 м вскрыт речной сортированный песок с очень редкой мелкой галькой. Сведений о размерах песчаного прослоя и качестве песка нет. Возможно, песок представляет интерес как строительное сырье.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Подземные воды исследованного района можно разделить на два основных генетических типа: 1) трещинные, 2) пластово-поровые. Последние в свою очередь подразделяются на воды, связанные с аллювиальными, ледниковыми и делювиальными отложениями. Распространение каждого типа вод обусловлено свойствами

вмещающих пород, характером рельефа и тектонической обстановкой. Геоморфологические и климатические особенности регулируют их режим.

Трещинные воды

Трещинные воды распространены в массивах коренных пород и выходят на дневную поверхность в виде редких нисходящих источников.

Источники трещинных вод фиксируются вдоль зон тектонических нарушений по юго-западному побережью оз. Кадыш и вдоль южного коренного берега р. Азас.

Питание трещинных вод осуществляется за счет атмосферных осадков и сезонного оттаивания слоя вечной мерзлоты, который является водоупором и способствует заболачиванию местных понижений на склонах долин, в пойме рек, а также на участках в их верховьях. Дебит источников крайне непостоянен и подвержен колебаниям; в сухое время года они часто пересыхают. Воды в них холодные, чистые, приятные на вкус, без цвета и запаха.

Минеральный источник в пределах исследованного района наблюдается И. С. Гудилиным (1949ф) у восточной оконечности оз. Олбук, в устьевой части протоки, соединяющей оз. Олбук с оз. Боргу-Холь. Здесь, у основания 4-метровой террасы, сложеной мелким галечником, вытекает родник с дебитом 3—4 л/сек. Вода источника холодная, со слабым сероводородным запахом. По словам местных жителей, источник зимой не замерзает.

Пластово-поровые воды

Аллювиальные воды приурочены к долинам крупных рек Бий-Хем, Ий-Хем, Азас, Баш-Хем, О-Хем, Харай, Серлиг-Хем и др., а также к их притокам.

Воды, связанные с ледниковыми отложениями, на исследованной территории распространены почти повсеместно. В большинстве случаев они приурочены к флювиогляциальным отложениям, сложенным зандры и террасы в долинах рек, реже ими насыщены моренные образования.

Наиболее характерным примером могут служить воды флювиогляциальных отложений Тосбулукской равнины. Несколько небольших рек и ключей, выходя из гор на равнину, очень быстро уменьшаются (за счет фильтрации) свою водоносность (как р. Тос-Булук) или совсем пересыхают (как р. Булун-Ажик-Хем). Эти воды выходят на дневную поверхность в виде десятков ключей в основании террасы Бий-Хема у устья р. Тос-Булук и в ряде пунктов юго-восточнее. Один из ключей выходит у пос. Тос-Булук. Дебит каждого источника небольшой — от 0,2 до 0,5 л/сек.

Кроме этих вод, на территории листа широко распространены озера ледникового происхождения.

Делювиальные воды приурочены к склонам долин. При сильной водообильности склоны часто заболачиваются, либо образуются оползни.

Источником питания пластово-поровых вод являются атмосферные осадки, поверхностьные и частично трещинные воды. Водоупорными горизонтами для них служат глинистые прослои, участки вечной мерзлоты либо ложе коренных пород. Воды этого типа пресные, прозрачные, холодные, с хорошими вкусовыми качествами.

Таким образом, район имеет густую речную сеть и большое количество озер, так что решение вопроса о водоснабжении, в случае его необходимости, не вызовет затруднений.

ЛИТЕРАТУРА

Опубликованная

- Агентов В. Б., Агентова В. В. Объяснительная записка к геологической карте листа N-46-VI, 1957.
- Агентов В. Б., Долгин А. А. и др. Государственная геологическая карта СССР, масштаб 1:1 000 000, лист M-47 (Хобсугул-Далай). Объяснительная записка к карте полезных ископаемых. Госгеолтехиздат, М., 1956.
- Благонарявов В. А., Благонарявова Л. А., Смирнова Н. М. Объяснительная записка к геологической карте листа N-46-XXX, 1957.
- Гудилин И. С., Долгин А. Д., Нордета И. Г. Объяснительная записка к геоморфологической карте Тувинской авт. области, масштаб 1:500 000. Госгеолгиздат, М., 1952.
- Долгин А. Д., Кудрявцев Г. А. Объяснительная записка к геологической карте Тувинской авт. области, масштаб 1:1 000 000. Госгеолгиздат, ВСЕГЕИ—ВАГТ, 1951.
- Иванова Т. Н., Полева Н. И. О возрасте интрузий стотходьского комплекса Тувы. Информ. сб. № 4, ВСЕГЕИ, 1956.
- Иванова Т. Н., Полева Н. И. О возрасте интрузий таннуольского комплекса. Информ. сб. № 3, ВСЕГЕИ, 1956.
- Лебедева З. А. Основные черты геологии Тувы. Тр. Монгольской комиссии АН СССР, № 26, 1938.
- Дурье М. Д. и Обручев С. В. Геологические исследования в Северо-Восточной Туве в 1945 и 1946 гг. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1948.
- Леонтьев Л. Н. О Таннуольском интрузивном комплексе Тувы. Докл. АН СССР том ХСІ, № 5, нов. сер., 1953.
- Леонтьев Л. Н., Ипатов М. М. О возрасте некоторых каledonских гранитов хр. Восточный Танну-Ола (Тува). Докл. АН СССР, т. 88, № 1, 1953.
- Леонтьев Л. Н. Краткий геологический очерк Тувы. Тр. Тувинской комиссии экспедиции, вып. 4, АН СССР, 1956.
- Родевич В. М. Очерки Урнхакского края. Материал для описания русских рек. Вып. 24. Изд. Упр. авт. внутр. водн. путей и шоссейных дорог. Спб., 1910.
- Ячевский Л. А. Краткий предварительный отчет о геологической части Саянской экспедиции. Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. геогр. об-ва, т. XIX, № 1, 1888.
- 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 (Б. Енисей). Фонды ВАГТ, 1955.
- Агентов В. Б., Агентова В. В. Объяснительная записка к геологической карте листа M-47-1. Фонды ВАГТ, 1958.
- Агентов В. Б., Агентова В. В., Станкевич Е. Н. Геологическое строение бассейнов рр. Дерзиг, Мерген и О-Хем. Фонды ВАГТ. Отчет полевой геол. партии № 6, 1952.
- Агентов В. Б., Гросвальд М. Г. и др. Геологическое строение бассейнов рек Унжей, Ханга, Харга (часть листа M-47-1). Фонды ВАГТ. Отчет о работе партии № 2, 1953.
- Благонарявов В. А., Лиховицкий В. Ф. и др. Материалы к геологической карте масштаба 1:200 000. Том V. Геологическое строение бассейнов рр. Казар, Кудургалыг, Чазар, Казыр-Оос, Уузю и левобережья Хамсыры (лист N-47-XXV). Фонды ВАГТ. Отчет о работе партий № 6 и 7 за 1953 г. М., 1954.
- Божинский А. П. Обзор золотоносных районов Тувинской а. о. Фонды треста «Тувзолото», 1947.
- Божинский А. П. Краткое геолого-геоморфологическое описание прииска Харат. Фонды треста «Тувзолото», 1948.
- Гудилин И. С., Пятаева И. А. Геологический отчет Толжинской партии Северо-Тувинской экспедиции за 1948 г. Фонды ВАГТ, 1949.
- Гудилин И. С. Геоморфология Восточной Тувы. Диссертация. Фонды МГУ, М., 1954.
- Данилевич А. М. Предварительный отчет по работам геологической партии № 11 в 1954 г. Фонды ВАГТ, 1955.
- Зайцев Н. Н., Никитчин П. А. Отчет поисковой партии за 1956 г. Фонды Горной экспедиции. Кызыл, 1957.
- Игнатьев Г. Г., Кудрявцев Г. А. Результаты опытно-производственных аэромаршрутных работ в центральной и восточной частях Тувинской а. о. Ленинград. Фонды ВАГТ, 1952.
- Ильин А. В. Стратиграфия докембрийских отложений нагорья Сангилен и некоторые закономерности распространения железистых кварцитов (Тува). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. М., 1958.
- Карта золотоносности и платиноносности СССР масштаба 1:1 000 000, лист M-47, под ред. И. С. Рожкова. Главцетцветмет МВД СССР, ГУГФ, М., 1948.
- Кудрявцев Г. А. Геологическое строение Северо-Восточной Тувы. Отчет по сводке миллионной карты Тувы, выполненной в Северо-Тувинской экспедиции. Фонды ВАГТ, 1950.
- Кудрявцев Г. А., Нордета И. Г., Раковец О. А. Геологическое строение района верхнего течения р. Бий-Хем (Б. Енисей) в Северо-Восточной Туве. Фонды ВАГТ, 1949.
- Кудрявцев Г. А. Геологическое строение северо-восточной части Тувинской а. о. Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. геол.-минерал. наук. Москва, Ленинград, фонды экспедиции № 6, 1953.
- Кудрявцев Г. А., Станкевич Е. Н., Агентов В. Б. Отчет о поисковых работах, проведенных наземной группой партии № 9 в верховьях рр. Уулг-О и О-Хем. Фонды ВАГТ, 1952.
- Махин Г. В., Ванилова И. И. Геологическая карта и карта полезных ископаемых СССР масштаба 1:200 000. Лист M-47-Ш. Объяснительная записка. Фонды ВАГТ, М., 1957.
- Объяснительная записка к отчетному балансу запасов за 1956 г. Фонды Туввакобальт. Кызыл, 1956.
- Полкуннов В. Ф. и др. Полевая геологическая карта рудного поля Кызыл-Ташского месторождения. Фонды ВАГТ, М., 1957.
- Потапов С. В., Ильичев А. А. и др. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Лист N-47-XXXII. Геологическое строение бассейнов верхнего течения рр. Ааз, Баш-Хем и Бий-Хем. Отчет о работе партии № 5 и 6 за 1955 г. Фонды ВАГТ, М., 1954.
- Предтеченский А. А. и др. Геологическое строение района среднего течения р. Бий-Хем. Отчет о геологических работах II экспедиции Красноярского ГУ в 1946 г. Красноярск, ГУГФ Мин. геол., 1947.

Список материалов, использованных для составления листа N-47-XXXXI карты полевых исклепемых масштаба 1 : 200 000

№ п/п	Фамилия и инициалы автора	Наименование работ	Год составления или издания	Местонахождение материала, его фондный номер или место издания
1	Агентов В. В., Аргентова В. В., Станкевич Е. Н.	Геологическое строение бассейнов рек Дерзиг, Мерген и О-Хем. Отчет геологической партии № 6 за 1952 г.	1953	Москва, фонд ВАГТ
2	Божинский А. П.	Краткое геолого-геоморфологическое описание прииска Харал	1948	Фонды треста "Тувзолото"
3	Гудилин И. С., Патяева И. А.	Геологический отчет Тоджинской партии Северо-Тувинской экспедиции за 1948 г.	1949	Москва, фонд ВАГТ
4	Зайцев Н. И., Никитин П. А.	Отчет поисковой партии Горной экспедиции за 1956 г.	1957	Кзыл, фонд Горной экспедиции
5	Кудрявцев Г. А. и др.	Геологическое строение района верхнего течения р. Бий-Хем (Б. Енисей) в Северо-Восточной Туве. Объяснительная записка к отчетному балансу запасов за 1955 г.	1949	Москва, фонд ВАГТ
6	Рожанец В. М.	Предварительный производственный отчет Харальской ГРП Тувинской экспедиции треста «Золоторазведка»	1945	Фонды треста "Тувзолото"
7	Харьковшенко В. П.	Пояснительная записка о поисках по рекам Харал, Бий-Хем, Серлиг-Хем	1943	Фонды треста "Тувзолото"
8	Шенкман Я. Д.	Геологическое строение бассейнов рек Азас и Ий-Хем (северная часть листа N-47-XXXXI). Отчет о работе партии № 5 за 1953 г.	1954	Москва, фонд ВАГТ
9	Шенкман Я. Д., Ольховик В. М., Романова Н. В. и др.	Материалы к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Бий-Хем от Большого водопада до Тос-Булака (часть листа N-47-XXXXI и XXXII). Отчет о работе партии № 3 за 1954 г.	1955	Москва, фонд ВАГТ
10	Шенкман Я. Д., Станкевич Е. Н.	Фактический материал по редакционно-увязочным работам за 1957 г. на территории листа N-47-XXXXI	1958	Москва, фонд ВАГТ

Прозаркевич Д. Д. Геологическое строение района нижнего течения р. Харсары в Тувинской а. о. Фонды ВАГТ, 1949.
Рожанец В. М. Предварительный производственный отчет Харальской ГРП Тувинской экспедиции треста «Золоторазведка». Фонды треста «Тувзолото», 1945.
Харьковшенко В. П. Пояснительная записка о поисках по рр. Харал, Бий-Хем, Серлиг-Хем. Фонды треста «Тувзолото», 1943.
Чудинов Ю. В., Чудинова В. Е. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Северная часть листа N-46-XXXXVI. Геологическое строение района большой излучины р. Бий-Хем. Отчет партии № 3/4 за 1955 г. Фонды ВАГТ, М., 1956.
Чудинов Ю. В., Чудинова В. Е. Объяснительная записка к геологической карте листа N-46-XXXXVI. Фонды ВАГТ, 1958.
Шенкман Я. Д., Вайнтроб Н. Д. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000 (Восточная Тува). Отчет тематической партии № 12 по изучению гранитоидов. Результаты работ 1955 г. Фонды ВАГТ, М., 1956.
Шенкман Я. Д., Лебедевская Р. И. Геологическое строение бассейнов рр. Азас и Ий-Хем (северная часть листа N-47-XXXXI). Отчет о работе партии № 5 за 1953 г. Фонды ВАГТ, 1954.
Шенкман Я. Д., Романова Н. В. и др. Предварительный отчет о работах партии № 3 за 1954 г. Фонды ВАГТ, 1955.
Шенкман Я. Д., Станкевич Е. Н. Фактический материал по редакционно-увязочным работам в 1957 г. на территории листа N-47-XXXXI. Фонды ВАГТ, М., 1958.

Список промышленных месторождений полезных ископаемых,
показанных на листе N-47-XXXI карты полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000

№ по карте	Индекс клетки на карте	Наименование месторождения и вид полезных ископаемых	Состояние эксплуатации	Тип месторождения: Р—россыпное; К—коренное	№ использованного материала по списку	Примечание
28	IV—3	Степановский увал. Золото	Не разрабатывается	Р	2,6	Месторождение выработано
29	IV—3	Первомайский увал. Золото	То же	»	2,6	То же
26	IV—3	Хадын. Золото	То же	»	2,6, 7	Месторождение разрабатывалось, затем разведывалось. Запасы по $C_2 = \frac{94 \cdot 800}{51,9} \text{ кг}$
27	IV—3	Тылба. Золото	»	»	2,6	Месторождение выработано
4	I—2	Карахольское. Базальты	»	К	9	Месторождение не разведывалось
5	I—2	Ийское. Эффузивы	»	»	11	То же
3	I—1	Левобережье Бий-Хема. Эффузивы	»	»	11	»
8	II—1	Торахемское. Эффузивы	»	»	9	»
1	I—1	Ыдыкское. Пески	»	»	11	»

Список непромышленных месторождений полезных ископаемых,
показанных на листе N-47-XXXI карты полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000

№ по карте	Индекс клетки на карте	Наименование месторождения и вид полезного ископаемого	Состояние эксплуатации	Тип месторождения: К—коренное, Р—россыпное	№ использован. матер. по списку	Примечание
7	I—4	Эр-Кара-Хольское. Известняки	Не разрабатывается	К	9	Не разведывалось
24	IV—2	Охемское. Известняки	То же	»	5	Разрабатывалось местным населением. Не разведывалось.
25	IV—2	Охемское. Известняки	»	»	5	То же
2	I—1	Ыдыкское. Глины	»	»	11	Не разведывалось
10	II—1	Арбыкское. Глины	Разрабатывается	»	11	То же
18	IV—1	Акхемское. Глины	Не разрабатывается	»	11	»
9	II—1	Торахемское. Пески стекольные	То же	»	9	»

Приложение 4
Список проявлений полезных ископаемых, показанных на листе N-47-XXXI
карты полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000

№ на карте	Индекс клетки на карте	Название (местонахождение) проявления и вид полезного ископаемого	Характеристика	№ использованного материала по списку	Примечание
23	IV-2	Охемское. Железо	Кварцево-гематитовая порода в виде пластобразного тела в эффузивах. Мощность 1—1,5 м	11	
11	II-3	Игличутьское. Медь	Вкрапленность в дайке диорит-порфиритов пирита с халькопиритом	11	Сообщено геологом Горной экспедиции А. Е. Рыцком
12	II-3	Будун-Ажикское. Медь	Вкрапленность пирита и замешенного халькозинном халькопирита в дайке альбитофидита и во вмещающих адевролитах. Мощность дайки 0,7 м	11	
13	II-4	Каратешское. Медь	Обильная вкрапленность пирита с халькопиритом в экзоконтакте габбро и в габбро	9	
16	III-4	Эльчикское. Медь	Вкрапленность пирита с халькопиритом в кварцевой жиле. Мощность 1 м	11	
21	IV-1	Аксуское. Медь	Примазки вторичных минералов меди в микродиоритах	11	
22	IV-1	Восточно-Аксуское. Цинк	Вкрапленность сфалерита в пиритизированных и карбонатизированных твфах сопровождается галенитом. Сфалерита 50 г/т	11	
30	IV-4	Восточнее пер. Сайндаба. Вольфрам	Щеелит в кварцевой жиле, 140 г/т	10	
19	IV-1	Акхемское Циркон	Циркон бурый в глаукогранах в незначительной концентрации	11	
6	I-3	Борзу-Холь Минеральный источник	Незамерзающий источник с сероводородным запахом. Дебит 3—4 л/сек	3	
15	III-4	Эльчик-Хем, верховье Молбден	Ореол рассеяния молбденита, по данным шлихового опробования. Три шлица, содержание десятчных знаков	10	

Продолжение приложения 4

№ на карте	Индекс клетки на карте	Название (местонахождение) проявления и вид полезного ископаемого	Характеристика	№ использованного материала по списку	Примечание
14	III-4	Ваш-Хем, правобережье	Ореол рассеяния молбденита в шлицах. Редкие знаки в двух шлицах	10	
17	III-4	Эльчик-Хем, в нижнем течении. Молбден	Ореол рассеяния молбденита в шлицах. Редкие знаки в двух шлицах	10	
20	IV-1	Рч. Ак-Сул, верховье. Молбден	Ореол рассеяния, то даным металлометрией, по пяти пробам в сопроводлении се-ребра	11	

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
Стратиграфия	6
Синийский комплекс	6
Кембрийская система	12
Орловнская система	17
Девонская система	18
Четвертичная система	27
Интрузивные породы	31
Тектоника	40
История геологического развития	49
Геоморфология	51
Полезные ископаемые	59
Подземные воды	67
Литература	70
Приложения	73

Редактор издательства С. В. Овчинникова
 Технический редактор В. В. Быкова
 Корректор Р. Т. Хвостова

Сдано в набор 17/XI-1960 г.
 Подписано к печати 14/IV-1961 г.
 Формат бумаги 60X90^{1/16}. Бум. л. 25.
 Печ. л. 5. Уч.-изд. л. 5,0.
 Т-04545. Тираж 300 экз.
 Зак. 4516. Бесплатно

Магдорославская типография
 Калужской области