

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЯКУТСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«ЯКУТСКГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 200 000

Серия Верхоянская

Лист Q-53-IX, X (Оюн-Хомото)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 200 000

Серия Верхоянская
Лист Q-53-IX, X (Оюн-Хомото)
Объяснительная записка

Редактор *Т. В. Брежнева*
Технический редактор *Л. С. Челнокова*

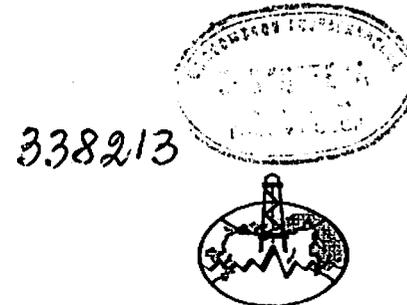
Издательство Санкт-Петербургской
картографической фабрики ВСЕГЕИ

ЛР № 040884 от 2.04.98

Подписано в печать 22.12.98. Формат 60×90/16. Гарнитура таймс.
Печать офсетная. Печ. л. 9 + 5 вкл. Уч.-изд. л. 13,4. Тираж 150 экз.
Заказ № 1864. Цена договорная



Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 321-8121, факс 321-8153



МОСКВА • 1998

13 АПР 2000

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-IX, X (Оюн-Хомото). Объяснительная записка. М., 1998. 143 с. + 5 вкл. (МПП России, «Якутскгеология»).

Табл. 4, ил. 4, список лит. 92 назв., прил. 4.

Составители

В. В. Бояршинов, Л. Г. Вдовина, М. В. Кокулин

Редактор *Ю. В. Архипов*

Утверждено

Научно-редакционным советом Мингео СССР
при ВСЕГЕИ 21 июня 1988 г.

© Министерство природных ресурсов
Российской Федерации, 1998

© «Якутскгеология», 1998

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа расположена в бассейне р. Адыча (правый приток Яны) и ограничена координатами $66^{\circ}40'—67^{\circ}20'$ с. ш. и $134^{\circ}00'—136^{\circ}00'$ в. д. По административному делению она относится к Верхоянскому району Республики Саха (Якутия).

В орографическом отношении район расположен в центральной части Яно-Оймяконского нагорья. Его рельеф преимущественно низкогорный, с абсолютными высотами водоразделов до 400—800 м и относительными превышениями до 300—350 м. В юго-восточной и северо-западной частях района на фоне низкогорья возвышаются горные узлы и гряды с расчлененным среднегорным рельефом. Абсолютные высоты вершин здесь достигают 1324 м (гора Арга-Турагас в горном узле Арга-Ыннах) и 1594—1768 м (гора Этинг-Хайа и близрасположенные вершины в Адычанских горах), относительные превышения до 700—800 м.

Наиболее крупная река территории листа — Адыча — типичный горный водоток с часто разветвляющимся руслом, многочисленными островами и перекатами. У восточной границы района Адыча протекает в узкой (500—1000 м) каньонообразной долине с почти отвесными бортами высотой до 150 м. На выходе из гор долина реки расширяется до 10—12 км, ширина поймы достигает 3—5 км. Ширина русла 150—450 м, на отдельных участках до 660—840 м. Глубина до 2,5—4 м, скорость течения 2,2—2,5 м/с. Среднегодовой расход воды 300—400 м³/с, модуль стока 4—7 л·с/км². В отдельные годы эти показатели катастрофически увеличиваются — соответственно до 7920 м³/с и 123 л·с/км². В летний период наблюдается 4—5 паводков. Один из них, как правило, превосходит по масштабам весенний. Уровень воды в половодье поднимается до 3 м/сут и достигает 5—7 м. Наивысший уровень воды, отмеченный над нулевой отметкой водомерного пункта Оюн-Хомото, составляет 963 м. Абсолютная высота наивысшего уровня воды в этом пункте равна 144 м. В зимний период сток воды по р. Адыча резко сокращается, достигая наименьших значений в конце марта. На отдельных участках реки в это время образуются наледи.

Основной приток Адычи — р. Борулах, представленная нижним и средним течением. Эта река имеет хорошо выработанную

ящикообразную долину шириной до 5—7 км и характерна сильно меандрирующим руслом шириной до 60—100 м, небольшой глубиной (на плесах до 2—3 м, на перекатах 0,3—0,5 м) и спокойным течением (до 1,3 м/с). Расход воды р. Борулах меняется в летний период от 78 до 165 м³/с.

Гидрологические особенности притоков основных рек обусловлены местоположением их истоков. Относительно стабильные водные потоки с расходом воды в летний период до 18 м³/с и более характерны для ручьев, стекающих со среднегорных участков. Водотоки низгорных участков проложены в широких корытообразных долинах с установившимся профилем равновесия. Расход воды таких водотоков редко превышает 6—10 м³/с. Русла ручьев наиболее пониженных участков района имеют канавообразную или четковидную форму. Долины их часто заболочены, отдельные водотоки теряются в старичных озерах и заболоченных участках долин основных рек.

Кроме озер старичного типа, в пониженных участках междуречий нередко отмечаются и небольшие (до 0,5—1 км в поперечнике) термокарстовые озера. Глубина большинства озер до 1,5—2 м.

Климат района резко континентальный, с суровой малоснежной зимой и коротким теплым летом. Минимальная температура достигает минус 59,7°, максимальная плюс 33°. Среднемесячные температуры в зимние месяцы составляют минус 45—50°, в летние — плюс 12—15°. Среднегодовая температура минус 14°. Суточные колебания температур в летние месяцы нередко достигают 30°. Среднегодовое количество осадков около 200 мм. Таяние снега начинается в конце апреля и заканчивается во второй половине мая. В летние месяцы нередки снегопады. Постоянный снеговой покров устанавливается в конце сентября—начале октября. Зима малоснежная и безветренная. Весенний ледоход на основных реках приходится на конец мая—начало июня, ледостав — на первую половину октября.

Район расположен в зоне многолетней мерзлоты (200—550 м). Мощность деятельного слоя 0,1—2 м. Растительность района — типичная для заполярных горно-таежных областей. Из древесных растений преобладают даурская лиственница, реже встречаются береза, кедровый стланик, ольха и тополь. Кустарниковый покров состоит в основном из ольховника и карликовой березки. Травы представлены ксерофитами (осоковые, злаковые и др.). Среди мхов преобладает ягель.

В экономическом отношении район освоен слабо. Местное население малочисленно, занято животноводством и охотой. Оно сконцентрировано в двух поселках — Томтор и Токум. В Томторе находится центральная усадьба Борулахского отделения совхоза «Адычанский», есть магазин, хлебопекарня, отделение связи, медпункт и посадочная площадка для самолетов Ан-2.

Постоянно действующих дорог в районе нет. Передвижение осуществляется по автозимникам, в летнее время — на вездеходах и тракторах, а в сухие периоды на отдельных участках — и на автомобилях повышенной проходимости. В нижнем течении р. Борулах и по р. Адыча возможно передвижение на моторных лодках.

Значительная часть района характерна плохой обнаженностью. Естественные обнажения встречаются в обрывах речных долин, уступах нагорных террас и на горных вершинах в виде останцов — кигиляхов.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района получены в 1934—1935 гг. в результате геолого-рекогносцировочных исследований масштаба 1 : 500 000 К. К. Демкидова [43] и А. И. Муромцева [71], организованных трестом «Якутолово» для выяснения перспектив оловоносности Восточного Верхоянья. В горном узле Арга-Ыннах, на горе Ендегеччу и Адычанских горах выявлены шлиховые ореолы и отдельные рудные проявления олова и вольфрама среди контактово-измененных верхнетриасовых терригенных пород и в эндоконтактах гранитоидных массивов, представленные кварцевыми жилами с касситеритом и вольфрамитом (Бысын-Тасс) и зонами дробления с кварц-сульфидно-силикатной (хлорит, турмалин) минерализацией с касситеритом (Тэнгюргэстях).

На обнаруженных проявлениях и прилегающих к ним площадях геолого-поисковые партии треста «Якутолово» под руководством П. Ф. Бочкова [30], П. П. Епифанова [46, 47] и А. О. Розенцвита [78, 79, 80] провели в 1934—1939 гг. геологическую съемку и поиски масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000 и подтвердили перспективы района открытием новых оловорудных месторождений и проявлений кварц-сульфидно-силикатного (Улахан-Эгелях, Аджакын, Хатыннах) и кварц-топазово-грейзенового (Кестер, Ытыр-Халан, Эсэ-Ыпыт) типов. Аджакынское месторождение и Хатыннахское проявление открыты А. О. Розенцвитом, остальные месторождения и проявления — П. П. Епифановым. После проведения детальных поисковых работ Улахан-Эгеляхское месторождение отнесено к перспективным промышленным объектам и рекомендовано для дальнейшего изучения [84].

Работы рассматриваемого периода направлялись академиком С. С. Смирновым и профессором Г. Л. Падалкой. В многочисленных фондовых работах С. С. Смирнова подробно освещаются минеральный состав и особенности формирования оловянного оруденения. Основные положения этих работ, опубликованные в 1941 г. [17], использованы С. С. Смирновым при создании широко известной промышленной генетической классификации оловорудных месторождений. В работах Г. Л. Падалки [73, 74] обращается внимание на своеобразное тектоническое положение и повышенную

основность гранитоидных массивов района, образующих «цепочки интрузий» вдоль разломов северо-восточного направления, секущих вкрест простирания мезозойские складчатые структуры. Возраст гранитоидов и генетически связанной с ними оловянной минерализации считается поздне меловым. Представления С. С. Смирнова и Г. Л. Падалки оказали существенное влияние на прогнозно-металлогенические построения в Северо-Восточной Якутии и в целом не потеряли практического значения до настоящего времени.

Специализированный, по сути дела — проспекторский характер геолого-поисковых работ 30-х годов привел к обнаружению большинства известных оловорудных месторождений и проявлений. Но перспективы района на другие полезные ископаемые оставались неясными. Конкретные фактические данные геологических исследований этих лет не были использованы при дальнейших работах: карты фактического материала, как правило, не составлялись, а прилагаемые к отчетам геологические карты на глазомерных топографических основах крайне схематичны и представляют лишь исторический интерес.

С начала 40-х годов геологическое изучение района переходит в ведение геолого-промышленного управления треста «Дальстрой», а с 1957 г. осуществляется Якутским ТГУ, преобразованным в 1980 г. в ПГО «Якутскгеология».

В дальстроевский период (1941—1956 гг.) под руководством В. И. Краснокутского [60], Я. П. Лазарева [63], И. Д. Гаврилова [36] и М. Н. Гурского [40] на территории завершаются геолого-рекогносцировочные исследования масштаба 1 : 500 000, на перспективных площадях восточной части района проводятся геолого-поисковые работы партиями М. Н. Гурского [39], Л. Е. Леонова [64], А. С. Титкова [87], Т. В. Кузнецовой [61], в северной части — Ю. А. Тархова [86] и Ю. А. Гребенникова [38]. На ранее обнаруженных оловорудных месторождениях, проявлениях и в их окрестностях продолжают детальные поиски и поисково-разведочные работы партиями А. И. Сухариной [85], Г. И. Борисова [28, 29], Г. С. Киселева [56], Д. П. Васильковского [34], Г. К. Клещева [58] и разведучастками Борулахского и Эге-Хайского разведрайонов [57, 88].

В результате проведенных работ расширены перспективы Улахан-Эгеляхского месторождения [58], установлено промышленное значение и комплексный оловянно-литиевый характер грейзеновых руд Кестерского месторождения [85] и близрасположенных проявлений [28, 55], открыты новые проявления и пункты минерализации олова и вольфрама в Арга-Ыннах-Хайском [28, 34, 86] и Ендегеччуйском [29, 56] узлах, выявлены непромышленные россыпи касситерита по ручьям Тэнгюргэстях [88] и Аджакын [57], обнаружено присутствие самородного золота в оловянных проявлениях и кварц-карбонатно-хлоритовых брекчиях терригенных пород горы Ендегеччу [29] и установлено широкое распространение

шлихового золота по р. Адыча [60, 61, 87], в верховьях руч. Унгуохтах и на правобережье руч. Хатынгнах [64].

В начале 60-х годов Улахан-Эгеляхское месторождение вовлекается в детальную разведку и после ее окончания и утверждения запасов консервируется [66]. Кестерское месторождение периодически эксплуатируется открытым способом с целью извлечения олова с начала 40-х до середины 70-х годов. Запасы наиболее богатых оловянных руд, разведанные с поверхности и на глубину до 30—50 м, отработаны. Остальные месторождения и проявления, на которых проводились поисково-разведочные работы, получили отрицательную оценку из-за неравномерного распределения олова (Тэнгюргэстях), низких содержаний (Ытыр-Халан, Эсэ-Ыппыт) или незначительных запасов (Аджахын). На Аджахынском месторождении одно из рудных тел частично отработано в 1941 г. Отдельные проявления и пункты оловянной минерализации Ендегеччуйского узла (Северное, Полярное, Западное, Восточное) и рудного поля Аджахынского месторождения (Мурун-Хая, Соколиное) остались неизученными.

Одновременно с работами, ориентированными на изучение месторождений и проявлений олова, проводятся поиски и оценка месторождений строительных материалов [49], гидрогеологические работы [62] и инженерно-геологические изыскания. При поисках и прослеживании оловянных тел применяются геофизические методы наземной магнитно- и электроразведки, не приводящие, однако, к каким-либо определенным геологическим результатам [58, 88].

На геологических картах дальстроянского периода отражены попытки ярусного расчленения верхнетриасовых отложений по остаткам монотисовой фауны, по литологическим признакам выделены отложения юры [60], позднее подтвержденные находками фаунистических остатков [91], показаны выходы современного аллювия и более ранних четвертичных отложений аллювиального, озерно-аллювиального, делювиально-солифлюкционного и эолового происхождения, отнесенных по аналогии с соседними районами к позднему плейстоцену. В обрывах р. Адыча у пос. Оюн-Хомото описаны элювиальные глины коры выветривания [59], перекрытые древнечетвертичным аллювием, охарактеризованным спорово-пыльцевыми спектрами теплолюбивых широколиственных и хвойных растений [49]. Среди интрузивных образований, кроме широко распространенных массивов гранитов и гранодиоритов, связанных с ними даек-сателлитов гранит- и гранодиорит-порфиров, отщепленных пород — аплитовидных и пегматоидных гранитов и своеобразных грейзенизированных гранитов с топазовой минерализацией, названных аляскитами, выделены дайковые интрузии, представленные позднеюрскими догранитоидными диоритовыми и андезитовыми порфиридами, дацитовыми порфирами и ранне- и позднемеловыми послегранитоидными кварцевыми порфирами, диоритовыми и диабазовыми порфиридами и лампрофирами. Схема

последовательности формирования интрузивных образований, разработанная в эти годы [35, 36], не претерпела существенных изменений до настоящего времени.

По сравнению с геологическими исследованиями предшествующего периода работы 1941—1956 гг. отличаются более точной привязкой наблюдений с применением инструментальных методов, аэрофотоснимков масштаба 1 : 42 000 и 1 : 60 000 и созданных на их основе топографических карт масштаба 1 : 100 000 и использованы при дальнейших исследованиях в качестве дополнительных источников сведений по интрузивным образованиям и полезным ископаемым.

В конце 50-х и первой половине 60-х годов в северо-западной части района проведены геолого-поисковые и научно-исследовательские работы под руководством А. А. Мартыненко [68], А. В. Дорофеева [44] и О. Д. Ставрова [83], установившие в оловоносно-литиеносных грейзенах и аляскитах Кестерского месторождения повышенные содержания тантала, ниобия, рубидия и цезия и наметившие ряд новых участков для постановки детальных поисков на редкие элементы (Туманный, Бэрдьигэс, Бысын-Тасс).

Основные данные по геологическому строению, полезным ископаемым и географо-экономическим особенностям района, накопленные к середине 50-х—началу 60-х годов, обобщены Б. Н. Вронским, А. В. Зимкиным, В. В. Еловских, В. А. Горбуновым [37] и Л. А. Мусалитиным [11].

В 1960—1961 гг. на территории произведена аэромагнитная съемка масштабов 1 : 1 000 000 [41] и 1 : 200 000 [89], а на левобережье р. Борулах — масштаба 1 : 50 000 и 1 : 100 000 [82]. Обобщение и геологическая интерпретация этих работ и позднее выполненных гравиметрических исследований масштаба 1 : 1 000 000 [21] осуществлены А. М. Андрусенко, В. В. Еловских, С. С. Оксманом [1] и В. А. Ляховым [67]. В результате геофизических работ установлено блоковое строение доверхнепалеозойского основания мезозойских складчатых структур района и выявлены многочисленные магнитные аномалии, тяготеющие к экзоконтактам гранитоидных массивов и пространственно совпадающие с участками развития пиритизированных контактово-измененных пород и сульфидно-касситеритовой минерализации.

Во второй половине 60-х—начале 80-х годов под руководством В. В. Бояршинова, С. П. Момота, А. Ф. Петрова и Г. М. Шапиро в районе проведена полистная геологическая съемка, доизучение и поиски масштаба 1 : 200 000 [33, 76, 91], а на отдельных площадях Арга-Ынах-Хайского узла и в Адычанских горах — и масштаба 1 : 50 000 [32, 70, 92]. Геологосъемочные работы сопровождались гравиметрическими исследованиями масштаба 1 : 200 000 под руководством А. М. Андрусенко [22] и Е. А. Дудко [45], аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 — Г. Н. Гурторовича [42] и Н. Ф. Каревой [53] и тематическими работами А. В. Артемова, Ю. В. Архипова, Л. Н. Бельчанской, В. И. Бер-

гера, Э. А. Ефременко, О. П. Иванова, Д. Н. Овчинникова, Н. Г. Патык-Кары, Б. Л. Флерова, Я. В. Яковлева и других специалистов ВИМСа, ВСЕГЕИ, НПО «Аэрогеология», ПГО «Якутскгеология», ЦНИИолова и ЯФАН по стратиграфии триасовых отложений [24], обоснованию возраста и перспектив россыпной металлоносности кайнозойских отложений [25, 75], особенностям формирования и состава интрузивных и гидротермально-метасоматических образований [4, 5, 10, 13—16, 20, 50—52], складчатым структурам и разрывной тектонике [7], структурам рудных полей [2], разработке методики геохимических поисков сульфидно-касситеритовых месторождений [26], дешифрированию материалов космических съемок [6, 23], общим вопросам металлогении олова [48, 81], сурьмы [27] и геолого-экономической оценке перспектив конкретных оловорудных месторождений и проявлений [72].

В результате поисковых работ выявлены новые проявления олова (Алы, Багадья), золота (Омук, Ендегечью-Таса, Унгуохтах), сурьмы (Ендегечью), свинца (Дамбуки), многочисленные пункты минерализации и геохимические аномалии этих и других полезных ископаемых, таких, как ртуть, серебро и редкие элементы, и выделены участки речных долин с весовыми концентрациями касситерита, колумбита-танталита и повышенными содержаниями шлихового золота, перспективные для обнаружения промышленных россыпей. Специализированные поиски россыпей, проведенные в Арга-Бинах-Хайском, Ендегечьюском узлах [69] и в Адычанских горах [54, 70], не дали положительных результатов. На отдельных участках (Ендегечью, Кюрбелях) они не окончены и продолжаются до настоящего времени.

По данным геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000 и тематических исследований терригенные отложения отнесены к среднему и верхнему триасу и средней юре и разделены по остаткам двустворок и аммоноидей на ярусы, подъярусы и местные зоны (лоны) в соответствии с зональной схемой Ю. В. Архипова [24] и современными представлениями по биостратиграфии триаса [8] и юры [9]. Среди кайнозойских отложений, по аналогии с соседними районами [25, 31], выделены современные, верхнечетвертичные, средне-верхнечетвертичные, плиоцен-нижнечетвертичные, миоценовые слои и глинистые образования палеогеновой коры выветривания. Возраст кайнозойских отложений обоснован палинологическими данными, а для верхнечетвертичных осадков подтвержден находками костных остатков позвоночных позднепалеолитического комплекса. Интрузивные образования разделены на комплексы, сформированные (по данным определений абсолютного возраста калий-аргоновым, а гранитоидов — и рубидий-стронциевым методами) в поздней юре, меловом периоде и начале палеогена. Палеогеновые датировки единичны и не подтверждаются при повторных определениях. Определения абсолютного возраста пород сходного состава, выполненные калий-аргоновым методом, нередко отличаются на 30—50 млн лет и более, что не имеет

однозначного объяснения и часто противоречит геологическим данным [5, 32].

Геологическая карта составлена по данным дешифрирования аэрофотоснимков масштаба 1 : 25 000 и 1 : 60 000 и космических снимков масштаба 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000 с использованием материалов 60—80-х годов по геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000 [32, 33, 70, 76, 91, 92], поисковых работ этих же лет [69, 70], фактических данных по интрузивным образованиям и полезным ископаемым предыдущих исследований, а также конкретных сведений по абсолютному возрасту и составу интрузивных образований, полученных в результате тематических работ. При подготовке карты к изданию учтены также материалы гравиметрических исследований и аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000 и основные геологические данные по соседним территориям [3, 19, 31].

Геологические границы с изданными листами Q-53-III, IV и Q-53-VII, VIII увязаны не полностью, что объясняется получением новых данных при геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 в 1978 г. [33]. Несовпадение возрастных индексов триасовых подразделений обусловлено изменением представлений о границе карнийского и норийского ярусов и разделением их на подъярусы в последние 5—10 лет.

Определение ископаемых остатков произведено в Магадане И. В. Полуботко (юрская фауна) и Якутске Ю. В. Архиповым (триасовая фауна) и П. А. Лазаревым (костные остатки позвоночных). Часть коллекции ископаемых остатков позвоночных определена в Москве А. В. Шером. Спорово-пыльцевой анализ выполнен под руководством А. В. Киселевой в палинологической лаборатории ПГО «Якутскгеология». Спектральные, пробирные, химические, рентгенорадиометрические и минералогические анализы руд и пород сделаны в основном в ЭКЛ Янской ГРЭ, силикатные анализы — ЦКЛ ПГО «Якутскгеология». Количественное определение содержания редких элементов выполнено в лаборатории Бриглицкой геохимической экспедиции. Определение абсолютного возраста произведено в лабораториях Москвы, Новосибирска, Свердловска, Ленинграда и Якутска.

СТРАТИГРАФИЯ

На территории развиты морские терригенные отложения верхней части верхоянского комплекса мощностью около 5300 м, относящиеся к триасовой и юрской системам, и рыхлые континентальные кайнозойские образования палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем мощностью до 100—150 м.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Триасовые отложения разделены на два отдела: средний, представленный ладинским ярусом, и верхний, состоящий из карнийского и норийского ярусов.

Средний отдел

Ладинский ярус (T₂l) закартирован преимущественно по свалам в северо-западной части района и представлен серыми и темно-серыми песчаниками и алевролитами с фаунистическим комплексом ладинских двустворок натсгортитесовых зон. Наиболее полный разрез этих отложений описан по отдельным коренным обнажениям и свалам вдоль правого борта долины руч. Илин-Сала*:

	м
1. Песчаники мелкозернистые слоистые	более 80
2. Переслаивание пластов (0,2—0,4 м) мелкозернистых алевролитов с остатками <i>Daonella densisulcata</i> Yabe et Schim., <i>Janopecten</i> sp. indet., <i>Cardinia</i> sp. indet. и растительными остатками	30
3. Песчаники массивные, разнозернистые — до гравелитов, и тонкослоистые, с редкими (через 1,5—2,0 м) пластинами неяснослоистых алевролитов мощностью 0,2—0,3 м	94
4. Алевролиты крупнозернистые, линзовидно- и неяснослоистые, реже тонкослоистые	23

* Здесь и далее описание разрезов мезозойских отложений приведено снизу вверх.

	м
5. Песчаники мелкозернистые, массивные (30 %), реже — алевролитовые, неяснослоистые (10 %) и крупнозернистые песчаные алевролиты	50
6. Чередование пластов (0,2—0,3 м) крупнозернистых косо- и линзовиднослоистых песчаных алевролитов и мелкозернистых алевролитов с остатками <i>Daonella</i> cf. <i>densisulcata</i> Yabe et Schim., <i>Janopecten deljanensis</i> Kipar., <i>Cardinia</i> sp. indet.	13
7. Песчаники мелкозернистые, косослоистые, реже массивные	40
8. Чередование пластов (1,5—2,0 м) мелкозернистых листоватых алевролитов с <i>Daonella</i> cf. <i>densisulcata</i> Yabe et Schim. и алевролитовых неправильнослоистых песчаников	30
9. Песчаники разнозернистые, массивные или неяснослоистые, с прослоями гравелитов	20

Мощность отложений в разрезе 380 м. Выше согласно залегают алевролиты с *Halobia* sp. indet., отнесенные к карнийскому ярусу.

Кроме приведенных форм, в ладинских отложениях левобережья р. Борулах встречены единичные отпечатки *Daonella* cf. *prima* Kipar., *D. subarctica* Porow. и скопления брахиопод.

Нижняя граница яруса в районе не установлена. Верхняя граница проведена в разрезе по руч. Илин-Сала в основании 30-метровой пачки песчаных алевролитов с остатками *Halobia* sp. indet., перекрытой алевролитами с известково-глинистыми конкрециями и фаунистическим комплексом нижекарнийской зоны *Protrachyceras seimkanense*. Наибольшая мощность отложений, по определению в разрезе по руч. Илин-Сала, принимается равной 380 м.

Верхний отдел

Верхнетриасовые отложения имеют широкое площадное распространение и изучены в ряде хорошообнаженных разрезов. Они характеризуются регрессивно-ритмичным строением и фаунистической изменчивостью большинства толщ, присутствием разнообразных остатков ископаемых аммоноидей, наутилоидей и многочисленных двустворок зон карнийского и норийского ярусов.

Карнийский ярус (T₃k) представлен серыми и темно-серыми алевролитами и песчаниками, реже и аргиллитами, сходными по литологическому составу с породами ладинского яруса. В нижней части разреза преобладают алевролиты, в верхней доминируют песчаники. Один из разрезов описан по коренным обнажениям и свалам в правом борту долины руч. Наксыккы:

	м
1. Алевролиты крупнозернистые песчаные с <i>Halobia</i> ex gr. <i>superba</i> Mojs.	90
2. Алевролиты мелкозернистые листоватые с многочисленными известково-глинистыми конкрециями с <i>Halobia</i> ex gr. <i>superba</i> Mojs., <i>H. aff. obruchevi</i> Kipar., <i>Sirenites</i> cf. <i>yakutensis</i> Kipar.	70
3. Алевролиты мелкозернистые листоватые и плитчатые с <i>Halobia</i> sp. indet.	30

	м
4. Алевролиты мелко- и крупнозернистые тонкоплитчатые	110 м
5. Песчаники мелкозернистые неяснослоистые, реже массивные, с редкими (через 5—8 м) пластинами тонкопараллельнослоистых мелкозернистых алевролитов с <i>Cardinia cf. borealis</i> Kipar., <i>Palaeopharus</i> (?) sp. indet.	80
6. Песчаники разнозернистые с <i>Halobia</i> sp. indet.	40
7. Песчаники мелкозернистые неяснослоистые, реже массивные	30
8. Алевролиты крупнозернистые песчаные	20
9. Песчаники мелко-среднезернистые массивные	20

Мощность отложений в разрезе 490 м. Выше согласно залегают норийские алевролиты с *Argosirenites kiparisovae* (Zhagn.).

Нижние слои карнийского яруса изучены более полно в коренных обнажениях и свалах правого борта долины руч. Илин-Сала. Здесь, на песчаниках, отмеченных при описании ладинского яруса (слой 9), залегают:

	м
1. Алевролиты крупнозернистые песчаные. В редких песчано-глинистых конкрециях отпечатки <i>Halobia</i> sp. indet.	30
2. Алевролиты крупнозернистые с пластообразными известково-глинистыми конкрециями с <i>Halobia</i> ex gr. <i>subfallax</i> Efim., <i>Proclydonautilus</i> cf. <i>goniatites</i> *Hauer.), <i>Protrachyceras</i> cf. <i>seimkanense</i> Bytsch., <i>Proarcestes gaytani</i> (Klipst.), <i>Discophyllites popovi</i> Arch.	40
3. Алевролиты крупнозернистые с <i>Halobia</i> ex gr. <i>indigirensis</i> Popow, <i>Discophyllites</i> ex gr. <i>taimyrensis</i> Popow	70
4. Алевролиты мелкозернистые с многочисленными известково-глинистыми конкрециями с <i>Halobia</i> ex gr. <i>asperella</i> Polub., <i>H.</i> ex gr. <i>superba</i> Mojs., <i>H.</i> cf. <i>subfallax</i> Efim., <i>Proclydonautilus</i> ex gr. <i>goniatites</i> (Hauer.), <i>Sirenites</i> cf. <i>hayesi</i> Smith, <i>S.</i> ex gr. <i>senticosus</i> Dittm., <i>Striatosirenites</i> ex gr. <i>solonis</i> (Mojs.), <i>Proarcestes gaytani</i> Klipst.	70

Мощность отложений в разрезе 210 м.

В нижней части разрезов на отдельных участках также найдены *Neosirenites armiger* (Vozin), *N.* ex gr. *irregularis* (Kipar.), *Sirenites hayesi* Smith, а в верхних слоях яруса, обнаженных по ручьям Даркы и Бэрдьигэс и представленных песчаниками с прослоями алевролитов, собраны остатки *Halobia* ex gr. *indigirensis* Popow.

Возраст отложений обоснован находками вышеприведенных форм ископаемых остатков, принадлежащих к карнийским зонам *Protrachyceras seimkanense*, *Neosirenites pentastichus* и *Sirenites yakutensis*.

Верхняя граница карнийского яруса проведена в основании 50-метровой пачки алевролитов с остатками *Argosirenites kiparisovae* (Zhagn.), *A.* cf. *spektori* (Arch.), *Paratibetites* (?) sp. indet. и других форм нижненорийской зоны *Pinacoceras verchojanicum*.

Суммарная мощность отложений, определенная в сводных разрезах, достигает 560 м.

Норийский ярус представлен тремя подъярусами: нижним, выделенным в объеме зоны *Pinacoceras verchojanicum*, средним, охватывающим зоны *Otapiria ussuriensis* и *Monotis scutiformis*, и

верхним, объединяющим зону *Monotis ochotica* и надмонотисовые слои зоны *Tosapecten efimovae*.

Нижний подъярус (Т_{3п1}) выделен в объеме зоны *Pinacoceras verchojanicum*, представлен серыми и темно-серыми алевролитами и песчаниками с редкими линзами гравелитов и песчаными конкрециями с ископаемыми остатками аммоноидей родов *Argosirenites*, *Paratibetites* (?), *Pinacoceras* и двустворок родов *Halobia*, *Palaeopharus*, *Oxytoma* и *Tosapecten*. В нижней части разрезов распространены алевролиты с прослоями и отдельными пластинами песчаников, а в верхней части преобладают песчаники с редкими линзами гравелитов. Характерный разрез этих отложений описан по почти непрерывным коренным обнажениям вдоль левого борта долины руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ у западной границы района:

	м
1. Алевролиты песчаные крупнозернистые массивные, реже слоистые, с прослоями (до 10 %) мелкозернистых алевритистых песчаников с <i>Paratibetites</i> (?) sp. indet., <i>Tosapecten</i> sp. indet.	33
2. Алевролиты крупнозернистые песчаные неяснослоистые с <i>Halobia austriaca</i> Moja., <i>Oxytoma</i> sp. indet., <i>Proclydonautilus</i> sp. indet., <i>Ammonoidea</i> gen. indet.	17
3. Песчаники мелкозернистые алевритистые массивные с <i>Argosirenites</i> cf. <i>obručevi</i> (Bajar.), <i>Tosapecten</i> cf. <i>suzukii</i> (Kob.), <i>Halobia</i> sp. indet.	5
4. Алевролиты крупнозернистые и мелкозернистые слоистые песчаники (до 30 %) с <i>Argosirenites</i> cf. <i>nelgechensis</i> (Arch.), <i>Halobia</i> sp. indet., <i>Tosapecten</i> cf. <i>subhiemalis</i> Kipar., <i>Otapiria</i> (?) sp. indet., <i>Ochotomya</i> (?) sp. indet.	70
5. Алевролиты крупнозернистые с песчаными конкрециями с <i>Halobia</i> sp. indet., <i>Pinacoceras verchojanicum</i> (Arch.)	25
6. Алевролиты крупнозернистые песчаные неяснослоистые с прослоями алевритистых неяснослоистых песчаников (до 15 %), содержащих червеобразные включения (2—3 мм) алевритового материала. В редких песчаных конкрециях отпечатки <i>Halobia</i> sp. indet., <i>Argosirenites</i> cf. <i>obručevi</i> (Bajar.), <i>A.</i> cf. <i>kiparisovae</i> (Zhagn.)	20
7. Алевролиты крупнозернистые песчаные неяснослоистые с прослоями мелкозернистых массивных песчаников (до 30 %)	30
8. Песчаники мелкозернистые массивные и неяснослоистые	20
9. Песчаники неяснослоистые алевритовые до крупнозернистых алевролитов	10
10. Песчаники мелко-среднезернистые массивные	20
11. Чередование пластов крупнозернистых слоистых алевролитов с <i>Pinacoceras verchojanicum</i> Arch., <i>Sirenites</i> sp. indet. и пачек (до 10 м) тонкого переслаивания пластов (0,1—0,3 м) мелкозернистых алевритовых песчаников и алевролитов	110
12. Песчаники мелкозернистые алевритистые неяснослоистые, реже массивные, с единичными пластинами (2—3 м) крупнозернистых песчаных алевролитов	140

Мощность отложений в разрезе 500 м. Описанные слои согласно залегают на песчаниках, отнесенных к карнийскому ярусу, и перекрываются средненорийскими алевролитами с *Halobia* ex gr. *obručevi* Kipar.

В разрезах нижненорийских отложений по ручьям Сарын-Ыйабыт и Илин-Сала в верхней пачке песчаников с единичными

пластами алевролитов, соответствующей по стратиграфическому положению слою 12 разреза по руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ, найдены отпечатки *Argosirenites* ex gr. *nelgechensis* (Arch.) и *A. cf. obruchevi* (Bajar).

Сходные разрезы видимой мощностью до 400—450 м описаны по свалам и редким коренным обнажениям по ручьям Наксыкки, Даркы, Бэрдигэс и Амыдай. Здесь, кроме вышеуказанных окаменелостей, собраны ископаемые остатки *Halobia austriaca* Mojs., *H. cf. aotii* Kob. et Jch., *H. ex gr. superba* Mojs., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten cf. suzukii* (Kob.), *T. cf. subhiemalis* (Kipar.), *Anodontophora* sp. indet., *Myophoria* sp. indet., *Pleuromya* sp. indet., *Leda* sp. indet., *Chlamys* sp. indet., *Argosirenites obruchevi* (Bajar.), *A. kiparisovae* (Zhar.) и отмечается присутствие гастропод, брахиопод и члеников стеблей морских лилий.

Возраст отложений обоснован находками аммоноидей, напоминающих представителей норийского рода *Paratibetites*, и подтвержден сборами вида-индекса и других руководящих форм зоны *Pinacoceras verchojanicum*. Принадлежность отложений к этой зоне определяется при картировании по присутствию остатков *Argosirenites* в комплексе с двустворками группы *Halobia austriaca* Mojs.

Верхняя граница подъяруса проведена в основании толщи алевролитов с *Otapiria ussuriensis* (Vor). Наибольшая мощность отложений, по определению в разрезе по руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ, принимается равной 500 м.

Средний подъярус выделен по преимущественному распространению двустворок семейства Monotidae и разделен на две толщи: нижнюю, охватывающую отапириевые слои в объеме зоны *Otapiria ussuriensis*, и верхнюю, представленную монотисовыми слоями зоны *Monotis scutiformis*.

Нижняя толща среднего подъяруса ($T_3n_2^1$) имеет четкое двучленное строение. В нижней части толщи развиты черные или зеленовато-серые алевролиты и аргиллиты с пластообразными скоплениями известково- и кремнисто-глинистых конкреций и пластом песчаных грифеевых известняков, а в верхней части распространены мелко- и среднезернистые серые песчаники с редкими линзами гравелитов. Наиболее полный разрез толщи описан по коренным обнажениям и осыпям вдоль левого борта долины руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ. Здесь на нижненорийских песчаниках и алевролитах с *Pinacoceras verchajanicum* Arch. согласно залегают:

- | | |
|---|-----|
| 1. Алевролиты крупнозернистые массивные или неяснослоистые | 30 |
| 2. Алевролиты крупнозернистые песчаные с <i>Halobia</i> sp. indet. и мелкозернистые песчаники (до 10 %) | 80 |
| 3. Алевролиты разнозернистые тонкоплитчатые | 60 |
| 4. Алевролиты мелкозернистые с округленными кремнисто-глинистыми конкрециями (5—7 см) с <i>Halobia</i> ex gr. <i>obruchevi</i> Kipar. | 120 |
| 5. Песчаники мелкозернистые тонкоплитчатые с <i>Otapiria</i> sp. indet. | 40 |

- | | |
|--|-----|
| 6. Песчаники мелкозернистые неяснослоистые с редкими (через 5—10 м) прослоями алевролитов с <i>Otapiria cf. ussuriensis</i> (Vor) | 70 |
| 7. Песчаники мелко- и среднезернистые неяснослоистые с линзами (до 20 см) гравелитов и крупнозернистые тонкоплитчатые алевролиты (до 40 %) с <i>Otapiria cf. ussuriensis</i> (Vor) | 160 |

Мощность отложений в разрезе 560 м. Выше согласно залегают алевролиты с *Monotis* ex gr. *scutiformis* Tell.

Нижние слои толщи, непосредственно залегающие на нижненорийских песчаниках и алевролитах с *Argosirenites cf. obruchevi* (Bajar), *A. ex gr. nelgechensis* (Arch.) и изученные в коренных обнажениях вдоль ручьев Куранах-Сала и Сарын-Ыйабыт, представлены 45-метровой пачкой алевролитов с кремнисто-глинистыми конкрециями с *Otapiria ussuriensis* (Vor.), *Halobia cf. fallax* Mojs., *H. ex gr. obruchevi* Kipar. и *Dittmaritoides guembeli* Arch. et Vav.

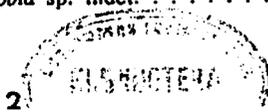
Сходные разрезы описаны по ручьям Сиэги-Тииту и Ендегечю. В отапириевых слоях этих участков и других пунктов на остальной территории листа, кроме вышеприведенных ископаемых остатков, обнаружены скопления раковин *Gryphaea arcutaeformis* Kipar., слагающие маломощные (0,5—1 м) пласты песчаных известняков.

Верхняя граница толщи проведена в основании 120-метровой пачки алевролитов и песчаников с *Monotis daonellaeformis* Kipar. и других форм монотисовой фауны зоны *Monotis scutiformis*. Наибольшая мощность толщи, по определению в разрезе по руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ, принимается равной 560 м.

Верхняя толща среднего подъяруса ($T_3n_2^2$) представлена чередованием пачек и пластов темно-серых, серых и зеленовато-серых алевролитов и песчаников различной мощности с многочисленными остатками монотисовой фауны зоны *Monotis scutiformis*. Наиболее полный разрез этих отложений описан по коренным обнажениям вдоль руч. Сарын-Ыйабыт на среднезернистых песчаниках с *Otapiria* sp. indet.:

- | | |
|---|----|
| 1. Алевролиты крупнозернистые с <i>Monotis nelgekhenis</i> Trusch., <i>M. aff. daonellaeformis</i> Kipar., <i>M. ex gr. scutiformis</i> Tell. | 30 |
| 2. Переслаивание (через 5—8 м) пластов крупнозернистых алевролитов и слоистых крупнозернистых песчаников с мелкозернистыми тонкоплитчатыми песчаниками с <i>Monotis</i> ex gr. <i>scutiformis</i> Tell., <i>M. aff. daonellaeformis</i> Kipar., <i>Otapiria</i> sp. indet., <i>Halobia</i> sp. indet. | 90 |
| 3. Алевролиты мелкозернистые тонкоплитчатые | 40 |
| 4. Алевролиты разнозернистые листоватые | 30 |
| 5. Песчаники среднезернистые массивные | 20 |
| 6. Переслаивание крупнозернистых алевролитов и мелкозернистых кварцевых песчаников с <i>Monotis</i> ex gr. <i>scutiformis</i> Tell. | 30 |
| 7. Алевролиты крупнозернистые и песчаники (20—30 %) | 10 |
| 8. Алевролиты крупнозернистые песчаные слоистые с <i>Monotis</i> ex gr. <i>scutiformis</i> Tell., <i>Halobia</i> sp. indet. | 10 |

228912



	м
9. Переслаивание крупнозернистых песчаных слоистых алевролитов с <i>Monotis</i> ex gr. <i>scutiformis</i> Tell. и мелкозернистых песчаников (30 %)	50
10. Чередование пластов мощностью 1,5—2 м мелкозернистых алевролитов и песчаников. В алевролитах глинистые конкреции (5—10 см) с <i>Monotis pinensis</i> West.	50
11. Песчаники мелкозернистые тонкоплитчатые с <i>Monotis</i> cf. <i>pinensis</i> West.	30
12. Алевролиты разнозернистые листоватые с <i>Monotis</i> ex gr. <i>scutiformis</i> Tell.	20

Мощность отложений в разрезе 450 м. Выше согласно залегают верхненорийские алевролиты и песчаники с *Monotis* ex gr. *ochotica* Keys. и *M. cf. zabaikalica* Kipar.

Сходные разрезы толщи мощностью 400—450 м изучены в коренных обнажениях вдоль ручьев Ыагас, Ендегечню, Наксыккы и Кюрюлэх-Юрюйэтэ. Фаунистический комплекс этих участков дополнен сборами *Monotis scutiformis* Tell., *M. setakanensis* Kipar., *Oxytoma* sp. indet., *Tosapecten* sp. indet. В нижней части разрезов обнаружены также *Monotis daonellaeformis* Kipar., *Halobia* ex gr. *obruchevi* Kipar., *H. aotti* Kob et Jch.

Верхняя граница толщи определяется сменой видового состава ископаемых остатков рода *Monotis* и приурочена к средней части пласта алевролитов мощностью 40 м. Наибольшая мощность отложений, по определению в разрезе по руч. Сарын-Ыйабыт, принята равной 450 м.

Общая мощность средненорийских отложений 1010 м.

Верхний подъярус. Отложения этого возраста, как и средненорийские, представлены двумя толщами, объединяющими монотисовые слои зоны *Monotis ochotica* (нижняя толща) и надмонотисовые слои зоны *Tosapecten efimovae* (верхняя толща).

Нижняя толща верхнего подъяруса ($T_3n_3^1$) сложена серыми, нередко пепельно-серыми и розовато-серыми алевролитами и аргиллитами с известково-глинистыми конкрециями, отдельными пластами песчаников и пачками переслаивания песчаников и алевролитов.

В разрезе вдоль левого борта долины руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ по коренным обнажениям и свалам описаны слои, согласно залегающие на алевролитах с *Monotis scutiformis* Tell.:

	м
1. Алевролиты крупнозернистые с <i>Monotis jakutica</i> Tell.	20
2. Переслаивание крупнозернистых алевролитов и мелкозернистых слоистых песчаников (10—20 %)	80
3. Песчаники мелкозернистые	20
4. Алевролиты крупнозернистые с единичными маломощными (0,5—0,6 м) пластами мелкозернистых песчаников	50
5. Песчаники мелкозернистые алевролитовые слоистые	50
6. Песчаники мелкозернистые массивные с <i>Monotis</i> cf. <i>jakutica</i> Tell., <i>M. ex gr. ochotica</i> Keys.	50

	м
7. Алевролиты крупнозернистые, песчаные и мелкозернистые слоистые песчаники (20 %) с <i>Monotis</i> ex gr. <i>ochotica</i> Keys.	60
8. Песчаники мелкозернистые с <i>Monotis jakutica</i> Tell.	70
9. Алевролиты мелкозернистые слоистые с известково-глинистыми конкрециями и единичными пластами (0,2 м) мелкозернистых песчаников с <i>Monotis</i> ex gr. <i>ochotica</i> Keys., <i>M. cf. eurhachis</i> Tell., <i>Oxytoma</i> cf. <i>mojsisovici</i> Tell., <i>Tosapecten</i> sp. indet.	20
10. Алевролиты крупнозернистые листоватые с <i>Monotis</i> ex gr. <i>ochotica</i> Keys.	40
11. Алевролиты крупнозернистые песчаные с <i>Monotis</i> ex gr. <i>ochotica</i> Keys.	100
12. Алевролиты мелкозернистые листоватые с караваевидными конкрециями (до 10 см) известково-глинистого состава с <i>Monotis</i> ex gr. <i>ochotica</i> Keys.	60
13. Алевролиты крупнозернистые песчаные с конкрециями и ископаемыми остатками <i>Monotis</i> cf. <i>eurhachis</i> Tell., <i>M. ex gr. ochotica</i> Keys.	20
14. Алевролиты крупнозернистые, песчаные с <i>Monotis</i> ex gr. <i>ochotica</i> Keys.	90
15. Песчаники мелкозернистые, в нижней части разнозернистые алевролитовые с <i>Monotis</i> sp. indet.	20
16. Алевролиты крупнозернистые с <i>Monotis</i> ex gr. <i>ochotica</i> Keys., в верхней части пачки встречаются <i>Tosapecten</i> cf. <i>hiemalis</i> Tell., <i>Tosapecten</i> ex gr. <i>suzukii</i> (Kob.), <i>Chlamys</i> sp. indet.	120
17. Алевролиты крупнозернистые песчаные листоватые	40
18. Алевролиты мелкозернистые с конкрециями и ископаемыми остатками <i>Monotis</i> ex gr. <i>ochotica</i> Keys., <i>M. cf. densistriata</i> Tell.	140

Мощность отложений в разрезе 1050 м. Выше согласно залегают верхненорийские алевролиты с *Camptonectes* sp. indet.

В литологически сходных разрезах по ручьям Ендегечню, Наксыккы и Сарын-Ыйабыт в пачке песчаников, сопоставимой со слоями 2 и 3 расстановленного разреза, установлены ископаемые остатки *Monotis* cf. *janensis* Trusch., *M. zabaikalica* Kipar. Последняя форма встречается в узком стратиграфическом интервале (30—70 м) и имеет маркирующее значение, особенно в северной и западной частях района, где ее распространение ограничено пачкой песчаников, выделяющейся среди алевролитов.

Кроме перечисленных форм, в рассматриваемых отложениях установлены: *Monotis ochotica* Keys., *M. pachypleura* Tell., *M. zabaikalica* f. *semiradiata* Kipar., *Palaeopharus* cf. *buriji* Kipar., а также гастроподы, брахиоподы и морские лилии.

Верхняя граница толщи проведена в основании 130-метровой пачки алевролитов с редкими пластами песчаников с *Camptonectes* sp. indet. и другими формами зоны *Tosapecten efimovae*.

Наибольшая мощность отложений, по определению в разрезе вдоль руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ, принята равной 1050 м.

Верхняя толща нижнего подъяруса ($T_3n_3^1$) представлена серыми алевролитами с редкими пластами (до 1,5 м) и единичными пачками (60—90 м) разнозернистых розовато-серых песчаников. Разрез толщи описан по осыпям и отдельным коренным обнажениям вдоль левого борта долины руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ

и представлен следующими отложениями, согласно залегающими на алевролитах с *Monotis cf. densistriata* Tell.:

	м
1. Алевролиты крупнозернистые песчаные с редкими (через 10—20 м) пластинами песчаников мощностью 1—1,5 м с <i>Camptonectes</i> sp. indet., <i>Tosapecten</i> sp. indet., <i>Chlamys</i> sp. indet., <i>Ochotomya</i> sp. indet.	130
2. Песчаники мелкозернистые	90
3. Алевролиты крупнозернистые с единичными маломощными (0,3—0,5 м) пластинами среднезернистых песчаников	250
4. Песчаники и крупнозернистые песчаные алевролиты	110

Мощность отложений в разрезе 580 м. Центральная часть толщи и вышезалегающие слои более детально изучены по коренным обнажениям вдоль правого борта долины руч. Даркы. Здесь на песчаниках с *Tosapecten* sp. indet., *Ochotomya* sp. indet., *Leda* sp. indet. описаны следующие отложения:

	м
1. Переслаивание пластов (через 0,5—1,5 м) мелкозернистых песчаников и мелкозернистых листоватых алевролитов с включениями известково-глинистых конкреций, отдельными пластинами (до 25 м) песчаников и крупнозернистых песчаных алевролитов и среднезернистых кварцевых песчаников. В алевролитах и конкрециях собраны: <i>Tosapecten</i> cf. <i>efimovae</i> Polub., <i>Camptonectes nanus</i> Trusch., <i>Ochotomya</i> sp. indet., <i>Chlamys</i> sp. indet.	90
2. Алевролиты крупнозернистые с <i>Camptonectes</i> sp. indet., <i>Costispiriferina asiatica</i> Dadys, <i>Chlamys</i> sp. indet.	40
3. Алевролиты мелкозернистые с <i>Camptonectes nanus</i> Trusch., <i>Costispiriferina</i> cf. <i>asiatica</i> Dadys, <i>Oxytoma</i> cf. <i>mojsisovicsi</i> Tell., <i>Tosapecten</i> sp. indet.	40
4. Алевролиты крупнозернистые с известково-глинистыми конкрециями (3—5 см). В конкрециях единичные ископаемые остатки <i>Arcestes</i> ex gr. <i>intuslabiatus</i> Mojs.	50
5. Алевролиты крупнозернистые песчаные с <i>Camptonectes</i> sp. indet., <i>Germanonautilus</i> sp. indet.	80
6. Песчаники мелкозернистые с редкими пластинами среднезернистых кварцевых песчаников мощностью до 3 м	70

Мощность отложений в разрезе более 430 м. Кроме форм, приведенных при описании разрезов, при картировании толщи обнаружены ископаемые остатки *Costispiriferina asiatica* Dadys, *Tosapecten* cf. *hiemalis* Tell., *Oxytoma* cf. *koniense* Tsch., *Chlamys* cf. *mojsisovicsi* Tell., *Otapiria* sp. indet.

Принадлежность отложений к зоне *Tosapecten efimovae* доказана находками *Camptonectes nanus* Trusch., *Tosapecten* cf. *efimovae* Polub., *Arcestes* ex gr. *intuslabiatus* Mojs.

Верхняя граница толщи не установлена. Наибольшая мощность надмонотисовых слоев, по определению в разрезе вдоль руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ, принята равной 580 м. Суммарная мощность верхненорийских отложений — 1630 м, мощность отложений норрийского яруса — 3140 м.

Петрографо-минералогические особенности основных разновидностей триасовых пород во многом сходны. Песчаники всех воз-

Таблица 1

Среднее содержание элементов-примесей в осадочных мезозойских породах

Порода	Возраст	К-во анализов	Содержание элементов, г/т								
			Sn	Pb	Zn	Cu	Co	Ni	Cr	B	Mn
Песчаники и алевролиты	J ₂ b	50	3	29	254	60	7	14	27	74	211
	J ₂ a	50	4	35	534	25	13	28	10	89	219
Песчаники	T ₃ n ₃ ²	23	1	8	71	14	10	18	32	32	222
	T ₃ n ₃ ¹	48	1	9	89	17	15	39	32	31	233
	T ₃ n ₂ ²	21	1	11	81	18	11	27	33	31	259
	T ₃ n ₂ ¹	51	7	10	46	15	5	19	20	140	200
	T ₃ n ₁	26	2	10	122	21	9	41	33	47	219
	T ₂ l	101	7	15	50	20	4	23	30	150	380
Алевролиты	T ₃ n ₃ ²	6	7	7	54	14	10	34	33	32	154
	T ₃ n ₃ ¹	25	1	9	93	20	13	41	23	37	194
	T ₃ n ₂ ²	9	1	10	70	23	14	49	30	42	154
	T ₃ n ₂ ¹	27	4	11	130	20	5	24	95	290	220
	T ₃ n ₁	25	2	9	109	24	10	55	42	58	259
	T ₃ k	30	7	10	190	23	5	42	10	320	500
T ₂ l	50	5	19	290	35	8	20	22	179	178	
Средние содержания в осадочных породах (по А. П. Виноградову, 1962 г.)			10	20	80	50	20	95	100	100	670

растных групп характеризуются примерно равным (20—35 %) количеством цемента. Первичный состав цемента — глинистый, реже глинисто-карбонатный (верхненорийские породы), тип цемента — поровый или базально-поровый. В составе обломков преобладает кварц (40—70 %), встречаются кислые плагиоклазы (15—20 %), ортоклаз (10—35 %) и мусковит (5 %). Для верхненорийских песчаников характерно также присутствие микроклина (до 5 %) и обломков пород (5—10 %). Степень окатанности и сортировки зерен разновозрастных пород различная: в ладинских и карнийских песчаниках — плохая, в ниже- и средненорийских — средняя, в верхненорийских — хорошая. Алевролиты и аргиллиты отличаются плохой и очень плохой степенью окатанности и сортировки

зерен, представленных в основном кварцем, большим количеством глинистого цемента порово-базального и базального типа: от 30—45 % в алевролитах до 75—90 % в аргиллитах.

Постседиментационные изменения триасовых отложений выражены глинисто-гидрослюдистыми и хлоритово-слюдистыми преобразованиями цемента, соответствующими переходу от метагенеза к начальной стадии регионального метаморфизма. Изменения хлоритово-слюдистого типа, сопровождаемые появлением коррозионных структур, отмечаются в породах ладинского, карнийского и, в меньшей мере, норийского ярусов. Глинисто-гидрослюдистые новообразования, отражающие наименьшую степень изменения осадочного материала, характерны в основном для верхненорийских отложений и наиболее четко проявлены в западной части района.

Тяжелая фракция триасовых пород представлена преимущественно лейкоксеном, ильменитом и цирконом. В норийских песчаниках и алевролитах в небольшом количестве (1—2 %) отмечается также гранат.

По сравнению со средними содержаниями элементов-примесей в осадочных породах, по А. П. Виноградову (1962 г.), триасовые породы обеднены оловом, свинцом, медью, никелем, хромом, марганцем и обогащены цинком и бором (табл. 1).

Все разновидности триасовых пород немагнитны. Средняя плотность основных разновидностей составляет: песчаники — 2,62 г/см³ (178 измерений), алевролиты — 2,64 г/см³ (85 измерений).

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Отложения юрского возраста закартированы в надвиговых структурах и стратиграфического контакта с триасовыми породами не имеют. По фаунистическим данным они отнесены к ааленскому и байосскому ярусам среднего отдела.

Ааленский ярус (J_{2a}) представлен темно-серыми песчаниками с отдельными пластами алевролитов и пачками переслаивания этих же пород. Сводный разрез этих слоев изучен в коренных обнажениях р. Адыча и вдоль левого борта долины руч. Илин-Тирэхтэх:

- | | |
|--|-----|
| 1. Алевролиты песчаные параллельно- и косослоистые с углефицированными растительными остатками | 75 |
| 2. Переслаивание пластов песчаников, алевролитов и аргиллитов (через 0,4—0,8 м) | 40 |
| 3. Чередование пластов массивных песчаников (до 7 м), тонкослоистых аргиллитов (2—4,5 м) и тонко- и волнистослоистых алевролитов с отдельными прослоями песчаников и аргиллитов мощностью до 0,1 м | 50 |
| 4. Песчаники массивные с примесью глинистого материала и прослоями (через 1—3 м) алевролитов и аргиллитов мощностью 0,2—0,4 м. В аргиллитах ископаемые остатки <i>Mytiloceramys</i> sp. indet. | 120 |
| 5. Чередование пластов песчаников (2—4 м), алевролитов с углефицированными растительными остатками (0,5—4 м) и пачек тонкого | |

- | | |
|---|-----|
| переслаивания песчаников, аргиллитов и алевролитов (5—15 м) с <i>Mytiloceramys</i> cf. <i>morii</i> Huami | 145 |
| 6. Песчаники массивные с прослоями (через 1—3 м) алевролитов и аргиллитов мощностью 0,2—0,5 м и ископаемыми остатками <i>Mytiloceramys</i> cf. <i>elegans</i> Kosch., <i>Acrocoelites</i> cf. <i>subgracilis</i> Kolb | 130 |
| 7. Песчаники с прослоями (до 0,2 м) и пластами (до 4—5 м) алевролитов и аргиллитов с <i>Mytiloceramys</i> ex gr. <i>elegans</i> Kosch., <i>Scalpellidae</i> gen. indet. | 110 |

Мощность отложений в разрезе 670 м. Выше согласно залегают песчаники и алевролиты, отнесенные по ископаемым остаткам фауны к байосскому ярусу.

Возраст отложений обоснован находками *Mytiloceramys* cf. *elegans* Kosch., *Acrocoelites* cf. *subgracilis* Kolb, известных из верхне-ааленской зоны *Tugurites tugurensis* [9]. Нижняя граница яруса в районе не установлена. Верхняя граница намечается по смене видового состава ископаемых остатков рода *Mytiloceramys* и проведена в основании 100-метровой пачки песчаников, алевролитов и аргиллитов с *Mytiloceramys* aff. *jurensis* Kosch. Наибольшая мощность отложений, по определению в сводном разрезе, принята равной 670 м.

Байосский ярус представлен серыми и темно-серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Наиболее полно они изучены по коренным обнажениям в разрезе вдоль левого борта русла Адычи. Здесь на ааленских песчаниках с *Mytiloceramys* ex gr. *elegans* Kosch. описаны следующие слои:

- | | |
|--|-----|
| 1. Чередование пластов мелкозернистых песчаников (2—5 м, реже 8 м), алевролитов и аргиллитов (1—4 м) с пачками тонкого (0,2—0,7 м) переслаивания алевролитов, аргиллитов и песчаников с <i>Mytiloceramys</i> aff. <i>jurensis</i> Kosch., <i>M.</i> ex gr. <i>mongkensis</i> Kosch., <i>M.</i> cf. <i>provincialis</i> Kosch., <i>Pseudocoelites</i> ex gr. <i>plativentriosus</i> Sachs | 100 |
| 2. Пачка переслаивания песчаников и алевролитов (через 0,4—0,9 м) | 30 |
| 3. Чередование пластов песчаников (2—5 м) и алевролитов (1—2 м) с пачками (0,3—0,6 м) тонкого переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов | 20 |
| 4. Песчаники мелкозернистые массивные | 40 |
| 5. Песчаники мелкозернистые с редкими пластами и пачками (до 20 м) алевролитов и аргиллитов с <i>Mytiloceramys</i> aff. <i>jurensis</i> Kosch. | 140 |
| 6. Песчаники мелкозернистые с единичными пластами алевролитов (до 3 м) и аргиллитов (до 10 м) с <i>Mytiloceramys</i> sp. indet. (типа <i>M. subundulatus</i> Kosch.) и <i>Belemnites</i> gen. indet. | 210 |

Мощность отложений в разрезе 550 м. Кроме указанных форм, в байосских отложениях найдены ископаемые остатки *Mytiloceramys* cf. *lucifer* Eichw.

Верхняя граница байосского яруса в районе не установлена. Возраст толщи обоснован находками видов-индексов нижнебайосских зон *Mytiloceramys jurensis* и *Mytiloceramys lucifer* [9]. Наибольшая мощность отложений, по определению в разрезе вдоль левого борта долины Адычи, принята равной 550 м.

По петрографо-минералогическим особенностям и характеру постседиментационных изменений юрские отложения сходны с верхненорийскими, но более разнообразны по вещественному составу. Обломочный материал юрских песчаников состоит из кварца (до 60—70 %), плагиоклаза (до 25—40 %), калиевого полевого шпата (до 15 %) и обломков осадочных и эффузивных пород (до 25 %). Первичный цемент пород — глинистый и известково-глинистый, а вторичный — хлоритово-серицитовый и карбонатный; тип цемента — поровый и соприкосновения.

По составу тяжелой фракции ааленские породы сходны с триасовыми, но резко отличаются от байосских. Тяжелая фракция байосских отложений представлена в основном гранатом, цирконом и апатитом при подчиненной роли лейкоксена, ильменита и сфена.

В геохимическом отношении юрские отложения отличаются от триасовых повышенными содержаниями свинца, цинка, а породы байосского яруса — и меди (см. табл. 1).

Юрские породы немагнитны. Средняя плотность алевролитов и аргиллитов — 2,65 г/м³ (36 определений), песчаников — 2,59 г/м³ (40 определений).

КАЙНОЗОЙСКАЯ ГРУППА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые образования представлены остатками коры выветривания, установленными в верхних частях выходов терригенных триасовых пород цокольной террасы Адычи у пос. Оюн-Хомото и вскрытыми скважиной в центральной части Борулахской впадины. Это выветрелые осветленные пестроцветные алеврито-глинистые породы, которые легко режутся ножом и разламываются руками. В увлажненном состоянии они пластичны.

Изученные разрезы коры выветривания имеют двучленное строение. Нижние части разрезов сложены выветрелыми породами пепельно- и голубовато-серого цвета с реликтами слоистости материнских образований — норийских алевролитов и аргиллитов, с которыми они связаны постепенными переходами. Верхние части разрезов состоят из желтовато-серых, светло-серых, реже — лимонно-желтых и коричневатых красных глин и глиноподобных образований с неясно выраженной слоистостью, иногда покрытых лимонитовой корой толщиной до 3—5 см. Под микроскопом в преобладающей глинистой массе отмечаются реликты полевых шпатов и кварца.

Мощность палеогеновых образований 6—20 м. Наибольшая мощность установлена в обнажениях цокольной террасы Адычи у пос. Оюн-Хомото.

Возраст коры выветривания определяется по аналогии с соседними районами [3, 31] и подтвержден присутствием переотложенных пестроцветных глин в отложениях миоцена.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Представлена отложениями миоцена и плиоцена. Миоценовые отложения описаны как самостоятельное подразделение, а плиоценовые рассмотрены совместно с нижнечетвертичными слоями.

Миоцен (N₁)

Миоценовые отложения залегают несогласно на остатках коры выветривания и мезозойских породах в основании разрезов погребенной речной сети и представлены склоновыми глыбово-щебнисто-глинистыми образованиями, а также аллювиальными и озерно-аллювиальными галечниками, песками и глинами.

Склоновые образования изучены в скважинах, пробуренных в юго-западной части района в верховьях руч. От-Юрях и на отдельных участках предгорной аккумулятивной равнины в верховьях ручьев Оччугуй-Тирэртэх, Юстэх и Куранах-Даркы. Они состоят из грубообломочного материала близрасположенных выходов мезозойских пород и переотложенных остатков коры выветривания темно-серого, синевато-серого, коричневого и серовато-желтого цвета. В верхних частях разрезов иногда отмечаются прослои угловато-окатанного гравийно-галечного материала аллювиального или пролювиального происхождения. Мощность отложений от 2,5—5 до 8—20 м. Наибольшая мощность определена в скважинах, пробуренных в верховьях руч. От-Юрях.

Аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения установлены в средней части разреза цокольной террасы Адычи у пос. Оюн-Хомото. Здесь на остатках коры выветривания под плиоцен-нижнечетвертичными песками и суглинками с размывом залегают*:

- | | |
|--|------|
| 1. Глины коричневые, оранжевые, с белесыми включениями неправильной формы и отдельными линзовидными прослоями (12—15 см) тонкозернистых песков. В глинах встречаются ноздреватые включения лимонита и мелкая хорошоокатанная галька кварца и терригенных пород | 5,6 |
| 2. Глины серые, белесые, с редкими прослоями (10—12 см) песчано-глинистого материала желтого и коричневого цвета | 1,1 |
| 3. Пески мелкозернистые кварцево-полевошпатовые с тонкой неясно выраженной слоистостью, лимонно-желтые и коричневатокрасные | 0,95 |
| 4. Галечники, состоящие из мелкой хорошоокатанной гальки и отдельных валунов (до 25 см) терригенных пород, гранитоидов, кварца и песчано-суглинистого заполнителя светло-серого и лимонно-желтого | |

* Здесь и далее описание разрезов кайнозойских отложений приведено сверху вниз.

цвета. Галька выветрелая, трещиноватая, обычно рассыпается при ударе молотком 6,5

Мощность отложений в разрезе 14,15 м.

Спорово-пыльцевые спектры, выделенные из пестроцветных глин разреза у пос. Оюн-Хомото [49], характеризуются преобладанием пыльцы древесно-кустарниковых растений (82—93 %) по отношению к пыльце трав (3,5—4,2 %) и спорам (2,8—14,5 %) мхов и папоротников. Древесно-кустарниковые растения представлены пыльцой сосен (26,2—33,5 %), ольхи (20—27,3 %), березы (до 31,5 %), ели (6,7—7,2 %), тсуги (до 2,9 %), липы, падуба и лещины (до 8,1 %). В более полных спорово-пыльцевых спектрах, выделенных из сходных образований на соседних территориях [32, 91], установлено также заметное присутствие пыльцы пихты, вяза, бука, граба, лапины, ореха, клена и каштана, составляющей в сумме до 16,6 % от общего количества пыльцы древесно-кустарниковых растений и указывающей, по мнению Л. М. Львовой и Т. Е. Михайловой, на миоценовый возраст вмещающих отложений.

Тяжелая фракция миоценовых отложений представлена лимонитом, полуокисленными дисульфидами железа и, реже, касситеритом, вольфрамитом и самородным золотом. Выход тяжелой фракции обычно незначителен (0,01—0,05 %) и достигает более высоких (до 0,1—0,5 %) значений только в аллювиальных слоях. Распределение тяжелых минералов крайне неравномерное.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПЛИОЦЕН—ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА, НИЖНЕЕ ЗВЕНО (N₂—Q₁)

Отложения этого возраста представлены аллювиальными галечниками, песками, супесями и суглинками, залегающими с размывом на миоценовых отложениях и более древних мезозойско-кайнозойских породах. Они слагают нижние и средние части разрезов погребенной речной сети, обнажаются в бортах эрозионных уступов и ее левобережных притоков и закартированы на отдельных участках предгорной аккумулятивной равнины в верховьях ручьев Оччугуй-Тирэртэх, Юстэх и Куранах-Даркы.

Наиболее полный разрез отложений погребенной речной сети вскрыт скважиной 4 в центральной части Борулахской впадины под средне-верхнечетвертичными галечниками, песками и суглинками на глубине 23—54 м:

1. Пески буровато-серые разнозернистые	0,5
2. Галечники буровато-серые с песчано-гравийным заполнителем (60 %), галька разного размера, средней окатанности, состоит из терригенных пород	4
3. Супеси бурые с мелкой слабоокатанной галькой терригенных пород и обломками древесины	2
4. Пески буровато-серые разнозернистые	0,3

5. Галечники буровато-серые с гравийно-песчано-суглинистым заполнителем (65 %). Галька разного размера, плохой окатанности, состоит из терригенных и изверженных пород	3,7
6. Галечники бурые с гравийно-песчано-суглинистым заполнителем (70 %). Галька малого размера, хорошей окатанности, состоит из терригенных и, реже, изверженных пород и кварца	5,5
7. Галечники серые с гравийно-песчаным заполнителем (80 %). Галька и отдельные валуны разного размера и окатанности, состоят из терригенных пород	2
8. Пески серые разнозернистые с обломками лигнитизированной древесины	0,7
9. Галечники серые с гравийно-песчано-суглинистым заполнителем (85 %). Галька разного размера, слабой окатанности, состоит из терригенных пород и, реже, гранитоидов. В основании разреза встречаются отдельные валуны ороговикованных пород	12,3

Мощность отложений в разрезе 31 м. Ниже залегают глинистые образования коры выветривания (6 м), постепенно переходящие в норийские (?) алевролиты.

В спорово-пыльцевых спектрах, полученных из нижней части разреза (слои 7—9), преобладает пыльца древовидных и кустарниковых форм берез (35,5 %), различных сосен (15,8 %), ольхи (13,1 %) и ольховника (8,7 %) при подчиненной роли пыльцы верескоцветных растений (5,1 %), ели (2,6 %) и тсуги (2 %). Пыльцы трав мало (1,1 %). Теплолюбивые растения представлены единичными зернами *Elaeagnus*, *Lonicera* и *Diervilla*. Группа спор (14,5 %) состоит в основном из сфагновых мхов и кочедажниковых. Спорово-пыльцевой спектр, выделенный из вышезалегающих отложений (слой 5), отличается отсутствием пыльцы тсуги, теплолюбивых растений и единичной встречаемостью пыльцы ели и ольхи. По мнению Л. М. Львовой, такие спектры отражают расщепленность плиоцена (слои 7—9) и раннего плейстоцена (слой 5).

Нижние слои толщи, переходные по возрасту от плиоцена к раннему плейстоцену, вскрыты скважинами по линии 60 в верховьях руч. От-Юрях. Типовой разрез таких отложений, охарактеризованный палинологическими данными, приведен ниже (скв. 64):

1. Суглинки коричневатые с включениями гравия и мелкой гальки алевролитов средней окатанности	2
2. Галечники, состоящие из мелкой средне- и хорошоокатанной гальки, гравия и алеврито-глинистого заполнителя (20 %)	0,7
3. Пески серые алевритовые с примесью илистого материала коричневатого цвета	0,3
4. Галечники, состоящие из мелкой средне- и хорошоокатанной гальки, гравия и алеврито-глинистого заполнителя (60 %)	0,5
5. Пески светло-серые алевритовые с прослойками (до 3 см) льда	0,5
6. Галечники, состоящие из мелкой хорошоокатанной гальки, гравия и алеврито-глинистого заполнителя (20 %)	2
7. Суглинки серые с плохо- и среднеокатанной мелкой галькой и гравием (30 %)	1
8. Суглинки серые с плохоокатанным гравием и дресвой (50 %)	2

Мощность отложений в разрезе 9 м. Ниже залегают щебнисто-глинистые отложения миоцена (1 м) и верхнетриасовые алевролиты. По всему разрезу, кроме слоя 2, оказавшегося «пустым», выделены полные спорово-пыльцевые спектры с преобладанием пыльцы древесно-кустарниковых растений (39—84,4 %) над пыльцой трав, кустарничков (8,4—38,6 %) и спорами (7,2—27,3 %). В первой группе доминирует пыльца древовидных и кустарниковых форм берез (26,6—49,1 %) при заметной роли пыльцы ели (до 2,5 %), сосен (до 15 %), ольхи (до 12,4 %), ольховника (до 26,3 %) и небольшой примеси (0,2—1 %) лиственницы и теплолюбивых видов (*Corylus*, *Juglans*, *Lonicera*, *Diervilla*, *Elaeagnaceae*). Количество пыльцы холодостойких кустарниковых растений увеличивается вверх по разрезу за счет уменьшения содержания пыльцы древовидных берез и достигает в верхнем слое 78,2 %. Споры представлены главным образом сфагновыми и зелеными мхами, а травы и кустарнички — злаками и верескоцветными. По палинологическим данным, слои 3—8 относятся к среднему—позднему плиоцену, а слой 1 — к раннему плейстоцену.

Выходы плиоцен-нижнечетвертичного аллювия, показанные на геологической карте, представлены преимущественно галечниками мощностью 7—14 м. Они характеризуются хорошей окатанностью галечного материала, присутствием валунов (до 5—10 %), песчано-глинистым составом заполнителя и преобладанием в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы холодостойких древесно-кустарниковых растений (кустарниковые и древовидные березы, ольховник, реже — ольха) при подчиненном значении пыльцы ели, сосен, лиственницы и спорадической встречаемости пыльцы тсуги.

Петрографический состав грубообломочного материала соответствует составу близрасположенных выходов мезозойских пород. Гранулометрический состав отложений меняется с удалением от средне-низкогорных участков в сторону уменьшения размера обломков и увеличения роли глинистой и песчано-глинистой фракции заполнителя. В тяжелой фракции (до 1—5 %) постоянно присутствуют лимонит, турмалин, ильменит, касситерит, вольфрамит, реже — самородное золото, шеелит; в Арга-Ыннах-Хайском узле широко распространен топаз. С рассматриваемыми отложениями связано большинство известных оловоносных россыпей района.

Возраст отложений обоснован выделенными спорово-пыльцевыми спектрами и косвенно подтвержден находками костных остатков раннеплейстоценовой фауны позвоночных олерского фаунистического комплекса, сделанными на бичевнике у подножия левобережных обрывов Адычи напротив пос. Оюн-Хомото [25].

При сравнении с более изученными одновозрастными толщами соседней территории [3], описываемые отложения соответствуют лиственничным, елово-сосновым и, в неполном объеме, тсуговым слоям опорных плиоцен-нижнечетвертичных разрезов Верхоянской и Нижнеадычанской впадин.

Нижняя граница отложений выражается по палинологическим данным — по исчезновению или спорадическому присутствию пыльцы теплолюбивых широколиственных пород, а верхняя определяется по появлению холодоустойчивых спорово-пыльцевых ассоциаций перигляциального типа.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичная система представлена отложениями нижнего, среднего, верхнего и современного звеньев. Нижнечетвертичные отложения описаны совместно с отложениями плиоцена. Четвертичные отложения более позднего возраста не отличаются от плиоцен-нижнечетвертичных отложений по петрографическому составу грубообломочного материала, но более разнообразны в литологическом отношении, фациальных особенностях и геоморфологическом положении выделенных подразделений.

Среднее—верхнее звенья (Q_{II-III})

Средне-верхнечетвертичные отложения слагают верхнюю часть разрезов погребенной речной сети и отдельные участки озерно-аллювиальной равнины Борулахской впадины, а также почти повсеместно распространены в ее обрамлении на низкогорных водоразделах и склонах в виде делювиально-солифлюкционных и аллювиально-пролювиальных шлейфов и покровных образований эолового происхождения. Делювиально-солифлюкционные и аллювиально-пролювиальные отложения широко развиты и на остальной территории листа вдоль склонов гор и бортов горных долин, где образуют в рельефе характерные формы, известные под названием террасо-увалов. В горных долинах и на равнине Борулахской впадины средне-верхнечетвертичные отложения залегают на плиоцен-нижнечетвертичных песках и галечниках и нередко перекрываются верхнечетвертичными и (или) современными осадками, а на низкогорных водоразделах и склонах они обычно подстилаются мезозойскими породами.

Полные разрезы отложений этого возраста в районе не установлены. По обобщенным данным, полученным в скважинах и отдельных обнажениях, нижние слои толщи представлены желтовато-серыми разнозернистыми озерно-аллювиальными и аллювиальными песками и супесями с хорошоокатанным гравием (18—23 %) и мелкой галькой (13—22 %) верхней части разрезов погребенной речной сети Борулахской впадины мощностью до 20 м (скв. 4). Средние и верхние слои сложены желтовато-серыми мелкозернистыми озерно-аллювиальными алевритовыми песками и супесями мощностью от 15—25 до 50—80 м, почти полностью размывшими и сохранившимися только на отдельных участках. В предгорном обрамлении Борулахской впадины и вдоль склонов

горных долин остальной части района озерно-аллювиальные отложения сменяются серыми делювиально-солифлюкционными и аллювиально-пролювиальными супесями и суглинками с примесью (5—20 %) разноразмерного щебня, дресвы, гальки, гравия и песка, образующими предгорные шлейфы общей мощностью (по измерениям в скважинах) от 5—7 до 10—18 м. На отдельных участках соседней территории листа Q-53-III, IV мощность отложений таких предгорных шлейфов достигает 33 м [32]. Эоловые пески и супеси, выделенные в северо-восточной окраине района, по характерному проявлению крупных серий косой слоистости, отчетливо дешифрирующихся по аэрофотоснимкам, относятся, по-видимому, к средней и верхней частям толщи [31]. Видимая мощность этих отложений достигает 25 м. Суммарная мощность средне-верхнечетвертичных отложений — 75—118 м.

Спорово-пыльцевые спектры рассматриваемых отложений выражены холодоустойчивыми ассоциациями пыльцы полены и других трав-ксерофитов (50—80 %) со спорами зеленых мхов, сибирского плаунка и кочедыжниковых папоротников (20—40 %) при подчиненной роли пыльцы верескоцветных кустарников и древесно-кустарниковых растений (кустарниковые березы, ольховник, кедровый стланик, спорадическая примесь ольхи, лиственницы, ели и сосен). Отложения со сходными спорово-пыльцевыми спектрами, изученные на соседней территории в опорных разрезах Нижне-адычанской впадины, отнесены к среднему и началу позднего плейстоцена на основании находок костных остатков *Mammuthus aff. trogontheri chosaricus* (Dubrovo), напоминающих представителей хазарского фаунистического комплекса, а также *Mammuthus primigenius* (Blum.) раннего и позднего типа, *Eguus caballus* subsp. A. (Vang.) и ряда более поздних форм верхнепалеолитического фаунистического комплекса [3].

Верхнее звено (Q_{III})

К этому подразделению отнесены аллювиальные супеси, пески и галечники третьей и второй надпойменных террас горных долин (и соответствующих им конусов выноса) и озерно-аллювиальные супеси и суглинки Борулахской впадины, залегающие с размывом на средне-верхнечетвертичных отложениях.

Наиболее полный разрез отложений третьей надпойменной террасы описан в среднем течении руч. Амыдай:

1. Супеси желтовато-серые лессовидные с корневой системой травянистых растений	0,7
2. Пески буровато-серые алевритовые, участками — льдистые (10—20 %)	27
3. Линза льда с примесью илистого материала, прослеженная почти на 20 м	2

4. Галечники, состоящие из почти равного количества средне- и хорошоокатанной гальки песчаников, алевритов, роговиков и гранитов разного размера и песчано-гравийного заполнителя (30 %)	0,5
5. Урез воды русла ручья.	

Мощность отложений в разрезе 30,2 м. В основании слоя 2, в 2,5 м выше уреза воды русла ручья, в мерзлых породах обнаружен хорошо сохранившийся череп короткорогого бизона, близкий по форме и замерам к верхнепалеолитическому виду *Bison priscus deminuthus* V. Grom. (определение Л. Г. Вдовиной). На бичевнике у подножия обнажения найдены также остатки позвонков и метатарсальных костей короткорогого бизона (?) и бивня мамонта.

Сходный разрез описан в долине руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ. Здесь на базальном слое галечников (2,5—3 м) с костными остатками *Bison priscus deminuthus* V. Grom. (определение А. П. Лазарева) залегают суглинки с отдельными прослоями гравия, песка, супесей и линзами торфа и льда. Видимая мощность отложений 16,6 м.

Отложения аллювиальных конусов выноса отличаются от однуровенных отложений третьей надпойменной террасы повышенной мощностью галечниковой части разрезов и появлением отдельных валунов роговиков и гранитоидов. Наиболее полно обнажен аллювиальный конус выноса руч. Ендегеччу, напротив пос. Токумы:

1. Супеси желтовато-серые с примесью (до 10—20 %) мелкозернистого песка и гравия	1,4
2. Пески серые разнородные с примесью (до 20—30 %) гравия и мелкой хорошоокатанной гальки	0,3
3. Пески серые и желтовато-серые мелкозернистые с примесью (10—15 %) гравия мелкой хорошоокатанной гальки	3
4. Древесный залом из стволов, сучьев лиственницы и трухи кустарниковых и травянистых растений	1
5. Галечники, состоящие из средне- и хорошоокатанной гальки разного размера (20—30 %), гравия (до 20—30 %), отдельных валунов (до 35 см) и алеврито-песчаного заполнителя. Количество валунов увеличивается в основании слоя	7
6. Галечники, состоящие из хорошоокатанной и отсортированной гальки малого и среднего размера (30—40 %), гравия (20—30 %) и алеврито-песчаного заполнителя	2,5
7. Урез воды русла р. Борулах.	

Мощность отложений в русле 15,3 м. В осыпях по всему разрезу и на бичевнике встречаются окатанные костные остатки, часть из которых, по-видимому, принадлежит мамонту (куски бивня и крупных позвонков).

Отложения второй надпойменной террасы и соответствующих им аллювиальных конусов выноса сходны по литологическим особенностям и строению разрезов с верхнечетвертичными отложениями и отличаются только по геоморфологическим признакам. Достоверные выходы этих отложений на отдельных участках долины

р. Борулах и в приустьевых частях ручьев Тэнгюргэстэх и Ендегечю занимают небольшую площадь (менее 0,05 км²) и плохо прослеживаются на местности, что не позволяет их выделять на геологической карте в качестве самостоятельного подразделения. Видимая мощность таких отложений 7—10 м.

Озерно-аллювиальные отложения связаны фаціальными переходами с аллювиальными отложениями третьей надпойменной террасы и конусов выноса горных долин. Они представлены бурыми и желтовато-серыми косо- и волнистослоистыми льдистыми супесями и, в меньшей мере, суглинками с редкими прослоями (до 10—15 см) песчано-гравийного материала, единичными включениями мелкой хорошоокатанной гальки терригенных пород и линзами льда мощностью до 1—2 м. В изученных разрезах озерно-аллювиальных супесей и суглинков левобережных обрывов р. Адыча (у восточного склона горы Трофим-Хайата и напротив пос. Оюн-Хомото) и по руч. Хастах собраны костные остатки *Mammuthus primigenius* (Blum.), *Bison priscus* Woj., относящиеся, по определению А. В. Шера, к позднему плейстоцену. Мощность отложений меняется от 3 м (скв. 4) до 10—12 м (подножие горы Трофим-Хайата) и достигает 25—30 м (руч. Хастах).

Суммарная мощность отложений, по определению в разрезах ручьев Амыдай, Хастах, Тэнгюргэстэх и Ендегечю, 37—40 м.

В спорово-пыльцевых спектрах верхнечетвертичных отложений, в отличие от сходных спектров нижезалегающих средне-верхнечетвертичных слоев, больше пыльцы недревесных растений (гвоздичные, осоковые, маревые) при сохранившемся преобладании польни; постоянно присутствуют и нередко преобладают споры холодоустойчивой формы сибирского плаунка и отсутствует пыльца ольхи и ели. Пыльца древесных растений представлена в основном кустарниковыми формами берез, ольховником, кедровым стлаником и единичными зёрнами лиственницы. Такие спектры отражают растительность тундро-степных ландшафтов перигляциальных зон и соответствуют по времени эпохе позднеплейстоценового оледенения.

Верхнее—современное звенья (Q_{III-IV})

Отложения этого возраста представлены аллювием первой надпойменной террасы и озерно-болотными образованиями аласов речных долин и термокарстовых котловин. Наиболее широко они распространены в долинах рек Адыча, Борулах и их крупных притоков.

Аллювий первой надпойменной террасы выражен разнообразными по составу галечниками, песками, супесями и суглинками общей мощностью 1,5—7 м. Аллювиальные разрезы средне- и низкогорных площадей состоят в основном из галечников и валунов

мощностью 1,5—2,5 м. В предгорных участках мощность аллювия увеличивается до 3,5—5 м, его разрезы приобретают двучленное строение и по составу становятся сходными с отложениями второй и третьей надпойменных террас и соответствующих им аллювиальных конусов выноса. На удалении от гор до 20—30 км разрезы первой надпойменной террасы снова становятся однородными и сложены преимущественно песчаными отложениями мощностью до 6—7 м. Характерный разрез отложений первой надпойменной террасы видимой мощностью 3,75 м описан в окрестностях пос. Токумы:

1. Пески желтовато-серые мелко-среднезернистые косослоистые с примесью гравия (5—10 %) и отдельной мелкой хорошоокатанной гальки алевролитов	0,85
2. Пески серые мелкозернистые алевроитовые с горизонтальными прослойками (0,5—1 см) растительного детрита	0,5
3. Пески желтовато-серые разнотернистые с примесью (10—20 %) гравия и мелкой хорошоокатанной гальки алевролитов и песчаников	0,2
4. Галечники, состоящие из мелкой хорошо- и среднеокатанной гальки алевролитов, песчаников, отдельной крупной гальки роговиков и гранитов и алевроито-песчаного заполнителя (20—30 %)	2,2
5. Урез воды русла р. Борулах.	

Ниже по течению р. Борулах размер обломочного материала нижней части разреза первой надпойменной террасы уменьшается, и восточнее пос. Томтор она сложена в основном песками. Сходные разрезы первой надпойменной террасы описаны и по р. Адыча. Мощность отложений здесь 5—7 м.

Озерно-болотные отложения развиты на поверхности первой, второй и третьей надпойменных террас и выполняют термокарстовые котловины верхнечетвертичных и средне-верхнечетвертичных озерно-аллювиальных равнин. Наиболее широко они распространены в пределах первой надпойменной террасы, с аллювием которой связаны фаціальными переходами. В составе озерно-болотных отложений преобладают суглинки, супеси и торфяники, обогащенные, как правило, илстым материалом. В нижней части разрезов отмечаются пески. Видимая мощность отложений 1,5—5 м.

Спорово-пыльцевые спектры, выделенные из отложений верхней части первой надпойменной террасы, характеризуются преобладанием пыльцы древесно-кустарниковых растений над пыльцой недревесных растений и спор. Группа древесно-кустарниковых растений представлена пыльцой кустарниковых берез, ольховника и кедрового стланика. Среди недревесных растений преобладают всерескоцветные, а в группе спор доминируют сфагновые мхи.

Спорово-пыльцевые данные указывают на формирование отложений в условиях относительного потепления климата, соответствующего по времени нижней половине голоцена. Нижние слои первой надпойменной террасы не содержат пыльцы и спор в количестве, необходимом для определения возраста, и отнесены по

времени формирования к концу позднего плейстоцена и началу голоцена на основании палинологических данных, полученных на соседней территории [32].

Современное звено (Q_{IV})

Современные отложения представлены породами речного, склонового и озерно-болотного происхождения небольшой мощности (первые метры). На геологической карте показаны только аллювиальные образования поймы и русла наиболее крупных водотоков, сходные по литологическому составу и строению разрезом с верхнечетвертичными—современными отложениями первой надпойменной террасы.

Россыпная металлоносность посленижнечетвертичных отложений отчетливо проявлена только в верхнечетвертичных и современных аллювиальных слоях и выражена присутствием касситерита, реже — вольфрамита и шеелита, а на отдельных участках — колумбита-танталита или самородного золота. Полезные компоненты характеризуются крайне неравномерным распределением и концентрируются в основном в маломощных интративных слоях горных долин на небольшом (до 1—3 км) удалении от коренных источников. Выход тяжелой фракции обычно составляет 0,1—0,5 % и, реже, 3—5 %. Помимо отмеченных полезных компонентов, в тяжелой фракции посленижнечетвертичных отложений отмечаются ильменит, циркон, апатит, гранат, топаз, турмалин и лимонит, определяющие общий фон шлиховых ассоциаций. На отдельных участках в шлихах из современных русловых отложений установлена киноварь. В тяжелой фракции шлихов с весовыми содержаниями касситерита, вольфрамита и колумбита-танталита преобладают, как правило, топаз, турмалин и лимонит. Наиболее четкая положительная корреляция установлена для касситерита и лимонита.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования представлены позднемезозойскими интрузиями андезитовой формации (поздняя юра), гранитовой и аляскитовой формаций (ранний мел), риолитовой формации (поздний мел) и интрузивными телами лампрофиров, диоритовых и диабазовых порфиритов позднемелового возраста, не имеющих четко выраженных формационных признаков. Большинство интрузий сосредоточено в поперечных тектоно-магматических рядах (Эге-Хайском, Ендегеччуйском и Тирехтяхском). Последовательность формирования интрузивных образований установлена на основании непосредственных соотношений, но их возрастные интервалы, определенные в основном калий-аргоновым методом, перекрываются и допускают частичную синхронность интрузий различного состава.

С интрузивными телами пространственно совмещены гидротермальные и метасоматические образования кварцево-касситеритовой, сульфидно-касситеритовой и золото-кварцевой формаций, генетические связи которых ясно проявлены только с ранне- и позднемеловыми интрузиями гранитовой, аляскитовой и риолитовой формаций.

Выделение интрузивных и связанных с ними гидротермальных и метасоматических образований в виде самостоятельных комплексов носит дискуссионный характер и не может быть проведено без дополнительных исследований на соседних площадях [33].

ПОЗДНЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИИ

Позднеюрские интрузии представлены дайками диоритовых порфиритов и, реже, андезитовых порфиритов и дацитовых порфиритов. Это секущие крутопадающие линзо- и плитообразные тела, залегающие среди триасовых пород в зонах тектонических разрывов и ориентированные поперечно, под острым углом или вдоль простирания осевых плоскостей складчатых структур. Преобладают продольные тела почти меридионального направления. Контакты с триасовыми породами четкие рвущие, иногда осложненные зеркалами скольжения, зонами дробления, трещиноватостью и сланцеватостью, напоминающей кливаж вмещающих пород. Мощность даек от 0,5—3 до 5—12 м, реже до 15—20 м. Маломощные дайки

сложены андезитовыми порфиритами, а более мощные — диоритовыми порфиритами или дацитовыми порфирами. Длина даек от нескольких десятков до первых сотен метров. Отдельные тела прослежены с перерывами на 1—1,5 км и по простиранию не окончурены. Глубина распространения диоритовых порфиритов, по данным бурения на Улахан-Эгеляхском месторождении, более 400 м. Большинство даек образуют серии (рои, свиты) сближенных почти параллельных кулисообразных или ветвящихся тел общей шириной до 0,5—1 км и длиной до 3—5 км.

Диоритовые порфириты ($\delta\pi J_2$) слагают около 175 дайковых тел. Они распределены по всей площади тектоно-магматических рядов, но наиболее широко развиты на удалении от выходов раннемеловых интрузий и нередко расположены за пределами их контактовых ореолов. Это зеленовато-серые, серые и темно-серые мелко- и микрзернистые порфириновые породы массивной, иногда сланцеватой, реже миндалекаменной текстуры. Порфириновое строение распознается преимущественно под микроскопом, что позволяет относить их к микродиоритам [32]. Миндалины сложены кварцем и кальцитом. Породы часто содержат ксеногенные включения графитового материала (до 2—10 мм). Состоят они из плагиоклазов (40—70 %), роговой обманки (0—25 %), биотита (10—30 %), моноклинного пироксена из группы авгита (0—10 %) и кварца (0—18 %). Все эти минералы встречаются как среди порфириновых выделений, так и в основной массе. Акцессорные минералы: ильменит, магнетит, апатит, сфен, рутил, андалузит, силлиманит, гранат. В зависимости от состава плагиоклазов, относительного количества кварца и соотношения темноцветных минералов выделяется несколько разновидностей диоритовых порфиритов — габбро-диоритовые, кварцсодержащие диоритовые и кварцевые диоритовые.

Габбро-диоритовые порфириты встречаются редко и определяются по повышенной основности плагиоклазов (№ 65—70 — во вкрапленниках, № 40—65 — в основной массе), отсутствию или незначительному содержанию кварца и биотит-роговообманково-пироксеновой ассоциации темноцветных минералов. Структура пород микропризматически-зернистая и субофитовая.

Кварцсодержащие диоритовые порфириты являются наиболее распространенной разновидностью. Это биотит-роговообманковые микропризматически-зернистые и лампрофировидные породы с небольшим (до 5—8 %) количеством кварца, выполняющим угловатые промежутки в основной массе, и средним составом плагиоклазов (№ 35—45).

Кварцевые диоритовые порфириты связаны взаимопереходами с кварцсодержащими разновидностями и сходны с ними по составу. Они слагают центральные части даек и, реже, самостоятельные тела. Содержание кварца обычно 10—15 %, в небольшом количестве он встречается и среди вкрапленников. В основной массе

иногда отмечается калиевый полевой шпат (до 5 %). Структура пород микропризматически-зернистая до микротаблитчато-зернистой с участками микропйкитовой.

Характерной особенностью диоритовых порфиритов является широкое проявление вторичных изменений. Плагиоклазы серицитизированы, иногда альбитизированы, часто соссюритизированы. Темноцветные минералы, как правило, замещены хлоритом и карбонатами с выделением вторичного кварца и определяются главным образом по реликтам и облику псевдоморфоз. Пироксены замещены уралитом, роговая обманка — биотитом. Темноцветные вкрапленники нередко опацитизированы. В основной массе распространены кучные или почти сплошные скопления карбонатов.

Андезитовые порфириты ($\alpha\pi J_2$) — серые и голубовато-серые массивные порфириновые породы с редкими миндалекаменными включениями кварца и кальцита. Вкрапленники (5—25 %, реже до 35 %) сложены плагиоклазом (лабрадор-битовнит), роговой обманкой, иногда совместно с ними отмечается моноклинный (?) пироксен и единичные округлые зерна кварца. Размер вкрапленников до 1,5—2 мм. Плагиоклазы серицитизированы и нередко соссюритизированы. Темноцветные минералы замещены хлоритом и карбонатами. Основная масса гиалопилитовой и пилотакситовой структуры, состоит из микролитов и мелких лейст плагиоклазов (андезин-лабрадор), редких ксеноморфных зерен кварца, чешуек хлоритизированного биотита и плохораскристаллизованного мезостазиса, замещенного хлоритом, карбонатами, эпидот-цоизитом и гидроокислами железа. Акцессорные минералы: ильменит, сфен, рутил, циркон и ортит.

Дацитовые порфиры ($\xi\pi J_2$) сходны по облику, минеральному составу, характеру структур и степени вторичных изменений с андезитовыми порфиритами. Отличия выражаются в постоянном присутствии вкрапленников кварца (до 5 %), биотита (до 5—10 %) и отсутствии пироксенов. Плагиоклазы представлены андезином и лабрадором, в зональных вкрапленниках присутствует битовнит. В строении основной массы отмечаются переходы к микропйкитовой структуре. Среди вторичных минералов преобладает серицит.

Эндоконтактовые изменения пород ограничены узкой (до 1—2 м) приконтактовой зоной. В эндоконтактах даек андезитовых порфиритов и дацитовых порфиритов проявляются пилотакситовые структуры, а в дайках диоритовых порфиритов отмечаются переходы от мелкозернистых пород к микрзернистым разновидностям субтрахитоидного строения с почти параллельной контакту ориентировкой вкрапленников и микролитов основной массы.

Экзоконтактовые изменения проявлены слабо и выражены в основном уплотнением вмещающих пород и новообразованиями кварца и карбонатов. Признаки явного ороговикования, соответствующие переходной зоне от мусковит-роговиковой к амфибол-

роговиковой фации, установлены только вдоль даек диоритовых порфиритов в верховьях руч. Багас. Контактво-метаморфические минералы представлены биотитом (преобладает), хлоритом, кварцем и андалузитом. Ширина зоны ороговикования до 0,5—1 м.

По химическому составу диоритовые и андезитовые порфириты соответствуют средним типам пород по Р. Дэли и Ноккольдсу, а дацитовые порфиры занимают промежуточное положение между андезитами и дацитами Ноккольдса и близки по составу к андезидациту (табл. 2). Геохимические особенности пород отражены в табл. 3.

По физическим свойствам (табл. 4) рассматриваемые интрузии почти не отличаются от вмещающих пород и поэтому не выделяются в магнитном и гравитационном полях.

На дайки диоритовых, андезитовых порфиритов и дацитовых порфиров наложена гидротермальная минерализация, иногда сопровождающаяся кварцево-касситеритовым, сульфидно-касситеритовым и золото-кварцевым оруденением, генетически связанным с раннемеловыми и позднемеловыми интрузиями. В составе гидротермальных образований установлено присутствие ранних парагенезисов в виде безрудных прожилков «голубого» кварца, иногда ассоциирующего с альбитом, хлоритом и карбонатами. Эти безрудные парагенезисы можно считать наиболее близкими по возрасту с позднеюрскими дайками. По данным О. П. Иванова [52], прожилки такого состава подвержены контактовым изменениям со стороны раннемеловых интрузий и содержат новообразования актинолита, биотита, эпидота-цоизита и граната.

По особенностям состава, вторичных изменений и контактовых преобразований позднеюрские интрузии отнесены к гипабиссальным (диоритовые порфириты) и субвулканическим (андезитовые порфириты и дацитовые порфиры) образованиям андезитовой формации. Местные особенности этих образований выражаются в преобладающем распространении гипабиссальных пород, незавершенности петрографической серии, обусловленной редуцированностью наиболее кислых по составу разновидностей, и, как следствие, в слабом проявлении гидротермальной минерализации.

Позднеюрский возраст интрузий принят на основании геологических данных (на соседней территории бассейна р. Адыча сходные образования прорывают отложения средней юры [91, 92], а на рассматриваемой площади подвержены воздействию складчатости и контактно-метаморфизованы вблизи раннемеловых интрузий) и частично подтвержден определениями абсолютного возраста калий-аргоновым методом [5, 91] по валовым пробам диоритовых порфиритов бассейна руч. Арагас (137±4 млн лет), нижнего течения руч. Куранах-Сала (161±4 млн лет) и верховьев руч. Хатынгнах (176 млн лет). Калий-аргоновые датировки отдельных валовых проб из «догранитоидных» даек левобережья р. Борулах [51] указывают и на более позднее время (106 и 125 млн лет).

Таблица 3

Содержание элементов-примесей (г/т) в интрузивных породах (по данным полуколичественного спектрального анализа)

Породы	К-во проб	Sn	Pb	Zn	Cu	Co	Ni	Cr	V	B	Be	Li	Nb	W
Диабазовые порфириты Диоритовые порфириты и лампрофиры Кварцевые порфиры	29	5	14	82	22	10	25	50	25	34	—	7 %	—	3 %
	43	2	8	81	12	14	15	62	34	58	—	—	—	—
	50	20	18	86	12	4	3	9	6	456	7	85	—	2 %
Аляскиты Крупнозернистые граниты Среднезернистые граниты и гранодиориты Гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры	26	116	5	130	15	2	1	14	3	91	4	1485	55	28
	18	13	15	66	12	4	6	18	17	142	6 %	69	6 %	58 %
	23	6	11	83	13	8	15	32	54	41	4 %	68	—	9 %
	22	3	48	85	13	4	5	19	14	175	9 %	—	4 %	14 %
Диоритовые и андезитовые порфириты	19	2	9	88	13	8	7	32	23	43	—	10 %	—	—
	Средние содержания по А. П. Виноградову (1962 г.)													
Кислые Средние Основные	3	20	60	20	20	5	8	25	40	100	3	40	20	1,5
	—	15	72	35	10	10	55	50	100	15	1,8	20	20	1
	1,5	8	130	100	45	160	200	200	200	5	0,5	15	20	1

Примечание. В процентах указаны коэффициенты встречаемости элементов, среднее содержание которых ниже порога чувствительности анализа.

Химический состав интрузивных пород

Оксиды	Содержание оксидов, вес. %																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
SiO ₂	48,27	51,21	53,10	54,00	55,60	62,60	59,18	64,98	66,25	67,16	67,82	68,26	67,23	70,46	72,26	72,70	76,81	71,70	67,04	71,80	72,09	73,34	53,40	57,45	60,00	53,43	48,31
TiO ₂	0,86	0,99	0,87	0,98	1,23	0,76	0,55	0,28	0,65	0,60	0,46	0,19	0,45	0,50	0,13	0,06	0,05	0,05	—	0,04	0,04	0,01	0,88	0,88	0,84	1,45	1,04
Al ₂ O ₃	13,68	13,73	14,70	14,50	16,52	16,20	16,25	16,63	14,95	16,54	15,75	15,22	15,50	15,98	15,06	15,87	12,56	16,20	18,41	16,10	14,73	14,56	12,97	14,36	15,60	14,62	16,63
Fe ₂ O ₃	0,66	1,89	0,31	1,65	0,80	0,62	0,80	0,80	0,41	0,45	0,47	0,48	0,15	0,53	1,28	0,71	—	—	0,08	0,30	0,10	0,01	0,18	0,91	0,37	2,29	5,56
FeO	4,75	5,22	6,47	5,32	6,00	4,02	6,93	3,38	4,10	2,95	3,31	3,81	3,54	2,07	1,10	0,58	0,47	0,38	0,18	0,36	1,37	1,10	5,73	5,13	5,15	6,50	2,61
MnO	0,17	0,17	0,12	0,16	0,09	0,14	0,08	0,05	0,05	0,04	0,10	0,06	0,02	0,06	0,04	0,02	0,01	0,03	0,07	0,02	0,05	0,01	0,10	0,11	0,11	0,27	0,12
MgO	6,88	8,71	6,38	6,88	3,91	2,69	3,26	1,82	1,25	0,88	1,35	0,9	1,50	0,93	0,46	0,27	0,44	0,28	0,49	0,10	0,50	0,04	6,70	4,68	4,60	6,86	6,57
CaO	7,10	4,55	5,69	5,44	4,25	3,19	4,48	4,31	2,10	3,31	3,11	2,02	2,08	3,00	0,42	0,46	0,88	0,25	0,38	0,44	0,79	0,49	5,85	3,23	3,40	4,76	11,31
K ₂ O	1,45	1,01	0,40	0,80	1,60	2,53	2,49	0,60	4,09	3,59	3,41	3,88	4,46	3,35	4,66	4,47	5,03	1,60	3,16	3,34	4,34	4,41	1,04	3,59	2,75	1,02	0,66
Na ₂ O	2,55	2,52	2,65	2,38	3,78	2,29	2,62	4,13	3,45	3,06	3,61	3,39	2,67	3,07	3,22	3,90	2,66	5,92	4,96	4,89	4,51	4,05	2,48	2,14	2,91	5,12	2,61
P ₂ O ₅	0,20	0,27	0,14	0,20	0,32	0,20	0,18	0,21	0,24	0,18	0,13	0,23	0,19	0,03	0,16	0,38	0,03	1,67	1,85	1,04	0,17	0,27	0,37	0,31	0,25	—	0,17
H ₂ O	0,29	0,25	He обн.	0,68	0,20	0,14	0,16	0,52	0,10	0,27	0,26	0,20	0,24	0,02	0,84	0,48	0,15	0,14	0,55	0,20	0,12	0,96	0,12	0,40	0,26	0,28	2,72
CO ₂	—	—	6,62	3,81	2,51	He обн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,77
П. п. п.	13,52	9,93	—	2,13	2,83	4,66	2,81	1,94	1,68	0,73	0,75	0,77	0,53	0,44	—	—	0,41	1,24	2,0	1,12	1,82	—	2,18	3,21	2,85	7,39	3,58
Сумма	100,38	100,46	99,58	99,60	99,90	100,04	99,79	99,66	99,59	99,76	100,46	99,50	99,58	100,25	100,40	100,03	99,50	99,54	98,21	99,15	99,74	99,62	99,90	99,60	99,55	100,45	100,18
Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому																											
a	8,7	7,5	7,0	6,8	11,3	8,8	9,8	10,1	13,5	11,9	12,7	12,9	13,2	11,2	13,3	14,5	14,5	14,8	15,4	15,1	15,7	14,9	7,5	10,4	10,3	13,3	7,0
b	6,9	5,9	7,2	7,0	5,5	3,9	5,6	5,3	2,5	4,0	3,7	2,4	3,2	3,6	1,1	0,5	0,8	0,3	0,4	0,5	0,9	0,6	5,6	4,1	4,2	3,5	8,2
c	22,8	23,4	19,2	19,6	15,0	14,5	14,4	8,7	8,2	7,2	6,7	7,7	6,8	6,5	6,6	6,0	1,4	6,4	9,0	5,3	3,6	4,0	20,4	15,9	15,5	18,2	25,8
S	61,6	63,2	66,6	66,6	68,2	72,8	70,2	75,9	75,8	76,9	76,9	77,0	76,8	78,7	79,0	79,0	83,3	78,5	75,2	79,1	79,8	80,5	66,5	69,6	70,0	65,0	59,0
Г	25,7	30,9	37,2	36,0	45,5	31,4	50,7	41,6	52,0	47,0	54,0	48,7	51,0	36,8	32,0	17,2	30,7	6,8	5,4	8,1	37,8	28,0	30,0	38,0	34,7	42,0	30,0
г'	57,6	67,5	61,2	63,4	46,5	31,9	39,5	36,0	31,2	21,2	34,8	21,7	37,0	22,4	11,0	7,6	56,4	7,1	63,0	3,1	22,6	3,0	59,8	52,4	50,8	18,0	45,8
с'	16,7	—	1,6	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24,2
а'	—	1,6	—	—	8,0	36,7	9,8	22,4	16,8	31,8	11,2	29,6	11,8	40,8	57,0	74,8	—	86,1	19,0	88,8	39,6	69,0	10,2	9,6	14,5	40,0	—
п	72,9	78,5	91,0	81,9	78,2	57,9	61,1	92	56,2	56,3	78,5	57,3	66,1	58,8	51,2	56,7	20,2	84,9	70,4	68,9	61,0	58,4	78,4	47,6	61,7	88,0	85,7
л	1,3	1,5	1,2	1,3	1,6	0,9	—	—	0,7	—	0,5	—	0,5	0,3	—	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—	1,2	1,1	1,0	2,0	1,5
п	2,7	7,5	1,5	7,7	4,8	3,7	—	—	4,2	—	6,1	—	8	6,1	—	8,6	—	1,0	3,0	1,6	—	3,2	0,8	5,1	2,0	11,0	19,5
Q	0,2	5,7	12,0	12,4	8,5	24,0	16,2	26,3	21,9	26,0	24,6	35,8	24,0	31,2	30,5	28,5	37,4	27,2	19,2	27,4	27,5	30,6	12,1	14,1	14,3	0,6	4,2
а:с	1,1	1,3	0,9	0,9	2,1	2,2	1,7	1,9	4,2	2,9	3,4	4,9	4,1	3,1	12	29,0	16,4	99,3	38,5	30,2	16,7	24,8	1,3	2,5	2,4	3,7	0,8

1—6 — позднеюрские интрузии: 1 — диоритовый порфирит (габбро-диоритовая разновидность), руч. Олохтох; 2 — диоритовый порфирит (кварцсодержащая разновидность), левобережье руч. Куранах-Сала, нижнее течение; 3 — то же, кварцевая разновидность, правобережье руч. Даркы; 4 — то же, правобережье руч. Тюбэ; 5 — андезитовый порфирит, руч. Арангас; 6 — диоритовый порфир, руч. Талалах. 7—9 — раннемеловые интрузии: 7 — кварцевый диоритовый порфирит, руч. Алы; 8 — гранодиорит-порфир, там же; 9 — гранодиорит, гора Ендегечю. 10—18 — раннемеловые интрузии: 10 — гранодиорит, Тирехтяхский массив, гора Юстэх; 11 — то же, вершина 1303 м; 12 — среднезернистый гранит, Тирехтяхский массив, гора Хайырдах; 13 — гранодиорит, Арга-Ыннах-Хайский массив, юго-западный шток; 14 — среднезернистый гранит, там же; 15 — крупнозернистый гранит (двуслюдяной), Арга-Ыннах-Хайский массив, северо-восточный шток; 16 — аплитовидный гранит, Арга-Ыннах-Хайский массив, юго-западный шток; 17 — аплит, Тирехтяхский массив, верховья руч. Согуру-Тирэхтэх; 18 — риолитовый порфир, верховья руч. Турук. 19—20 — раннемеловые интрузии: 19 — аляскит, Кестерское месторождение; 20 — то же, дайка, верховья руч. Ытыр-Халан. 21—27 — позднемеловые интрузии: 21 — кварцевый порфир, верховья руч. Багады; 22 — то же, руч. Бэрдигэс; 23 — диоритовый порфирит, верховья руч. Юстэх; 24 — то же, гора Ендегечю; 25 — то же, правобережье руч. Тюбэ; 26 — лампрофир, руч. Ыппа; 27 — диабазовый порфирит, Улахан-Эгэляхское месторождение.

Таблица 4

Физические свойства интрузивных и контактово-измененных пород

Породы	Плотность, г/см ³				Магнитная восприимчивость, 10 ⁻⁶ СГС			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Позднемеловые интрузии</i>								
Диабазовые порфириты	17	2,57	2,88	2,75	19	2	60	32
Диоритовые порфириты и лампрофиры	33	2,46	2,82	2,62	45	8	22	14
Кварцевые порфиры	76	2,31	2,68	2,46	93	1	22	3
<i>Раннемеловые интрузии</i>								
Аляскиты	24	2,47	2,67	2,60	21	0	6	2
Дипаритовые порфиры	16	2,58	2,74	2,65	9	0	24	4
Аплитовидные и пегматоидные граниты	10	2,50	2,65	2,57	10	0	6	3
Крупнозернистые граниты	Более 100	2,50	2,65	2,58	Более 100	0	7	—
Среднезернистые граниты и гранодиориты	Более 100	2,51	2,70	2,60	Более 100	0	7	—
Гранит-порфиры	18	2,44	2,71	2,59	16	2	90	14
Гранодиорит-порфиры	26	2,43	2,74	2,63	25	3	72	13
Кварцевые диоритовые порфириты	15	2,50	2,76	2,63	14	8	22	15
<i>Позднеюрские интрузии</i>								
Диоритовые порфириты	32	2,54	2,77	2,66	30	12	25	18
Андезитовые порфириты	6	2,60	2,80	2,71	8	11	42	20
Дациитовые порфиры	11	2,50	2,85	2,67	10	6	22	14
<i>Контактово-измененные породы</i>								
Роговики амфибол-роговиковой фации	74	2,68	2,89	2,74	92	13	39	26
Роговики и ороговикоподобные породы мусковит-роговиковой фации	100	2,53	2,86	2,71	111	6	48	22

1 — количество образцов; 2 — минимальные значения; 3 — максимальные значения; 4 — средние значения.

Поэтому в ряде работ возраст рассмотренных интрузий принимается раннемеловым [48, 81] или относится к поздней юре—началу раннего мела [33].

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИИ

Раннемеловые интрузии представлены штоками, штокообразными телами и лакколитоподобными массивами гранитов и гранодиоритов, дайками асхистовых и диасхистовых схизолитов гранитовой (лейкогранитовой) формации, а также дайками и другой формы малыми телами аляскитов и риолитовых порфиров аляскитовой формации. Среди асхистовых схизолитов распространены гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры и, реже, кварцевые диоритовые порфириты. Диасхистовые схизолиты представлены лейкократовыми разновидностями — аплитами, аплитовидными и пегматоидными гранитами и гранит-порфирами. Формирование интрузий сопровождается разнообразными проявлениями контактового метаморфизма, метасоматизма и гидротермальной деятельности, приведших к образованию месторождений и проявлений олова, вольфрама, редких элементов, сурьмы и золота.

Гранитоидные штоки и штокообразные тела занимают площадь от 0,1—0,5 до 15—30 км² и являются апикальными выходами более крупных лакколитоподобных массивов, один из которых (Тирехтяхский) обнажается на дневной поверхности в южной части района на площади около 950 км², а другие (Арга-Ыннах-Хайский и Ендегеччюйский) скрыты на глубине до 1—3 км. Апикальные выходы Арга-Ыннах-Хайского массива сложены гранитами (северо-восточный шток) и гранитоидными породами, переходными к гранодиоритам (юго-западный шток). Штокообразные тела остальных массивов представлены гранодиоритами. В строении основного выхода Тирехтянского массива принимают участие граниты и гранодиориты. Граниты обнажаются в центральной и восточной частях массива и в малозернированных участках постепенно сменяются гранодиоритами. Глубина эрозионного расчленения гранитоидных образований достигает 400—800 м.

Контакты интрузий четкие рвуице, наклонены в сторону вмещающих пород под углом 35—75°, чаще 45—50°. На участках пологого залегания гранитоидов в осадочную толщу проникают короткие апофизы длиной до 100—300 м, переходящие в дайки и дайкоподобные тела сателлитовой фации мощностью до 10—50 м, реже 150—450 м (Алы) и длиной до 1—1,5 км, сложенные асхистовыми схизолитами — гранит-порфирами, гранодиорит-порфирами и кварцевыми диоритовыми порфиритами. Сходные образования отмечаются и в эндоконтактах интрузий. Проявлены они неотчетливо, обычно в пределах первых десятков метров, и только на западном окончании Тирехтянского массива развиты на участках шириной до 300—400 м. Среди пород эндоконтактов нередко округлые или угловато-изометричные ксенолиты терригенного состава

размером до 10—15, реже 30—40 см. Ксенолиты меньшего размера отличаются от более крупных расплывчатыми очертаниями и большей степенью изменений с переходом в гибридные образования типа биотитовых трондземитов.

Особенности внутренней тектоники наиболее крупных интрузивных тел определяются преобладающим распространением матрацевидной отдельности, которая в совокупности с вертикальными трещинами разбивает гранитоиды на параллелепипедальные блоки размером до (1—1,5) × 2 × 3 м.

Граниты (γK_1) — светло-серые крупно- и среднезернистые массивные породы с порфиroidными выделениями микроклина (5—15 %) и однородной гипидиоморфнозернистой основной массой, состоящей из примерно равного количества (25—35 %) кварца, плагиоклазов (олигоклаз и андезин), нерешетчатого микроклина умеренных и полностью упорядоченных модификаций, а также железистого биотита (3—12 %), реже мусковита (до 5—6 %), турмалина (до 1—2 %) и единичных зерен топаза и флюорита.

Длина порфиroidных выделений меняется от 1—2 до 5—6 см и достигает наибольшей величины в крупнозернистых гранитах. Среднезернистые граниты выделяются менее светлыми тонами окраски, повышенным содержанием биотита, более редкой встречаемостью мусковита и связаны постепенными переходами с гранодиоритами.

Гранодиориты ($\gamma\delta K_1$) сходны по внешнему облику, структуре и общим особенностям минералогического состава со среднезернистыми гранитами. Отличия выражены преобладанием плагиоклазов (андезин и лабрадор) над калиевыми полевыми шпатами, более значительным содержанием биотита (до 15—18 %) и появлением непостоянной примеси роговой обманки (до 5 %). Калиевые полевые шпаты представлены низким и промежуточным микроклином и ортоклазом. В такситовых разновидностях, обогащенных биотитом, присутствует анортотлаз.

Эндоконтактовые разновидности (гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры) отличаются от рассмотренных пород главной интрузивной фации более темными тонами окраски, неравномерно-порфиroidным обликом и мелко- или микрoзернистой структурой основной массы: микрогранитной и аплитовой — в гранит-порфирах или аллотриоморфнозернистой — в гранодиорит-порфирах. В эндоконтактах гранодиоритовых выходов Ендегечкойской и Тирехтяхской массивов отмечаются переходы гранодиорит-порфиров к гибридным породам трондземит- и плагиогранит-порфиroidного состава.

Асхистовые схизолиты — гранит-порфиры ($\gamma\lambda K_1$), гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\lambda K_1$) и кварцевые диоритовые порфиры ($q\delta\lambda K_1$) почти не отличаются по общим особенностям минералогического состава от пород главной интрузивной фации и по структурным признакам близки к их эндоконтактовым раз-

новидностям. Гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры — серые порфиroidные породы, состоящие из округлых и, реже, кристаллографически выраженных вкрапленников (10—25 %) кварца, полевых шпатов (андезин-лабрадор, микроклин и ортоклаз), биотита и микрогранитной основной массы гипидиоморфно- и аллотриоморфнозернистой структуры и участками микропойкилитового и пегматоидного строения. Гранодиорит-порфиры отличаются от гранит-порфиров более темными тонами окраски, меньшим количеством вкрапленников кварца, калиевого полевого шпата и кучными скоплениями биотита. Кварцевые диоритовые порфиры развиты в эндоконтактах и на выклинивании гранодиорит-порфиroidных тел и редко слагают самостоятельные дайки. Они распознаются по темно-серой и зеленовато-серой окраске, редкой встречаемости вкрапленников кварца, отсутствию порфиroidных выделений калиевого полевого шпата, повышенному (до 20—25 %) содержанию биотита, преобладающей таблитчато-зернистой структуре основной массы и отличаются от сходных по составу разновидностей позднеюрских диоритовых порфиroidов отсутствием или подчиненной ролью роговой обманки.

Эндоконтактовые изменения асхистовых схизолитов выражены переходами к породам субвулканического облика — риодацитовым и андезидацитовым порфирам. Они установлены в наиболее крупных дайкоподобных телах на западном продолжении Тирехтяхского массива (Алы, Аджакын) и отмечаются в верховьях руч. Турука в отдельных дайках-сателлитах Арга-Ыннах-Хайского массива. Ширина эндоконтактовых изменений достигает 1—3 м.

Диасхистовые схизолиты — аплиты, аплитовидные и пегматоидные граниты ($\rho\gamma K_1$) слагают дайкообразные тела, дайки и жилы с четкими рвущими контактами среди гранитов и гранодиоритов главной интрузивной фации, но иногда встречаются и во внутренних частях контактовых ореолов. Это лейкократовые мелко- и среднезернистые породы гранитовой, аплитовой, пегматоидной, иногда порфиroidной и порфиroidной структуры, состоящие из кварца (35—40 %), почти равного количества (до 25—30 %) плагиоклазов (альбит-олигоклаз, реже кислый андезин) и калиевого полевого шпата (микроклин), мусковита (5—15 %), турмалина (до 5—7 %), топаза (до 1—3 %) и незначительной (до 1—2 %) примеси биотита. Ввиду постоянного присутствия турмалина, их обычно называют турмалиновыми гранитами. Разнообразие структур и минерального состава выражается в появлении переходных разновидностей к аплит-пегматитам, пегматитам или гранит-порфирам. На Кестерском месторождении такие породы проявлены и в виде так называемых «эруптивных брекчий», представленных обломками лейкократовых гранит-порфиroidов, сцементированных турмалином.

Большинство даек и жил диасхистовых схизолитов маломощны (от 0,1—0,3 до 1—1,5 м), небольшой длины (до 100—200 м) и

имеют плитовидную или линзовидную форму. Залегают они, как правило, почти вертикально, но иногда выполняют и пологие трещины матрацевидной отдельности. Отдельные тела аплитовидных и пегматоидных гранитов, переходные по структуре к гранит-порфирам, отличаются неправильно-вытянутой дайкообразной формой, большей мощностью (до 30—50 м) и длиной до 300—500 м. Форма тел «эруптивных брекчий» неправильно-линзовидная или лакколитоподобная, размеры до 300×500 м.

Акцессорные минералы гранитоидных пород представлены (г/т): апатитом — 14—1000, цирконом — 13—380, ильменитом — 18—850, монацитом и ксенотипом — 4—76, ортитом — 16—250, рутилом и анатазом — 9—12, касситеритом — до 3—9, иногда шпинелью — до 100, силлиманитом, корундом и андалузитом (знаки). Некоторые особенности отдельных массивов выявляются в присутствии знаковой примеси уранинита, вольфрамит, шеелита, магнетита, флюорита (Арга-Ыннах-Хайский массив) или сфена — до 2—5 г/т, граната — до 16—319 г/т и пироксена — до 52 г/т (Тирехтяхский массив).

Аляскиты ($рyK_1$) и риолитовые порфиры ($лK_1$) прорывают среднезернистые гранодиориты и более поздние интрузии аплитовидных и пегматоидных гранитов юго-западного штока Арга-Ыннах-Хайского массива и широко распространены в этом районе среди роговиков и ороговикованных пород на удалении до 4—5 км от выходов гранитов и гранодиоритов главной интрузивной фации. По морфологии и параметрам они сходны с диасхистовыми схизолитами при большей роли среди аляскитовых интрузий дайковых тел мощностью до 10—15 м и длиной до 200—300 м и дугообразных или изометричных в плане линзовидных и лакколитоподобных образований. Большинство аляскитовых тел (а их закартировано более 100), сосредоточено вокруг северо-восточного штока крупнозернистых гранитов Арга-Ыннах-Хайского массива в виде четко выраженной кольцевой серии диаметром около 12 км. Риолитовые порфиры встречаются реже (известно около 20 тел) и отличаются преимущественно дайковой и жилообразной формой. Они развиты в основном на юго-западном продолжении кольцевой аляскитовой серии и образуют совместно с ней крупную овально-кольцевую структуру, вытянутую в северо-восточном направлении более чем на 18 км. Контакты аляскитов и риолитовых порфиром с вмещающими породами резкие и отчетливо интрузивные. Вдоль контактов даек аляскитов и в виде самостоятельных образований нередко распространены интрузивные брекчии, состоящие из обломков гранодиоритов, ороговикованных терригенных пород и турмалиновых брекчий, сцементированных аляскитовым цементом.

Соотношение риолитовых порфиром с аляскитами определяется более поздним внедрением последних, о чем можно судить по известному факту пересечения «флюидалных кварцевых порфиром» аляскитовыми телами Кестерского месторождения [13].

Аляскиты — это альбитизированные и грейзенизированные среднекристаллические граниты сахаровидного облика и кварцево-альбитового состава с небольшим количеством микроклина (5—15 %), постоянным присутствием топаза (до 5—25 %) мусковита (до 5—15 %), заметной примесью (до 0,1—0,5 %), амблигонита, касситерита и других, спорадически или в незначительном количестве встречающихся минералов (циркон, ильменит, монацит, ксенотим, ортит, колумбит-танталит, магнетит, турмалин, сподумен, флюорит, шпинель, оливин и др.). Структура — монцитонитовая, гранитная, пегматоидная или гипидиоморфнозернистая. Гипидиоморфнозернистые аляскиты сходны с турмалиновыми гранитами, от которых отличаются иногда только по развитию альбита, топаза и отсутствию биотита. Наиболее крупные аляскитовые тела обладают порфиристыми и порфиридными структурами. Маломощные интрузии связаны взаимопереходами к слюдисто-кварцево-полевошпатовым пегматитам, топазо-кварцевым грейzenам, кварцевым жилам и прожилкам. Аляскиты являются рудными образованиями и постоянно содержат касситерит, колумбит-танталит, амблигонит и другие полезные минералы.

Риолитовые порфиры сохраняют основные особенности минералогического состава аляскитов, но отличаются своеобразным фельзитовым обликом, свойственным породам субвулканического происхождения. Это светло-серые или желтовато-белые афировые и олигофирные породы, иногда с четко выраженной флюидалностью, состоящие из вкрапленников кварца, ортоклаза, нерешетчатого микроклина, альбита, мусковита, топаза, амбиголита и плохораскristаллизованной фельзитовой основной массы кварцево-полевошпатового состава. Вкрапленники обычно мелкие (0,5—1 мм) и уверенно диагностируются только под микроскопом. По форме — округлые, с четкими признаками оплавления. Встречаются единичные порфиристые выделения кварца остроугольной формы, напоминающие взрывные осколки игнимбритовых образований. Вкрапленники топаза чаще других имеют сравнительно правильные кристаллографические очертания, но образуют и оплавленные выделения округлой формы. Распределение вкрапленников неравномерное, в видеglomerопорфиристых сростков, иногда — линейное, подчеркивающее флюидалность пород. Количество порфиристых выделений варьирует от единичных зерен до 1—2, реже 5—10 %. При проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000 описанные породы были отнесены к онгонитам [32, 33].

По химическому составу (см. табл. 2) раннемеловые интрузивные образования относятся к породам, пересыщенным глиноземом, и обеднены по сравнению с типовыми разновидностями, по Р. Дэли и Ноккольдсу, кальцием, магнием, железом, марганцем и титаном. В гранитоидах главной интрузивной фации калий преобладает над натрием, а кальций над магнием. Это соотношение нередко нарушается при позднемагматических преобразованиях и

резко меняется с одновременным обогащением фосфором в поздних интрузиях аляскитов и риолитовых порфиров.

В геохимическом отношении рассматриваемые породы характеризуются четко выраженной специализацией по олову, цинку, литию и бору (см. табл. 3). Содержание этих элементов достигает наибольших значений в аляскитах, обогащенных также вольфрамом, ниобием, а по данным количественных анализов [83] — и другими редкими элементами (тантал, рублидий, цезий).

Экзоконтактовые изменения выражены ороговикованием и распространены вокруг гранитоидных массивов на расстояние до 3—5 км. Во внутренней части контактовых ореолов развиты кордиеритовые роговики с кварцем, биотитом, мусковитом, полевыми шпатами, турмалином и, реже, андалузитом, относящиеся к амфибол-роговиковой фации.

Во внешней части развиты хлорит-слюдисто-кварцевые роговики с эпидотом, биотитом и мусковитом и ороговикованием пород с новообразованиями кварца, хлорита, серицита, карбонатов и гидрослюд мусковит-роговиковой фации.

Кордиеритовые роговики — массивные, с гранобластовой или гранолепидобластовой структурой, темно-серые или почти черные с четким коричневатым оттенком. Хлорит-слюдисто-кварцевые роговики — пятнистые или узловатые, с гранолепидобластовой структурой и реликтами слоистости, обычно осветленные. Ороговикованием породы внешне почти не отличаются от неизменных пород и распознаются под микроскопом по минеральным новообразованиям и присутствию признаков бластопелитовой структуры. Переходы между различными разновидностями роговиков, ороговикованием и неизменными породами постепенные. Ширина переходных зон до 200—500 м. Мощность зоны распространения кордиеритовых роговиков достигает 350—500 м, хлорит-слюдисто-кварцевых — 1000—1200 м, а ороговикованием пород — 1800—2200 м. Общая мощность экзоконтактовых изменений составляет около 3,5 км.

Интрузивные и контактово-измененные породы немагнитны, но отличаются между собой и от неизменных вмещающих пород по плотности (см. табл. 4). Меньшие значения плотности гранитов и гранодиоритов главной интрузивной фации по отношению к вмещающим породам являются обоснованием для выделения гранитоидных массивов по гравитационным минимумам силы тяжести, а различные значения плотности гранитоидов, отраженные в особенностях рельефа, позволяют использовать геоморфологические критерии при картировании внешних границ контактовых ореолов.

Постмагматические процессы раннемеловых интрузий представлены альбитизацией, грейзенизацией, турмалинизацией, березитизацией, сульфидизацией, а также проявлены в образовании различных по составу кварцевых жил и прожилков с оловянной, оловянно-вольфрамовой, оловянно-редкометалльной и сульфидной

минерализацией кварцево-касситеритовой и золото-кварцевой формаций.

Альбитизированные и грейзенизированные породы с редкими новообразованиями кварца, альбита, мусковита, топаза и турмалина обнаружены среди крупнозернистых гранитов, реже отмечаются в эндоконтактах выходов среднезернистых гранитов и гранодиоритов и развиты в дайках и дайкоподобных телах-сателлитах на отдельных участках апикальных выступов пород главной интрузивной фации (Алы, Аджакын). Наиболее полно они выражены в аляскитах, с которыми связаны и самостоятельные альбитовые и грейзеновые скопления.

Турмалинизированные породы широко распространены во внутренней части контактовых ореолов штоков и штокообразных интрузий. Кроме преобладающего турмалина (до 20—25 %), в них постоянно присутствует серицит (5—10 %) и в меньшей мере мусковит, а на удалении от гранитных выходов появляется хлорит (до 1—3 %).

Березитизированные породы с кварцем, серицитом, пиритом и, реже, хлоритом и карбонатами связаны главным образом с гранит-порфирами и гранодиорит-порфирами сателлитовой фации, развитыми во внешней части контактовых ореолов материнских интрузий, и иногда проявлены в эндоконтактах штокообразных выходов гранодиоритов (Наксыккы).

Сульфидизированные породы с пирротином, пиритом, кварцем, хлоритом и, реже, арсенопиритом и халькопиритом развиты преимущественно в пределах контактовых ореолов и иногда отмечаются среди слабоэродированных интрузивных образований. Сульфидная минерализация, представленная мелкой вкрапленностью и тонкими (1—2 мм) прожилками, обычно окислена и устанавливается только на участках с интенсивно расчлененным рельефом или в скважинах на глубине 100—300 м (Улахан-Эгелях). Такие породы магнитны и выделяются по геофизическим данным локальными положительными аномалиями интенсивностью до 0,1—0,5 мЭ и более.

Оловоносные кварцево-жильные образования с мусковитом, топазом или турмалином и незначительной примесью арсенопирита распространены на участках развития альбитизированных, грейзенизированных и турмалинизированных пород и пространственно связаны с диасхистовыми схизолитами и аляскитовыми интрузиями, а золотоносные кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы и прожилки с турмалином или хлоритом и карбонатами проявлены в основном среди турмалинизированных, березитизированных и сульфидизированных пород. Сульфиды золотоносных кварцевых жил и прожилков представлены арсенопиритом, пиритом, реже — пирротином, халькопиритом, висмутином, галенитом и другими минералами.

Раннемеловой возраст интрузивных образований принят на основании калий-аргоновых датировок [5, 14, 32, 51] валовых проб гранодиоритов (110 и 122 млн лет), аплитовидных и пегматоидных

гранитов (108 ± 4 и 115 млн лет), риолитовых порфиров (110 млн лет) и определений рубидий-стронциевым методом [15] валовых проб аляскитов (10 определений: 104 , 112 — 116 , 120 , 130 , 131 и 146 млн лет), аплитовидных гранитов (104 млн лет) и мусковита кварцево-полевошпатовой жилы (124 млн лет) Арга-Ыннах-Хайского массива. Калий-аргоновые датировки пород этого массива, выполненные по слюдам гранитов и гранодиоритов, охватывают интервал 75 — 178 ± 2 млн лет (11 определений), а по кварцу, микроклину, мусковиту и лепидолиту — 71 ± 4 — 135 ± 5 млн лет (12 определений). Абсолютный возраст, определенный калий-аргоновым методом по валовым пробам аляскитов [15], составляет 70 ± 5 — 170 ± 4 млн лет (10 определений) и не коррелируется с приведенными данными рубидий-стронциевого метода, полученными для этих же проб. Остальные определения абсолютного возраста единичны [4, 91] и выполнены по биотиту гранодиоритов Ендегеччуйского массива (105 ± 6 и 139 млн лет) и валовым пробам гранодиоритов Тирехтяхского массива (113 и 164 ± 8 млн лет).

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИИ

К интрузиям этого возраста отнесены послегранитоидные кварцевые порфиры риолитовой формации, а также диоритовые и диабазовые порфириты и лампрофиры неясной формационной принадлежности. Они характеризуются четко выраженным субвулканическим обликом, отчетливо интрузивным характером контактов при незначительном проявлении экзоконтактных изменений, представленных слабым уплотнением и смятием вмещающих пород.

Кварцевые порфиры ($q\alpha K_2$) слагают дайки и дайкообразные тела, пересекающие раннемеловые интрузии аляскитов (Ытыр-Халан, Эсэ-Ыппыт), залегающие среди гранитов (верховья руч. Багадыа) и контактово-измененных пород Арга-Ыннах-Хайского и Тирехтяхского массивов и развитые за пределами их контактовых ореолов. Изучены они только с поверхности по свалам и в канавах. Большинство даек представлено сближенными почти параллельными и кулисообразно расположенными крутопадающими (45 — 90°) плитообразными телами северо-восточного направления мощностью до 10 — 15 м, реже 50 м и длиной до 1 — 2 км, сгруппированными в серии шириной до 2 — 5 км. Наиболее выраженная дайковая серия длиной более 12 км закартирована в северо-западной части района и прослежена за его пределами на расстояние до 25 км [31]. Дайкообразные тела единичны (Алы). Они отличаются большей мощностью (75 — 100 м), небольшой длиной (сотни метров) и неровными очертаниями в плане.

Это светло-серые и желтовато-серые массивные или полосчатые риолитовидные породы гломеропорфировой структуры с вкрапленниками кварца, полевых шпатов, чешуйками мусковита и, что

наиболее характерно, радиально-лучистыми скоплениями зеленоватого волокнистого турмалина. Количество и размеры вкрапленников постепенно уменьшаются от лежащего к висячему боку даек, соответственно меняется структура основной массы и текстурные признаки: в лежащем боку распространены наиболее раскristализованные разновидности, переходные по составу и структурно-текстурным признакам к гранит-порфирам, — с обильными (до 20 — 30%) вкрапленниками (до 3 — 5 мм) кварца, полевых шпатов, редкими чешуйками мусковита, хлоритизированного или мусковитизированного биотита и округлыми радиально-лучистыми скоплениями турмалина (до 1 — 3%), а в висячем боку — слабораскristализованные фельзитовые и риолитовидные разновидности флюидально-полосчатой и ноздреватой текстуры с единичными (до 1 мм) порфировыми выделениями кварца. Полосчатость ориентирована параллельно контакту и повторяет его неровности. Мощность эндоконтактных изменений со стороны висячего бока даек достигает $1,5$ — 3 м.

Структура основной массы кварцевых порфиров — микропоякитовая, с участками микрогранитного и фельзитового строения. Фельзитовые разновидности нередко отличаются и сферолитовой структурой. Вкрапленники кварца — округлые, полевых шпатов — таблитчатые, со сглаженными углами. Полевые шпаты представлены плагиоклазами (№ 20 — 35) и калиевым полевым шпатом. Повсеместно распространена серицитизация. В эндоконтактах даек отмечаются мелкие зерна топаза (?) и флюорита. Акцессорные минералы: ильменит, циркон, апатит, рутил, периклаз, андалузит, сфен, касситерит, вольфрамит.

От порфировых пород раннемеловых интрузий кварцевые порфиры отличаются риолитовидным обликом основной массы, радиально-лучистыми включениями турмалина, присутствием сферолитов и интенсивно проявленной серицитизацией.

По химическому составу и геохимическим особенностям (см. табл. 2 и 3) они близки к раннемеловым гранитам, но по отношению к ним и типовым разновидностям гранитов Р. Дэли и Ноккольдса пересыщены кремнеземом и глиноземом, обеднены окислами железа, магния, кальция и содержат умеренное количество щелочей.

Диоритовые порфириты ($d\alpha K_1$) прорывают среднезернистые граниты и гранодиориты Ендегеччуйского и Тирехтяхского массивов, широко проявлены в их контактовых ореолах и встречаются на значительном удалении (десятки километров) от указанных массивов среди неизменных терригенных пород. Изучены они в свалах, отдельных коренных выходах (правобережье р. Тюбэ) и единичных канавах (гора Ендегеччю) и представлены крутопадающими (65 — 90°) плитообразными дайковыми телами мощностью от 3 — 5 до 15 — 25 м и длиной до 1 — 3 км.

Основное количество даек (более 150) сосредоточено вокруг Ендегеччуйского массива в дайковом поле почти кольцевой формы площадью около 300 км². Дайки, закартированные на остальной территории, ограничены по распространению контурами бассейна р. Борулах и образуют совместно с дайковыми телами Ендегеччуйского поля более крупную дайковую структуру неправильно-овальной формы шириной до 30—35 км и длиной около 75 км, вытянутую в северо-западном направлении. Распределены они неравномерно в виде отдельных тел и росв (3—5 даек), иногда сгруппированных в серии северо-восточного направления шириной до 1—3 км и длиной до 15—20 км.

Это массивные гломеропорфировые породы серого и зеленовато-серого цвета с вкрапленниками (5—30, реже до 45 %) плагиоклаза (№ 65—75), темноватых минералов (биотит, роговая обманка, реже — авгит) размером до 1—3 мм и редкими ксеногенными включениями гранитоидов, плагиоклазов и кварца неправильно-округлых очертаний размером до 0,5—3 см и более. Основная масса микропризматически-зернистая, участками микропойкилитовая и (или) пилотакситовая, состоит из плагиоклаза (№ 30—50), биотита (до 10 %), роговой обманки (до 15 %) и кварца (0—10 %). Вторичные изменения пород сходны с отмеченными для позднеюрских диоритовых порфиритов, но проявлены менее интенсивно. Акцессорные минералы: ильменит, апатит, гранат, рутил, циркон, фибролит, силлиманит, графит.

Эндоконтактовые разновидности диоритовых порфиритов отличаются афанитовым обликом, темными тонами окраски, меньшими размерами и количеством вкрапленников при преобладающей пилотакситовой структуре основной массы.

По химическому составу (см. табл. 2) диоритовые порфириты занимают промежуточное положение между диоритами и кварцевыми диабазами Р. Дэли и наиболее близки к биотит-роговообманковому диориту и андезиту Ноккольдса. По сравнению со сходными породами позднеюрских интрузий, они пересыщены кремнеземом, глиноземом и характеризуются более высокой щелочностью при преобладании калия над натрием, а в геохимическом отношении выделяются повышенными (в 1,5—2 раза) содержаниями кобальта, никеля, хрома и ванадия (см. табл. 3).

Лампрофиры (χK_2) сходны по форме залегания, общим особенностям минералогического состава и геохимическим данным с диоритовыми порфиритами и обогащены лучистой роговой обманкой, апатитом, черными рудными минералами и, реже, мелкочешуйчатым биотитом. В основной массе иногда отмечается калиевый (?) полевой шпат. Среди вкрапленников преобладает бурая роговая обманка. Количество темноватых минералов достигает 50—60 %.

По химическому составу (см. табл. 2) лампрофиры занимают промежуточное положение между малхитами и эссексит-диабазами по А. Н. Заварицкому и наиболее близки к спессартитам Р. Дэли.

Диабазовые порфириты ($\beta' \pi K_2$) встречаются в виде единичных даек во внешних частях и за пределами контактовых ореолов раннемеловых интрузий и не обнаруживают в своем распространении какой-либо отчетливой закономерности. Изучены они по свалам, частично (Улахан-Эгелях) — в канавах, штольнях и скважинах на глубине до 100 м и представлены крутопадающими плитообразными телами мощностью до 3—5 м (реже 8—12 м) и длиной 0,2—1 км. На Улахан-Эгеляхском месторождении диабазовые порфириты прорывают ороговикованные породы внешней части контактового ореола Арга-Ыннах-Хайского массива и позднеюрские дайки диоритовых порфиритов. Цвет пород темно-серый, с зеленоватым оттенком. В тонко- или мелкозернистой основной массе развиты гломеропорфировые сростки основных плагиоклазов (20—25 %) и редкие округлые выделения, представленные псевдоморфозами талька и идингсита по оливину. Тонкозернистые разновидности отмечаются в эндоконтактах даек в зоне шириной до 0,5—1 м. Размер вкрапленников до 3—5 мм. Основная масса пойкилоофитовой и диабазовой структуры, состоит из плагиоклаза (лабрадор-битовнит) и титан-авгита (до 35 %), нередко замещенного хлоритом, карбонатами и рудными минералами. Акцессорные минералы: ильменит, апатит, гранат, циркон, магнетит, рутил, анатаз, корунд, шпинель и периклаз.

По химическому составу (см. табл. 2) диабазовые порфириты соответствуют среднему типу диабазов Р. Дэли, но несколько обогащены кремнеземом. Геохимическая специализация проявлена в повышенных содержаниях олова, свинца и бора (см. табл. 3).

Металлогеническая специализация позднеюрских интрузий однозначно определена только для субвулканических кварцевых порфиров [31] и во многом неясна в отношении остальных послегранитоидных интрузий. С кварцевыми порфирами пространственно связаны гидротермально-метасоматические образования сульфидно-касситеритовой формации, а на участках развития диоритовых и диабазовых порфиритов отмечается как сульфидно-касситеритовая, так и золото-кварцевая минерализация. Гидротермально-метасоматические образования сульфидно-касситеритовой формации сформированы, как правило, в результате нескольких последовательно сменяющихся стадий, разделенных во времени тектоническими подвижками с брекчированием ранее образованных минеральных парагенезисов и нередко совмещенных (телескопированных) в единных рудовмещающих зонах. Парагенезисы ранних стадий выражены высоко- и среднетемпературными ассоциациями кварца с турмалином (или хлоритом), касситеритом и арсенопиритом. На поздних стадиях проявляются среднетемпературные ассоциации сульфидов (пирротин, халькопирит, сфалерит, станнин), кварца и хлорита. Гидротермальный процесс завершается отложением низкотемпературных генераций кварца с железистыми карбонатами, галенитом, иногда — с сульфосолями свинца, сурьмы, реже — с антимонитом. Наиболее

поздняя минеральная ассоциация представлена кварцем, кальцитом и пиритом.

Соотношения интрузий различного состава между собой не установлены, и позднемеловой возраст, принятый для них на основании пересечений раннемеловых интрузивных образований, является в значительной мере условным. Калий-аргоновые датировки, полученные [5, 32, 51, 52] по валовым пробам кварцевых порфиров верховьев руч. Ытыр-Халан (137 ± 4 и 140 ± 14 млн лет), лампрофириров водораздела ручьев Ыагас и Чыбагалах (104 ± 4), диоритовых порфиритов верховьев руч. Кенёр-Сала (58 и 75 млн лет)* и диабазовых порфиритов Улахан-Эгеляхского месторождения ($67,86 \pm 9$ и 116 ± 1 млн лет), отражают общую последовательность их формирования и не могут быть использованы для определения возраста из-за несоответствия геологическим данным (кварцевые порфиры), единичных определений (лампрофиры) и большого разброса значений даже на одном участке опробования (диоритовые и диабазовые порфириты).

ТЕКТОНИКА

В тектоническом отношении район относится к Адычанскому складчато-глыбовому поднятию одноименного брахиантиклинория и Иньяли-Дебинскому синклинорию Яно-Индибирской синклинальной зоны мезозойской складчатости [11] и характерен преимущественным развитием пологих складчатых дислокаций средневерхнетриасовых и юрских толщ, осложненных зонами линейных складок, разрывными нарушениями, интрузивными образованиями и перекрытых на части площади неоген-четвертичными отложениями межгорных неотектонических депрессий.

Фундамент мезозойских структур состоит из ограниченных разломами блоков доверхнепалеозойских терригенных или кристаллических пород, а также зон и отдельных участков гранитизации, залегающих на глубине 5—10 км [1]. Наиболее крупный и приподнятый блок фундамента (Борулахский выступ) выделяется максимальными значениями гравитационного поля в нижнем течении р. Борулах, а менее приподнятые и меньшие по размерам блоки отмечаются по пониженным значениям силы тяжести в бассейнах ручьев Даркы, Тингир, на борулахском левобережье и в окрестностях пос. Оюн-Хомото. Участки и зоны гранитизации, выраженные гравитационными минимумами с амплитудой от 6—10 мгл (Борулахский и Ендегеччюйский участки) до 18—34 мгл (Эге-Хайская и Тирехтяхская зоны), значительно превышают по площади известные выходы гранитоидов и контактово-измененных пород. Изолинии гравитационного поля характерны северо-восточной, северо-западной и, реже, меридиональной и широтной ориентировкой, линейными очертаниями и почти прямоугольными изгибами, что обусловлено разрывными дислокациями фундамента при преобладающей роли разломов диагональной сети.

Мезозойские складчатые структуры Адычанского поднятия сложены толщами среднего и верхнего триаса и представлены брахиформными, коробчатыми и арочными антиклиналями шириной до 10—15 км, разделенными менее широкими простыми (до 1—3 км) и сложными (до 5—8 км) синклинальными складками арочного, килевидного и брахиформного типов. Длина наиболее крупных складок достигает 25—30 км. В сводах антиклиналей обнажаются ладинские, карнийские или нижненорийские отложения, а в ядрах

* Пробы отобраны за пределами района, вблизи (1,5—2 км) северной границы листа [51].

синклинальных складок развиты в основном средне- и верхнеорейские монотисовые слои.

Залегание пород в сводах антиклиналей и мульдах брахиформных синклиналей пологое ($5-15^\circ$), иногда — почти горизонтальное, а на крыльях — пологое ($15-20^\circ$) и средней крутизны (до $30-45^\circ$). Более крутое залегание пород (до $50-70^\circ$) отмечается на крыльях коробчатых складок, сложнопостроенных линейных синклиналей и сопряженных с ними гребневидных антиклиналей, а также широко проявлено в приразломных зонах смятия. Общее направление осей складок — меридиональное или север-северо-западное, на отдельных участках — северо-восточное.

Складчатые образования деформированы разрывными нарушениями типа взбросо- и сбросо-сдвигов, прорваны многочисленными интрузиями различного состава и возраста и представлены Эге-Хайской, Ендегеччюйской и Тирехтяхской структурными зонами поперечных тектоно-магматических рядов, разделенными Томторской и Даркынской зонами смятия и правосдвиговых дислокаций (рис. 1). Ширина структурных зон поперечных тектоно-магматических рядов 25—35 км, длина более 60—95 км. Ширина зон смятия и правосдвиговых дислокаций меняется от 1—3 до 10—15 км, длина более 60—75 км.

Эге-Хайская и Тирехтяхская зоны приурочены к одноименным структурам гранитизации фундамента, а Ендегеччюйская зона, кроме одноименного участка гранитизации фундамента, охватывает и окружающие его приподнятые блоки негранитизированных пород. Эти зоны построены брахиформными и линейными складчатыми структурами низкой и, реже, средней напряженности с север-северо-западным и меридиональным направлением осей складок и отличаются развитием многочисленных интрузивных образований и разрывных нарушений с преобладающим вертикальным характером перемещений.

Томторская и Даркынская зоны расположены над участками фундамента без геофизических признаков гранитизации и отличаются от рассмотренных зон преимущественным распространением линейных складок средней и высокой напряженности и разрывных правосдвиговых дислокаций при отсутствии гранитоидных интрузий и спорадической встречаемости до- и послегранитоидных интрузивных тел.

Шарниры складок и зеркала складчатости структурных зон поперечных тектоно-магматических рядов погружаются в основном в стороны от участков развития гранитоидов с одновременным увеличением напряженности дислокаций и закономерно проявленным коленообразным изменением направления осей складчатых структур от север-северо-западного и меридионального (в зонах поперечных тектоно-магматических рядов) до север-северо-восточного и северо-восточного (в зонах смятия и правосдвиговых дислокаций).

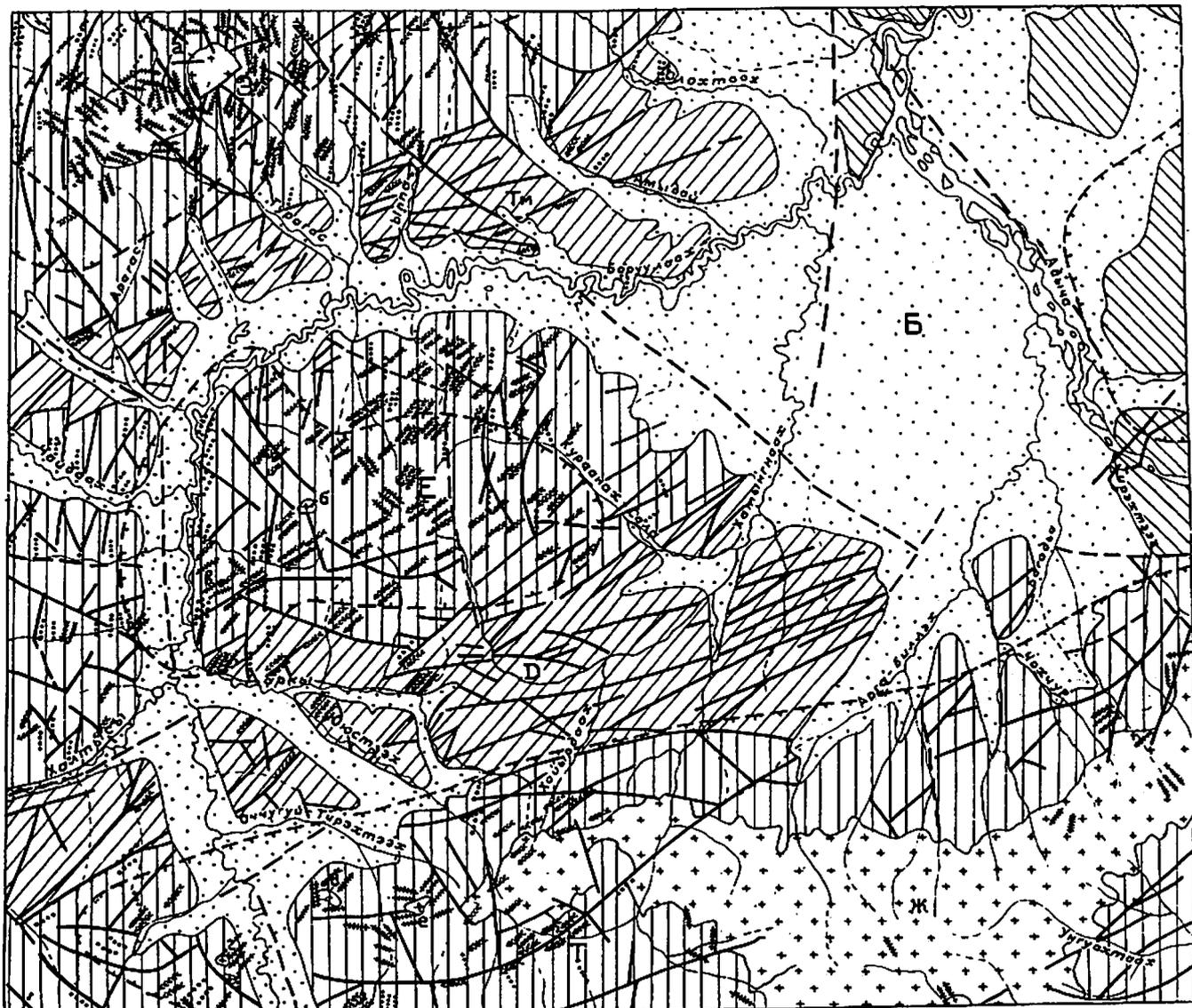
Особенности изменения направления осей и напряженности складчатых структур указывают на их формирование в условиях вертикальных поднятий с проявлением правосдвиговых перемещений и горизонтального сжатия типа межпластового проскальзывания в зонах разломов северо-восточного направления.

Участки пологих дислокаций приурочены, как правило, к над-интрузивной зоне с залеганием гранитоидов на глубине до 3 км, а линейные складки средней и более высокой напряженности распространены преимущественно на площадях, где гранитоиды отсутствуют или расположены на большей глубине. Такая зависимость может указывать на взаимосвязь складчатых структур с формированием глубинных частей гранитоидных массивов или очагов гранитизации и не объясняется с позиции традиционных представлений о послескладчатом характере раннемеловых интрузий поперечных тектоно-магматических рядов. Погружение шарниров и зеркала складчатости в стороны от участков развития гранитоидов может быть связано с проявлением инъективных дислокаций (гранитоидные массивы как бы приподнимают вмещающие породы). Сопоставление этой особенности с выводом о возможной взаимосвязи складчатых дислокаций с глубинными частями раннемеловых массивов или очагами гранитизации позволяет рассматривать диапазон гранитоидного магматизма соответствующим периоду от начала проявления складчатости до послескладчатого времени и относить основную фазу складчатости к раннемеловой эпохе.

Разрывные дислокации представлены складчатыми и послескладчатыми крутопадающими ($45-90^\circ$) нарушениями северо-восточного, субмеридионального и северо-западного направления линейной или плавноизогнутой формы и длиной от 1—3 до 15—20 км, сопровождающимися менее протяженными второстепенными разрывами и многочисленными трещинами различного размера и ориентировки. Большинство нарушений не имеет ясно выраженных кинематических признаков и является, по-видимому, сбросо- или взбросо-сдвигами. Часть из них относится к сдвигам, сбросам или взбросам. Они обычно представлены зонами дробления и, реже, катаклаза мощностью от 10—15 до 30—50 м, нередко сопровождаются разнообразной гидротермально-метасоматической минерализацией, а иногда — и динамотермальными изменениями.

Соскладчатые разрывы имеют в основном субмеридиональную ориентировку и отличаются продольным расположением по отношению к осям складчатых структур. Это сбросо- или взбросо-сдвиги, реже сбросы и взбросы, круто наклоненные в сторону гранитоидных массивов или почти вертикальные. Амплитуда горизонтальных перемещений обычно не превышает 1—1,5 км, величина вертикальной амплитуды от 0,1—0,5 до 0,5—1 км и более.

Послескладчатые разрывы представлены нарушениями диагональной сети с разнонаправленными дислокациями сдвигового типа в комбинациях с менее выраженными сбросами и взбросами северо-восточного и северо-западного направления.



5 0 5 10 15 км

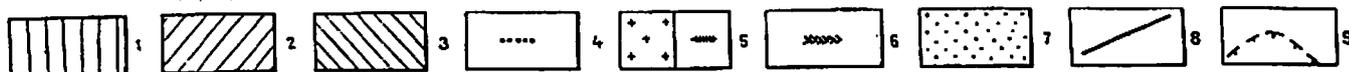


Рис. 1. Схема тектонического строения.

1—2 — Адычанское складчато-глыбовое поднятие (обнажены толщи среднего и верхнего триаса): 1 — структурные зоны поперечных тектоно-магматических рядов (Э — Эге-Хайская, Е — Ендегеччюйская, Т — Тирехтяхская), 2 — зоны смятия и правосдвиговых дислокаций (Тм — Томторская, Д — Даркынская); 3 — Иньяли-Дебинский синклиниорий (обнажены толщи верхнего триаса и юры); 4 — позднеюрские дайки; 5 — раннемеловые массивы и дайки (а — Арга-Ыгнах-Хайский, б — Ендегеччюйский, в — Наксыккы, г — Дамбуки, д — Алы, е — Аджакынский, ж — Тирехтяхский); 6 — позднемеловые дайки; 7 — неотектонические впадины, сложенные неоген-четвертичными отложениями (Б — Борулахская); 8 — разрывные нарушения; 9 — контуры гранитных интрузий на глубине по геофизическим данным.

Разрывные нарушения северо-восточного направления относятся к правым сдвигам и сосредоточены в основном в Томторской и Даркынской зонах смятия. Это многочисленные, почти параллельные или ветвящиеся разрывы длиной от 1—3 до 10—12 км, нередко образующие сложные сочетания со складчатыми структурами и их фрагментами в виде линзовидно-блоковой мозаики. Амплитуда горизонтального перемещения вдоль отдельных нарушений от 0,1—0,5 до 1,5—3 км и более. Суммарная амплитуда достигает 10—15 км.

Разрывные нарушения северо-западного направления пересекают правосдвиговые дислокации и гранитоидные массивы. Распространены они равномерно и не связаны с какими-либо конкретными структурными зонами. Длина наиболее выдержанных нарушений 15—25 км, шаг 6—8 км. В кинематическом отношении — это взбросо- или сбросо-сдвиги с левосторонними перемещениями до 0,5—1,5 км и вертикальной амплитудой до 0,1—0,5 км и более.

Второстепенные нарушения — это малоамплитудные (до 50—100 м) сбросы, взбросы, надвиги и более сложные разрывные дислокации в комбинациях со сдвигами. Длина их 0,2—0,5 км, реже — до 1—3 км. Они сопровождают основные нарушения в виде субпараллельных систем, ответвляются от них под разными углами и образуют на отдельных участках генетически самостоятельные группы (радиальные разрывы северо-восточного штока Арга-Ыннах-Хайского массива). На геологическую карту большинство таких нарушений не вынесено, за исключением оперяющих разрывов в зонах правосдвиговых дислокаций, имеющих значительную суммарную амплитуду, радиальных разрывов Арга-Ыннах-Хайского массива и ряда других, проявленных в необычной для района дугообразной форме (бассейн руч. Куранах-Сала).

Кроме вышеотмеченных нарушений, на участках развития складчатых структур и в гранитоидных массивах распространены диагональные прерывистые разрывы небольшой длины (до 0,2—0,5 км), не имеющие заметных смещений (первые метры) и относящиеся к категории крупных трещин. Количество их различно: от 1—2 до 10—15 и более на 1 км². Преобладают трещины северо-восточного и северо-восточного—восточного направления, наиболее широко проявленные в структурных зонах поперечных тектоно-магматических рядов.

Иньяли-Дебинский синклиниорий сложен верхнетриасовыми и юрскими толщами. Обнажен он слабо и изучен только на отдельных разобщенных участках. Складчатые структуры представлены фрагментами линейных складок средне-верхненорийских пород северо-северо-западного направления и брахиформными покровами среднеюрских отложений. Пологозалегающие покровные структуры расположены над Бурдахским участком гранитизации фундамента, а линейные складчатые дислокации приурочены к блоку фундамента, не претерпевшему таких преобразований. В зоне сочленения Иньяли-Дебинского синклинория и Адычанского поднятия в осно-

вании покровных структур юрских отложений широко проявлены надвиги, сопровождающиеся зонами дробления, развальцевания, будинажа и мелкими складками волочения общей мощностью до 300—500 м.

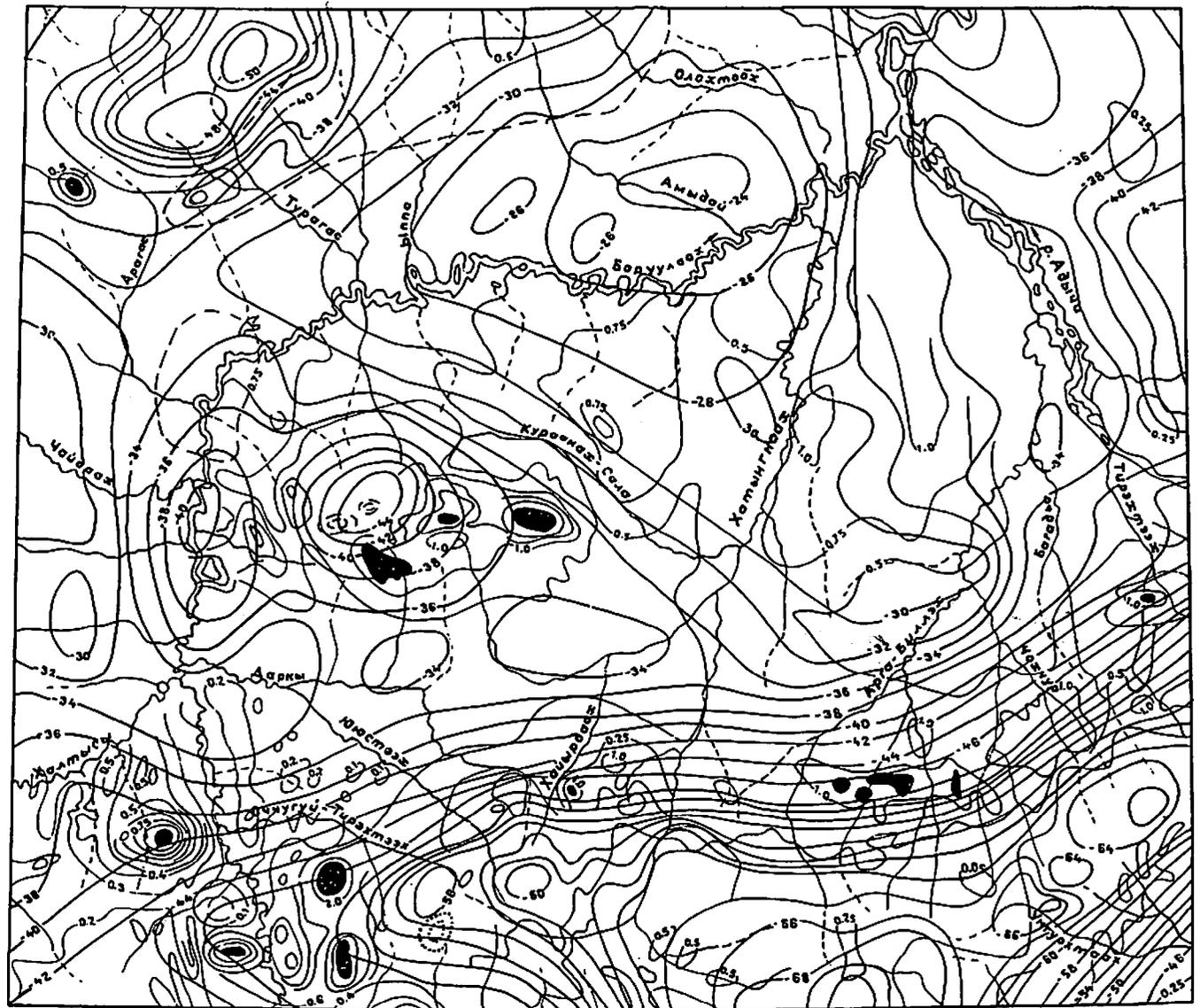
Размещение интрузивных образований контролируется разрывными нарушениями северо-восточного, в меньшей мере северо-западного и субмеридионального направления и, в общем плане, предопределено строением фундамента. Особенности размещения интрузий рассмотрены ранее при характеристике этих образований. Дополнительные сведения по размещению раннемеловых интрузий, с учетом геофизических данных (рис. 2), приведены ниже.

Раннемеловые интрузии сосредоточены в поперечных тектоно-магматических рядах Эге-Хайской, Ендегеччуйской и Тирехтяхской зон Адычанского поднятия и установлены в Иньяли-Дебинском синклинории на северо-восточном продолжении Ендегеччуйской зоны в виде единичных дайкообразных тел роговикового купола горы Бёттё. Эродированные части массивов и места неглубокого (до 0,5—1 км) залегания гранитоидов выделяются в магнитном поле слабодифференцированными отрицательными аномалиями интенсивностью 0,5—1,5 мэ, а участки надинтрузивной зоны с залеганием гранитоидов на глубине 1—3 км и отдельные роговиковые купола отличаются положительными аномалиями интенсивностью до 1,5—6 мэ.

Сопоставление особенностей структуры магнитного поля с геологическими и гравиметрическими данными указывает на наклонное (до 35—50°) погружение контактов интрузий в сторону вмещающих пород до глубины 1—3 км, нередко осложненное неровностями, ступенеобразными перегибами и отдельными штокообразными выступами. Такие скрытые штокообразные выступы предполагаются в верховьях руч. Куранах-Сала, между устьями ручьев Омохта и Чайдах и на Халтысы-Борулахском междуречье. На глубине 3—5 км гранитоидные массивы выделяются неотчетливо только по периметру гравитационных минимумов и, судя по остаточным аномалиям силы тяжести, резко сокращаются на глубине 5—7 км.

Неотектонические депрессии представлены Борулахской впадиной и межгорными понижениями речных долин. Они характерны повышенной мощностью отложений (50—150 м) и соподчиненностью границ с контурами мезозойских структурных зон и разрывных нарушений.

Рассмотренные тектонические образования отличаются различной степенью дешифрирования на аэрофото- и космоснимках. На аэрофотоснимках отчетливо выделяются гранитоидные массивы, контактово-измененные породы внутренней части контактовых ореолов, крупные трещины и разрывные нарушения длиной до 3—5 км, ориентированные под углом к направлению осей складок, реже заметны продольные разрывы. Складчатые структуры дешифрируются в целом плохо и закартированы по обобщенному рисунку структурных линий с учетом данных наземных исследований. На



км 5 0 5 10 15 км



Рис. 2. Схема гравимагнитного поля.

1 — изолинии силы тяжести в условных единицах; 2—4 — изолинии магнитного поля ΔT (мэ); 5 — магнитные аномалии интенсивностью более 1,5 мэ.

космоснимках масштаба 1 : 200 000 выражаются неотектонические депрессии, контактово-измененные породы внешних частей контактовых ореолов, гранитоиды Тирехтяжского массива, разрывные нарушения длиной от 5—10 до 20—30 км и дешифрируются многочисленными линеаментами протяженностью до 2—5 км ортогональной и диагональной сети, особенно отчетливо проявленные в неотектонических депрессиях.

По данным дешифрирования телевизионных космоснимков масштаба 1 : 1 000 000 и 1 : 2 500 000 выделяются четыре системы региональных линеаментов — северо-восточного (70—80°), северо-западного (325—340°), субширотного (275—300°) и меридионального (0—5°) направления. Линеаменты северо-восточного направления (длина 15—45 км, шаг 10—35 км) совпадают с зонами смятия и правсдвиговых дислокаций и отмечаются на участках развития интрузивных образований поперечных тектоно-магматических рядов. В Томторской зоне к таким линеаментам приурочено распространение даек диабазовых порфиритов, указывающее на их глубинное заложение. Линеаменты северо-западного направления (длина 10—30 км, шаг 7—15 км) пространственно связаны с левыми сдвигами и, по-видимому, являются отражением разломов фундамента. Линеаменты субширотного (длина 7—10 км, шаг 7—40 км) и меридионального (длина 5—40 км, шаг 2—20 км) направления отличаются неясной кинематической принадлежностью (взбросы или сбросы). Вблизи этих линеаментов обычно залегают дайки андезитовых и диабазовых порфиритов, что позволяет связывать их с разломами глубинного заложения.

Участки пересечения большинства отдешифрированных линеаментов прослеживаются в северо-западном направлении вдоль выходов Арга-Ыннах-Хайского, Ендегеччюйского и западной части Тирехтяжского массивов и составляют вместе с ними единую зону повышенной эндогенной активности шириной до 35—40 км и длиной более 85 км.

На телевизионных космических снимках обзорного уровня генерализации (масштаба 1 : 10 000 000 и 1 : 20 000 000) в пределах рассматриваемой территории дешифрируется часть крупной кольцевой структуры радиусом около 40 км. Ее центральная часть совпадает с Борулахским выступом фундамента, а внешняя зона объединяет выходы гранитоидных образований и контактово-измененных пород Арга-Ыннах-Хайского, Ендегеччюйского, Тирехтяжского массивов и роговиковый купол горы Бётгё.

Имеющиеся материалы позволяют проанализировать геологическое развитие района, начиная с ладинского века до конца позднего триаса, частично — в юре, меловом периоде и в кайнозойское время.

В конце ладинского века и позднем триасе территория листа являлась частью мелководного морского бассейна, где в условиях ритмично меняющихся регрессий происходило накопление прибрежно-морских миогеосинклинальных толщ. В песчано-алеврито-

вых отложениях первой половины позднего триаса проявилось три регрессивных цикла с незначительными колебаниями мощности осадков: карнийский (560 м), ранненорийский (500 м) и средне-норийский (560 м). В основании каждого цикла отложены алеврито-глинистые толщи, содержащие прослои известковистых пород, многочисленные конкреции и богатые захоронения фауны двустворчатых моллюсков и амmonoидей. Регрессивные части циклов завершаются отложением песчаных толщ с единичными линзовидными прослоями межформационных конгломератов и редкой фауной двустворок и брахиопод.

Во второй половине норийского века отлагается сравнительно мощная (более 2000 м) толща чередующихся песчаных, глинисто-алевритовых и, реже, известковистых осадков с многочисленной фауной двустворчатых моллюсков. Включения гальки кварца и изверженных пород в песчаном материале позволяют предполагать для этого времени поднятие и размыв отдельных блоков кристаллического фундамента в непосредственной близости от района.

В юрский период морской бассейн испытывает обмеление при отложении преимущественно песчаных осадков мощностью более 1200 м. Судя по особенностям геологического строения соседних площадей, геосинклинальный бассейн прекратил свое существование в начале позднеюрской эпохи. В конце юрского периода — начале раннего мела в районе зарождаются гранитоидные очаги и проявляются складчатые дислокации, сопровождающиеся на раннем этапе интенсивным андезитовым магматизмом. Признаки этого магматизма представлены в современном эрозионном срезе субвулканическими и гипабиссальными дайковыми телами диоритовых, андезитовых порфиритов и дацитовых порфиров.

В раннемеловую эпоху складчатые структуры и дайковые образования андезитовой формации прорываются гранитоидными интрузиями орогенной (?) стадии. Размещение интрузивных тел контролируется разломами северо-восточного и, в меньшей мере, северо-западного направления. Становление гранитоидных массивов сопровождается контактовыми изменениями вмещающих пород, внедрением даек диасхистовых и асхистовых схизолитов кислого состава и завершается интрузиями аляскитов и их субвулканических аналогов (онгонитов). С гидротермально-метасоматическими образованиями этого времени связано формирование рудных месторождений и проявлений кварцево-касситеритовой и золото-кварцевой формаций.

Вторая половина раннего мела и начало позднемеловой эпохи ознаменовались подновлением разломов северо-восточного и северо-западного направления, завершившимся в период перехода от орогенной к субплатформенной стадии субвулканическими интрузиями риолитовой формации и формированием дайковых тел лампрофиров, диоритовых и диабазовых порфиритов. На участках пересечения позднемеловых интрузий с образованиями раннеме-

лового магматизма формируются месторождения и проявления сульфидно-касситеритовой формации.

Начиная со второй половины позднемеловой эпохи район представляет собой часть горного сооружения, которое под действием агентов выветривания постепенно превращается в денудационную равнину. К палеогену на ней сохранились только отдельные возвышенности, образованные частично вскрытыми интрузивными массивами и роговиковыми куполами.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Геоморфологические особенности района выражены в распространении средне- и низкогорного структурно-денудационного, денудационного и эрозионно-денудационного рельефа, образовавшегося в результате избирательной денудации и эрозионных преобразований интрузивных тел, контактово-измененных и метабазитовых пород или слабометаморфизованных мезозойских терригенных пород, и аккумулятивного рельефа межгорных неотектонических депрессий (рис. 3).

Среднегорный структурно-денудационный рельеф с абсолютными высотами до 1554—1768 м и относительными превышениями до 700—800 м охватывает отпрепарированные купола гранитоидных массивов и выходы роговиков внутренней части контактовых ореолов поперечных тектоно-магматических рядов. Он представлен четко выраженными грядами шириной до 8—15 км и длиной более 75 км (Тирехтяхский массив) и отдельными возвышенностями шириной до 5—8 км (Арга-Ыгнах-Хайский и Ендегеччуйский массивы) с узкими (до 1—2 км) уплощенными террасированными водоразделами и прямыми или слабовыпуклыми крутыми, средней крутизны и, реже, пологими склонами. Пологие склоны (5—10°) отмечаются на участках, сложенных крупнозернистыми гранитами. Склоны средней крутизны (10—20°) распространены на площадях развития среднезернистых гранитов и гранодиоритов. Крутые склоны (20—30°) соответствуют выходам роговиков. Среди склоновых процессов преобладают десерпция и плоскостной смыв. Нижние и в меньшей мере средние части склонов обычно преобразованы эрозионными процессами и отличаются повышенной крутизной. Склоновый материал состоит из глыб, щебня и подчиненного количества (20—40 %) мелкозема. Крутые склоны обычно покрыты осыпями, на водоразделах нередки поля курумов. Мощность наносов на склонах до 1—3 м, на водоразделах до 3—5 м. Речная сеть центробежного и центробежно-перистого типа. Долины узкие, со спрямленными руслами и маломощным аллювием интративного типа. Аккумулятивные формы представлены современной поймой.

Низкогорный структурно-денудационный рельеф с абсолютными высотами 600—800 м и относительными превышениями до 300—350 м соответствует отпрепарированным выходам ороговикованных

пород внешней части контактовых ореолов гранитоидных массивов, находящихся в стадии литоморфного расчленения роговиковой оболочки (Арга-Ыннах-Хайский, Ендегеччуйский, Тирехтяхский) и обособления роговиковых куполов (Наксыккы, Бётгё, Дамбуки). В северной части района такой рельеф распространен на участках слабоороговикованных пород Ыннах-Хайского гранитного массива, расположенного за пределами рассматриваемой территории [31]. Структурно-денудационное низкогорье примыкает к среднегорным структурно-денудационным грядам и возвышенностям, образуя в рельефе более низкую ступень. Граница между ними обозначается выполаживанием склонов, резким перегибом поверхности снижения водоразделов, их уплощением и подчеркивается расширением речных долин и уменьшением уклона продольного профиля водотоков. Склоны пологие и средней крутизны, сформированные комплексом склоновых процессов (десерпция, плоскостный смыв, в меньшей мере — конжелефлюкция и солифлюкция) с подчиненным значением эрозионной деятельности. Склоновые наносы представлены редкими глыбами, щебнем и мелкоземом мощностью 1,5—5 м. Речная сеть центробежно-перистого типа. Долины асимметричные, с широкими днищами и аллювием перстративного типа. Среди аккумулятивных форм, кроме современной поймы, развита первая надпойменная терраса, а на отдельных участках распространены предгорные склоновые шлейфы небольшой мощности.

Формирование структурно-денудационного рельефа относится к миоцену—голоцену по присутствию гальки гранитоидов, роговиков и ороговикованных пород в базальных слоях Борулахской впадины и коррелятивных отложениях предгорных участков.

Низкогорный денудационный и эрозионно-денудационный рельеф с абсолютными высотами 300—600 м и относительными превышениями до 100—250 м ограничен участками развития метазенезированных или слабометаморфизованных триасовых и юрских терригенных пород. Здесь господствуют слаборасчлененные возвышенности с реликтовыми поверхностями выравнивания и остатками коры выветривания. Склоны очень пологие (до 5°) и пологие (до 10—15°), слабовыпуклые или вогнутые. Водоразделы широкие (до 3—5 км) пологовыпуклые или уплощенные. Склоновые процессы представлены плоскостным смывом, медленной солифлюкцией и конжелефлюкцией, на что указывают многочисленные делли, солифлюкционные террасы, оплывины и широко распространенные предгорные шлейфы. Склоновые наносы — супеси и суглинки с примесью щебня и дресвы. Мощность наносов в верхних частях склонов 3—6 м, у основания — 8—10 м и более. Речная сеть перистого и древовидного типов. Долины хорошо разработанные, асимметричные, с преобладающей боковой эрозией и аллювием констративного типа. Аккумулятивные формы состоят из поймы и надпойменных террас трех уровней. Вдоль выположенных бортов долин развиты террасоувалы, представленные аллювиальными от-

ложениями, перекрытыми склоновыми наносами предгорных шлейфов.

Участки развития низкогорного эрозионно-денудационного рельефа отличаются от денудационного низкогорья постоянным присутствием очень пологих террасовидных поверхностей эрозионного происхождения, видоизмененных склоновыми процессами. Такие террасовидные поверхности распространены вдоль бортов почти всех долин эрозионно-денудационного низкогорья и установлены на водоразделах в верховьях ручьев Оччугуй-Тирэхтэх, Юстэх и Куранах-Даркы.

Начало образования низкогорного эрозионно-денудационного рельефа отнесено к палеоцену на основании общности денудационных водоразделов с реликтовыми поверхностями выравнивания, сохранившими остатки коры выветривания. Судя по возрасту коррелятивных отложений, заложение денудационных склонов, прилегающих к участкам низкогорного структурно-денудационного рельефа, и дальнейшее формирование денудационных и эрозионно-денудационных поверхностей происходило в миоцене, плиоцене—раннем плейстоцене, среднем—позднем и позднем плейстоцене, голоцене и продолжается до настоящего времени.

Аккумулятивный рельеф представлен почти горизонтальными и пологонаклонными поверхностями речного, озерно-речного, склонового происхождения и отдельными участками озерно-болотной и золовой аккумуляции, соответствующими по времени образования возрасту слагающих их отложений.

Поверхности речного происхождения выражены современной поймой, первой надпойменной террасой переходного позднеплейстоценового—голоценового возраста, двумя плейстоценовыми надпойменными террасами (второй и третьей), одноуровневыми с ними аллювиальными конусами выноса и предгорной плиоцен-раннеплейстоценовой аллювиальной равниной.

Современная пойма проявлена отчетливо только по основным рекам и водотокам, берущим начало на участках развития среднегорного рельефа. Высота поймы от 1—1,5 до 4—5 м, ширина до 2—5 км. Морфологические признаки — четко выраженные. Пойма р. Борулах — сегментного типа, обычно заболочена, с меандрирующим руслом и отдельными протоками. Пойма р. Адыча отличается четко выраженной фуркацией русла и осложнена многочисленными рукавами и островами.

Первая надпойменная терраса переходного позднеплейстоценового возраста занимает значительную часть речных долин низкогорных участков и особенно широко распространена в долине Адычи. Высота террасы от 3—4 до 5—7 м, ширина от 1—3 до 8—10 км. Бровки террасы четкие, тыловой шов хорошо выражен; поверхность ровная, обычно заболоченная, со старичными озерами.

Плейстоценовые надпойменные террасы высотой до 10—12 м (вторая терраса) и 35—40 м (третья терраса) и одноуровневые с ними аллювиальные конуса выноса развиты на низкогорных уча-



км 5 0 5 10 15 км

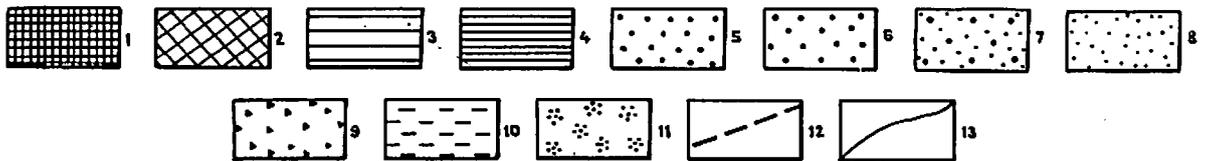


Рис. 3. Схема геоморфологического районирования.

1—4 — выработанный рельеф миоцен-голоценового возраста: 1 — структурно-денудационные склоны и возвышенности, образовавшиеся в результате препарировки интрузивных тел и роговиков внутренней части контактовых ореолов; 2 — структурно-денудационные склоны и возвышенности, образовавшиеся в результате препарировки ороговикованных пород внешней части контактовых ореолов; 3 — денудационные склоны и возвышенности, образовавшиеся в результате комплекса склоновых процессов; 4 — эрозионно-денудационные склоны и возвышенности, образовавшиеся в результате эрозионной деятельности и комплекса склоновых процессов; 5—11 — аккумулятивный рельеф: 5 — пойма современных водотоков, 6 — первая надпойменная терраса позднеплейстоценового—раннеголоценового возраста, 7—8 — позднеплейстоценовая равнина (7 — вторая и третья надпойменные террасы, 8 — участки озерно-аллювиальной аккумуляции), 9—11 — средне-позднеплейстоценовая равнина (9 — предгорные шлейфы, 10 — озерно-аллювиальные участки, 11 — участок золотой аккумуляции); 12 — основные неотектонические разломы; 13 — геоморфологические границы.

стках в долинах боковых притоков основных рек. Бровки террас неотчетливые, уступы выположены и расчленены более поздними эрозийными процессами. Вдоль тыловых швов отмечаются заболоченные понижения термокарстового происхождения. Соотношения между террасами проявлены нечетко и установлены только на отдельных участках. Сравнительно широко (в виде полос до 1—1,5 км) распространена только третья надпойменная терраса, постепенно переходящая на выходе из гор в озерно-аллювиальную равнину Борулахской впадины. Вторая надпойменная терраса встречается в виде фрагментов и не имеет самостоятельного значения. Аллювиальные конусы выноса сформированы в приустьевых частях боковых притоков р. Борулах вследствие резкого выполаживания их продольного профиля. Поверхность их выпуклая, слабо наклонена к окружающим бортам долин. Высота уступов вдоль границы с поймой и первой надпойменной террасой меняется от 5—6 до 20—30 м и зависит в основном от расположения по отношению к осевой линии конкретного конуса выноса.

Предгорная аллювиальная равнина плиоцен-раннеплейстоценового возраста, сформированная на эрозийных участках выположенного денудационного рельефа в зоне сочленения с расчлененным структурно-денудационным низкогорьем, сохранилась на абсолютных высотах 360—460 м в верховьях ручьев Оччугуй-Тирэхтэх, Юстэх и Куранах-Даркы, установлена в виде реликтов вдоль правых бортов долин ручьев Хатынгнах и Арга-Биллэх и прослеживается в погребенном состоянии по выходам плиоцен-нижнечетвертичного аллювия в основании средне-позднеплейстоценовых участков озерно-аллювиальной равнины на окраинах Борулахской впадины.

Поверхности озерно-речного происхождения представлены озерно-аллювиальной равниной средне-позднеплейстоценового и плейстоценового возраста. Средне-позднеплейстоценовые участки равнины распространены по периферии Борулахской впадины на абсолютных высотах до 250—450 м, а позднеплейстоценовые участки занимают в основном ее центральную часть с абсолютными высотами 200—250 м. Первоначальный облик равнины изменен эрозийными, термокарстовыми и эоловыми процессами и сохранился только на отдельных местах. Средне-позднеплейстоценовые участки наклонены в сторону позднеплейстоценовых и отделены от них и аккумулятивных образований поймы и первой надпойменной террасы четко выраженными перегибами рельефа, иногда переходящими в эрозийные уступы высотой от 35—50 до 70—100 м.

Предгорные аккумулятивные шлейфы, образовавшиеся в результате совместной деятельности временных потоков и склоновых процессов, развиты в обрамлении Борулахской впадины и вдоль бортов речных долин за пределами участков расчлененного структурно-денудационного рельефа. Поверхности шлейфов наклонены в сторону участков речного и озерно-речного происхождения под углом до 5—7° и осложнены многочисленными ложбинами вре-

менных потоков. Со средне-позднеплейстоценовыми участками озерно-аллювиальной равнины они связаны постепенными переходами, свидетельствующими об их разновозрастности, а от надпойменных террас речных долин отделяются нечетко выраженными уступами высотой до 25—30 м. В основании средне-позднеплейстоценовых шлейфов залегают мезозойские породы или плиоцен-нижнечетвертичные галечники предгорной аллювиальной равнины, а в отдельных местах обнажены глинисто-щебнистые образования отпрепарированных миоценовых склонов (верховья ручьев Оччугуй-Тирэхтэх, Юстэх и Куранах-Даркы).

Формы рельефа, созданные в результате озерно-болотной аккумуляции, наиболее четко проявлены в виде позднеплейстоценовых—голоценовых линейно-вытянутых и неправильных по форме аласовых понижений надпойменных террас и разновозрастных с ними локальных образований (до 1—1,5 км) термокарстовых котловин позднеплейстоценовых участков озерно-аллювиальной равнины, ограниченных уступами высотой до 10—25 м.

Эоловые образования выражены неотчетливо и изменены эрозийной деятельностью и термокарстовыми процессами.

Особенности формирования и пространственного расположения рассмотренных типов выработанного и аккумулятивного рельефа и данные дешифрирования космоснимков указывают на существенную роль неотектонических движений, приведших к обособлению воздымающихся морфоструктур поперечных тектоно-магматических рядов с расчлененным средне-низкогорным структурно-денудационным рельефом от отстающих в поднятии периферийных низкогорных денудационных и эрозийно-денудационных зон неизменных или слабометаморфизованных мезозойских терригенных пород и испытывающих относительное опускание аккумулятивных участков межгорных депрессий. Эндогенные факторы формирования рельефа выражены в плановом совпадении основных геоморфологических подразделений с мезозойскими структурами: средне- и низкогорный структурно-денудационный и денудационный сравнительно расчлененный рельеф развит в зонах поперечных тектоно-магматических рядов, слаборасчлененное эрозийно-денудационное низкогорье с реликтовыми поверхностями палеогенового выравнивания пространственно приурочено к зонам смятия и праводвиговых дислокаций, а Борулахская впадина заложена в зоне сочленения Адычанского поднятия и Иньяли-Дебинского синклинария.

В истории развития рельефа выделяется шесть основных этапов, отличающихся особенностями рельефообразующих процессов, интенсивностью и характером неотектонических движений, различной климатической обстановкой и масштабами россыпеобразования: домиоценовый, миоценовый, плиоцен-раннеплейстоценовый, средне-позднеплейстоценовый, плейстоценовый и современный.

Домиоценовый этап связан с формированием палеогеновой поверхности выравнивания и коры выветривания, происходившим в

спокойной тектонической обстановке аридного климата. Россыпей, связанных с этим этапом, в районе не установлено, и они не предполагаются.

Миоценовый этап отвечает фазе восходящего развития рельефа, обеспечившей расчленение единой поверхности выравнивания, обособление интрузивных массивов, заложение межгорных депрессий и древней речной сети. Этот период отличается максимальной активностью склоновых процессов, которые перемещают в понижения рельефа большое количество рыхлых масс, подготовленных преществующим выветриванием. Степень сортировки перемещенного материала недостаточна для образования промышленных россыпей. Жаркий и сухой климат этого времени постепенно становится влажным и теплым.

Плиоцен-раннеплейстоценовый этап соответствует переходу к фазе нисходящего развития рельефа с периодическими поднятиями различной интенсивности, происходящими в условиях постепенного похолодания климата. Этот этап отличается повышенной эрозионной активностью водотоков, сформировавших все основные долины района. Доплиоценовая речная сеть переходит в реликтовое состояние, а в пределах активно обособливающих структурно-денудационных возвышенностей полностью уничтожается. Реки перемывают рыхлый материал, поступивший с древних денудационных поверхностей, и уничтожают остатки коры выветривания. Динамика водотоков этого времени оптимальна для концентрации тяжелых минералов в аллювии, что приводит к образованию в днищах долин наиболее продуктивной в отношении россыпной металлоносности аллювиальной толщи.

Средне-позднеплейстоценовый этап отличается преобладающим развитием аккумуляции, вызванным повышением базиса эрозии и изменением характера склоновых процессов в условиях резкого похолодания климата, связанного с оледенением соседних территорий правобережья Адычи [91]. Эрозионная деятельность большинства водотоков ослабевает и проявляется только в пределах воздымающихся горных массивов. На низкогорных участках господствуют характерные для перигляциальных условий солифлюкционные процессы, транспортирующие в речные долины неотсортированный склоновый материал. Водотоки не успевают перемывать большое количество делювиально-солифлюкционных наносов, которые накапливаются у основания склонов в виде шлейфов, загромождающая долины и перекрывающая «продуктивные» плиоцен-нижнечетвертичные аллювиальные слои. Деятельность наиболее крупных водотоков ограничена перемыванием и разубоживанием древнего аллювия. В Борулахской впадине в это время формируется озерно-аллювиальная равнина. Особенности рельефообразующих процессов не способствуют существенной концентрации тяжелых минералов и не приводят к образованию промышленных россыпей.

Позднеплейстоценовый этап отличается многократным понижением базиса эрозии, предопределившим обособление аккумулятив-

ных поверхностей различных уровней и завершившим формирование озерно-аллювиальной равнины. Интенсивность врезания и накопления аллювия постепенно снижается от 35—40 до 7—10 м. Строение отложений террас свидетельствует о полном цикле их развития. Водотоки переотлагают более древние отложения и существенно не меняют облика своих долин. Спорово-пыльцевые спектры указывают на накопление отложений в условиях холодного и сухого перигляциального климата с короткими периодами повышения влажности и относительных потеплений. Особенности россыпной металлоносности этого времени мало отличаются от предыдущего этапа и ограничены образованием непромышленных россыпей.

На современном этапе район испытывает незначительное поднятие, выраженное в обособлении первой надпойменной террасы, активизации эрозионной деятельности в среднегорных участках и проявлении термокарстовых процессов при относительном потеплении и увлажнении климата. Возможности образования современных промышленных россыпей незначительны.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В районе установлены рудные месторождения и проявления олова с сопутствующей полиметаллической (цинк, свинец, индий) или редкометалльной (вольфрам, висмут или тантал, ниобий, литий, рубидий, цезий) минерализацией, самостоятельные проявления и пункты минерализации золота, вольфрама, свинца, цинка, сурьмы, ртути и многочисленные геохимические аномалии этих и других металлов. Одно месторождение олова (Улахан-Эгеляхское) подробно разведано и относится к крупным промышленным объектам. Остальные месторождения (Кестер, Аджакын, Тэнгюргэстях) отличаются меньшими масштабами, но изучены слабо. С оловорудными месторождениями и проявлениями связаны непромышленные долинские россыпи и шлиховые ореолы касситерита и вольфрамита. На отдельных участках в шлиховых ореолах обнаружены колумбит-танталит, киноварь и самородное золото. Неметаллические полезные ископаемые представлены различными строительными материалами (кирпичные суглинки, щебень для отсыпки дорог, материал для кладки фундаментов, керамзитовое сырье). Наиболее изучены кирпичные суглинки, имсующие на одном участке (Эбэ-Кель) промышленное значение.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Территория является частью Яно-Адычанского рудного района и представлена тремя рудными зонами: Яно-Борулахской (Эге-Хайской), Ендегеччюйской и Тирехтяхской, соответствующими одноименным структурным зонам поперечных тектоно-магматических рядов. Известные рудные месторождения и проявления относятся к кварцево-касситеритовой, сульфидно-касситеритовой и золото-кварцевой формациям. Они сконцентрированы в четырех рудных узлах: Арга-Ыннах-Хайском, Ендегеччюйском, Западно-Тирехтяхском и Восточно-Тирехтяхском, приуроченных к пересечениям глубинных разломов северо-восточного и северо-западного направления и охватывающих благоприятные для локализации оруднения участки совместного распространения ранне- и позднемиловых интрузий, контактово-измененных пород и пологих складчатых дис-

локаций. Размещение рудных месторождений и проявлений закономерно проявлено по отношению к выходам раннемиловых интрузий и, в общем случае, выражено зональной сменой кварцево-касситеритового оруднения на удалении от выходов гранитов рудными образованиями сульфидно-касситеритовой и золото-кварцевой формаций.

Свинец. Свинцовая минерализация проявлена наиболее интенсивно во внешней части контактового ореола Тирехтяхского массива среди пологозалегающих слабоороговикованных алевролитов и песчаников правобережья руч. Дамбуки (IV-1-15). Рудные тела — многочисленные крутопадающие (50—70°) кварцево-сульфидные жилы и зоны дробления мощностью до 3,5 м, вскрытые отдельными канавами и прослеженные по свалам в северо-восточном направлении до 500 м. Вмещающие породы березитизированы. Жильные минералы, кроме преобладающего кварца, представлены турмалином, хлоритом и карбонатами (сидерит, кальцит). Рудные минералы — галенит и плагионит — распространены в виде вкрапленности, гнезд и массивно-брекчиевидных скоплений. В подчиненном количестве вместе с ними установлены: пирит, сфалерит, халькопирит, арсенопирит, реже — буланжерит, тетраэдрит и антимонит. В протолочках в виде знаков обнаружен касситерит. По данным бороздowego опробования, среднее содержание свинца в рудных телах составляет 1,1—37,5 %. Кроме свинца, определены (%): сурьма — до 2,53; медь — до 0,9; цинк — до 0,34—1; серебро — до 98—1255 г/т, в небольшом количестве (менее 0,1 %) — олово, висмут и мышьяк, в единичных пробах — золото (до 0,6 г/т). В генетическом отношении данное проявление относится к галенитовому типу сульфидно-касситеритовой формации.

Остальные проявления многочисленны, но незначительны по масштабам и представлены пунктами минерализации и геохимическими аномалиями, имеющими, как правило, площадное распространение. Изучены они слабо, преимущественно по свалам и охарактеризованы данными штучного и геохимического опробования.

По особенностям минералогического состава, геохимическим признакам и пространственному положению по отношению к гранитоидным массивам выделено четыре парагенетические группы свинцовой минерализации.

Свинцовая минерализация первой группы проявлена вблизи и в пределах оловоносных участков кварцево-касситеритовой формации в эндо- и экзоконтакте Арга-Ыннах-Хайского массива (I-1-42) и представлена вкрапленностью и гнездами галенита в ассоциации с арсенопиритом, халькопиритом и флюоритом в кварцевых прожилках и жилах неясной длины и мощности (более 0,2 м) и содержанием свинца до 1,4 %. Кроме свинца, установлены (%): мышьяк — до 1,3, медь — 0,1, бериллий — до 0,02, вис-

мут — до 0,01; серебро — до 70 г/т. Сходная сульфидная минерализация отмечается и в кварцевых прожилках, залегающих среди роговиков на северном фланге Бэрдьгэсского оловянного проявления (I-1-23).

Свинцовая минерализация второй группы локализуется на флангах участков с оловянным оруденением турмалинового типа сульфидно-касситеритовой формации и распространена в гранитоидах Тирехтяхского массива (IV-3-30) и на его западном продолжении среди роговиков и ороговикованных терригенных пород (IV-2-19, 26, 27, 35; IV-3-35). По минералого-геохимическим и морфологическим особенностям и содержанию свинца и цинка она сходна со свинцовым оруденением правобережья руч. Дамбуки (IV-1-15). Геохимические признаки этой группы выражаются резким преобладанием свинца над цинком, повышенным содержанием серебра (до 100—1600 г/т) и постоянным присутствием (в сотых долях %) олова, висмута, сурьмы, меди, мышьяка, иногда — золота (до 0,2—0,8 г/т), вольфрама и ртути (до 0,001 %).

Свинцовая минерализация третьей группы — наиболее распространенная. Это кварцевые и хлоритово-кварцевые брекчии, жилы и прожилки с лимонитом (5—20 %) и примесью (до 1—5 %) карбонатов (кальций и, реже, сидерит и анкерит), залегающие в ороговикованных породах внешней части контактовых ореолов Арга-Ыннах-Хайнского (I-1-44, 45, 49, 57, 61), Ендегеччуйского (II-2-21, 28, 32, 33, 34, 46, 49, 50; III-1-8, 15; III-2-5, 14) и Тирехтяхского (III-4-6, 13; IV-1-6, 12; IV-2-5, 6, 10, 52, 54; IV-3-4) массивов и представляющие собой надрудные зоны или участки рассеянной минерализации периферийных частей оловорудных месторождений и проявлений хлоритового и арсенопиритового типов сульфидно-касситеритовой формации. Иногда они расположены и вблизи (до 2—3 км) золотоносных участков. Мощность жил и зон брекчий 0,2—1,5 м, длина до 100—200 м и более.

Основной рудный минерал — галенит встречается в кварце и лимоните в виде вкрапленности и гнезд до 3—5 мм, иногда образует массивные скопления (III-1-8, 15). В ассоциации с галенитом отмечаются сфалерит, арсенопирит, халькопирит, пирит и антимонит. Содержание свинца, редко превышающее 0,1—0,5 %, примерно равно или меньше содержания цинка. В небольшом количестве (до 0,01—0,05 %) обычно устанавливаются олово, медь, сурьма, мышьяк; нередко присутствует серебро (до 20—40 г/т). Пункты свинцовой минерализации Тирехтяхской зоны характерны повышенным содержанием меди (до 0,1 % и более). Отдельные пункты Ендегеччуйской зоны (III-1-8, 15) отличаются более высоким количеством цинка — до 1,2 %, сурьмы — до 0,64 %, мышьяка — до 0,1 % и более, серебра — до 100 г/т, а также присутствием висмута — до 0,01 % и золота — до 0,38 г/т.

Остальные пункты минерализации свинца, показанные на карте, отнесены к четвертой парагенетической группе. Они представлены редкой вкрапленностью галенита в кварцевых и кар-

бонатно-кварцевых брекчиях, жилах и прожилках с редкой примесью хлорита, расположенных за пределами контактовых ореолов гранитоидных массивов вблизи участков развития геохимических аномалий и ореолов золота и сурьмы золото-кварцевой формации, и по размерам не отличаются от жильных образований третьей группы. Совместно с галенитом в виде единичных зерен под микроскопом иногда отмечаются сфалерит, арсенопирит, пирит, антимонит и вольфрамит (?). Содержание свинца обычно менее 0,1 %. Редко и в таком же количестве присутствует цинк. Спорадически присутствуют (%): вольфрам — до 0,001, сурьма и мышьяк — до 0,005, олово — до 0,02.

Геохимические аномалии и ореолы свинца с содержанием 0,05—0,1 % и более широко распространены в юго-западных частях рудных зон и характерны закономерным изменением ассоциаций сопутствующих элементов (цинк, сурьма, серебро, олово) в юго-восточном направлении (IV-1-6; III-1-3, 6; IV-1-8; IV-2-3; IV-4-13, 23).

Цинк. Цинковая минерализация представлена преимущественно сфалеритом и не имеет самостоятельного практического значения. Она интенсивно проявлена в ассоциации с пирротинном, хлоритом, кварцем и, реже, галенитом и карбонатами в месторождениях и проявлениях сульфидно-касситеритовой формации и широко распространена совместно с галенитом на флангах оловоносных и золотоносных участков. Отдельные пункты самостоятельной цинковой минерализации сосредоточены в экзоконтакте Тирехтяхского массива (III-4-7; IV-2-38, 46, 48) и представлены хлоритово-кварцевыми брекчиями и зонами сматия ороговикованных алевролитов мощностью до 15—50 м и длиной более 1 км. Сфалерит встречается в ассоциации с пиритом в виде вкрапленности и прожилков мощностью до 1—5 см. По данным штучного опробования содержание цинка достигает 0,1 %. В отдельных пробах установлены: свинец — до 0,1 %, олово — до 0,01 %, серебро — до 19,6 г/т и золото — до 1,1 г/т. Единичные аномалии цинка при содержании до 0,1 % и более установлены и в Ендегеччуйской зоне (II-2-5, 18; III-1-25).

Олово — главное полезное ископаемое района. Разведанные балансовые запасы сосредоточены в двух законсервированных месторождениях (Улахан-Эгелях и Кестёр), представляющих важные в промышленном отношении комплексные типы — оловянно-полиметаллический и оловянно-редкометалльный. Другие месторождения (Аджахын и Тэнгюргэстях), изученные с поверхности в канавах и траншеях, по подсчитанным запасам не имеют промышленного значения. Одно из них (Аджахын) частично отработано и на этом основании отнесено к малым промышленным объектам. Остальные проявления олова частично изучены в канавах (Бысын-Тасс, Ытыр-Халан, Эсэ-Ыппыт, Туманное, Бэрдьгэс, Рабочее, Ендегеччуй, Тю-

бэ, Алы, Мурун-Хая, Соколиное, Багадья, Хатыннах, Тайахта) или охарактеризованы данными штуфного и сколкового опробования по свалам (проявления Полярное, Восточное и большинство пунктов минерализации и геохимических аномалий).

Месторождения и проявления олова относятся к кварцево-касситеритовой и сульфидно-касситеритовой формациям. Кварцево-касситеритовая формация представлена кварцево- жильными и грейзеновыми образованиями, а сульфидно-касситеритовая формация проявлена в виде кварц-силикатно-сульфидных жил и жиллоподобных тел хлоритового, турмалинового и арсенопиритового типов.

Оловянная минерализация кварцево-касситеритовой формации широко развита в Арга-Ыннах-Хайском узле среди гранитов, гранодиоритов и роговиков одноименного массива и по преобладающему распространению сопутствующих компонентов отнесена к оловянно-вольфрамовому и оловянно-танталовому типам. В других рудных узлах она встречается редко, выражена нечетливо и самостоятельного значения не имеет.

Оловянно-вольфрамовая минерализация проявлена в мусковит- и (или) турмалиносодержащих кварцевых жилах и прожилках среди роговиков (I-1-2, 3, 5, 39, 41) и, реже, среднезернистых гранитов и гранодиоритов (I-1-31), а также установлена в кварцево-слюдистых грейзенах в эндоконтакте выхода крупнозернистых гранитов (I-1-29). Мощность жил от 0,1—0,5 до 1—1,5 м и более, длина от 50—70 до 150—200 м. Пржилки иногда образуют штокверкоподобные зоны шириной до 20—50 м и длиной до 300—700 м (I-1-3). Масштабы грейзеновой минерализации неясны. Рудные минералы: касситерит, вольфрамит и арсенопирит; реже отмечаются шеелит, халькопирит и пирит. Касситерит кристаллизуется раньше вольфрамита и одновременно с ним. Оруденение проявлено крайне неравномерно в виде крупной (до 1—1,5 см) вкрапленности и гнезд размером до 5—10 см. Содержание олова и трехокси вольфрама меняется от 0,05 до 1—1,5 % и более. Кроме олова и вольфрама, отмечаются (%): мышьяк и литий — до 0,1 и более, бериллий и висмут — до 0,1, медь — до 0,07, сурьма — до 0,005; серебро — до 100 г/т и золото — от 0,1—0,3 до 2,3 г/т.

Наиболее изученное проявление — Бысын-Таскос (I-1-2) расположено в экзоконтакте гранитного штока вблизи даек-сателлитов гранит-порфиров и приурочено к пересечению разрывных нарушений северо-восточного, северо-западного и субмеридионального направления. Рудные тела — крутопадающие (60—85°) кварцевые жилы мощностью 0,1—0,4 м, прослеженные канавами в северо-восточном направлении на 150—200 м. На контакте с вмещающими породами вдоль жил развиты кварц-слюдисто-грейзеновые оторочки мощностью до 5 см. Касситерит приурочен к зальбандам жил и встречается в их центральных частях, где обычно ассоциирует с вольфрамитом. Последний нередко распространен в виде крупных (до 10—15 см) поперечно-таблитчатых скоплений. В центральных частях жил проявлена также редкая вкрапленность шеелита и

отдельные гнезда (до 10 см) апатита. Участками жильный кварц обогащен (1—5 %) вкрапленностью арсенопирита и включениями турмалина. По данным бороздowego опробования содержания (%): олова — 0,88, трехокси вольфрама — 0,94, окиси лития — 0,14, цинка — 0,11, бериллия — 0,1, мышьяка — 2,58; золота — 2,3 г/т.

Оловянно-танталовая минерализация сосредоточена в куполах и дайках альбитизированных и грейзенизированных гранитов аляскитовой формации и сопровождающих их кварцево-топазовых, кварц-слюдисто-топазовых и кварцево-полевошпатовых жилах и прожилках грейзенового и пегматитового типов, залегающих среди роговиков, среднезернистых гранитов и гранодиоритов вокруг штока крупнозернистых гранитов, и наиболее полно представлена на Кестёрском месторождении.

Месторождение Кестёрское (I-1-34) разведано с поверхности и на глубину до 50—60 м. Это кварц-топазово-грейзеновая залежь, приуроченная к юго-западному эндоконтакту лакколито- или штокообразной интрузии аляскитов и неровно погружающаяся в сторону вмещающих среднезернистых гранитов и гранодиоритов под углами 30—75°. Длина разведанной части залежи 1000—1200 м, ширина до 130 м, мощность 20—130 м. Рудные минералы представлены мелкой неравномерной вкрапленностью касситерита (0,01—2 мм), колумбита-танталита (0,1—4 мм), амблигонита и незначительной примесью вольфрамита, леллингита и станнина. Нередки прожилки и линзовидные скопления касситерита, приуроченные к участками пересечения крутых и пологих трещин. Обогащенные участки тяготеют к перегибам контактовой поверхности и располагаются на пологих интервалах.

На контакте с вмещающими породами встречаются пегматоидные образования типа штокшайдеров и отдельные линзы и жилы мощностью до 2—3 м, сложенные кварцем, топазом, альбитом и амблигонитом с вкрапленностью станнина, галенита, самородной меди, серебра и разнообразными фосфатами лития.

Месторождение образовано в два этапа, разделенных тектоническими подвижками и внедрением онгонитовых и аляскитовых интрузий: ранний, на протяжении которого сформированы схизолитовые интрузии турмалиновых гранитов и кварцево-турмалиновые тела «эруптивных брекчий», и поздний, представленный пегматоидной (штокшайдеры и кварцево-полевошпатовые жилы), грейзеновой (кварц, мусковит, топаз, амблигонит, касситерит, колумбит-танталит) и гидротермальной стадией (кварц, леллингит, станнит, галенит, самородная медь и серебро).

Содержание олова в рудах варьирует от 0,05—0,1 до 0,5—1 % и более и достигает наибольших значений в висячем боку грейзеновой залежи. Средние содержания компонентов (%): олово — 0,28, пятиокись тантала — 0,0076, пятиокись ниобия — 0,0094, окись лития — 0,35, окись рубидия — 0,14, окись цезия — 0,01. Кроме этих элементов, установлены: висмут — до 0,05 %, се-

ребро — до 50 г/т, галлий — 0,002—0,005 %. Интенсивность оруденения снижается на глубину — на расстоянии 50—250 м от поверхности оно представлено убогой оловянно-редкометалльной минерализацией с содержанием олова 0,01—0,08 % и пятиокиси тантала 0,003—0,007 %. Существенных изменений в содержании литиевой минерализации на глубине не отмечается.

Разведанные запасы категории C_{1+2} олова и редких элементов с вышеуказанными средними содержаниями (т): олово — 17 151, пятиокись тантала — 468, пятиокись ниобия — 579, окись лития — 21 600, окись рублидия — 8616, окись цезия — 615. Разработана технология обогащения руд с получением оловянного и литиевого концентратов. Извлечение олова в 40-процентный концентрат составляет 80 %, окиси лития в 1,5-процентный концентрат — 85—87 %. Тантал и ниобий извлекаются совместно с оловом в количестве соответственно 34—35 и 38—67 %. Содержание пятиокиси тантала в оловянном концентрате составляет 1,27—1,38 %, а пятиокиси ниобия 1,09—1,29 %. В литиевом концентрате концентрируются рубидий, цезий (извлечение 50—55 %) и галлий (извлечение 38—44 %). Месторождение отработано с поверхности на глубину до 15—20 м. За период 1965—1972 гг. добыто около 700 000 т руды со средним содержанием олова 0,25 %. Извлечение олова в 21,4-процентный концентрат составило 67 %.

Оловянные проявления сходного типа (I-1-8, 15, 22, 28) и пункты минерализации (I-1-10, 14), залегающие среди роговиков и ороговикованных пород вокруг штока крупнозернистых гранитов, представлены минерализованными дайками аляскитов мощностью от 0,15—0,2 до 10—37 м и длиной от 30—50 до 200—400 м, маломощными (0,15—0,5 м) жилами аляскитовых пегматитов, кварц-слюдисто-топазовых грейзенов и многочисленными кварцевыми и кварцево-топазовыми прожилками, иногда образующими штокверкоподобные зоны шириной до 50 м и длиной до 700 м (I-1-8). По составу рудной минерализации они не отличаются от Кестёрского месторождения. В отдельных жилах грейзенов и пегматитов встречаются крупные кристаллы (до 1—1,5 см) и скопления (до 10—12 см) касситерита. В маломощных аляскитовых телах касситерит образует нередко густую мелкую вкрапленность при содержании около 3—5 % (I-1-10). Вмещающие породы турмалинизированы. Содержание олова в рудных телах меняется от 0,03 до 0,2 %, редко до 3,89 %, пятиокиси тантала — от 0,003—0,005 до 0,051 %, пятиокиси ниобия от 0,003—0,005 до 0,036 %, окиси лития — от 0,3—0,4 до 1,72 %. Реже отмечаются (%): бериллий — до 0,05, вольфрам — до 0,3, висмут — до 0,1, цинк — до 1,12, медь — до 0,05; в отдельных пунктах (I-1-14) — серебро до 100 г/т. Среднее содержание олова в наиболее крупных минерализованных дайках Ытыр-Халанского проявления составляет 0,07—0,08 %, а в штокверкоподобных зонах 0,15—0,2 %. Среднее содержание пятиокиси тантала около 0,007—0,01 %. Наибольшие содержания олова и пятиокиси тантала уста-

новлены в маломощных (0,15—0,2 м) телах при соотношении от 10 : 1 до 20 : 1. Соотношение тантала и ниобия варьирует от 2 : 1 до 1 : 1.

Оловянная минерализация сульфидно-касситеритовой формации распространена в контактовых ореолах гранитоидных массивов всех рудных зон и узлов, а в Тирехтяхской зоне установлена также в слабоэродированной западной части одноименного массива на площадях, сложенных гранодиоритами. Все известные месторождения и большинство рудопоявлений этой формации локализованы в тектонически ослабленных участках пологих складчатых дислокаций с разрывными нарушениями диагональной и, в меньшей мере, ортогональной сети и многократными проявлениями интрузивной деятельности при обязательном распространении ранне- и позднеэрозионных интрузий.

Во внутренней части контактовых ореолов гранитоидных массивов Ендегеччуйской и Тирехтяхской зон и на отдельных участках Тирехтяхского массива, сложенных гранодиоритами, развита сульфидно-касситеритовая минерализация турмалинового (Ендегеччуйский узел) и арсенопиритового (Восточно-Тирехтяхский узел) типов или переходного состава от турмалинового к хлоритовому типу (Западно-Тирехтяхский узел). В сходной геологической обстановке Арга-Ыннах-Хайского узла такая минерализация проявлена только на отдельных участках и выражена нечетливо. Сульфидно-касситеритовая минерализация внешней части контактовых ореолов гранитоидных массивов всех рудных узлов представлена хлоритовым типом.

Сульфидно-касситеритовое оруденение хлоритового типа характерно комплексным оловянно-полиметаллическим составом руд, повышенной сульфидностью (до 30—50 %), крайне мелкозернистым (сотые доли миллиметра) размером выделений касситерита и характерной ассоциацией олова с заметным количеством цинка и свинца (1—10 %) при подчиненной роли мышьяка, меди (до 0,1 %) и постоянной примеси кадмия и индия. Наиболее полно она проявлена и изучена на Улахан-Эгеляхском месторождении.

Месторождение Улахан-Эгеляхское (I-1-53), детально разведанное с поверхности и на глубину до 400 м, расположено в юго-западном экзоконтакте Арга-Ыннах-Хайского массива среди ороговикованных и интенсивно сульфидизированных песчаников и алевролитов, осложненных разрывными нарушениями северо-восточного и северо-западного направления и дайками диоритовых и диабазовых порфириров. По геофизическим данным, оно приурочено к краевой части положительной магнитной аномалии интенсивностью до 1,5 мЭ. Рудные тела — крутопадающие (65—75°) минерализованные зоны дробления жилородной формы преобладающего северо-восточного направления, средней мощностью 1,6 м и длиной до 2 км. Основная часть запасов сосредоточена в четырех телах (зоны Новая, Главная, Параллельная и Северная). В составе руд преобладает пирротин, в подчиненном количестве отмечаются

кварц, сфалерит, галенит, хлорит, марказит, анкерит, кальцит, в виде незначительной примеси — турмалин, арсенопирит и станнин. Руды массивные и, реже, полосчатые. Основной рудный минерал — касситерит, образованный частично за счет распада станнина. Другой практически важный минерал — сфалерит, представленный марматитом и, в меньшей мере, клейофаном.

Рудные тела сформированы в четыре стадии, разделенные периодами брекчирования: кварцевую (с серицитом, хлоритом и, реже, турмалином), кварцево-касситеритовую (с хлоритом и редким арсенопиритом), сульфидную (пирротин, марматит, станнин, касситерит, кварц, хлорит) и кварцево-сульфидно-карбонатную (с галенитом, клейофаном, марказитом, анкеритом и кальцитом).

На месторождении развита зона окисления мощностью до 300 м и более, представленная (сверху вниз) ярозит-лимонитовой, фиброферритовой, мелантеритовой и дисульфидной (марказит-мельниковитовой) зонами. В зависимости от степени окисления руды делятся на окисленные (ярозит-лимонитовая и фиброферритовая зоны) и полуокисленные (мелантеритовая и дисульфидная зоны). Мощность двух верхних зон 5—20 м, реже до 30 м, нижних — от 40 до 300 м.

Среднее содержание олова в рудах 0,86 %. Сопутствующие элементы (%): цинк — 3,46, свинец — 0,76, мышьяк — 0,09, медь — 0,07, кадмий — 0,015, индий — 0,011, кобальт — 0,003; серебро — 10 г/т. Разведанные запасы категории C_{1+2} с указанными средними содержаниями составляют (т): олово — 21 909, цинк — 87 758, свинец — 14 614, мышьяк — 1730, медь — 1346, кадмий — 288, кобальт — 58, индий — 21, серебро — 19. Разработана технология обогащения с получением оловянного и цинкового концентратов. Извлечение олова составляет 66—77 %, цинка 82 %. 20 % олова извлекается в виде зернистого концентрата, а остальное количество — в виде шламового. Извлечение кадмия, кобальта и индия возможно при металлургической переработке оловянных и цинковых концентратов.

Пункты минерализации, сходные по минералогическому составу, геохимическим данным и морфологическим особенностям с Улахан-Эгеляхским месторождением, известны в Арга-Ыннах-Хайском (I-1-9, 26, 51; I-2-2), Ендегечьюском (II-2-20, 24, 31, 56, 57, 58; III-2-8) и Западно-Тирехтяхском (IV-2-4, 8, 12, 13, 15, 56, 57; IV-3-1, 2, 3, 13, 28, 43) узлах. Они представлены зонами хлоритово-кварцевых брекчий ороговикованных песчаников и алевролитов, жилами и прожилками сходного состава с переменным количеством (до 5—15 % и более) лимонита и вкрапленностью (до 1—5 %) галенита, сфалерита, пирита, пирротина и, реже, арсенопирита. Касситерит установлен в виде мелких (до 0,1—0,5 мм) зерен в протоlochках или шлифах. Визуальные находки его редки (IV-2-4). Пункты минерализации Ендегечьюского узла отличаются постоянным присутствием железистых карбонатов и

спорадической вкрапленностью единичных зерен вольфрамитов, антимонита и киновари.

Сульфидно-касситеритовое оруденение Ендегечьюского узла распространено в экзоконтакте одноименного штока гранодиоритов среди турмалинизированных роговиков и ороговикованных песчаников и алевролитов на участках развития разрывных нарушений северо-восточного и северо-западного направления, даек-сателлитов гранит-порфиров, послегранитоидных диоритовых порфиров и локализовано в многочисленных крутопадающих (70—90°) минерализованных зонах дробления и трещиноватости с цементирующим материалом и прожилками кварцевого и кварцево-турмалинового состава с переменным количеством (до 30 % и более) лимонита, пирротина, хлорита, касситерита, реже — арсенопирита, незначительной примесью топаза, вольфрамитов, молибденита, шеелита, халькопирита, сфалерита, галенита, флюорита, карбонатов и самородного золота.

Рудные тела (минерализованные зоны дробления и трещиноватости) сформированы в четыре стадии с последовательным образованием самостоятельных генераций кварца в парагенезисе с турмалином и топазом (дорудная стадия), турмалином, арсенопиритом, касситеритом или вольфрамитом (ранняя рудная стадия), сульфидами (поздняя рудная стадия), флюоритом, пиритом и карбонатами (послерудная стадия). Наиболее развиты минеральные образования первых трех стадий, встречающиеся в самостоятельных парагенезисах жильного типа, на чаще представленные в виде сложнопостроенных участков совмещенной разновозрастной минерализации зон дробления и трещиноватости. Рудные минералы распределены неравномерно, образуя гнезда, прожилки и вкрапленность в кварце, турмалине и лимоните. Касситерит распространен в виде кристаллов или их сростков размером 1—5 мм и нередко образует почти мономинеральные линзы и щетки мощностью до 10—12 см.

На расстоянии 200—1500 м от контакта гранодиоритового штока распространены кварцевые и кварцево-турмалиновые жилы, прожилки и минерализованные зоны дробления роговиков и ороговикованных пород с подчиненным количеством лимонита, неравномерными выделениями арсенопирита, касситерита, вольфрамитов и спорадической примесью молибденита (месторождение Тэнгюргэстьях, проявления Ендегечью, Полярное и Восточное), а на удалении от выхода гранодиоритов до 1,5—3 км развита кварц-турмалиново-лимонитовая минерализация с мелкокристаллическим касситеритом, постоянной примесью хлорита, повышенным содержанием арсенопирита (вплоть до образования самостоятельных кварцево-арсенопиритовых жил) и небольшим (1—3 %) количеством сульфидов меди, цинка и свинца (проявления Тьюбэ и Западные).

Месторождение Тэнгюргэстьяхское (II-2-54) представлено одиннадцатью рудными телами мощностью 0,1—9,7 м и длиной 120—400 м, вскрытыми канавами и прослеженными на отдельных уча-

стках траншеями. Содержание олова, по данным бороздового опробования, меняется от сотых долей процента до 15—32 % и имеет средние промышленные или близкие к ним значения только на коротких интервалах (20—200 м) мощностью 1—2 м. Забалансовые запасы олова со средним содержанием 0,41—0,53 %, подсчитанные по двум рудным телам (зоны Детальная и Юго-Западная), составляют 500 т. Данные бороздового опробования этих зон различных лет [29, 33, 58] не сопоставляются из-за крайне неравномерного распределения олова даже по одним и тем же интервалам и указывают на малую достоверность оценки месторождения по имеющимся материалам поисковых работ [88]. Извлечение олова в 26-процентный концентрат достигает 98 %. Содержание элементов-примесей (%): мышьяк — до 1,29, вольфрам — до 0,05—0,3, висмут — 0,005—0,26, медь — до 0,15, кобальт — до 0,01—0,26; золото — до 2,4 г/т, серебро — до 9,4 г/т.

Аналогичное оруденение с содержанием (%): олова — до 0,5—22,5, трехокиси вольфрама — до 0,3—0,53, мышьяка — до 0,27—1,78, сурьмы — до 0,1, висмута — до 0,005—0,08, кобальта — до 0,01; золота — до 0,4—6,75 г/т и серебра — до 15—60 г/т установлено и на других участках Ендегеччуйского узла (I-2-35, 43; II-1-2; II-2-2).

Проявление Тюбэ (II-2-45) состоит из минерализованных зон дробления с кварцево-лимонитовым цементом мощностью более 1,5 м и кварцево-арсенопиритовых жил мощностью 0,5—1 м, вскрытых отдельными канавами и прослеженных по свалам на 200—300 м. Рудные минералы — арсенопирит (1—5 %) и галенит (1—3 %) — встречаются в виде вкрапленности, гнезд и прожилковидных или шлировых выделений в кварце. Касситерит очень мелкий и диагностируется только под микроскопом. По данным бороздового опробования содержание олова в жилах достигает 0,46—0,69 %. Кроме олова, в бороздовых и штучных пробах определены (%): мышьяк — до 3,56, свинец и цинк — до 0,1 и более, висмут — до 0,03, вольфрам — до 0,01; золото — 0,2—0,8 г/т, серебро — до 10—92 г/т.

Месторождение Тэнгюргэстяхское и близрасположенные проявления Ендегеччю (II-2-35), Полярное (II-2-43) и Восточное (III-2-2) относятся к турмалиновому типу сульфидно-касситеритовой формации, а проявление Тюбэ и, по-видимому, Западное (III-1-2) являются переходными образованиями к арсенопиритовому типу.

Сульфидно-касситеритовое оруденение Западно-Тирехтяхского узла проявлено среди контактово-измененных пород вблизи апикальных выступов западного продолжения Тирехтяхского массива и развито в эндо- и экзоконтактах его основного выхода. От сходных по составу сульфидно-касситеритовых проявлений Ендегеччуйского узла оно отличается отсутствием повышенных содержаний вольфрама и кобальта, подчиненным значением мышьяка (обычно до 0,1—0,5 %), постоянным присутствием свинца, цинка

и меди в количестве 0,1—1 % и более, а также — висмута до 0,1 %, серебра до 50—85 г/т, сурьмы до 0,08 %, индия до 0,005 % и бериллия до 0,003 %. В меньшем количестве и реже отмечается золото (до 0,3—1,7 г/т). Последовательность минералообразования сходна в целом с рассмотренной для Тэнгюргэстяхского месторождения.

Оловянное оруденение западного продолжения Тирехтяхского массива сосредоточено в экзоконтакте штокообразных выходов гранодиоритов (Аджахынское месторождение) и гранодиорит-порфиров (проявление Алы) среди турмалинизированных и сульфидизированных роговиков и ороговикованных песчаников и алевролитов, разбитых многочисленными крутопадающими (60—85°) трещинами и разрывными нарушениями северо-восточного, северо-западного и близширотного направления. В пределах и вблизи оруденелых участков закартированы дайки и другой формы малые интрузии субвулканических кварцевых порфиров, диоритовых порфиров и лампрофиров.

Месторождение Аджахынское (IV-2-30) локализовано в минерализованных зонах дробления, смятия и трещиноватости, прослеженных отдельными канавами, траншеями и по свалам в северо-восточном и широтном направлении до 500—1000 м. Наиболее детально изучены три зоны (Октава, Стрелка и Нагорная). Оловоносная минерализация кварцево-турмалинового и кварцево-хлоритового состава с переменным (от 1—5 до 30—50 %) количеством лимонита, неравномерной вкрапленностью, гнездами и прожилковидными выделениями мелко- и среднекристаллического касситерита, сульфидов (галенит, сфалерит, арсенопирит, халькопирит) и незначительной примесью буланжерита и сидерита распространена в зонах дробления в виде цемента или слагает жилообразные тела в зонах дробления в виде цемента или слагает жилкообразные тела в прожилки. Мощность рудных интервалов от 0,1—0,5 до 2—6 м и даже 10—15 м меняется по простиранию на протяжении первых десятков метров. Рудные тела с содержанием олова от 0,1 до 15,6 % (в среднем 0,34—4,26 %) имеют вид коротких (до 60—70 м) линз средней мощностью 2—7 м. Одна из таких линз зоны Октава отработана на глубину до 5—10 м. Фланги месторождения (IV-2-28, 34, 41), с содержанием олова по данным бороздового и штучного опробования в отдельных рудных телах до 0,23—1,46 %, не изучены.

Проявление Алы (IV-2-29) приурочено к отпрепарированному куполу роговиков, насыщенному изогнутыми (в плане) дайкообразными телами гранодиорит-порфиров и кварцевых порфиров кольцевой субвулканической структуры центрального типа. Вблизи контактов и на продолжении интрузивных тел роговики и ороговикованные породы раздроблены вдоль многочисленных (около 30) разрывных нарушений преобладающего северо-западного и субмеридионального направлений, образуя зоны длиной до 150—1000 м и мощностью до 15 м. К ним приурочена (в виде цемента) кварцевая, кварцево-турмалиновая, кварц-хлоритово-турмалиновая и

кварцево-хлоритовая минерализация с вкрапленным и прожилково-вкрапленным сульфидно-касситеритовым оруденением, иногда с примесью железистых карбонатов. Количество сульфидов (пирит, пирротин, реже — арсенопирит, галенит, сфалерит, халькопирит и буланжерит) достигает 5—20 %. Касситерит встречается в виде мелких (0,5—2,5 мм) зерен и тонких (до 1 мм) мономинеральных прожилков совместно с кварцем и турмалином. По данным штучного опробования свалов кварц-лимонитово-турмалиновых брекчий, содержание олова достигает 4,16 %, а по данным бороздового опробования оно составляет 0,36 % (на мощность 4 м). Сходная минерализация с содержанием олова в штучных пробах до 2,57 % отмечается и на юго-восточном фланге этого проявления (IV-2-36). Она прослежена по свалам в широтном направлении в полосе шириной до 60 м на расстояние 300 м и по простиранию не оконтурена.

Оловянная минерализация приконтактной зоны основного выхода Тирехтяхского массива (его западной части) характеризуется четко выраженной кварцево-силикатной ассоциацией жильных минералов при преобладании хлорита над турмалином, постоянном присутствии серицита, незначительной (до 1—3 %) примеси арсенопирита, галенита, сфалерита, халькопирита и переменного (1—30 %) количества пирротина и (или) лимонита.

Наиболее изученные проявления расположены на расстоянии до 2 км от контакта среди турмалинизированных и (или) хлоритизированных гранодиоритов (Хатынгнахское проявление) и сульфидизированных роговиков (Тайахтахское проявление) и контролируется разрывными нарушениями северо-восточного и субширотного направления.

Хатынгнахское проявление (IV-3-32) представлено двумя крутопадающими (70—85°) минерализованными зонами дробления (Северной и Южной), прослеженными канавами соответственно на 240 и 560 м. Зоны состоят из сближенных (1—5 м) кулисообразно расположенных кварцево-хлоритовых жил (с турмалином и мусковитом) мощностью около 1 м и длиной 220—340 м. Рудные минералы (в порядке распространения): касситерит, арсенопирит, сфалерит, пирит, галенит, халькопирит, пирротин. Касситерит — мелкокристаллический (до 0,25—0,5 мм), обычно распространен в виде неравномерной вкрапленности, шлировидных и прожилковидных скоплений. Содержание сульфидов 1—3 %. В околожильных интервалах зон дробления на отдельных участках отмечается лимонит в количестве до 10—15 %. Среднее содержание олова в жилах 0,3—0,4 %.

Проявление Тайахтахское (IV-3-25, 27) выражено кварцево-лимонитовыми брекчиями, жилами и прожилками с хлоритом и турмалином в зонах дробления и сульфидизации роговиков мощностью 0,5—1,5 м и длиной до 1,4 км. По минералогическому составу и параметрам рудных интервалов оно не отличается от Хатынгнахского проявления. Рудные тела вскрыты отдельными ка-

навами. По данным бороздового опробования содержание олова меняется от 0,05—0,1 до 0,78 % и составляет в среднем 0,48 %.

Однотипная оловянная минерализация установлена в свалах и на других участках приконтактной зоны западной части Тирехтяхского массива как среди гранодиоритов (IV-2-18; IV-3-5, 6, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 29, 38), так и среди роговиков (IV-2-31, 37, 39, 43, 51; IV-3-9, 19, 21, 26, 31, 33, 34, 36, 37, 39). С учетом геохимических данных (IV-2-11, 14, 20, 21, 33; IV-3-10), она прослеживается вдоль контакта вокруг западной части массива на протяжении более 50 км и достигает наибольшей интенсивности в верховьях руч. Хатынгнах. Касситерит образует видимые скопления, но чаще определяется только под микроскопом. Содержание олова в геохимических аномалиях и пунктах с микроскопическим касситеритом, опробованных по свалам, составляет 0,05—0,6 %, а в пунктах с визуальными находками этого минерала достигает 0,63—1,55 % (IV-3-16, 26) и даже 7,15—13,8 % (V-3-14, 19, 29, 38).

Один пункт оловянной минерализации Западно-Тирехтяхского узла (IV-2-50) относится к переходным образованиям турмалинового и арсенопиритового типов сульфидно-касситеритовой формации. Он расположен во внешней части контактового ореола нескрытого апикального выступа Тирехтяхского массива в верховьях руч. Былахыттын-Тардар и представлен зонами кварц-турмалиново-арсенопиритовых брекчий ороговикованных алевролитов шириной от 1—3 до 5—20 м и длиной до 70—200 м, приуроченными к пересечению разрывных нарушений северо-восточного, северо-западного и субширотного направления. Рудный минерал — касситерит обнаружен в виде мелких (до 0,5 мм) зерен под микроскопом в количестве более 1 %. Кроме олова, в штучных и геохимических пробах из свалов брекчий установлены (%): мышьяк — 1—3, свинец — до 0,5, цинк и медь — до 0,1 и более, висмут и сурьма — до 0,2, бериллий и индий — до 0,003; серебро — до 40 г/т, золото — до 2,4 г/т.

Оловянная минерализация Восточно-Тирехтяхского узла проявлена наиболее полно среди роговиков и ороговикованных пород северо-восточного экзоконтакта Тирехтяхского массива (проявление Багадья) и менее отчетливо выражена на участках, сложенных гранитами. От вышерассмотренных месторождений и проявлений сульфидно-касситеритовой формации она отличается повышенным (до 10—25 % и более) содержанием арсенопирита в ассоциации с пирротином и минералами меди (халькопирит, халькозин, борнит) при подчиненном значении сфалерита и галенита и по минералогическим особенностям сходна с оловянным оруденением проявления Тюбэ и оловоносной кварц-турмалиново-арсенопиритовой минерализацией в верховьях руч. Былахыттан-Тардар.

Проявление Багадья (III-4-11) приурочено к участку пересечения разрывных нарушений северо-восточного и север-северо-восточного простирания с крупными трещинами и малоамплитудными раз-

рывах северо-западной и субширотной ориентировки и пространственно связано с дайками диабазовых порфиритов. Рудные тела — минерализованные зоны дробления, окварцевания и сульфидизации роговиков и ороговикованных песчаников и алевролитов с крутопадающими (70—80°) кварц-силикатно-сульфидными жилами мощностью до 0,8 м и многочисленными прожилками с касситеритом, вскрытые единичными канавами и прослеженные по свалам в северо-западном или субширотном направлении на 0,9—1,6 км. Обнаружено более 30 зон. Мощность их от 0,7—1 до 10—12 м, чаще 4—6 м. Среди жильных минералов, кроме преобладающего кварца, распространены турмалин и хлорит, связанные фациальными переходами; на отдельных участках проявлены карбонаты. Жильные тела сформированы в три стадии: кварцево-касситеритовую, сульфидную и кварцево-карбонатную. Касситерит образует мелкие (от 0,1—0,5 до 1—3 мм) короткопризматические кристаллы и обычно развит в виде вкрапленности. Сульфиды представлены в основном арсенопиритом и пирротинном (до 35 %); в незначительном количестве (1—3 %) присутствуют пирит, халькопирит, реже — сфалерит, галенит, халькопирит, станнин, халькозин и борнит. Содержание олова меняется от 0,01—0,05 до 0,78—1,72 % и составляет на отдельных неоконтуренных по простиранию интервалах мощностью 2—2,5 м в среднем 0,35—0,36 %. Сопутствующие компоненты (%): мышьяк — более 0,1, медь — до 0,1 и более, цинк — до 0,67, свинец — до 0,1, вольфрам — до 0,01, висмут — до 0,005; серебро — 1—10 г/т, золото — до 2,2 г/т. Сходная минерализация, установленная на восточном и северо-восточном флангах проявления в минерализованных зонах дробления и интенсивной сульфидизации роговиков (III-4-10), отличается микроскопическими размерами касситерита (до 0,01—0,05 мм) и изучена слабо.

Пункты оловянной минерализации, расположенные в центральной части Тирехтяхского массива (IV-4-9, 14, 17, 20), представлены кварцево-арсенопиритовыми прожилками, маломощными (до 0,2—0,3 м) жилами и брекчиями гранитов с хлоритом и (или) турмалином, редкой вкрапленностью (до 1—2 мм) касситерита, пирротина, иногда — халькопирита, сфалерита и галенита. В протоlochках штупных проб иногда отмечается вольфрамит. Оловоносные образования контролируются малоамплитудными разрывными нарушениями и зонами трещиноватости северо-восточного направления и сопровождаются вдоль них окварцеванием, хлоритизацией и, реже, турмалинизацией вмещающих пород. Они изучены по свалам и вскрыты на одном участке отдельными канавами (IV-4-14). Мощность зон брекчирования от 0,5—1 до 3,4—5,8 м, реже до 11,3 м. Длина от 30—70 м до 1,5—2,2 км. Содержание олова в штупных пробах от 0,05—0,1 до 0,17—0,47 %, в бороздовых пробах — до 0,05 %. Сопутствующие элементы аналогичны отмеченным для Багадьинского проявления при более частой встре-

чаемости цинка, свинца, серебра и отсутствию повышенных содержаний золота.

Остальные пункты оловянной минерализации (I-2-15, II-1-19, II-2-4, III-2-23, IV-2-2) расположены за пределами рудных узлов и не имеют ясно выраженных формационных признаков. Они представлены микроскопическими находками касситерита в протоlochках штупных проб из жильного кварца, иногда — с карбонатами, примесью лимонита и спорадической вкрапленностью арсенопирита или пирита. Содержание олова незначительное (до 0,01 %); сопутствующие элементы (сурьма, цинк, мышьяк) присутствуют в количестве не более 0,005 %.

В районе установлены многочисленные геохимические аномалии первичных и, в меньшей мере, вторичных ореолов рассеяния с содержанием олова от 0,002—0,005 до 0,05—0,1 % и выше.

Наиболее интенсивные аномалии с содержанием олова до 0,2—0,68 % обнаружены в Западно-Тирехтяхском (IV-2-11, 21) и Восточно-Тирехтяхском (III-4-9, IV-4-18) узлах на участках развития кварц-силикатно-сульфидной минерализации среди гранитов, гранодиоритов и контактово-измененных терригенных пород в ассоциации со свинцом, цинком, мышьяком — до 0,1 % и более, медью и висмутом — до 0,01—0,05 %, серебром — до 50—300 г/т и золотом — до 0,2—0,28 г/т. В отдельных пунктах в количестве до 0,1 % и более отмечается также сурьма (IV-2-11). По минералого-геохимическим особенностям опробованных образований они относятся к турмалиновому (IV-2-11, 21) и арсенопиритовому (III-4-9, IV-4-18) типам сульфидно-касситеритовой формации и соответствуют оловянным проявлениям рудного эрозионного среза.

В рудных узлах Тирехтяхской зоны и Ендегеччуйском узле выявлены и менее интенсивные аномалии с содержанием олова до 0,04—0,08 % и минералого-геохимическими признаками слабоэродированного сульфидно-касситеритового оруденения хлоритового (III-2-6, 7, 10) и переходного турмалиново-хлоритового (II-1-13, IV-1-9, IV-2-55, IV-3-12) и турмалиново-арсенопиритового (III-1-16, IV-4-15) типов. Часть геохимических аномалий этих узлов (II-1-13, II-1-55), (IV-2-20, IV-4-27) и одна аномалия Арга-Ыннах-Хайского узла (I-1-56) с содержанием олова 0,005—0,015 % соответствуют по минералого-геохимическим данным оловоносным участкам надрудного эрозионного среза или представляют собой периферийные зоны оловянной минерализации.

Геохимические аномалии с содержанием олова 0,002—0,005 % приурочены в основном к внешним частям рудных узлов (I-1-35, 47, 52; I-2-1; II-2-11, 15; III-1-7, 25; IV-2-22, 27) или расположены за их пределами (I-2-25; II-1-2). От более интенсивных аномалий они отличаются спорадической встречаемостью сопутствующих элементов и относятся, по-видимому, к участкам рассеянной минерализации. Для остальных аномалий этого типа характерны ассоциации олова с вольфрамом, медью, цинком и мышьяком (до

0,05—0,1 %), иногда — с иттрием (0,01 %), ванадием и никелем (до 0,007—0,01 %), при отсутствии повышенных содержаний свинца и серебра. Поэтому они представляют оловоносную минерализацию эродированных участков.

Рудные месторождения и проявления олова сопровождаются современными шлиховыми ореолами и непромышленными аллювиальными россыпями касситерита долинного и долинно-террасового типа плиоцен-нижнечетвертичного и (или) средне-верхнечетвертичного возраста. Шлиховые ореолы касситерита широко распространены во всех рудных узлах района и наиболее интенсивно проявлены в Арга-Ыннах-Хайском, Ендегеччуйском и Западно-Тирехтяхском узлах на участках развития кварцево-касситеритовой и сульфидно-касситеритовой минерализации турмалинового типа. В этих узлах сосредоточены и все известные россыпи. В ассоциации с касситеритом отмечаются вольфрамит, колумбит-танталит, шеелит и, реже, самородное золото, имеющее, как правило, второстепенное значение.

Арга-Ыннах-Хайский узел представлен шлиховым ореолом касситерита и вольфрамита (I-1-63) и четырьмя долинными россыпями касситерита (I-1-4, 18, 43, 48), связанными с кварцевыми жилами, штокверкоподобными зонами, грейзеновыми залежами и рудоносными телами альбитизированных и грейзенизированных гранитов.

Россыпная оловоносность изучена слабо и определяется данными шлихового, бортового, копушного опробования и материалами поисково-буровых работ. Повышенные концентрации касситерита (50 г/м³ и более) приурочены к склоновым наносам у коренных источников и распространены на участках развития аллювиальных отложений в радиусе до 5 км от известных рудных проявлений. Наибольшие концентрации касситерита отмечаются в русловых отложениях верхнего течения современных водотоков (до 50—75 г/м³), средне-верхнечетвертичных слоях долинных аллювиальных толщ (до 85—150 г/м³) и погребенном аллювии плиоцен-раннеплейстоценовой речной сети (до 300—505 г/м³).

Россыпи касситерита — это долинными аллювиальные залежи, сложенные плиоцен-нижнечетвертичными галечниками с отдельными валунами гранитов и роговиков мощностью 5—15 м и средне-верхнечетвертичными склоновыми и (или) аллювиальными отложениями мощностью 3—11 м и вскрытые одной-двумя линиями (через 1,2—1,5 км) шурфов (IV-1-4) или скважин колонкового бурения (IV-1-18, 43, 48). Характерная россыпь с наибольшими содержаниями олова расположена в долине руч. Илин-Турагас (I-1-43). Оловоносный пласт шириной 360 м, мощностью песков 0,8—9,6 м, торфов 5,2—10,8 м и содержанием олова от 10—15 до 505 г/м³ (при средних значениях по выработкам 27—58 г/м³) представлен базальными слоями или полным разрезом плиоцен-нижнечетвертичного аллювия, вскрыт двумя линиями скважин и не оконтурен по длине со стороны тыловой части. В ассоциации

с касситеритом в незначительном количестве отмечается вольфрамит. Среднее содержание трехоксида вольфрама 4—6 г/м³.

Касситерит представлен двумя основными разновидностями — средне-крупнокристаллической и тонко-мелкокристаллической. Средне-крупнокристаллический касситерит — коричневого и бурого цвета различных тонов, распространен в виде обломков неясной или короткопризматического габитуса и сростков кристаллов размером до 4—5 мм и более, освободившихся при разрушении кварцевых жил, штокверков и аляскит-пегматитовых тел. Эта разновидность составляет до 70—90 % касситеритовой фракции шлиховых ореолов и россыпей. Тонко-мелкокристаллический касситерит (кестерский тип) — коричневого или почти черного цвета, выражен изометричными обломками и сростками короткопризматических кристаллов размером до 0,1—0,5 мм, реже до 1—1,5 мм, и связан с кварцево-топазовыми грейзенами и альбитизированными и грейзенизированными гранитами. Содержание такого касситерита обычно не превышает 50—75 г/м³, что обусловлено очевидными потерями при ручной промывке.

Вольфрамит встречается в виде обломков пластинчатых кристаллов размером до 1—3 мм, реже до 5—10 мм и более (в склоновых наносах) в ассоциации со средне-крупнокристаллическим касситеритом, а на отдельных участках — и в самостоятельных скоплениях с содержанием до 30—50 г/м³ (верховья руч. Арагас).

Колумбит-танталит ассоциирует с касситеритом кестерского типа, от которого почти не отличается по размеру зерен. Наибольшие содержания колумбита-танталита установлены в шлиховых ореолах современного аллювия по ручьям Перевальный, Илин-Сала (до 20—25 г/м³) и в склоновой околodayковой россыпи над выходами альбитизированных и грейзенизированных гранитов Ытыр-Халанского проявления (10—15 г/м³). Мощность околodayковой россыпи в среднем 2,4 м, ширина до 37 м, длина более 300 м. Совместно с колумбитом-танталитом присутствует касситерит в количестве в среднем 60—70 г/м³.

Кроме отмеченных минералов, в тяжелой фракции россыпей и шлиховых ореолов узла постоянно распространены (10—50 % и более) топаз и турмалин, в меньшем количестве (до 5—20 %) отмечаются ильменит, апатит, циркон, гранат, лимонит, рутил, самородный висмут и иногда золото (единичные знаки).

Ендегеччуйский узел представлен шлиховыми ореолами и разновозрастными россыпями касситерита и вольфрамита долинного и долинно-террасового типов. В ассоциации с касситеритом постоянно присутствует вольфрамит, а на отдельных участках — шеелит. Россыпные проявления локализованы на участках развития оловорудной минерализации турмалинового типа сульфидно-касситеритовой формации и вольфрамоносных кварцевых жил. Шлиховые ореолы выделяются четкой контрастностью при наибольших содержаниях касситерита до 594 г/м³, вольфрамита до 67 г/м³ и шеелита до 7 г/м³ вблизи известных рудопроявлений (II-2-19).

Касситерит концентрируется в весовом количестве на удалении от известных рудных участков до 5—10 км и установлен на площадях, где не обнаружено оловоносных проявлений более высокого ранга, чем минералогические (II-1-22, III-2-12). Повышенное содержание касситерита на таких удаленных площадях обнаружено по р. Борулах — ниже устья руч. Ендегеччу (20—54 г/м³), в верховьях руч. Орто-Сала (до 67 г/м³) и по руч. Кюрбэйлэх (до 95—105 г/м³).

Россыпи касситерита состоят из двух частей — погребенной плиоцен-нижнечетвертичной (террасовой или тальвеговой) и средне-верхнечетвертичной (долинной), осложненной верхнечетвертными и (или) современными эрозионными врезами. Они изучены в скважинах колонкового бурения (каждая — в двух пересечениях через 1,2 км) и не оконтурены по длине.

Долинно-террасовая россыпь касситерита руч. Правый Ендегеччу (III-1-17) отличается наиболее высокими содержаниями олова в террасовой части россыпи, представленной нижней половиной разреза плиоцен-нижнечетвертичного аллювия, и неравномерно-рассеянной оловоносностью долинной части, сложенной базальными слоями средне-верхнечетвертичной галечниковой толщи. Ширина оловоносного пласта 200 м, мощность песков 0,4—6 м, торфов 2,4—7,2 м, средние содержания олова по выработкам 108—1464 г/м³, трехокиси вольфрама — от 1—10 до 82 г/м³.

Россыпи касситерита сходного строения, но с более выраженной долинной частью пласта и меньшими масштабами россыпной оловоносности расположены по ручьям Тэнгюргэстэх (III-1-2) и Левый Ендегеччу (II-2-27). Россыпь касситерита руч. Наксыккы (III-2-1) — типично долинная, с оловоносным пластом, сложенным средне-верхнечетвертичными галечниками. Масштабы россыпной металлоносности этой россыпи незначительны.

Наиболее крупная долинная россыпь установлена в верховьях руч. Тюбэ (II-2-39). Она отличается примерно равным соотношением касситерита и вольфрамита и характерна своеобразным распределением полезных компонентов по всему разрезу слагающих ее отложений. Металлоносный пласт шириной более 150—240 м представлен полным кайнозойским разрезом (от миоцена до современных слоев) и частично охватывает разрушенные триасовые породы плотика (до 1,2—1,6 м). По длине, ширине и на глубину он не оконтурен. Мощность песков 10—11 м. Торф практически отсутствует. Среднее содержание по выработкам: олово — до 134—190 г/м³, трехокись вольфрама — до 95—146 г/м³.

Касситерит — мелко- и среднекристаллический, бурый светлых оттенков, иногда почти бесцветный, развит в виде короткопризматических кристаллов и их обломков размером от 0,2 до 2—3 мм. Вольфрамит распространен в слабоокатанных пластинках длиной до 8—10 мм. Шеелит присутствует в виде мелких зерен — до 0,5 мм. Кроме этих минералов, в тяжелой фракции определены (%): лимонит — до 10—46, ильменит — до 13—25, гранат —

6—14, турмалин — 2—5, циркон — 2; в виде единичных зерен изометричной и пластинчатой формы размером до 0,2 мм постоянно отмечается самородное золото.

Тирехтяхская зона представлена крупным шлиховым ореолом касситерита (IV-2-9), не имеющим четко выраженных границ и оконтуренным по устойчивому распространению «знаковых» и слабосодержательных до 1—10 г/м³. Более высокие содержания касситерита — от 15—57 до 110 г/м³ отмечаются на участках с известными оловянными проявлениями сульфидно-касситеритовой формации в верховьях ручьев Оччугуй-Тирэхтэх, Хатынгнах и Багадья. В Западно-Тирехтяхском узле касситерит образует непромышленные долинные россыпи, связанные с Аджыхским месторождением и проявлением Алы. В Восточно-Тирехтяхском узле в ассоциации с касситеритом отмечаются шеелит (III-4-3) и самородное золото (IV-4-25).

Долинная россыпь касситерита руч. Аджыхын (IV-2-25) изучена наиболее детально по сравнению с остальными россыпями района и полностью оконтурена шурфами и скважинами колонкового бурения с расстоянием между линиями пересечения 150—750 м. Оловоносный пласт средней шириной 127 м и длиной 4 км представлен плиоцен-нижнечетвертичными и средне-верхнечетвертичными (в верховьях ручья) галечниками с отдельными валунами гранодиоритов и роговиков и частично охватывает разрушенные участки плотика триасовых пород. Мощность песков 2,2—3,2 м, в среднем 2,6 м; торфов 2,4—3,9 м, в среднем 3,1 м. Забалансовые запасы олова со средним содержанием 107 г/м³ составляют 134 т.

Россыпь касситерита руч. Алы-Юрях (IV-2-17) вскрыта скважинами колонкового бурения по пяти линиям через 1,5 км. Это плиоцен-верхнечетвертичная аллювиальная залежь, состоящая из нескольких слабооловоносных (20—40 г/м³) струй шириной 40—300 м, образующих на выходе из гор единый контур шириной до 1,7 км. В пределах этого контура выделяется оловоносный пласт шириной до 500 м, мощностью песков 0,5—3,5 м, торфов 14—22 м и средним содержанием олова по выработкам 50—109 г/м³.

Касситерит — тонко- и мелкокристаллический, вблизи рудных выходов — средне- и крупнокристаллический, бурого цвета с различными оттенками. Он распространен в виде призматических и дипирамидально-призматических кристаллов и их обломков, иногда образует сростки с кварцем, турмалином и лимонитом. Кроме касситерита, в тяжелой фракции шлихов присутствуют ильменит, гранат, циркон, турмалин, лимонит, сульфиды; реже и в незначительном количестве (до 7 г/м³) — шеелит (до 0,25 мм) и вольфрамит (до 0,5 мм), в виде единичных знаков — самородный висмут и золото (до 0,2—0,7 мм).

Мышьяк распространен во всех рудных узлах и парагенетически связан с оловянной, вольфрамовой, свинцовой, сурьмяной и зотоносной минерализацией. На карте он показан только на одном

участке (II-2-2) в северо-восточной части Ендегеччюйского узла, где образует первичный геохимический ореол рассеяния с содержанием до 0,02 % в необычной ассоциации с иттрием — до 0,03 %, ниобием — до 0,005 % и цинком — до 0,03 %.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Вольфрам. Известные проявления относятся к категории пунктов минерализации и выражены на отдельных участках в виде геохимических аномалий. Большинство из них представлено вольфрамитовым типом кварцево-касситеритовой формации и отличается от рассмотренных оловянно-вольфрамовых проявлений отсутствием или спорадической примесью касситерита.

Наиболее характерные пункты вольфрамовой минерализации расположены в Арга-Ыннах-Хайском узле среди биотитовых гранитов и гранодиоритов (I-1-33), роговиков и ороговикованных пород внутренней части контактовых ореолов гранитоидных выходов (I-1-7, 11, 19, 22, 30, 50, 55). Это маломощные (15—50 см) кварцевые жилы и прожилки с неравномерной вкрапленностью и гнездами (до 10—15 см) вольфрамита, арсенопирита, реже — касситерита, халькопирита и шеелита. Длина жил от 15—50 до 250 м. Прожилки образуют на отдельных участках (I-1-7, 11) неотчетливые штокверкоподобные зоны шириной до 25—50 м и длиной до 200—300 м. Содержание трехоксида вольфрама в штучных пробах от 0,01—0,05 до 9,9 %. Сопутствующие элементы (%): мышьяк — до 3,8, медь — до 0,28, висмут — до 0,1 и более, олово — до 0,007, реже — цинк до 0,2; серебро до 50—100 г/т. В одном пункте (I-1-11) содержание олова достигает 0,49 %.

Сходная минерализация установлена и во внутренних частях контактовых ореолов Ендегеччюйского (II-2-40, 44, 53) и Западно-Тирехтяхского (IV-2-49) узлов. От проявлений Арга-Ыннах-Хайского узла она отличается небольшой примесью турмалина, иногда галенита и касситерита, повышенным содержанием олова (до 0,03—0,1 %), серебра (до 100 г/т), свинца (до 0,05 %), сурьмы (до 0,04 %) и, реже, золота (до 1 г/т) при меньшем количестве меди и висмута (до 0,05 %).

Остальные пункты приурочены к внешней части контактовых ореолов (I-2-7; II-1-16; IV-3-40, 42) гранитоидных массивов или расположены на участках с нескрытыми интрузиями (II-2-6, 7, 25, 37, 52). Они представлены кварцевыми и карбонатно-кварцевыми брекчиями, жилами и прожилками, иногда с лимонитом, примесью хлорита, пирита, сфалерита и микроскопическими включениями вольфрамита и шеелита. Содержание вольфрама и сопутствующих элементов (олово, свинец, цинк, сурьма, мышьяк) обычно не превышает 0,001—0,005 %.

Геохимические аномалии вольфрама единичны и незначительны по интенсивности (0,005—0,02 %). Наиболее крупный ореол установлен в верховьях руч. Хатынгнах (IV-3-41) на участке развития

оловоносной минерализации сульфидно-касситеритовой формации. Остальные аномалии сосредоточены в основном в юго-восточном экзоконтакте Тирехтяхского массива (IV-4-3, 5, 6) и связаны с сульфидизированными роговиками. В протоочках штучных проб, отобранных из таких пород в южном экзоконтакте этого массива, установлен шеелит (IV-4-27).

Россыпные проявления вольфрама не имеют самостоятельного значения и рассмотрены при характеристике шлиховых ореолов и россыпей касситерита.

Тантал. Особенности распространения танталовой и сопутствующей редкометалльной минерализации рассмотрены при характеристике месторождений и проявлений олова. По геохимическим данным тантал образует в ассоциации с ниобием, литием, рубидием, цезием, а также оловом, вольфрамом, мышьяком, висмутом и серебром обширные первичные ореолы рассеяния в дайках и другой формы малых интрузиях аляскитов и онгонитов и интенсивно проявлен в кварцево-полевошпатово-пегматитовых жилах и многочисленных жилах и прожилках кварцево-топазового и кварц-слюдисто-топазового состава грейзенового типа (I-1-12, 27). Содержание (%): пятиоксида тантала и ниобия — 0,003—0,01, рубидия — 0,1—0,2, висмута и цезия — до 0,05, лития, олова, вольфрама и мышьяка — до 0,1 и более; серебра 1—30 г/т.

Ртуть представлена тремя минералогическими проявлениями неясной формационной принадлежности, установленными на участках развития песчаников с кварцевыми или кварцево-карбонатными прожилками и брекчиями за пределами контактовых ореолов гранитоидных массивов по ручьям Ыгаас (II-1-3), Турук (I-1-17) и Юстэх (III-2-25). Рудный минерал — киноварь. Она обнаружена в протоочках штучных проб в виде единичных зерен размером до 0,5—1 мм в ассоциации с галенитом (I-1-17) и антимонитом (II-1-3). Наибольшее содержание ртути (0,04 %) отмечено на левобережье руч. Ыгаас. Кроме ртути, на этом участке определены (%): сурьма — до 0,1, свинец — до 0,1 и более, мышьяк — до 0,03; серебро — до 70 г/т.

Геохимические аномалии ртути с содержанием до 0,0015 % выявлены сколковым опробованием свалов кварцево-карбонатных брекчий песчаников с примазками диккита (?) и высыпок прожилкового кварца вдоль правого борта долины руч. Юстэх на интервале около 3 км (III-2-26) и обнаружены при опробовании склонового мелкозема в междуречье От-Юряха и Согуру-Сала (I-1-1). Юстэхский ореол — монометалльный. Геохимический ореол междуречья От-Юряха и Согуру-Сала отличается ассоциацией ртути с сурьмой (0,005—0,1 %), а в отдельных пробах — и с оловом (0,003—0,1 %).

По данным шлихового опробования ртуть отмечается в виде мелких (до 0,1—0,5 мм) единичных зерен киновари на отдельных

участках р. Борулах и особенно широко проявлена по ее боковым притокам — Халтысы и Даркы.

Сурьма образует самостоятельные антимонитовые скопления, распространена в качестве второстепенного компонента отдельных проявлений свинца и олова, где представлена преимущественно сульфосолями (плагионит, буланжерит, тетраэдрит) и установлена в локальных геохимических аномалиях и площадных ореолах в ассоциации с мышьяком, свинцом, цинком, оловом и, реже, вольфрамом, золотом, серебром, висмутом и ртутью.

Самостоятельная сурьмяная минерализация проявлена в зоне дробления ороговикованных песчаников и алевролитов северо-восточного экзоконтакта Ендегеччюйского массива (II-2-36). Минерализованная зона вскрыта в коренном залегании канавой и прослежена по свалам в север-северо-западном направлении вдоль простирающихся вмещающих пород. Оруденение сосредоточено в почти вертикальной (85°) стержневой кварцево-антимонитовой жиле мощностью 0,3 м и содержанием сурьмы 12,45 % и в меньшей мере (при содержании сурьмы 1,09—1,41 %) распространено в зальбандах на интервалах мощностью 0,6—0,65 м. Рудные образования несут следы интенсивного смятия и иногда перегерты до глиноподобного состояния. Общая мощность минерализованной зоны 1,85 м, среднее содержание сурьмы 2,79 %. Антимонит развит в виде неравномерной вкрапленности, гнезд и массивных мелкозернистых скоплений типа «чугунных» руд. Вдоль трещин по антимониту иногда отмечаются сурьмяные окры, похожие на сервантит. В дробленных породах зальбандов установлена рассеянная вкрапленность арсенипирита и пирита. В протолочках бороздовых проб обнаружены также единичные знаки касситерита. Сопутствующие компоненты (%): мышьяк — 0,01—0,05, олово — 0,005—0,007, висмут — 0,005; золото — 0,27—0,5 г/т; серебро — 1—20 г/т. По данным штучного опробования рудных свалов, содержание золота достигает 4,2 г/т, серебра — 50 г/т, мышьяка — 2,44 %, висмута — 0,01 %.

По минеральному составу, геохимическим особенностям и пространственной связи с проявлениями оловоносной кварц-сульфидно-турмалиновой минерализации сурьмяное оруденение относится к антимонитовому типу сульфидно-касситеритовой формации.

Сходная минерализация с микроскопическими находками антимонита и содержанием сурьмы и мышьяка до 0,1 % и золота около 0,1—0,2 г/т известна в контактовом ореоле скрытого гранитоидного массива на правобережье руч. Куранах-Сала (III-2-4) и установлена в восточном экзоконтакте Арга-Ыннах-Хайского массива (I-1-36).

Один пункт минерализации с содержанием сурьмы более 1 % обнаружен за пределами контактового ореола Ендегеччюйского массива в левом борту долины руч. Холболох (III-2-19) и представлен

обломками мелкозернистого антимонита (до 2×4×7 см) в свалах алевролитов с карбонатно-кварцевыми прожилками, прослеженными на интервале длиной до 100 м. Обломки мелкозернистого антимонита размером до 3—10 см встречаются также у западной границы района в русловом аллювии руч. Чайдах. Они угловатые и слабоокатанные, что указывает на близость коренного источника. Сопутствующие элементы — мышьяк (до 0,005 %) и серебро (до 15 г/т).

Локальные геохимические аномалии и площадные ореолы с содержанием сурьмы от 0,002—0,007 до 0,07—0,1 % и более сосредоточены на флангах рудных узлов и зон западной части района и характерны общим увеличением аномальных значений и частоты встречаемости в северо-западном и юго-западном направлениях. Наиболее интенсивные аномалии и ореолы с содержанием сурьмы до 0,1 % и более (I-1-20, 25; III-1-5, 6; IV-1-14) сопровождаются повышенным количеством мышьяка, свинца, цинка — до 0,1 % и более, олова — до 0,003—0,03 %, а также вольфрама — до 0,001 %, золота — до 0,37 г/т, ртути — до 0,001 % (I-1-20) или висмута — до 0,007—0,07 % и серебра — до 100 г/т и более (I-1-25, IV-1-14). Свинец преобладает над цинком. Остальные аномалии и ореолы отличаются меньшим количеством и непостоянным присутствием вышеуказанных сопутствующих элементов, преобладанием цинка над свинцом и появлением повышенных содержаний меди (до 0,005—0,01 %). Металлогеническое значение сурьмяных аномалий и ореолов определяется их пространственной связью и сходством геохимических особенностей с проявлениями свинцовой, сурьмяной и золотоносной минерализации.

Висмут не имеет самостоятельного значения и вынесен на карту в виде геохимических ореолов с содержанием 0,001—0,005 % и более, оконтуривающих отдельные участки олово- и золотоносной минерализации (III-1-16, III-2-10, III-4-16, IV-2-22, 24). В ассоциации с висмутом в количестве до 0,05—0,1 % и более постоянно отмечаются мышьяк, олово, вольфрам, медь, цинк и свинец. Наиболее характерные сопутствующие элементы указаны на карте.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото представлено четырьмя рудными проявлениями висмутового типа золото-кварцевой формации, отдельными пунктами золотоносной минерализации арсенипиритового, галенитового и антимонитового типов и установлено в виде геохимических аномалий и ореолов различной формационной принадлежности. Золото-висмутовые проявления расположены в Ендегеччюйском, Западно-Тирехтяхском и Восточно-Тирехтяхском узлах, а пункты золотоносной минерализации галенитового и антимонитового типов — в Арга-Ыннах-Хайском узле.

Проявление Ендегечью (II-2-48) приурочено к выходу гранодиоритов и распространено среди роговиков внутренней части контактового ореола одноименного массива. По свалам и отдельными канавами здесь выявлены и прослежены в северо-восточном направлении кварцево-турмалиновые, кварц-турмалиново-арсенопиритовые, кварцево-арсенопиритовые жилы и минерализованные зоны брекчирования и прожилкования длиной 100—400 м и мощностью от 0,2—0,5 до 5—10 м, нередко наложенные на дайки послегранитоидных диоритовых порфиритов. В коренном залегании среди гранодиоритов вскрыты зоны кварц-турмалиново-арсенопиритовых прожилков мощностью 3,3—3,7 м и одна зона брекчии со сходной минерализацией мощностью 0,8 м, приуроченная к контакту дайки диоритовых порфиритов и переходящая в роговиках экзоконтакта в две сближенные кварцево-арсенопиритовые жилы мощностью 0,25 и 0,65 м. Залегание жил и прожилков почти вертикальное. Рудные минералы: самородное золото, арсенопирит, халькопирит, пирротин, пирит, касситерит и вольфрамит. Арсенопирит — основной рудный минерал, образует в кварце вкрапленность, гнезда и полосовидные скопления в количестве от 1—5 до 10—15 %, а в маломощных прожилках — и до 40—50 %. Остальные сульфиды встречаются редко в количестве не более 1—3 %. Касситерит и вольфрамит установлены в протолочках и бортовых пробах из приповерхностных частей минерализованных зон до 15—23 г/м³. Самородное золото встречается в мелких (0,2 мм) пластинчатых или чешуйчатых зернах в копушных пробах из разрушенных жильных выходов. По данным бороздогового опробования, содержание золота меняется от 0,35—0,45 до 10,9 г/т и достигает наибольшей величины в зоне брекчий мощностью 0,8 м. Сопутствующие компоненты (%): мышьяк — до 2,8—7,52, медь — до 0,08, висмут и вольфрам — до 0,05, олово — до 0,01—0,04, сурьма — до 0,01—0,02. В штучных пробах из жильных свалов содержание висмута достигает 0,1—0,5 % и установлено присутствие серебра — до 100 г/т.

Золотоносная кварц-турмалиново-арсенопиритовая минерализация распространена в виде высыпок и свалов по всей площади выхода гранодиоритов Ендегечьюского массива и среди окружающих роговиков в полосе шириной до 250—500 м и на расстоянии 0,5—5 км от контакта постепенно переходит в сульфидно-касситеритовое оруденение. В геохимическом ореоле, околонтуривающем поле распространения золотоносной минерализации (II-2-30), содержание золота нередко достигает 3—6 г/т, в отдельных пробах 11—21,4 г/т, мышьяка — до 2—8 %, олова — до 0,1—0,5 %, висмута и сурьмы — до 0,1 % и более, кобальта — до 0,01 % и серебра — до 20—100 г/т; в одной сколковой пробе определена ртуть (0,0015 %). В южном эндоконтакте массива обнаружены щебнистые высыпки кварцево-сульфидных жил и прожилков с аномально богатым содержанием мышьяка (до 17,1 %) и сурьмы (до

17,8 %) в ассоциации с золотом (до 11 г/т) и висмутом (до 0,1 %).

Проявление Омукское (IV-2-40) расположено в роговиках вблизи даек-сателлитов гранодиорит-порфиров скрытого гранитоидного купола на западном продолжении Тирехтяхского массива и представлено серией параллельных кварцево-арсенопиритовых жил и прожилков шириной до 40—50 м, прослеженных по свалам в зоне разрывного нарушения северо-восточного направления на протяжении более 100 м. Мощность жил от 0,1—0,2 до 0,6—0,8 м, в раздувах — до 2 м. Изучены они только в свалах. Кроме обладающего арсенопирита, в рудных жилах и прожилках присутствует шмальтин (до 1—5 %) и обнаружена микроскопическая примесь блеклой руды, халькопирита, галенита, самородного висмута и хедмита. По данным штучного и сколкового опробования содержание золота достигает 8 г/т. В ассоциации с золотом определены (%): мышьяк — 1—5, висмут, кобальт и никель — до 0,05—1, свинец — 0,05—0,8, медь — до 0,4, сурьма — до 0,2, цинк — до 0,08, олово — до 0,02; серебро — до 96,2 г/т.

Повышенные содержания золота (до 1,9—3 г/т) в ассоциации с мышьяком, висмутом, медью, оловом, цинком и свинцом (до 0,1 % и более) обнаружены в окрестностях Омукского проявления и близрасположенных оловянных проявлений при опробовании свалов и высыпок кварца, кварцево-сульфидных, кварц-сульфидно-турмалиновых и (или) — хлоритовых пород и околонтурены в виде двух геохимических ореолов, отличающихся присутствием кобальта и никеля до 0,1 % (I-2-45) или бериллия до 0,003 %, сурьмы до 0,1 % и серебра до 10 г/т (I-2-47).

Проявление Унгуохтахское (IV-4-21) установлено в юго-восточном экзоконтакте Тирехтяхского массива и выражено штоковоподобными зонами кварц-сульфидных прожилков и брекчий с подчиненной примесью турмалина и мусковита в сульфидизированных роговиках и ороговикованных алевролитах на участке пересечения разрывных нарушений северо-восточного и северо-западного направления. Зоны — крутопадающие (70—75 %), преимущественно северо-западного простирания. Всего обнаружено 13 зон мощностью до 5—7 м. Отдельные зоны вскрыты в одном-двух пересечениях канавами и прослежены по свалам более 1 км.

Рудные минералы образуют вкрапленность и гнезда в прожилках и вмещающих породах и составляют от 5—10 до 20—25 % объема минерализованных образований. Они представлены пирротинном, пиритом, арсенопиритом и, в меньшей мере, халькопиритом и галенитом. Реже и в незначительном количестве встречаются леллингит, висмутин, теннантит, касситерит, шеедит и самородное золото. Выделяется три стадии минералообразования: кварц-мусковитово-турмалиновая, кварцево-сульфидная и золото-теннантитовая. По данным бороздогового опробования содержание золота меняется от 0,25 до 12,95 г/т и составляет в среднем 2,41 г/т на интервале мощностью 7 м (зона Сульфидная). Сопутствующие ком-

поненты (%): мышьяк — 0,1 и более, медь — до 0,18—0,26, висмут — 0,05—0,1, олово — 0,005—0,01, вольфрам — 0,001—0,04; серебро — до 15 г/т. В геохимическом ореоле, сопровождающем золотоносную минерализацию (IV-4-24), кроме золота (до 1,6—4,5 г/т) установлены (%): мышьяк, висмут, вольфрам — до 0,1 и более, медь — до 0,1, кобальт — до 0,01, сурьма — 0,002.

Сходное золото-висмутовое оруденение изучено в свалах и отдельных коренных выходах роговиков и ороговикованных песчаников и алевролитов в северо-восточном экзоконтакте Тирехтяхского массива (III-4-18). Золотоносные прожилки мощностью от 1,5—4 до 10 см характерны пологими углами падения (15—30 %) и ориентированы поперек почти вертикальных (80—90°) рудоконтролирующих зон разрывных нарушений северо-западного, северо-восточного и субширотного направления, образуя структуры типа лестничных жил. Мощность зон прожилкования 1—2,5 м, длина 150—750 м.

Средний минеральный состав прожилков (%): кварц — 70, турмалин — 20, лимонит — 5, арсенопирит — 4, пирротин, пирит, леллингит — до 1. В виде незначительной примеси установлены висмутин, кобальтин и самородное золото. Стадийность минералообразования: кварц, турмалин и (или) хлорит, арсенопирит (дорудная стадия); халькопирит, пирротин, пирит, леллингит, висмутин, самородное золото (рудная стадия); кварц и карбонаты (послерудная стадия). Вмещающие породы окварцованы, турмалинизированы и сульфидизированы, на северном и восточном флангах — березитизированы. Содержание золота в штуфных пробах из минерализованных зон от 1,55—6,12 г/т (зона Узкая) до 2,6—11,7 г/т (зона Коротыш), в геохимическом ореоле до 0,13—1,1 г/т (III-4-5). По содержанию сопутствующих элементов это проявление и сопровождающий его геохимический ореол не отличаются от Унгуохтахского проявления при более четко выраженной медной специализации.

Геохимические аномалии золото-висмутового типа с содержанием золота 0,2—3 г/т, мышьяка 0,1 % и более, висмута 0,002—0,05 %, кобальта до 0,005 %, олова до 0,006 %, вольфрама до 0,001 % и серебра до 20 г/т проявлены и за пределами рассмотренных рудных участков на горе Бетте (II-4-1) и в верховьях ручьев Ендегечьюского узла (III-2-23), Табалах (IV-2-42) и Унгуохтах (IV-4-4). Наиболее интенсивная аномалия выявлена на горе Бетте. Она представлена крупным (более 500×800 м) штокерком кварц-турмалиново-сульфидных прожилков в турмалинизированных и сульфидизированных роговиках и изучена слабо. Часть геохимических аномалий с содержанием золота до 0,45—1,3 г/т, расположенных в почти аналогичной геологической обстановке среди гранитов (IV-4-8, 10, 12), роговиков и ороговикованных пород (IV-2-53; IV-3-7; IV-4-1, 11, 28, 30, 31), отличаются невыдержанным составом сопутствующих компонентов и представляют собой участки

рассеяния золото-висмутовой минерализации. Одна аномалия с содержанием золота 0,44 г/т и висмута более 0,1 % связана с кварцево-карбонатными прожилками среди слабоороговикованных пород внешней части контактового ореола Арга-Ыннах-Хайского массива (I-1-32) и близка по минералого-геохимическим особенностям с золотоносной минерализацией, развитой на флангах проявления Прямое (III-4-8). К этому типу, по-видимому, относится и аномалия левобережья руч. Согуру-Чохчур (III-4-12) с содержанием золота 0,48 г/т.

Золотоносная минерализация переходного состава от висмутового к арсенопиритовому типу золото-кварцевой формации обнаружена в северном экзоконтакте штокообразного выхода гранодиоритов вдоль правого борта долины р. Борулах вблизи устья руч. Наксыккы (III-1-18). Здесь, среди трещиноватых ороговикованных алевролитов на интервале длиной около 400 м распространены кварцево-турмалиновые, кварц-турмалиново-арсенопиритовые, кварцево-арсенопиритовые и кварцево-лимонитовые брекчии и прожилки, наиболее интенсивно развитые в экзоконтакте даек турмалинизированных гранит-порфиров в зонах мощностью более 6 м и содержанием золота в штуфных пробах от 0,2—0,8 до 5,2 г/т и мышьяка до 0,82—1 %. По сравнению с вышерассмотренными золото-висмутовыми проявлениями минерализация этого участка обеднена такими сопутствующими компонентами, как олово, вольфрам, медь, свинец, сурьма — до 0,01—0,07 %, висмут и серебро — до 0,003—0,005 %, характерна отсутствием кобальта и обогащена цинком — до 0,4 %.

Сходная кварцево-арсенопиритовая минерализация с содержанием золота до 5,1 г/т распространена в дайках гранит-порфиров правого борта долины руч. Илин-Сала (I-1-5). От золотоносных образований участка Наксыккы она отличается отсутствием турмалина при интенсивном проявлении березитизации и относится к арсенопиритовому типу золото-кварцевой формации. Среди сопутствующих компонентов практически нет висмута и мало серебра (до 10—26 г/т). В одном пункте такой минерализации в протолочке обнаружены знаки самородного золота (I-1-16).

По геохимическим данным, золотоносная минерализация арсенопиритового типа широко проявлена во внешней части контактового ореола Ендегечьюского узла (IV-1-9; II-2-47, 51; III-1-1, 4, 9, 13, 14, 20, 22, 26; IV-2-7) и характерна для отдельных участков западной части Арга-Ыннах-Хайского узла (IV-1-24, 38). Она определяется по ассоциации золота (0,08—0,14 г/т, реже до 1,43 г/т) с мышьяком (до 0,05—0,1 % и более) и постоянной примеси цинка (до 0,1 % и более), свинца (до 0,1 %), олова (0,002—0,02 %), реже — вольфрама, сурьмы (до 0,01 %) и серебра (до 20 г/т). Две аномалии такого типа с содержанием золота 1,55—4,65 г/т установлены и среди гранодиоритов (I-1-38, IV-2-32).

Остальные пункты золотоносной минерализации представлены микроскопическими зернами самородного золота (до 0,2 мм), уста-

новленными совместно с галенитом (IV-1-66) и антимонитом (IV-1-13) в протолочках штурфных проб, отобранных из высыпок обохренного прожилкового кварца за пределами контактовых ореолов гранитоидных интрузий. Они сопровождаются незначительной примесью (до 0,01 %) мышьяка, сурьмы, свинца и (IV-1-13) бария, пространственно совмещены с геохимическими ореолами золота — до 0,2 г/т (IV-1-62) или сурьмы (IV-1-20) и отнесены к галенитовому и антимонитовому типам золото-кварцевой формации.

Геохимические аномалии золотоносной минерализации галенитового типа (I-1-62, 65; III-2-3, 13) выражены незначительным содержанием золота (0,08—0,29 г/т) в ассоциации со свинцом, цинком (до 0,05—0,1 %) и подчиненным значением мышьяка (до 0,01 %), сурьмы (до 0,005 %) и, реже, олова (до 0,002 %) и вольфрама (до 0,001 %).

Геохимические аномалии золотоносной минерализации антимонитового типа (I-1-40; IV-1-5) не отличаются от аномалий галенитового типа по содержанию золота, мышьяка, олова, свинца, цинка и выделяются главным образом по повышенному количеству сурьмы (до 0,42 %).

Остальные геохимические аномалии золота не имеют устойчивых ассоциаций сопутствующих компонентов или являются монометалльными образованиями. Наиболее интенсивные из них, с содержанием золота 0,3—2,58 г/т (I-2-5, 13, 18; III-2-17, 18), пространственно связаны с пунктами минерализации и геохимическими аномалиями сурьмы и могут быть отнесены к антимонитовому типу золото-кварцевой формации. Другие аномалии отличаются незначительными содержаниями золота (0,08—0,15 г/т) и располагаются вблизи и на участках с золотоносной минерализацией и аномалиями арсенопиритового (III-1-28, 29, 34) и галенитового (II-1-1) типов, тяготеют к площадям развития сурьмяных аномалий (I-1-38; I-2-6, 16; II-2-3; III-1-19, 37) и иногда распространены за пределами рудных узлов (I-2-23, II-1-12). Большое количество аномалий с незначительными содержаниями золота установлено и за пределами рудных зон (I-1-67; I-2-23, 26, 27; II-1-6, 10, 12, 15; II-2-3; III-1-38, 39; III-2-22, 24; IV-1-2, 3). Одна аномалия с содержанием золота 0,1—0,15 г/т приурочена к катаклазировавшимся породам тектонического контакта юрских и триасовых толщ (III-4-1).

Россыпные проявления представлены шлиховыми ореолами знакового золота, отчетливо выраженными в восточной части района. Наиболее устойчивая знаковая золотоносность отмечается в современном руслом аллювии р. Адыча и в приустьевых частях ее притоков (I-4-1). В семи пробах установлены весовые содержания золота от 0,05 до 0,25 г/м³. Золото мелкое (0,15—0,5 мм), тонкопластинчатое, хорошоокатанное, бледно-желтого цвета. Количество зерен в отдельных шлихах — до 100 и более. Принято считать [91], что оно переотложено из отложений плиоцен-нижнечетвертичных террас.

Остальные ореолы и участки россыпной золотоносности отличаются распространением знакового золота. Шлиховой ореол в верховьях руч. Унгуохтах (IV-4-25) пространственно связан с одноименным золото-висмутовым проявлением. Другой ореол — по руч. Кэтэху (III-3-2) охватывает площадь, где не обнаружено каких-либо проявлений полезных ископаемых. Отдельные участки знаковой золотоносности пространственно связаны с геохимическими аномалиями золота и сурьмы (нижнее течение ручьев Амыдай и Ыппа, верховья ручьев Ылагас, Улахан-Сала и Куранах-Сала). Устойчивая знаковая золотоносность установлена в современном аллювии р. Борулах на участке с повышенными содержаниями касситерита (ниже устья руч. Ендегеччу). Золото встречается в виде окатанных пластинок и комковатых зерен желтоватого цвета размером от 0,1—0,2 до 0,7—0,8 мм и иногда образует сростки с кварцем (р. Борулах). По руч. Куранах-Сала отмечено золото серебристого цвета. В верховьях руч. Ылагас совместно с золотом отмечается антимонит.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Суглинки кирпичные. Месторождение Эбя-Кельское (II-1-11) расположено в 5 км юго-западнее пос. Токумы. Это современные озерно-аллювиальные суглинки спущенного старичного озера, разведенные шурфами по сети 100×100 м на площади около 3 км². Средняя мощность суглинков 0,7 м. Они залегают на песчаных и алеврито-песчаных отложениях первой надпойменной террасы и перекрыты почвенно-растительным слоем или торфом мощностью до 0,1—0,2 м. Суглинки — средние и мягкие. По данным технологических испытаний, они состоят из мелкой песчаной (17—24 %), алевритовой (60—70 %) и глинистой (15—18 %) фракций и пригодны для производства кирпича марки «75». Запасы суглинков по категории С₁ составляют 728 тыс. м³. Объем наносов, при средней мощности 0,11 м, равен 118 тыс. м³.

Остальные строительные материалы изучены слабо. Склоновые гравийно-галечные отложения и элювио-делювиальные щебни алевролитов правобережья р. Согуру-Сала использовались при отсыпке кестерской автодороги и, по данным лабораторных испытаний, пригодны в качестве балластного материала для сооружения плотин.

Граниты и гранодиориты, изученные на Кестерском месторождении, относятся к породам средней крепости и климатической стойкости с коэффициентом водопоглощения 0,87 и применялись для кладки фундаментов зданий эксплуатационного карьера.

Положительные результаты анализа пробы карнийских алевролитов, отобранной в 5 км ниже устья руч. Согуру-Сала, позволяют использовать сходные породы района в качестве керамзитового сырья и для формовки кирпича сухим способом [49].

В качестве заполнителя бетона целесообразно использовать среднеюрские песчаники. По данным физико-механических испытаний [92], они обладают следующими свойствами: объемный вес $2,61 \text{ г/см}^3$, удельный вес $2,68 \text{ г/см}^3$, общая пористость $2,6 \%$, коэффициент водопоглощения $0,5$, коэффициент морозостойкости $0,42$, предел прочности при сжатии 341 кг/см^2 , марка прочности «100», марка морозостойкости «300».

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Район относится к Яно-Индибирскому криогенному бассейну напорных подземных вод [18]. Основным фактором, определяющим его гидрогеологические особенности, является сплошное развитие многолетней мерзлоты. По данным бурения разведочных скважин на Кестерском и Улахан-Эгеляхском месторождениях [12], гидрогеологической скважины в долине руч. Илин-Сала [62] и работ, проведенных на сопредельной территории в районе пос. Батагай [69], мощность многолетнемерзлой толщи составляет в долинах рек $200\text{—}250 \text{ м}$ и достигает $300\text{—}400 \text{ м}$ на водоразделах. Годовые колебания температуры мерзлых пород на глубине $10\text{—}15 \text{ м}$ происходят в интервале минус $4,7\text{—}5,5^\circ$. Геотермический градиент составляет в среднем $1,8^\circ$ на 100 м .

Подмерзлотные воды вскрыты скважинами на Улахан-Эгеляхском месторождении и в долине руч. Илин-Сала среди мезозойских пород на глубине $310\text{—}323 \text{ м}$ в $73\text{—}100 \text{ м}$ ниже подошвы мерзлоты и относятся к пластово-трещинному типу. Они слабонапорные, пресные, гидрокарбонатно-хлоридные, по преобладающим катионам — натриево-кальциевые ($M_{0,02} \frac{\text{HCO}_3 58 \text{Cl} 36}{\text{Na} 58 \text{Ca} 16 \text{Mg} 11}$, рН $6,5$), пригодные для хозяйственно-бытовых нужд.

Межмерзлотные воды, вскрытые разведочными скважинами на Улахан-Эгеляхском месторождении на глубине $44\text{—}101,8 \text{ м}$, отличаются высокой минерализацией с содержанием сухого остатка 252 г/л и для технического использования не пригодны [69].

Надмерзлотные воды представлены водами сезонноталого слоя и, вероятно, водами несквозных подрусловых таликов. Водоносным горизонтом для них являются рыхлые кайнозойские отложения, мощность горизонта зависит от глубины сезонного протаивания пород и колеблется от $0,1$ до $1,5\text{—}2 \text{ м}$, реже до 3 м . Питание вод сезонноталого слоя происходит за счет атмосферных осадков, конденсации водных паров, оттаивания мерзлых пород, ледяных жил и линз. Режим вод непостоянный и зависит от сезонных климатических условий, рельефа водоупорной поверхности мерзлых пород, коллекторских свойств рыхлых отложений. Наибольшая активность вод сезонноталого слоя приходится на июнь—сентябрь. При перенасыщении водами сезонноталого слоя, они изливаются

на поверхность в виде родников. Разгрузка вод происходит в поверхностные водотоки, озера и болота. По химическому составу они сходны с поверхностными. Воды всех водотоков — слабоминерализованные (12—32 мг/л), слабокислые (рН 5,8—6,3), по преобладающему аниону — гидрокарбонатно-хлоридные, по преобладающему катиону — натриево-кальциевые ($M_{0,01} \frac{HCO_3 77 Cl 23}{Na 58 Ca 27 Mg 12}$).

Воды подрусловых таликов в районе не установлены и предполагаются под руслами Адычи и Борулаха. Река Адыча по мощности водотока, а следовательно и по обогревающему воздействию на мерзлоту, соизмерима с р. Яна, где подрусловые талики установлены буровыми работами [69]. Расход воды в р. Борулах меньше, чем в Яне и Адыче, но в ее долине растут крупные тополя, что косвенно указывает на присутствие подрусловых таликов.

Для водоснабжения района используются поверхностные воды рек и озер. Стабильным источником водоснабжения могут быть подмерзлотные воды, что подтверждено опытом многолетней эксплуатации гидрогеологических скважин в близрасположенных населенных пунктах (Батагай, Эге-Хая).

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Район перспективен для прироста запасов олова, цинка, тантала, лития и других редких элементов на флангах разведанных месторождений и имеет реальные предпосылки для обнаружения новых месторождений олова, золота, свинца и сурьмы на базе известных слабоизученных проявлений и в близрасположенных участках с благоприятным сочетанием поисковых минералого-геохимических и геофизических данных с металлогеническими факторами промышленного оруденения.

Размещение перспективных участков и площадей различной металлогенической специализации и рекомендации по проведению дальнейших работ отражены на рис. 4. Перспективные участки приурочены к эндо- и экзоконтактам раннемеловых гранитоидных массивов или их скрытым апикальным выступам и характерны многократными проявлениями до- и послегранитоидной интрузивной деятельности. При разбраковке надынтризивных площадей отдано предпочтение участкам развития пологих складчатых дислокаций и крутопадающих разрывных нарушений, пространственно связанных с положительными магнитными аномалиями и благоприятных для локализации выдержанного оруденения в минерализованных зонах дробления, брекчирования и сульфидизации.

Участки, перспективные для прироста запасов олова, цинка, тантала, лития и других редких элементов, расположены на флангах Улахан-Эгеляхского и Кестерского месторождений и по прогнозным ресурсам категории P_1 соизмеримы с разведанными запасами [33, 65, 66]. Промышленное значение этих месторождений во многом определяется сопутствующими компонентами (до 20—25 %), запасы которых могут быть увеличены в несколько раз при доразведке рудных тел с низкими содержаниями олова. Такие перспективы особенно реальны для редких элементов северо-восточной части Кестерского рудного поля (проявление Туманное), где широко развиты лакколитоподобные тела альбитизированных и грейзенизированных гранитов аляскитовой формации с преобладающей ролью танталовой и литиевой минерализации [44, 68]. Ценность оловянно-редкометалльного оруденения повышается посредством применения обогатительных методов электросепарации, позволяющих

получать высококачественные концентраты с содержанием олова до 62,4 % и извлечением до 96—98 % [72].

Оловянно-редкометалльное оруденение с прогнозными ресурсами олова, тантала и лития категории P_1+P_2 , сходными с разведанными запасами этих металлов Кестерского месторождения, локализуется в дайках аляскитов и штокверкоподобных зонах Ытыр-Халанского рудного поля, выделенного в северо-восточной части Арга-Ыннах-Хайского узла [32, 33]. По геолого-экономической оценке [72], одно только штокверковое оруденение Ытыр-Халанского проявления представляет собой перспективный объект с прогнозными ресурсами олова до 25 000 т при среднем содержании около 0,3 %.

Перспективным источником олова, тантала, лития и других редких элементов являются дайки онгонитов, широко распространенные в Кестерском рудном поле и за его пределами — в восточной части Арга-Ыннах-Хайского узла.

Перспективы обнаружения новых рудных тел и месторождений олова сульфидно-касситеритовой формации наиболее реальны для Ендегеччюйского, Западно-Тирехтяхского и, в меньшей мере, Восточно-Тирехтяхского узлов и связаны с участками оловянной минерализации турмалинового и арсенипиритового типов, охватывающими проявления и других полезных ископаемых — золота (Тэнгюргэстях, Аджакын), сурьмы (Тэнгюргэстях) и свинца (Дамбуки).

Прогнозные ресурсы олова Тэнгюргэстяхского месторождения и близрасположенных проявлений сульфидно-касситеритовых руд турмалинового типа, определенные по категории P_1 , составляют по различным оценкам около 10 000—25 000 т [66, 72]. Прогнозные ресурсы олова остальных перспективных участков с оловянной минерализацией турмалинового и арсенипиритового типов неясны из-за слабой изученности и достигают вышеуказанных значений только с учетом ресурсов категории P_2 .

Обнаружение новых месторождений олова хлоритового типа сульфидно-касситеритовой формации возможно в западной части Ендегеччюйского узла (Кюрбелях) и в отдельных участках Западно-Тирехтяхского узла на флангах Аджакынского и Хатынгнахского рудных полей и в верховьях руч. Хайырдах. Наиболее перспективные участки — Кюрбелях, Хайырдах и бассейн руч. Былахыттан-Тардар. Ожидаемое оруденение отличается от типовых руд Улахан-Эгеляхского месторождения переходным составом к турмалиновому типу и по минералого-геохимическим данным представлено слабоэродированными телами верхнерудного и надрудного среза.

Оловянное оруденение переходного состава от турмалинового к хлоритовому типу сульфидно-касситеритовой формации, обедненное сульфидами и выраженное преимущественно в кварцево-силикатных парагенезисах, может быть обнаружено в промышленных масштабах и в Восточно-Тирехтяхском узле на участке Кисилых и в верховьях руч. Биллэх-Аргат. Минералого-геохими-

ческие признаки этого оруденения широко распространены среди гранитов и контактово-измененных пород при постоянном присутствии надрудных и верхнерудных элементов (свинец, цинк, серебро), образующих устойчивые геохимические ореолы. Сходная минерализация отмечается в Западно-Тирехтяхском узле, где образует отдельные рудные тела (Хатынгнах) и проявлена в виде интенсивных геохимических аномалий (Хайырдах).

Оловянно-вольфрамовая и вольфрамовая минерализация кварцево-касситеритовой формации практического значения не имеет. Она локализуется в маломощных жилах с резко неравномерным распределением полезных компонентов или в штокверкоподобных зонах с убогими средними содержаниями олова и (или) вольфрама. Прогнозные ресурсы олова и вольфрама категории P_1 , подсчитанные в наиболее изученных пунктах (Бысын-Тас), составляют 1000—2000 т.

Остальные металлические полезные ископаемые (золото, сурьма, свинец) привлекают внимание комплексным составом и встречаются вблизи оловоносных участков в виде самостоятельных проявлений золото-висмутовых, золотосодержащих сурьмяных и серебро-свинцовых руд или пунктов золото-мышьяковой минерализации. Изучены они слабо и не имеют достаточных данных для количественного определения прогнозных ресурсов. Оценку их рекомендуется дать попутно при проведении поисковых работ на олово (Тэнгюргэстях, Наксыккы, Дамбуки, Аджакын, Багадья). На двух участках, выделяющихся широким распространением штокверковой (Бётте) и штокверкоподобной (Унгуохтах) минерализации, целесообразна постановка самостоятельных поисковых работ.

По аналогии с соседними территориями [19, 32], в районе могут быть обнаружены и месторождения комплексных золото-сурьмяных руд, ближайшие из которых расположены в 5 км от восточной границы листа в верховьях руч. Чайдах (проявление Маган-Хая) и в 3 км от северной границы на правобережье руч. От-Юрях (Билляхское месторождение). Золото-сурьмяное оруденение концентрируется в пограничных участках контактовых ореолов и неизмененных терригенных пород и сопровождается рассеянной околорудной минерализацией и геохимическими ореолами золота, мышьяка, свинца, сурьмы, серебра и ртути, широко распространенными и на рассматриваемой территории вдоль границ и за пределами выделенных рудных узлов.

Перспективы россыпной металлоносности ограничены преобладающим распространением минеральных типов месторождений и проявлений кварцево-касситеритовой, сульфидно-касситеритовой и золото-кварцевой формаций с незначительными (до 0,1—0,5 мм) размерами зерен россыпеобразующих компонентов.

Поисковые работы на россыпное олово рекомендуется провести в Ендегеччюйском узле на участках с весовыми содержаниями касситерита в верховьях руч. Орто-Сала, по руч. Кюрбэйилэх и в долине р. Борулах ниже устья руч. Ендегеччю. В верховьях

руч. Тьюбэ необходимо оконтурить известную долинную россыпь касситерита и вольфрамита. В Арга-Ыннах-Хайском узле следует продолжить поиски долинных россыпей касситерита и колумбита-танталита по ручьям, берущим начало в пределах Кестерского и Ытыр-Халанского рудных полей, в комплексе с опытно-методическими работами по опробованию тонкозернистой фракции. Сходные исследования должны быть организованы и для выяснения перспектив тонкозернистой оловоносности долины руч. Чыбагалах, размывающего рудное поле Улахан-Эгеляхского месторождения. По некоторым данным [66], содержания олова в илистых отложениях этого ручья достигают 1000 г/м³ и более. Перспективы россыпной оловоносности рудных узлов Тирехтяхской зоны определяются возможностью использования тонко- и мелкозернистой фракции касситерита и зависят от результатов специализированных исследований в Арга-Ыннах-Хайском узле.

Поисковые работы на россыпное золото целесообразно сосредоточить на площадях развития малосульфидной золото-кварцевой минерализации галенитового и антимонитового типов и знаковой шликерной золотоносности по ручьям Амыдай, Ыппе, Улахан-Сала, Ыагас, Омохто, Куранах-Сала, Кэнтэху и Кыттаху. Необходима постановка поисковых работ и для выяснения перспектив россыпной золотоносности долины Адычи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Андрусенко А. М., Еловских В. В., Оксман С. С. Северо-западная часть Верхояно-Колымской складчатой области и сопредельные районы Сибирской платформы (строение доверхнепалеозойского основания). — В кн.: Геологические результаты геофизических исследований в Якутской АССР. Иркутск, 1972, с. 80—92.
2. Атлас структур рудных полей Якутии. М., Недра, 1985. 154 с.
3. Бояршинов В. В. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист Q-53-III, IV (Эсе-Хайя). М., Недра, 1984. 155 с.
4. Возраст интрузивных образований и оловянного оруденения Центрально-Янского района (Якутия)/Л. А. Воронцова, И. С. Столяров, А. И. Пантелеев и др. — Сов. геология, 1976, № 8, с. 11—18.
5. Геология и генезис оловорудных месторождений Якутии/Б. Л. Флёрв, Л. Н. Индолев, Я. В. Яковлев и др. М., Наука, 1971. 315 с.
6. Геолого-геофизическая интерпретация результатов дешифрирования телевизионных космических снимков Якутии/Г. Н. Шаров, В. А. Ян-жин-шин, Г. Д. Балакшин и др. — В кн.: Тектоника восточной части Сибирской платформы. Якутск, 1979, с. 17—23.
7. Гусев Г. С. Складчатые структуры и разломы Верхояно-Колымской системы мезозоид. М., Наука, 1979. 208 с.
8. Дагис А. С., Архипов Ю. В., Бычков Ю. М. Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии. М., Наука, 1979, с. 143—155.
9. Зоны юрской системы СССР/В. А. Вахрамеев, В. И. Ильина, Е. Д. Калачева и др. — Л., Наука, 1982, с. 57—80.
10. Индолев Л. Н. Дайки рудных районов Восточной Якутии. М., Наука, 1979. 196 с.
11. Мусалитин Л. А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист Q-53. М., Недра, 1961.
12. Некрасов И. А., Девятов В. И. Морфология криолитозоны реки Яны и сопредельных районов. Новосибирск, Наука, 1974, с. 29—36.
13. Некрасов И. Я. Геохимия олова и редких элементов Верхояно-Чукотской области. М., Недра, 1966. 378 с.
14. Ненашев Н. И. Магматизм и развитие рудномагматических узлов Восточной Якутии. Новосибирск, Наука, 1979. 142 с.
15. Ненашев Н. И., Зайцев А. И. Эволюция мезозойского гранитоидного магматизма в Яно-Колымской складчатой области. Якутск, ЯФ СОАН СССР, 1985. 175 с.
16. Орлов Ю. С., Филимонов Ю. А., Бояршинов В. В. К вопросу о генезисе аляскитов Арга-Ыннах-Хайского массива (Восточная Якутия). — В кн.: Геология и полезные ископаемые Верхояно-Колымской складчатой системы. Якутск, 1984, с. 74—81.
17. Смирнов С. С., Дубовик М. М., Епифанов П. П. Минералогический очерк Яно-Адычанского района. — Труды ИГН АН СССР, серия мин. геохим., 1941, вып. 46, № 9.
18. Толстихин О. Н. Гидрогеологическое районирование. — В кн.: Гидрогеология СССР. Т. XX. Якутская АССР. М., Недра, 1970, с. 91—98.

19. Туманов В. Р. Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Лист Q-53-VII, VIII (Томтор). М., Недра, 1978. 73 с.

20. Яковлев Я. В. Минеральный состав и некоторые вопросы генезиса Улахан-Эгеляхского месторождения. — В кн.: Геология оловорудных и полиметаллических месторождений Якутии. М., Наука, 1965, с. 146—166.

Фондовая*

21. Андрусенко А. М., Кирьянов М. С. Отчет о работе гравиметрической партии № 1/66—68 на Янской площади за 1966 г. 1967, фонды ЯПГО.

22. Андрусенко А. М. Отчет о работе Эге-Хайской гравиметрической партии № 1/70—71 за 1970 г. 1971, фонды ЯПГО, № 3205.

23. Артемов А. В., Пичугин Л. П. Отчет по геологическому дешифрированию материалов космических съемок с комплексом работ по наземной проверке с целью выяснения геологической природы отдешифрированных объектов и их поискового значения на территории Восточной Якутии на площади листов Р-52, 53, 54, Q-52, 53, 54 за 1977—1980 гг. 1980, № 3494.

24. Архипов Ю. В. Стратиграфия триасовых отложений р. Яны. Отчет по теме: «Палеонтологическое обоснование зонального расчленения триасовых отложений бассейна р. Яны для целей геологического картирования масштаба 1 : 50 000». 1971, № 2619.

25. Ахчагиров В. И., Котов А. А. Отчет о работах 1971—1973 гг. по теме «Главнейшие эпохи россыпеобразования и литолого-стратиграфический контроль в размещении основных продуктивных горизонтов в Центрально-Янском оловосном районе». 1973, фонды ЯПГО, № 2723.

26. Бельчанская Л. Н., Максимова В. П., Разумихин А. Г. Отчет по теме: «Разработка методики геохимических поисков месторождений олова сульфидно-касситеритовой формации по эндогенным и экзогенным геохимическим ореолам». 1970, № 2593.

27. Бергер В. И. Прогнозная оценка сурьмяно- и ртутоносных структурно-металлогенических зон разного типа (Восток СССР). 1982, № 3597.

28. Борисов Г. И. Отчет о работе Биляхской геологоразведочной партии за 1949 г. 1950, № 909.

29. Борисов Г. И. Отчет о работе Эндогочийской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1950 г. 1951, № 994.

30. Бочков П. Ф. Отчет о работе Ыннах-Хайской поисково-разведочной партии за 1935 г. 1936, № 183.

31. Бояршинов В. В., Вдовина Л. Г., Петухов В. И. Отчет о результатах геологосъемочных и поисковых работ масштаба 1 : 200 000 в Центрально-Янской группе оловорудных месторождений за 1969—1974 гг. 1975, № 3074.

32. Бояршинов В. В., Вдовина Л. Г., Чернов С. Л. Отчет о результатах геологической съемки, доизучения, поисков масштаба 1 : 50 000 в бассейне верхнего течения р. Арга-Билях и поисковых работ на рудном поле Биляхского золото-сурьмяного месторождения в 1975—1978 гг. 1980, № 3574.

33. Бояршинов В. В., Вдовина Л. Г., Кокунин М. В. Отчет о результатах геологической съемки, доизучения и поисков масштаба 1 : 200 000 на территории листа Q-53-IX в 1978—1981 гг. 1982, № 3589.

34. Васьяковский Д. П. Отчет о геологических исследованиях и поисковых работах в районе Арга-Ыннах-Хайской интрузии масштаба 1 : 50 000 за 1946 г. 1947, № 757.

35. Васьяковский Д. П. Отчет Гранитной тематической партии за 1947 г. 1949, № 854.

36. Гаврилов И. Д. Отчет по геологическим и поисковым работам Западной геолого-поисковой партии за 1942 г. 1943, № 560.

37. Геолого-экономический очерк полезных ископаемых территории деятельности Янского РайГРУ. 1956, № 1406. (Авт. Вронский Б. И., Зимкин А. В., Еловских В. В. и др.)

38. Гребенников Ю. А. Отчет о работе Олохтохской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1954 г. 1955, № 1390.

39. Гурский М. Н. Отчет о работе Сымалабытской геолого-поисковой партии за 1944 г. 1945, № 670.

40. Гурский М. Н. Отчет о работе Верхнеборулахской геолого-рекогносцировочной партии в 1953 г. 1954, № 1277.

41. Гурорович Д. Н., Торопчинов В. П. Отчет о работах аэромагнитной партии № 4, проведенных в Лено-Янском и Чара-Адычанском междуречье в 1960 г. 1961, № 1987.

42. Гурорович Д. Н., Оксман С. С. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Дербекинской площади в междуречье Молтыркан—Джолакаг (Дербекинская партия № 31/13—1974). 1975, № 3004.

43. Демочкидов К. К. Предварительный отчет Ыннах-Хайской геолого-поисковой партии за 1934 г. 1934, № 116.

44. Дорофеев А. В., Мартыненко А. А. Отчет о результатах работ Кестерской поисково-разведочной партии за 1962 г. 1963, № 2135.

45. Дудко Е. А., Кочин Г. Ф., Тихонов А. П. Отчет о работе гравиметрической партии № 1/72—73 на Адычанской площади за 1972 г. 1973, № 3206.

46. Епифанов П. П. Отчет Киргилляхской партии за 1936 г. 1936, № 190.

47. Епифанов П. П. Отчет о работе Эге-Хайской геолого-поисковой партии 1937 г. 1938, № 195.

48. Ермаков С. Ф., Ефременко Э. А., Иванов О. П. Отчет о научно-исследовательской работе «Оценка геологических перспектив оловосности Тирехтяхской рудной зоны в Сартаг-Нельгесинском междуречье на основе металлогенической картографии». (Объяснительная записка к металлогенической карте Сартаг-Нельгесинского междуречья, масштаб 1 : 200 000). 1969, № 2526.

49. Ефимов Г. П. Отчет о работе Кестерской геологоразведочной партии стройматериалов за 1952 г. 1953, № 1144.

50. Ефременко Э. А. Изучение возможности использования особенностей состава пространственного размещения мезозойских гранитов Северо-Восточной Якутии для прогнозирования оловорудных районов и узлов (поисковая стадия). ЦНИИОлово. 1971, № 2819.

51. Ефременко Э. А. Магматические и рудные комплексы Яно-Борулахского района (Северная Якутия). Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Новосибирск. 1972, № 2819.

52. Иванов О. П. Формационный анализ оловорудных месторождений Яно-Борулахского района (Северо-Восточная Якутия). Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Новосибирск, 1969, № 2599.

53. Карева Н. Ф., Тыллар Ю. Г. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Эманджийской площади в бассейнах рек Дербек, Борулах, Нельгесе. 1977, № 3246.

54. Карлик В. М. Отчет о результатах поисково-разведочных работ в северной и юго-восточной зонах экзоконтакта Тирехтяхской интрузии за 1971 г. 1972, № 2766.

55. Киселев А. И. Минералогия месторождения Кестёр Яно-Адычанского района. 1949, № 872.

56. Киселев Г. С. Отчет о работе Тенгоргестяхской геологоразведочной партии за 1951 г. 1952, № 1068.

57. Классен Г. А. Геолого-экономический отчет по Борулахскому разведрайону за 1941 г. 1942, № 532.

58. Клещев Г. К., Мусалитин Л. А. Отчет о работе Улахан-Эгеляхской поисково-разведочной партии за 1954 г. 1955, № 1382.

59. Колосов Д. Я. О цветных элювиальных глинах в долине р. Адычи вблизи пос. Оюп-Хомото. 1944, № 592.

60. Краснокутский В. И. Отчет о работе Праводычанской геолого-рекогносцировочной партии за 1941 г. 1942, № 463.

61. Кузнецова Т. В. Отчет о работе Илин-Биляхской геолого-поисковой партии за 1949 г. 1950, № 903.

* Работы, для которых не указано место хранения, находятся в фондах Янской ГРЭ.

62. Кузнецов И. А. Отчет о работе Кестерской гидрогеологической партии за 1952—1953 гг. 1954, № 1269.
63. Лазарев В. П. Отчет о работе Левоадычанской геолого-поисковой партии за 1941 г. 1942, № 682.
64. Леонов Л. Е. Отчет о работе Тирехтяхской геолого-поисковой партии за 1945 г. 1946, № 735.
65. Левин В. М., Панфилов В. И., Репкин М. П. Отчет о результатах оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых по основным объектам территории деятельности Янской ГРЭ. Т. 1. 1985, № 3800.
66. Левин В. М., Есипов Л. К. Отчет о результатах геологоразведочных работ по оловорудному месторождению Улахан-Эгелях. 1972, № 2797.
67. Ляхов В. А. Отчет о работе тематической партии № 9/68—70 по теме: «Обобщение и геологическая интерпретация материалов гравиметрических съемок, выполненных в восточной части Якутской АССР». 1970, фонды ЯПГО.
68. Мартыненко А. А., Ефременко Э. А. Отчет о работе поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000 за 1959 г. 1960, № 1962.
69. Мещанчук В. Е., Кирьянова В. П. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпное олово в Центрально-Янском оловоносном районе в 1973—1976 гг. 1976, № 3211.
70. Момот С. П., Волков Г. А., Петров Г. Н. Отчет о результатах групповой геологической съемки, доизучения и поисков масштаба 1 : 50 000 в междуречье Хатыннах—Улахан-Тирехтях в 1976—1980 гг. (Хатыннахская геологосъемочная партия). 1980, № 3550.
71. Муромцев А. И. Предварительный отчет о работах Тирехтяхской партии в 1935 г. 1935, № 161.
72. Овчинников Д. И., Воронцова Л. А., Бейгуленко В. И. Оценка промышленных перспектив оловоносности рудного района Центральной Яны с разработкой направления геологоразведочных работ. 1973, № 2885.
73. Падалка Г. Л., Червякова Н. И. Материалы по петрологии оловоносных интрузивов Лено-Индигирской области. 1939, № 306.
74. Падалка Г. Л. О геологическом строении и металлоносности Северо-Восточной Якутии. 1940, № 1630.
75. Патык-Кара Н. Г. Оценка перспектив россыпной оловоносности Чокчуро-Чокурдахского и Центрально-Янского районов. 1974, № 3013.
76. Петров А. Ф., Сафронов Ю. В., Филимонов Ю. А. Геологическое строение среднего течения р. Борулах (южная часть листа Q-53-IX). Отчет Борулахского геологосъемочного отряда № 4/67 по работам 1967 г. 1968, № 2688.
77. Ровицкий А. И., Курило А. А. Отчет о работе Яно-Индигирской гидрогеологической режимной станции за 1965—1966 гг. 1967, № 2383.
78. Розенцвит А. О. Отчет Хатыннахской партии за 1937 г. 1937, № 237.
79. Розенцвит А. О. Отчет о работе Тирехтяхской геолого-поисковой партии за 1938 г. 1939, № 300.
80. Розенцвит А. О. Отчет о работе Юстяхской геолого-поисковой партии за 1939 г. 1939.
81. Рышник В. М., Ефременко Э. А., Иванов О. П. Отчет о научно-исследовательской работе: «Оценка перспектив оловоносности Эге-Хайской рудной зоны на основе металлогенического картирования», (тема № 2-64/01-15-04). 1966, № 2306.
82. Самынская М. С., Серегин С. Н. Отчет о результатах аэрофизической съемки, проведенной в 1961 г. в районе Эге-Хайского рудного узла. 1962, № 2069.
83. Ставров С. Д., Фельдман Л. Г. Перспективы танталосности месторождений касситерито-кварцевой формации центральной группы оловоносных месторождений Яно-Адычанского рудного района в Якутской АССР. 1963, № 2131.
84. Сухарина А. Н. Краткие данные по Улахан-Эгеляхскому месторождению. 1939, № 317.
85. Сухарина А. Н. Отчет по работам Кестерской геологоразведочной партии за 1943 г. 1944, № 710.
86. Тархов Ю. А. Отчет Биннах-Хайской геолого-поисковой партии (масштаба 1 : 100 000). 1950, № 904.

87. Титков А. С. Отчет о работе Кыгыл-Хайской партии за 1947 г. 1948, № 845.
88. Титков А. С. Годовой геологический отчет по Эге-Хайскому разведрайону за 1952 г. 1953, № 1200.
89. Торопчинов В. П., Орлова Т. В. Отчет о работах аэромагнитной партии № 4, проведенных в Лено-Индигирском и Лено-Анабарском междуречьях в 1961 г. 1962, № 2090.
90. Царьков В. М., Майстер И. Л. Отчет о работах Илин-Билляхской геолого-поисковой партии за 1963 г. Т. 1. Геолого-поисковые работы. 1964, № 2174.
91. Шапиро Г. М., Бендебери А. А., Вишневский А. Г. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 200 000 на территории листа Q-53-V, VI, X, XI, XII и поисковых работ в бассейне руч. Алешкин (по работам Чаркы-Туостакской партии в 1972—1975 гг.). 1977, № 3296.
92. Шапиро Г. М., Бендебери А. А., Лыткин С. Ф. Отчет групповой геологической съемки и поисков масштаба 1 : 50 000 в междуречье Сымалабыт—Адыча в 1976—1983 гг. 1983, № 3689.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СПИСОК
промышленных месторождений полезных ископаемых,
показанных на листе Q-53-IX, X Государственной геологической карты
масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
О л о в о				
I-1	34	Кестёр	44, 68, 85	Кварцево-топазовые грейзены с касситеритом, колумбитом-танталитом и амблигонитом
I-1	53	Улахан-Эгелях	58, 66	Сульфидно-касситери- товые руды
IV-2	30	Аджахын	57, 70, 76	»
Суглинки кирпичные				
II-1	11	Эбе-Кёль	49	Озерно-аллювиальная залежь

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СПИСОК
непромышленных месторождений полезных ископаемых,
показанных на листе Q-53-IX, X Государственной геологической карты
масштаба 1 : 200 000

Ин- декс клет- ки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Ссылка на литера- туру (номер по списку)	Примечание
О л о в о				
I-1	4	Руч. Перевальный	69	Долинная россыпь кас- ситерита
I-1	18	Руч. Согуру-Сала	69	»
I-1	43	Руч. Илин-Турагас	69	»
I-1	48	Руч. Турагас	69	»
II-1	21	Руч. Тэнпоргэстэх	69, 88	»
II-2	17	Руч. Правый Енде- геччю	69	Долинно-террасовая рос- сыпь касситерита
II-2	27	Руч. Левый Енде- геччю	69	Долинная россыпь кас- ситерита
II-2	39	Руч. Аттыга	69	Долинная россыпь кас- ситерита и вольфрамита
II-2	54	Тэнпоргэстэх	56, 88	Сульфидно-касситерито- вые руды
III-2	1	Руч. Наксыккы	69	Долинная россыпь кас- ситерита
IV-2	17	Руч. Оччугуй-Тирэ- хтэх	70	»
IV-2	25	Руч. Аждахын	57, 70	»

СПИСОК
проявлений полезных ископаемых, показанных на листе Q-53-IX, X
Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) проявления	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
Свинец				
IV-1	15	Дамбуки	70	Серебро-свинцовые руды
Олово				
I-1	2	Басын-Тасс (Билляхское)	30	Кварцевые жилы с касситеритом и вольфрамитом
I-1	8	Ытыр-Халан	28, 31	Кварцево-топазовые жилы, прожилки и дайки альбитизированных и грейзенизированных гранитов
I-1	15	Эсэ-Ыппыт	28, 44	Дайки альбитизированных и грейзенизированных гранитов
I-1	23	Бэрдьигэс	28, 44	»
I-1	28	Туманнос	44, 68	Штокообразный выход альбитизированных и грейзенизированных гранитов
II-2	35	Ендегеччю	29, 33	Сульфидно-касситеритовые руды
II-2	43	Полярное	29, 56, 33	»
II-2	45	Тюбе	33	Кварцево-арсенопиритовые руды с касситеритом
III-1	2	Западное	29, 56, 88	Сульфидно-касситеритовые руды
III-2	2	Восточное	29, 56, 33	»
III-4	11	Багадья	91, 92	Кварцево-арсенопиритовые руды с касситеритом
IV-2	28	Соколиное	70, 76, 80	Сульфидно-касситеритовые руды
IV-2	29	Алы	70, 76, 33	»

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) проявления	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
IV-2	34	Мурун-Хая	70	Сульфидно-касситеритовые руды
IV-3	25	Тайахта	70, 91	То же, зона Главная
IV-3	27	»	70, 91	То же, зона Гнутая
IV-3	32	Хатыннах	57, 79	Сульфидно-касситеритовые руды
Сурьма				
II-2	36	Ендегеччю	33	Кварцево-антимонитовые руды
Золото				
II-2	48	Ендегеччю	29, 33	Золото-кварцевые жилы и прожилки с касситеритом и арсенопиритом
IV-2	40	Омук	76	Золото-кварцевые жилы с арсенопиритом и самородным висмутом
IV-4	21	Унгуохтах	91, 92	Золото-кварцевые жилы с арсенопиритом

СПИСОК
пунктов минерализации, шлиховых ореолов и геохимических аномалий полезных ископаемых,
показанных на листе Q-53-IX, X Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
Свинец				
I-1	42	Верховья руч. Турагас	33	Обломки (до 20 см) жильного кварца с галенитом, халькопиритом и арсенопиритом среди развалов гранитов
I-1	44	Водораздел ручьев Чыбагалах и Ыгнах	81	Глыбы жильного кварца с гнездами галенита, вкрапленностью халькопирита и пирита среди ороговикованных алевролитов
I-1	45	Верховья руч. Чыбагалах	81	Кварцевые жилы с хлоритом, галенитом и сфалеритом в ороговикованных алевролитах
I-1	49	Левый борт долины руч. Турагас	33	Обломки (до 20 см) кварца с единичными гнездами галенита среди свалов песчаников и алевролитов
I-1	57	Верховья руч. Арагас	32	Глыбы кварца с мелкой вкрапленностью галенита (до 1 %) среди развалов песчаников
I-1	60	Верховья ручьев Ылагас и Оуэги-Тиг	32	Вторичный геохимический ореол на участке развития алевролитов и песчаников с прожилками кварца и карбонатов
I-1	61	Водораздел ручьев Чыбагалах и Ылагас	32	Отдельные обломки (до 20 см) жильного кварца, в протолочках — галенит и пирит
I-2	9	Верховья руч. Кюёркэси	33	Отдельные глыбы (до 0,3 м) кварца среди свалов песчаников и алевролитов; в протолочке знаки галенита, пирита и халькопирита
I-2	11	Левый борт долины руч. Тойн-Уйалах	33	Обломки (до 20 см) кварца с карбонатом и лимонитом в осыпи алевролитов; в протолочках — знаки галенита
I-2	17	Правобережье руч. Кюёркэси	33	Геохимические потоки рассеяния
II-2	9	Правый борт долины руч. Тюбэ	33	Обломки (до 7 см) лимонитизированного полосчатого кварца среди свалов алевролитов и песчаников; в протолочке знаки галенита
II-2	10	Верховья руч. Киенг-Силэн	33	Глыбы (до 0,5 м) кварца с примесью карбоната среди свалов алевролитов; в протолочках — знаки галенита, клейофана, арсенопирита
II-2	12	Водораздел ручьев Куранах-Сала и Киенг-Силэн	33	Обломки (до 20 см) брекчированного кварца с карбонатами, хлоритом и единичными зернами (до 2 мм) галенита среди свалов алевролитов и песчаников
II-2	13	Правый борт долины руч. Тюбэ	33	Коренной выход кварцевой брекчии алевролитов мощностью 0,3 м; в протолочке — знаки галенита
II-2	14	Левый водораздел руч. Куранах-Сала	33	Обломки (до 20 см) кварца среди свалов алевролитов и песчаников; в протолочке — знаки галенита
II-2	16	Водораздел ручьев Хас-Чарбит и Куранах-Сала	33	Глыбы кварца в свалах алевролитов; в протолочках — знаки галенита, вольфрамит, халькопирита и пирита
I-2	21	Водораздел ручьев Куранах-Сала и Тюбэ	33	Обломки хлоритово-кварцевой брекчии песчаников; в протолочках — знаки галенита, арсенопирита и вольфрамит
II-2	28	Верховья руч. Тюбэ	33	Обломки кварцевых брекчий песчаников и алевролитов; в протолочке — знаки галенита и пирита
II-2	32	Правый борт долины руч. Куранах-Сала	33	Развалы кварцевых глыб с хлоритом и карбонатом среди песчаников; в протолочке — знаки галенита
II-2	33	Правобережье руч. Куранах-Сала	33	Обломки (до 10 см) жильного кварца с карбонатом в свалах песчаников и алевролитов; в протолочке — знаки галенита
II-2	34	Левый борт долины руч. Куранах-Сала	33	Обломки (до 20 см) жильного кварца среди свалов алевролитов и песчаников; в протолочке — знаки галенита
II-2	46	Правобережье руч. Куранах-Сала	33	Обломки (до 20 см) кварцевых брекчий песчаников с прожилками кварца; в протолочке — знаки галенита

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
II-2	49	Водораздел ручьев Кюрбэйлэх и Куранах-Сала	33	Отдельная глыба (0,5 м) кварцевых брекчий песчаников с редкой вкрапленностью галенита
II-2	50	Левый водораздел руч. Кюрбэйлэх	33	Глыбы (до 0,4 м) кварца с включениями обломков алевролитов, хлоритизированных пород и гнездовой вкрапленностью галенита и пирита. В протолочке — знаки галенита и антимонита
II-3	1	Левобережье руч. Хатынгнах	91	Развалы кварцевых глыб (до 1 м); в протолочке — знаки галенита
III-1	3	Бассейн руч. Чайдах	33	Первичный геохимический ореол свинца и цинка; опробованы высыпки кварца с лимонитом, карбонатами среди свалов алевролитов и песчаников
III-1	6	Бассейн руч. Наксыккы	33	Первичный геохимический ореол свинца, цинка и сурьмы; опробованы свалы ороговикованных алевролитов и песчаников с прожилками кварца с хлоритом и карбонатами
III-1	8	Правый борт долины руч. Наксыккы	33	Отдельные обломки (до 5—7 см) галенита в щебнистых свалах алевролитов с многочисленными прожилками кварцевого и карбонатно-кварцевого состава
III-1	15	То же	33	Обломки (до 20 см) кварца с мелкой вкрапленностью галенита среди осепей алевролитов и песчаников с кварцевыми прожилками
III-1	31	Правый борт долины руч. Даркы	33	Кварцево-карбонатные прожилки с редкой вкрапленностью галенита и пирита в алевролитах
III-1	32	То же	33	Обломки (до 20 см) кварца и кварцевых брекчий песчаников; в протолочке — знаки галенита
III-2	5	Правый борт долины руч. Кюрбэйлэх	33	Обломки кварцевых брекчий алевролитов; в протолочке — знаки галенита

III-2	14	Верховье руч. Тингнир	33	Обломки жильного кварца в свалах алевролитов
III-2	20	Левый борт долины руч. Холболох	33	Свалы карбонатизированных диоритовых порфиров с кварцево-карбонатными прожилками и гнездовой (до 1—3 см) вкрапленностью галенита
III-3	1	Правый водораздел р. Хатынгнах	39	Кварцевые высыпки в свалах песчаников и алевролитов; в протолочке — знаки галенита
III-4	1	Левый борт долины руч. Согуру-Тирэхтэх	91	Коренной выход перемятых лимонитизированных алевролитов; в протолочке — знаки галенита и пирита
III-4	6	Правый водораздел ручьев Багадья—Тёбюлэх	91	Зоны дробления песчаников и алевролитов с кварц-карбонатно-сульфидной минерализацией (галенит, халькопирит, пирит)
III-4	13	Водораздел ручьев Чохчур и Согуру-Чохчур	92	Зоны дробления роговиков с кварцево-сульфидной (пирротин, пирит, арсенопирит, галенит) и турмалиновой минерализацией
IV-1	1	Правый борт долины	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы песчаников с прожилками кварца
IV-1	6	Левобережье руч. Тала-Юрях	33	То же; опробованы обломки карбонатно-кварцевых пород среди свалов песчаников
IV-1	8	Бассейн руч. Дамбуки	33, 70, 76	Первичный геохимический ореол свинца и цинка; опробованы высыпки кварца, иногда с лимонитом, хлоритом или турмалином
IV-1	12	Левый борт долины руч. Дамбуки	70	Высыпки хлоритово-кварцевых и кварцево-карбонатных брекчий алевролитов; в кварце мелкая вкрапленность галенита, арсенопирита и пирита
IV-2	1	Правый борт долины руч. Юстэх	70	Свалы кварцевых брекчий алевролитов с вкрапленностью халькопирита и арсенопирита; в протолочке — галенит и пирит
IV-2	3	Верховья ручьев Хайырдах, Юстэх, Оччугуй-Тирэхтэх, Талах и Табалах	33, 70, 76	Первичный геохимический ореол; опробованы по свалам зоны дробления и трещиноватости в гранитах, гранодиоритах, роговиках, ороговикованных песчаниках и алевролитах с кварцевой, хлоритово-кварцевой и турмалиново-кварцевой минерализацией с сульфидами и лимонитом
IV-2	5	Верховья руч. Куранах-Даркы	70, 80	Зоны дробления алевролитов и песчаников с хлоритово-кварцевым цементом и вкрапленностью галенита и сфалерита
IV-2	6	То же	33, 70	Кварцево-лимонитовые брекчии алевролитов и песчаников с редкой мелкой вкрапленностью галенита, сфалерита и халькопирита

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
IV-2	10	Правый борт долины руч. Юстэх	33, 70	Обломки (до 20 см) жильного кварца, хлоритово-кварцевых и хлорит-карбонатно-кварцевых брекчий песчаников и алевролитов
IV-2	19	Правый водораздел руч. Хотугу-Сала	76	Зона кварц-лимонитово-турмалиновых брекчий ороговикованных алевролитов и песчаников; в лимоните мелкие кристаллы галенита и включения малахита
IV-2	26	Водораздел ручьев Алы-Юрях и Булт-Балаган	70	Кварцевые брекчии алевролитов с вкрапленностью галенита
IV-2	27	Левый водораздел руч. Алы-Юрях	70	Зона турмалиново-кварцевой брекчии ороговикованных алевролитов с вкрапленностью галенита
IV-2	35	Правый водораздел руч. Унгу-оргу-Сысы	70	Кварцево-турмалиновые брекчии ороговикованных алевролитов с вкрапленностью галенита
IV-2	52	Левобережье руч. Омук	70	Кварцевые брекчии алевролитов с вкрапленностью сфалерита; в протолочке — знаки галенита
IV-2	54	Левобережье руч. Былахыттан-Тардар	70	Свалы кварцевых брекчий песчаников с вкрапленностью сульфидов; в протолочке — знаки галенита и арсенопирита
IV-3	4	Водораздел ручьев Хотолук и р. Хатынгнах	70	Кварцево-хлоритовые брекчии роговиков с вкрапленностью галенита, сфалерита и халькопирита
IV-3	30	Водораздел ручьев Хатынгнах и Сымалабыт	91	Зоны грейзенизации гранитов с вкрапленностью сульфидов (галенит, арсенопирит, пирит) и малахита
IV-3	35	Левый склон долины руч. Хатынгнах	48, 70	Кварцевая жила с сульфидами (галенит, арсенопирит) в зоне дробления роговиков
IV-4	13	Водораздел ручьев Орго-Биллэх и Титиктэх	91, 92	Первичный геохимический ореол свинца, цинка и серебра; опробованы по свалам зоны дробления, окварцевания и хлоритизации гранитов с прожилками турмалиново-кварцевого и хлоритово-кварцевого состава

Цинк

II-2	5	Правый водораздел руч. Молокун	33	Геохимическая аномалия; опробованы обломки жильного кварца с хлоритом, карбонатом и лимонитом среди свалов алевролитов
II-2	18	Водораздел ручьев Куранах-Сала и Тюбэ	33	То же; опробованы высыпки кварца и кварцево-лимонитовых брекчий песчаников
III-1	23	Левый водораздел руч. Кюрюлэх-Юрюйэтэ	33	То же, опробованы свалы диоритовых порфиритов и песчаников с прожилками кварца
III-4	7	Правый борт долины руч. Согуру-Тирэхтэх	92	Высыпки жильного кварца с сульфидами (пирротин, пирит, сфалерит, халькопирит)
IV-2	38	Верховья руч. Табалах	70	Хлоритово-кварцевые брекчии роговиков со сфалеритом
IV-2	48	Водораздел ручьев Талах и Табалах	70	Хлоритово-кварцевые брекчии ороговикованных алевролитов с пиритом и сфалеритом
IV-2	46	Правобережье руч. Табалах	70, 76	Зона сматия ороговикованных алевролитов с кварцево-хлоритовой минерализацией и сфалеритом

Олово

I-1	3	Туора-Юрях	31, 32	Свалы ороговикованных алевролитов с прожилками кварца с видимым касситеритом и вольфрамитом
I-1	5	Правый водораздел руч. Перевальный	31, 32	Лимонитово-кварцевые прожилки и брекчии алевролитов с видимым касситеритом, вскрытые канавами
I-1	9	То же	32	Свалы ороговикованных песчаников с прожилками кварца, в протолочке — знаки касситерита и галенита
I-1	10	Верховья руч. Илин-Сала	27, 31, 32, 34, 44	Обломки аляскитов и кварцево-топазовых грейзенов с видимым касситеритом
I-1	14	Эсэ-Ыппыт	32	Свалы аляскитов и аляскитовых пегматитов с видимым касситеритом
I-1	26	Верховья руч. Бэрдьигэс	32, 47	Обломки хлоритово-кварцевой брекчии алевролитов; в протолочке — весовой касситерит

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
I-1	29	Верховье руч. Илин-Турагас	32	Свалы кварцево-слюдистых грейзенов; в протолочке — знаки касситерита и вольфрамита
I-1	31	Водораздел ручьев Илин-Турагас и Илин-Сала	32	Развалы жильного кварца с видимым касситеритом
I-1	35	Левый водораздел руч. Бэрдигэс	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварцевых порфиров
I-1	39	Верховья руч. Турагас	32	Свалы жильного кварца с видимым касситеритом и вольфрамитом
I-1	41	То же	32	То же
I-1	47	Левый борт долины руч. Турагас	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварцевых порфиров
I-1	51	Верховье руч. Арагас	32, 58	Свалы кварц-хлоритово-лимонитовых брекчий ороговикованных алевролитов; в протолочке — весовой касситерит
I-1	52	Правый водораздел руч. Бэрдигэс	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы кварцевых порфиров
I-1	56	Левый борт долины руч. Сарын-Ыйабыт	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы алевролитов
I-1	63	Арга-Ыннах-Хайский	32, 33	Шлиховой ореол касситерита и вольфрамита
I-2	1	Кенёр-Сала	33	Геохимическая аномалия; опробованы обломки обохренного кварца с хлоритом
I-2	2	То же	90	Минерализованная зона дробления с кварцем, хлоритом и сульфидами; в протолочке — знаки касситерита и галенита
I-2	15	Водораздел ручьев Кэнгилэх и Тойон-Уйалах	33	Высыпки кварца в свалах алевролитов; в протолочке — знаки касситерита

I-2	25	Левый водораздел руч. Улахан-Сысы	33	Геохимическая аномалия; опробованы высыпки кварца и обломки (до 15 см) кварцевых брекчий песчаников и алевролитов
II-1	2	Вершина горы Алы-Хайата	33	То же; опробованы свалы алевролитов, песчаников и диоритовых порфиритов
II-1	13	Правый водораздел руч. Тэнгюргэстэх	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы алевролитов с прожилками кварца и отдельные обломки андезитовых порфиритов
II-1	17	Верховья руч. Тэнгюргэстэх	33	То же; опробованы свалы ороговикованных алевролитов с прожилками обохренного кварца и засыпки кварцевых брекчий
II-1	19	Правый борт руч. Омохто	33	Прожилки кварца и кварцевые брекчий песчаников (свалы); в протолочке — знаки касситерита и арсенопирита
II-1	20	Береговой обрыв р. Борулах	33	Коренной выход кварцевых брекчий песчаников; в протолочке — знаки касситерита, арсенопирита и пирита
II-1	22	Ендегеччюйский узел, западная часть	29, 33, 76	Шлиховой ореол касситерита
II-2	4	Правый водораздел руч. Молокун	33	Развалы жильного кварца; в протолочке — знаки касситерита
II-2	11	Правый водораздел руч. Тюбэ	33	Геохимическая аномалия; опробованы обломки (до 30 см) хлоритово-кварцевых брекчий алевролитов
II-2	15	Верховья руч. Тюбэ-Салаты	33	То же; опробованы развалы песчаников и алевролитов с карбонатно-хлоритово-кварцевыми прожилками и брекчиями
II-2	19	Ендегеччюйский узел, центральная часть	29, 33	Шлиховой ореол касситерита и вольфрамита
II-2	20	Правый борт долины руч. Тюбэ	33	Свалы песчаников с прожилками кварца; в протолочке — весовой касситерит
II-2	24	Верховья руч. Ендегеччю	33	Свалы песчаников и диоритовых порфиритов с прожилками кварца; в протолочке — знаки касситерита
II-2	29	Верховья руч. Скалистый	33	Высыпки кварца в свалах алевролитов; в протолочке — знаки касситерита
II-2	31	Водораздел ручьев Улахан-Сала и Хангас-Сала	33	Свалы ороговикованных алевролитов с прожилками кварца с хлоритом и кальцитом; в протолочке — знаки касситерита, вольфрамита и галенита

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
II-2	55	Верховья ручьев Куранах-Сала и Орто-Сала	33	Первичный геохимический ореол олова, свинца и цинка; опробованы свалы кварца и хлорит-лимонитово-кварцевых брекчий алевролитов и песчаников
II-2	56	Кюрбелях	33	Кварцевые, лимонитово-кварцевые и карбонатно-кварцевые жилы и брекчии в алевролитах (свалы); в протолочках — знаки касситерита, вольфрамита и киновари
II-2	57	То же	33	Карбонатно-кварцевые брекчии алевролитов, вскрытые канавой; в протолочках, бортовых и копушных пробах — весовой касситерит
II-2	58	Левобережье руч. Кюрбэйилэх	33	Развалы песчаников с прожилками кварца и отдельные глыбы (до 0,5 м) с хлоритом, карбонатами и лимонитом; в протолочке штуфной пробы — весовой касситерит
III-1	7	Левый водораздел руч. Чайдах	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы песчаников с прожилками кварца
III-1	16	Наксыккы	33	Первичный геохимический ореол олова, вольфрама и висмута; опробованы свалы ороговикованных алевролитов с кварцевыми и кварцево-турмалиновыми прожилками
III-1	25	Левобережье руч. Кюрюлэх-Юрюйтэ	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы сульфидизированных песчаников
III-2	6	Верховья руч. Наксыккы	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы ороговикованных алевролитов с кварцевыми и лимонитово-кварцевыми прожилками
III-2	7	Верховья руч. Холболох	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы ороговикованных алевролитов с кварцевыми и лимонитово-кварцевыми прожилками
III-2	8	Левобережье руч. Кюрбэйилэх	33	Кварцевые и карбонатно-кварцевые прожилки, жилы, брекчии с хлоритом и лимонитом в песчаниках и алевролитах; в протолочке — знаки касситерита и арсенопирита
III-2	9	Верховья руч. Холболох	33	Геохимическая аномалия; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов
III-2	10	Кюрбелях	33	Первичный геохимический ореол олова, цинка и висмута; опробованы свалы хлорит-кварцево-лимонитовых брекчий песчаников и алевролитов
III-2	11	Верховья руч. Наксыккы	33	Геохимическая аномалия; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов
III-2	12	Ендегеччюйский узел, восточная часть	33, 76	Шлиховой ореол касситерита
III-2	23	Правый борт долины руч. Кенёр-Даркы	33	Обломки (до 20 см) кварцево-карбонатных брекчий песчаников; в протолочке — знаки касситерита
III-4	3	Восточно-Тирехтяхский узел	91, 92	Шлиховой ореол касситерита и вольфрамита
III-4	4	Верховья руч. Согуру-Тирэхтэх	92	Геохимическая аномалия; опробованы по свалам зоны дробления с кварц-турмалиново-лимонитовой минерализацией и примазками малахита и куприта
III-4	9	Водораздел верховьев ручьев Чохчур, Багадья и Согуру-Тирэхтэх	92	Первичный геохимический ореол; опробованы по свалам минерализованные зоны дробления, окварцевания и сульфидизации в роговиках и ороговикованных породах с прожилками кварцевого, кварцево-карбонатного, кварцево-хлоритового и кварцево-турмалинового состава
III-4	10	Правый водораздел руч. Багадья	91	Свалы дробленых лимонитизированных роговиков с микроскопическим касситеритом
III-4	14	Водораздел ручьев Чохчур и Багадья	91, 92	Грейзенизированные граниты с вкрапленностью ковеллина; в протолочках и копушах — весовой касситерит
IV-1	9	Левобережье руч. Дамбуки	76	Геохимическая аномалия; опробован мелкозем с высыпками кварца и кварц-турмалиново-лимонитовых брекчий ороговикованных алевролитов и песчаников
IV-1	10	Левобережье руч. Дамбуки	70	Свалы кварца и кварцевых брекчий ороговикованных алевролитов; в протолочках — знаки касситерита
IV-2	2	Правый борт долины руч. Юс-тэх	33, 70	Свалы песчаников и алевролитов с пиритом; в протолочке — знаки касситерита и арсенопирита

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
IV-2	4	Правобережье руч. Хайырдах	76, 78	Зоны дробления с лимонитом, хлоритом, кварцем, видимым касситеритом и сульфидами
IV-2	8	Водораздел ручьев Хайырдах и Куранах-Даркы	40, 70, 78	То же
IV-2	9	Тирехтяхская зона	70, 76, 91	Шлиховой ореол касситерита
IV-2	11	Верховья руч. Хайырдах	76	Геохимическая аномалия; опробованы свалы сульфидно-кварцевых брекчий роговиков и ороговикованных песчаников и алевролитов
IV-2	12	Верховья руч. Юстэх	70	Зона хлоритово-кварцевых брекчий ороговикованных алевролитов с вкрапленностью галенита и пирротина; в протолочке — знаки касситерита и арсенопирита
IV-2	13	Верховья руч. Юстэх	70	То же
IV-2	14	Верховья руч. Хайырдах	33	Геохимическая аномалия; опробованы развалы гранодиоритов
IV-2	15	Верховья руч. Юстэх	70	Свалы ороговикованных алевролитов с хлоритово-кварцевыми прожилками с вкрапленностью галенита и сфалерита; в протолочке — знаки касситерита, галенита и халькопирита
IV-2	18	Верховья руч. Хайырдах	70	Развалы хлоритово-кварцевой жилы со сфалеритом; в протолочке — знаки касситерита и галенита
IV-2	20	Верховья руч. Юстэх	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы роговиков (ксенолиты)
IV-2	21	Вершина горы Хайырдах-Юстэтэ	76	То же, опробованы свалы дробленных гранодиоритов с кварц-турмалиново-лимонитовой минерализацией
IV-2	31	Водораздел ручьев Согуру-Сала и Хотугу-Сала	70	Кварц-лимонитово-турмалиновые брекчии ороговикованных алевролитов с арсенопиритом; в протолочке — весовой касситерит
IV-2	33	Водораздел ручьев Юстэх и Талалах	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварцево-турмалиновых пород
IV-2	36	Водораздел ручьев Алы-Юрях и Унгуоргу-Сысы	70	Лимонит-хлоритово-кварцевая брекчия ороговикованных песчаников с видимым касситеритом
IV-2	37	Водораздел ручьев Оччугуй-Тирэхтэх и Талалах	70	Кварцевые брекчии ороговикованных алевролитов и аргиллитов, переходящие в жилу с вкрапленностью галенита и арсенопирита; в протолочке — знаки касситерита
IV-2	39	Левобережье руч. Табалах	70, 76	Свалы ороговикованных алевролитов с кварцевыми и турмалиново-кварцевыми прожилками; в протолочках — знаки касситерита
IV-2	41	Водораздел ручьев Оччугуй-Тирэхтэх и Былахы	70	Кварцево-турмалиновые брекчии ороговикованных алевролитов с видимым касситеритом и арсенопиритом; в протолочке — знаки галенита
IV-2	43	Верховья руч. Табалах	70	Турмалиново-кварцевые брекчии ороговикованных алевролитов и аргиллитов с видимым касситеритом
IV-2	44	Верховья руч. Талалах	70	Кварцево-лимонитовые брекчии ороговикованных алевролитов и аргиллитов; в протолочке — знаки касситерита
IV-2	50	Верховья руч. Былахыттан-Тардар	70, 76	Зоны брекчирования ороговикованных алевролитов с кварцево-турмалиново-арсенопиритовой минерализацией; в протолочках — весовой касситерит
IV-2	51	Правобережье руч. Табалах	70	Зона дробления окварцованных алевролитов с кварц-турмалиново-хлоритовой минерализацией со сфалеритом; в протолочке — знаки касситерита
IV-2	55	Междуречье р. Борулах и руч. Оччугуй-Тирэхтэх	70	Первичный геохимический ореол олова, цинка и сурьмы; опробованы по свалам минерализованные зоны дробления и трещиноватости с кварцевой и хлоритово-кварцевой минерализацией
IV-2	56	Правый водораздел руч. Былахыттан-Тардар	70	Кварцевые и карбонатно-кварцевые брекчии алевролитов и песчаников с вкрапленностью пирита и галенита; в протолочке — знаки касситерита
IV-2	57	Левый водораздел руч. Былахыттан-Тардар	70	Кварцевая брекчия алевролитов с галенитом и сфалеритом; в протолочках — знаки касситерита и шеелита
IV-3	1	Водораздел ручьев Хотолук и Хайырдах	40	Свалы лимонитизированных роговиков с видимой мелкой вкрапленностью касситерита и шеелита
IV-3	2	Правый водораздел руч. Хатынгнах	40, 70	Зона брекчирования в алевролитах и песчаниках; в протолочках штуфных проб — знаки касситерита и галенита

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
IV-3	3	Правый водораздел руч. Хатынгнах	40, 70	Зона дробления ороговикованных песчаников и алевролитов кварцево-хлоритовой минерализации с вкрапленностью халькопирита; в протолочках — знаки касситерита и галенита
IV-3	5	Левый борт долины руч. Хатынгнах	70	Кварцевая брекчия гранодиоритов; в протолочке — знаки касситерита
IV-3	6	Правый водораздел руч. Хатынгнах	70	Кварцево-хлоритовая брекчия роговиков и гранитов; в протолочках — знаки касситерита, сфалерита и галенита
IV-3	8	Верховья руч. Биллэх-Аргаты	91, 92	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы лимонитовых брекчий роговиков с микроскопической вкрапленностью галенита, сфалерита и арсенопирита
IV-3	9	Водораздел ручьев Хотолун и Туманнах	70	Кварцево-хлоритовая брекчия роговиков; в протолочках — знаки касситерита, галенита, сфалерита и блеклых руд
IV-3	10	Левый водораздел руч. Туманнах	70	Геохимическая аномалия; опробованы свалы диоритовых порфиритов с кварц-сульфидно-хлоритовыми прожилками
IV-3	11	Туманнах	79	Свалы кварц-сульфидно-хлоритовой брекчии с видимым касситеритом
IV-3	12	Левый водораздел руч. Долбур	70, 91	Геохимическая аномалия; опробованы развалы жильного кварца с вкрапленностью галенита, сфалерита, халькопирита
IV-3	13	Правый водораздел руч. Туманнах	39, 48	Свалы кварца и кварцево-хлоритовых брекчий роговиков с вкрапленностью галенита; в протолочке — знаки касситерита и сульфидов
IV-3	14	Левобережье руч. Туманнах	70	Кварцево-хлоритовые брекчии гранодиоритов с видимым касситеритом и сфалеритом
IV-3	15	Северо-западный склон горы Хабдылах	48, 70	Свалы кварц-сульфидно-хлоритовых жил; в протолочках — знаки касситерита и вольфрамита
IV-3	16	Арахасы	70, 79, 91	Свалы кварцево-хлоритовых жил и кварц-сульфидно-хлоритовых брекчий гранитов с видимым касситеритом
IV-3	17	То же	70, 79, 91	Развалы жильного кварца с хлоритом и видимым касситеритом
IV-3	18	*	79	То же
IV-3	19	Тайахта	70, 91	Кварц-сульфидно-хлоритовые брекчии роговиков с видимым касситеритом (зона Новая)
IV-3	20	Верховья руч. Тайахта	70, 91	Свалы жильного кварца с галенитом; в протолочке — знаки касситерита
IV-3	21	Правый водораздел руч. Тайахта	70	Кварцевая брекчия ороговикованных алевролитов и песчаников с видимым касситеритом и галенитом
IV-3	22	Верховья руч. Тайахта	70	Свалы кварцево-хлоритовой жилы со сфалеритом; в протолочке — знаки касситерита
IV-3	24	Верховья руч. Хатынгнах	70	Свалы сульфидно-кварцево-хлоритовый жилы со сфалеритом и пиритом; в протолочке — знаки касситерита и галенита
IV-3	26	Тайахта	70, 91	Кварцево-лимонитово-турмалиновая брекчия роговиков с видимым касситеритом, арсенопиритом и галенитом
IV-3	28	Северо-восточный склон горы Суордах	70	Свалы кварц-хлоритово-лимонитовых брекчий, алевролитов и песчаников; в протолочке — знаки касситерита
IV-3	29	Сатары	79	Свалы гранодиоритов с кварц-хлоритово-касситеритовыми прожилками
IV-3	31	Правый склон долины руч. Хатынгнах, верховья	70	Свалы кварцевых жил и брекчий ороговикованных песчаников и алевролитов с видимым касситеритом и галенитом
IV-3	33	Водораздел ручьев Сатары и Верный	70	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварцево-хлоритовых брекчий роговиков с вкрапленностью арсенопирита
IV-3	34	Левый водораздел р. Хатынгнах	70	Свалы кварцево-лимонитовых брекчий ороговикованных песчаников и алевролитов с хлоритом, турмалином, в протолочке — знаки касситерита
IV-3	36	Левобережье руч. Хатынгнах (верховья)	70, 91	Свалы кварцевых и кварцево-турмалиновых брекчий ороговикованных алевролитов с видимым касситеритом и вольфрамитом и арсенопиритом

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
IV-3	37	Левый водораздел р. Хатыгнах	70	Свалы кварцево-турмалиновой жилы с видимым касситеритом и арсенопиритом
IV-3	38	Эдер	70, 78, 79, 91	Свалы жального кварца с хлоритом и видимым касситеритом
IV-3	39	Левый склон долины р. Хатыгнах	70, 91	Свалы кварцевых и кварцево-турмалиновых брекчий ороговикованных алевролитов с видимым касситеритом и арсенопиритом
IV-3	43	Верховья руч. Хатыгнах	70	Хлоритово-кварцевые брекчии ороговикованных алевролитов с арсенопиритом и пиритом; в протолочке — знаки касситерита
IV-4	2	Водораздел ручьев Хоту-Унгуохтах и Чохчур	92	Геохимическая аномалия; опробованы свалы окварцованных и хлоритизированных гранитов
IV-4	9	Водораздел ручьев Титиктэх и Орто-Биллэх	91, 92	Свалы кварц-хлоритового-арсенопиритовых брекчий гранитов с видимым касситеритом
IV-4	14	Кисилях	92	Зоны дробленых окварцованных, лимонитизированных и хлоритизированных гранитов с кварцево-арсенопиритовыми прожилками и видимым касситеритом и вольфрамитом, вскрытые канавами
IV-4	15	Верховья ручьев Орто-Биллэх и Илин-Биллэх	92	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы кварцево-сульфидных брекчий роговиков и измененных гранитов с хлоритом и (или) турмалином
IV-4	17	Верховья руч. Унгуохтах	92	То же; свалы
IV-4	18	Правый склон долины руч. Унгуохтах	92	Геохимическая аномалия; опробованы свалы окварцованных, хлоритизированных и сульфидизированных гранитов
IV-4	20	Водоразделов ручьев Унгуохтах и Дьютугун	92	Свалы дробленых окварцованных и хлоритизированных гранитов с кварц-сульфидно-хлоритовыми прожилками с видимым касситеритом
IV-4	22	Правобережье руч. Сымалабыт	92	Геохимическая аномалия; опробованы свалы окварцованных и хлоритизированных гранитов
IV-4	26	Левый водораздел руч. Сымалабыт	92	Геохимический ореол; опробованы свалы дробленых окварцованных и сульфидизированных гранитов и роговиков с прожилками лимонитизированного кварца
IV-4	29	Правобережье руч. Сымалабыт	92	Геохимическая аномалия; опробованы свалы хлоритизированных гранитов
Мышьяк				
II-2	2	Правый водораздел руч. Молокун	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы кварца и кварцево-карбонатных пород
Вольфрам				
I-1	7	Верховья руч. Туора-Юрях	31	Свалы ороговикованных песчаников с многочисленными лимонитово-кварцевыми и кварцевыми прожилками с видимым вольфрамитом
I-1	11	Сабырдах	31, 32, 47	Свалы жильного кварца с многочисленными турмалиново-кварцевыми прожилками с видимым вольфрамитом, касситеритом, молибденитом, арсенопиритом, халькопиритом и пиритом
I-1	19	Верховья руч. Эсэ-Ыппыт	32	Развалы ороговикованных песчаников с прожилками кварца с вкрапленностью сульфидов; в протолочке — знаки вольфрамита
I-1	22	Верховья руч. Илин-Сала	32	Обломки (до 10 см) кварца с видимым вольфрамитом
I-1	30	Верховья руч. Согуру-Сала	32	Развалы жильного кварца с видимым вольфрамитом
I-1	33	Водораздел ручьев Илин-Турагас и Илин-Сала	32	Кварцевые жилы с вкрапленностью и гнездами вольфрамита и сульфидов, вскрытые канавами
I-1	46	Водораздел ручьев Арагас и Чыбагалах	32	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварца
I-1	50	Истоки руч. Арагас	32, 58	Свалы жильного кварца; в протолочках — знаки вольфрамита и шеелита
I-1	55	Верховья руч. Арагас	32	Свалы песчаников с прожилками кварца; в протолочке — знаки вольфрамита
I-2	7	Верховья руч. Кюеркэси	32	Обломки (до 15 см) жильного кварца с карбонатами и хлоритом в свалах кварцево-лимонитовых брекчий алевролитов; в протолочке — знаки вольфрамита

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание	
II-1	16	Водораздел ручьев Ендегечю и Тэнпоргэстэх	32	Свалы диоритовых порфиров; в протолочке — знаки вольфрамита	
II-2	6	Левый приток руч. Кизнг-Силэн	33	Обломки (до 15 см) кварца в свалах алевролитов; в протолочках — знаки вольфрамита и клейофана	
II-2	7	Истоки руч. Молокун	33	Обломки (до 10 см) кварца в свалах алевролитов и песчаников, в протолочке — знаки вольфрамита	
II-2	25	Верховья руч. Куранах-Сала	33	Свалы жильного кварца; в протолочках — знаки вольфрамита, сфалерита и пирита	
II-2	37	Правобережье руч. Куранах-Сала	33	То же; в протолочке — знаки вольфрамита и пирита	
II-2	40	Водораздел ручьев Ендегечю и Хангас-Сала	33	Свалы жильного кварца и роговиков с многочисленными кварцевыми, турмалиново-кварцевыми прожилками, жилы с видимой вкрапленностью и гнездами вольфрамита и арсенопирита	
II-2	44	Верховья руч. Аттыги	33	Свалы ороговикованных алевролитов с прожилками кварца с видимым вольфрамитом и арсенопиритом	
II-2	52	Водораздел ручьев Кюрбэйилэх и Куранах-Сала	33	Свалы жильного кварца; в протолочке — знаки вольфрамита и пирита	
II-2	53	Водораздел ручьев Холболох и Аттыги	33	Кварцевые брекчии и прожилки в ороговикованных алевролитах (свалы); в кварце видимая вкрапленность арсенопирита и вольфрамита; в протолочке — знаки касситерита	
IV-2	49	Верховья руч. Былахытан-Тардар	70	Турмалиново-кварцевые брекчии ороговикованных аргиллитов с видимым вольфрамитом; в протолочке — знаки галенита	
IV-3	40	Верховья руч. Нуча-Юряге	70	Свалы кварцевой брекчии алевролитов; в протолочке — весовой вольфрамит и знаки касситерита	
9*	IV-3	41	Верховья руч. Хатынгнах	70, 78, 91	Первичный геохимический ореол; опробованы по свалам кварцевые, кварцево-турмалиновые, кварцево-хлоритовые жилы и брекчии роговиков и ороговикованных алевролитов и песчаников
	IV-3	42	Верховья руч. Нуча-Юряге	70	Свалы кварцево-лимонитовой брекчии; ороговикованных алевролитов (со сфалеритом); в протолочках — знаки вольфрамита
	IV-4	3	Верховья руч. Талах	92	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварца
	IV-4	5	Водораздел ручьев Талалах и Хоту-Унгуохтах	92	То же; опробованы свалы брекчированных сульфидизированных роговиков (с халькопиритом, арсенопиритом, пирротинном и пиритом)
	IV-4	6	Водораздел ручьев Хоту-Унгуохтах и Талалах	92	То же
	IV-4	7	Северный склон горы Илин-Биллэх	92	Геохимическая аномалия, опробованы свалы хлоритизированных гранитов
	IV-4	27	Водораздел ручьев Дьютугун и Сымалабыт	92	Свалы окварцованных и сульфидизированных гранитов (с арсенопиритом и халькопиритом); в протолочке — знаки шешлита
Тантал					
I-1	12	Верховья ручьев Туора-Юрях и Улахан-Сасы	27, 31, 32, 34, 44	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы аляскитов, аляскитовых пегматитов, кварцево-полевошпатовых, кварцево-топазовых и кварцевых жил и прожилков в роговиках и ороговикованных песчаниках и алевролитах	
I-1	27	Верховья ручьев Илин-Сала, Согуру-Сала и Турагас	32, 44, 68	То же; опробованы свалы аляскитов и онгонитов в биотитовых гранитах, гранодиоритах, роговиках и ороговикованных песчаниках и алевролитах	
Ртуть					
I-1	1	Водораздел ручьев От-Юрях и Таежный	32	Вторичный геохимический ореол; опробован склоновый мелкозем по сети 200×20 м	
I-1	17	Правый борт долины руч. Туррук	32	Коренной выход песчаников с кварцевыми прожилками; в протолочках — знаки киновари и галенита	
II-1	3	Левобережье руч. Благас	33	Свалы песчаников и алевролитов с кварцевыми прожилками и брекчиями; в протолочках — знаки киновари, антимонита и арсенопирита	

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
III-2	25	Правый борт долины руч. Юстэх	33	Свалы песчаников с кварцево-карбонатными прожилками; в протолочке — знаки киновари
III-2	26	Правый борт долины руч. Юстэх	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы кварцево-карбонатных брекчий песчаников и высыпки прожилкового кварца
Сурьма				
I-1	20	Водораздел ручьев От-Юрях и Таежный	32	Вторичный геохимический ореол; опробован склоновый мелкозем по сети 200×20 м
I-1	21	Левый водораздел руч. Согуру-Сала	32	Геохимическая аномалия; опробованы свалы гранодиорит-порфириров, жильного кварца и кварцевых брекчий ороговикованных алевролитов
I-1	25	Верховья руч. Кирия	32	Вторичный геохимический ореол сурьмы и серебра; опробован склоновый мелкозем по сети 200×20 м
I-1	36	Водораздел верховьев Турук и Ыннах	32	Обломки (до 15 см) кварцевых брекчий ороговикованных алевролитов; в протолочке — знаки антимонита
I-1	54	Левый борт долины руч. Илин-Турагас	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы песчаников с просяями алевролитов
I-1	58	Верховья руч. Арагас	32	То же; опробованы свалы кварца
I-1	59	Левый водораздел руч. Чыбагалах	32	То же; опробован склоновый мелкозем
I-1	64	Левый борт долины руч. Сарын-Ыйабыт	33	То же; опробованы высыпки кварца
I-2	3	Правый водораздел руч. Амыдай	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы лампрофириров, жильного кварца и кварцевых брекчий алевролитов
I-2	4	Левый водораздел руч. Амыдай	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварца и кварцевых брекчий алевролитов с лимонитом и хлоритом
I-2	8	Верховья руч. Кюеркэси	33	То же; опробованы свалы кварцево-лимонитовых брекчий диоритовых порфириров
I-2	10	Левый борт долины руч. Тойон-Уйалах	33	То же; опробованы свалы порфириров с вкрапленностью сульфидов
I-2	12	Правый водораздел руч. Тойон-Уйалах	33	То же; опробованы свалы песчаников
I-2	14	Верховья руч. Ыппы	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы кварца и кварцевых брекчий диоритовых и андезитовых порфириров
I-2	19	Водораздел ручьев Бэрдьигэс и Кюеркэси	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы диоритовых порфириров
I-2	20	Левый борт долины руч. Амыдай	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы песчаников и диоритовых порфириров с мелкой вкрапленностью сульфидов
I-2	21	Левый борт долины руч. Бэрдьигэс	33	Геохимическая аномалия; опробованы высыпки кварца
I-2	22	Правый водораздел руч. Амыдай	33	То же; опробованы развалы диоритовых порфириров
I-2	24	Левый водораздел р. Улахан-Сысы	33	То же; опробованы свалы песчаников с кварцевыми прожилками
II-1	4	Левобережье руч. Ыагас	32, 33	Вторичный геохимический ореол; опробованы донные отложения современного русла
II-1	5	Левобережье руч. Ыагас	33	Геохимическая аномалия; опробованы донные отложения современного русла
II-1	7	Правобережье руч. Сизги-Тит	33	То же; опробованы высыпки диабазовых порфириров
II-1	8	Правобережье р. Борулах	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы алевролитов, песчаников, диоритовых и диабазовых порфириров
II-1	14	Правый водораздел руч. Тэнгюргэстэх	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварца
II-1	18	Левый борт долины руч. Омохто	33	То же; опробованы развалы песчаников с кварцевыми прожилками (до брекчий)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
II-2	1	Правый борт долины руч. Хас-Чарбыты	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы алевролитов с кварцевыми прожилками
II-2	8	Правый борт долины руч. Тюбэ	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы и коренные выходы диоритовых порфиритов, алевролитов и песчаников с кварцево-карбонатными прожилками
II-2	22	Левый водораздел руч. Куранах-Сала	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварца
II-2	26	Левый водораздел руч. Куранах-Сала	33	То же
II-2	38	Верховья руч. Куранах-Сала	33	То же; опробованы свалы алевролитов
II-2	41	Верховья руч. Тюбэ	33	То же; опробованы свалы алевролитов с брекчиями и прожилками хлорит-кварцево-лимонитового состава
II-2	42	Правый водораздел руч. Куранах-Сала	33	То же; опробованы свалы алевролитов
III-1	5	Левый водораздел руч. Чайдах	33	То же; опробованы свалы кварца
III-1	10	Левый борт долины руч. Чайдах	33	То же; опробованы свалы песчаников с кварцевыми и карбонатно-кварцевыми прожилками
III-1	11	То же	33	То же; опробованы свалы песчаников с кварцевыми прожилками и высыпками кварца
III-1	12	»	33	То же; опробованы свалы диоритовых песчаников с кварцевыми и карбонатно-кварцевыми прожилками
III-1	17	Правобережье руч. Чайдах	33	То же; опробованы высыпки кварца
III-1	21	Левый водораздел руч. Кюрюлэх-Юрайэтэ	33	То же; опробованы свалы кварца, диоритовых порфиритов с кварцевыми прожилками
III-1	24	То же	33	То же; опробованы свалы песчаников с кварцевыми прожилками
III-1	27	Левый борт долины руч. Кюрюлэх-Юрайэтэ	33	»
III-1	30	Правобережье руч. Даркы	33	»
III-1	33	Левый борт долины руч. Мэнгэ-Сысыт	33	»
III-1	35	Левобережье р. Халтысы	33	Вторичный геохимический ореол; опробован склоновый мелкозем
III-1	36	Левый водораздел р. Халтысы	33	Геохимическая аномалия; опробованы высыпки алевролитов и песчаников
III-2	4	Верховья руч. Орто-Сала	33	Обломки (до 7 см) кварца в свалах алевролитов; в протолочке — знаки антимонита
III-2	15	Правый борт долины руч. Наксыккы	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы песчаников с прожилками кварца
III-2	16	Верховья руч. Наксыккы	33	То же; опробованы свалы песчаников и алевролитов
III-2	19	Левый борт долины руч. Холболох	33	Обломки антимонита (до 7 см) в свалах алевролитов с карбонатно-кварцевыми прожилками
III-2	21	Правобережье руч. Даркы	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы песчаников с кварцевыми прожилками
IV-1	4	Левобережье руч. Тала-Юрях	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы песчаников с кварцевыми и карбонатно-кварцевыми прожилками
IV-1	7	Правобережье р. Халтысы	33	Геохимическая аномалия; опробованы отдельные обломки (до 10 см) диоритовых порфиритов
IV-1	11	Левый борт долины руч. Дамбуки	33	То же; опробованы свалы кварца
IV-1	13	Левый борт долины руч. Дамбуки	33	То же; опробованы свалы кварца и диоритовых порфиритов
IV-1	14	Правобережье руч. Дамбуки	70	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы и высыпки кварца и кварцевых брекчий алевролитов и песчаников с вкрапленностью сульфидов и примесью карбонатов

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
IV-2	16	Правобережье руч. Юстэх	33, 70	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы сульфидно-хлоритово-кварцевых брекчий роговиков и ороговикованных алевролитов и песчаников
IV-2	23	Верховья руч. Юстэх	33	Геохимическая аномалия; опробованы обломки диоритовых порфиритов среди развалов гранодиоритов
IV-4	16	Верховья руч. Унгуохтах	92	То же; опробованы свалы сульфидизированных роговиков
Висмут				
III-4	16	Верховья ручьев Багадья и Чоччур	91, 92	Первичный геохимический ореол висмута и меди; опробованы по свалам оловоносные жилы, прожилки и брекчии арсенопиритового типа сульфидно-касситеритовой формации
IV-2	22	Междуречье Оччугуй-Тирэхтэха и Борулэха	70, 76	То же; турмалинового типа
IV-2	24	Верховья руч. Хайырдах	33, 76	»
Золото				
I-1	6	Правый борт долины руч. Илин-Сала	31	Геохимическая аномалия; опробованы свалы и коренные выходы березитизированных гранит-порфиров с кварцево-арсенопиритовыми прожилками и брекчиями
I-1	13	Водораздел ручьев Турук и От-Юрях	32	Высыпки обожренного кварца в экзоконтакте дайки карбонатизированных диоритовых порфиритов; в протолочке единичные знаки золота и весовой антимонит
I-1	16	Левобережье руч. Илин-Сала	32	Свалы кварцево-хлоритовых брекчий ороговикованных песчаников; в протолочке — единичные знаки золота
I-1	24	Верховья руч. Турук	32	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы жильного кварца и хлоритово-кварцевых брекчий и ороговикованных алевролитов
I-1	32	Верховья руч. Бэрдьигэс	32	Геохимическая аномалия; опробованы свалы ороговикованных песчаников с карбонатно-кварцевыми прожилками
I-1	37	Водораздел ручьев Турук и Улахан-Эгелях (Чыбагалах)	32	То же; опробованы развалы пегматоидных гранитов с прожилками кварца
I-1	38	Водораздел ручьев Кирия и Ыннах	32	То же; опробованы свалы брекчированных ороговикованных песчаников и алевролитов с послонными кварцевыми прожилками и вкрапленностью сульфидов
I-1	40	Правый борт долины руч. Ыннах	32	То же; опробованы обломки (до 20 см) кварцевых брекчий ороговикованных песчаников
I-1	62	Водораздел ручьев Арагас и Ылагас	32	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы алевролитов и песчаников с карбонатно-кварцевыми прожилками
I-1	65	Бассейн руч. Сарын-Ыйабыт	32	Геохимические потоки рассеяния; опробованы донные отложения современного русла и временных водотоков
I-1	66	Водораздел ручьев Арагас и Ылагас	32	Свалы песчаников с прожилками кварца; в протолочке — единичные знаки золота
I-1	67	Правый водораздел руч. Турагас	33	Геохимическая аномалия; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов
I-2	5	Правый склон долины руч. Олохтох	33	Геохимические потоки рассеяния; опробованы донные отложения временного водотока
I-2	6	Верховья ручьев Кэнгилэх, Кюёркэси и Кенер-Сала	33	То же; опробованы донные отложения руслового аллювия
I-2	13	Верховья руч. Ыппы	33	То же; опробованы донные отложения временных водотоков
I-2	16	Правобережье руч. Кэнгилэх	33	Геохимическая аномалия; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов
I-2	18	Правобережье руч. Тойон-Уйалах	33	То же; опробованы свалы диоритовых порфиритов
I-2	23	Правобережье руч. Ыппы	33	То же; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов
I-2	26	Левый водораздел руч. Алахан-Сысы	33	»
I-2	27	Левобережье р. Борулах	33	»

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
I-4	1	Река Адыча	91	Шлиховой ореол
II-1	1	Левобережье руч. Ыагас	33	Геохимические потоки рассеяния; опробованы донные отложения современного русла
II-1	6	Долина руч. Сизги-Тита	33	То же
II-1	9	Правый борт долины р. Борулах	33	Геохимическая аномалия; в коренном залегании опробованы кварцево-сульфидные, кварцево-карбонатные и хлоритово-кварцевые прожилки и брекчии в алевролитах
II-1	10	Правобережье руч. Ыагас	33	То же; опробованы коренные выходы диоритовых порфиритов
II-1	12	Правый борт долины р. Борулах	33	То же; опробованы обломки (до 10 см) кварца в свалах алевролитов
II-1	15	Левобережье руч. Омохто	33	Геохимические потоки рассеяния; опробованы донные отложения современного русла
II-2	3	Правый борт долины руч. Тيوبэ	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы алевролитов с карбонатно-кварцевыми прожилками
II-2	23	Верховья руч. Ендегечю	33	То же; опробованы свалы диоритовых порфиритов
II-2	30	Гора Ендегечю	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы оловоносных кварцевых жил и прожилков с арсенопиритом, турмалином и (или) хлоритом
II-2	47	Верховья руч. Тيوبэ	29, 33	Первичный геохимический ореол; в свалах опробованы жилы, прожилки и брекчии кварцевого, карбонатно-кварцевого и хлорит-лимонитово-кварцевого состава в алевролитах и песчаниках
II-2	51	Правый водораздел руч. Кура-нах-Сала	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварцевых брекчий песчаников
III-4	1	Бетте	Данные авторов (1984 г.)	То же; опробованы свалы турмалинизированных роговиков с сульфидно-кварцевыми штокверками, с кварц-турмалиново-лимонитовыми и кварц-арсенопиритовыми прожилками и брекчиями
III-1	1	Верховья нижнего правого притока руч. Наксыккы	33	То же; опробованы свалы кварцевых брекчий алевролитов
III-1	4	Левый водораздел р. Чайдах	33	То же; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов и песчаников
III-1	9	Правый борт долины р. Борулах	33	»
III-1	13	Правый борт долины руч. Наксыккы	33	»
III-1	14	Левый борт долины руч. Чайдах	33	»
III-1	18	Правый борт долины р. Борулах	33	То же; опробованы свалы и коренные выходы кварц-турмалиново-арсенопиритовых и кварцево-лимонитовых брекчий и прожилков в ороговикованных алевролитах и гранит-порфирах
III-1	19	Правобережье руч. Чайдах	33	То же; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов и песчаников
III-1	20	Верховья левого нижнего притока руч. Наксыккы	33	»
III-1	22	Левобережье руч. Кюрюлэх-Юрюйтэ	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы песчаников и алевролитов с прожилками кварца
III-1	26	Правобережье р. Борулах	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы диоритовых порфиритов
III-1	28	Истоки правого нижнего притока руч. Даркы	33	То же; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов
III-1	29	Верховья правого нижнего притока руч. Даркы	33	То же; опробованы свалы диоритовых порфиритов с прожилками кварца
III-1	34	Правый борт долины руч. Даркы	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы осветленных брекчированных песчаников
III-1	37	Левый борт долины р. Халтысы	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы брекчированных алевролитов
III-1	38	Правобережье р. Борулах	33	То же; опробованы высыпки кварца в свалах песчаников

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
III-1	39	Правый водораздел руч. Тюннюк	33	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварцевых брекчий песчаников
III-2	3	Верховья руч. Орто-Сала	33	То же; опробованы свалы и высыпки кварца, карбонатов и хлоритово-кварцевых брекчий песчаников
III-2	13	Верховья ручьев Орто-Сала, Тингнир и Кюрбэйилэх	33	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы кварца, кварцевых, хлоритово-кварцевых и кварц-хлоритово-карбонатных брекчий алевролитов и песчаников
III-2	17	Левобережье руч. Тингнир	76	Геохимическая аномалия; опробованы свалы диоритовых порфиритов (?)
III-2	18	Левый борт руч. Далбарай	76	То же
III-2	22	Правый борт долины руч. Даркы	33	То же; опробованы высыпки кварца в свалах алевролитов
III-2	24	Правый борт долины руч. Юстэх	33	*
III-3	2	Бассейн ручьев Кэнтэх и Кытахан	91	Шлиховой ореол
III-4	2	Водораздел ручьев Орто-Тирэхтэх и Илин-Тирэхтэх	92	Геохимическая аномалия; в коренном залегании опробована зона катаклазированных аргиллитов
III-4	5	Верховья ручьев Согуру-Тирэхтэх и Багадья-Алы	91, 92	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы окварцованных и сульфидизированных роговиков и ороговикованных песчаников и алевролитов с кварцевыми и кварцево-арсенопиритовыми прожилками
III-4	8	Прямое	91, 92	Зоны окварцевания и сульфидизации роговиков с кварц-арсенопиритовыми прожилками с микроскопическим золотом, вскрытые канавами
III-4	12	Левобережье руч. Согуру-Чоччур	92	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварцево-карбонатной брекчий алевролитов
III-4	15	Водораздел ручьев Согуру-Чоччур и Багадья	91, 92	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы хлоритизированных и сульфидизированных роговиков и ороговикованных песчаников и алевролитов, кварцево-хлоритовых и кварцево-лимонитовых брекчий и прожилков
IV-1	2	Верховья руч. Тюннюк	33	Геохимическая аномалия; опробованы высыпки кварца в свалах песчаников
IV-1	3	Правый водораздел руч. Тангал	76	То же
IV-1	5	Левобережье руч. Тала-Юрях	33	То же; опробованы свалы кварцевых брекчий песчаников
IV-2	7	Правый борт долины руч. Юстэх	76	То же; опробованы высыпки кварца в свалах песчаников и алевролитов
IV-2	32	Верховья руч. Оччугуй-Тирэхтэх	33	То же; опробованы свалы кварца с вкрапленностью арсенопирита
IV-2	42	Левобережье руч. Табалах	70	То же; опробованы свалы брекчированных ороговикованных алевролитов
IV-2	45	Водораздел р. Борулах с руч. Оччугуй-Тирэхтэх	70, 76	Первичный геохимический ореол золота и кобальта; минерализованные зоны дробления и трещиноватости с арсенопиритово-кварцевой и кварцево-турмалиновой минерализацией в ороговикованных алевролитах и песчаниках, опробованные по свалам
IV-2	47	Верховья руч. Оччугуй-Тирэхтэх	70, 76	Первичный геохимический ореол золота и бериллия; минерализованные зоны дробления и трещиноватости с кварцево-турмалиновой минерализацией (с сульфидами, лимонитом)
IV-2	53	Правобережье р. Борулах	70	Геохимическая аномалия, опробованы свалы сульфидно-хлоритово-кварцевых брекчий ороговикованных песчаников и алевролитов
IV-3	7	Истоки левого притока руч. Арга-Биллэх	91	То же; опробованы свалы кварцево-турмалиновых пород
IV-4	1	Водораздел ручьев Илин-Биллэх и Куоламнах	92	То же; опробованы свалы кварцевых брекчий сульфидизированных ороговикованных песчаников
IV-4	4	Верховья руч. Хоту-Унгуохтах	92	То же; опробованы свалы сульфидно-кварцевых брекчий роговиков и гранитов

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов минерализации, геохимических аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
IV-4	8	Верховья руч. Унгуохтах	92	Геохимическая аномалия; опробованы свалы кварцево-сульфидно-хлоритовых брекчий гранитов
IV-4	10	То же	92	То же; опробованы свалы окварцованных и сульфидизированных гранитов
IV-4	11	»	92	То же; опробованы свалы окварцованных и сульфидизированных роговиков
IV-4	12	Водораздел ручьев Сымалабыт и Орто-Биллэх	92	То же; опробованы свалы окварцованных, хлоритизированных и сульфидизированных гранитов
IV-4	19	Правобережье руч. Сымалабыт	92	То же; опробованы свалы лейкократовых гранитов
IV-4	24	Верховья руч. Унгуохтах	92	Первичный геохимический ореол; опробованы свалы окварцованных и сульфидизированных роговиков
IV-4	25	То же	92	Шлиховой ореол золота и касситерита
IV-4	28	Левобережье руч. Сымалабыт	92	Геохимическая аномалия; опробованы свалы окварцованных и сульфидизированных роговиков
IV-4	30	Левый водораздел верховья руч. Сымалабыт	92	То же; опробованы свалы обохренного кварца
IV-4	31	Водораздел руч. Сымалабыт	92	То же; опробованы свалы окварцованных и сульфидизированных гранитов

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Геологическая изученность	6
Стратиграфия	12
Интрузивные образования	35
Тектоника	53
Геоморфология	61
Полезные ископаемые	68
Подземные воды	99
Оценка перспектив района	101
Список литературы	105
<i>Приложение 1.</i> Список промышленных месторождений полезных ископаемых	110
<i>Приложение 2.</i> Список непромышленных месторождений полезных ископаемых	111
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений полезных ископаемых	112
<i>Приложение 4.</i> Список пунктов минерализации, шликтовых ореолов и геохимических аномалий полезных ископаемых	114