ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 200 000

Серия Верхоянская

Листы Q-53-XIII, XIV (Юнкюр), Q-53-XIX, XX (Сирэм)

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 13.05.99. Формат 60×90/16. Гарнитура таймс.
Печать офсетная. Печ. л. 7,25 + 5 вкл. Уч.-изд. л. 11.
Тираж 150 экз. Заказ № 1866. Цена договорная

Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 321-81-21, факс 321-81-53

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЯКУТСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«ЯКУТСКГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 200 000

Серия Верхоянская

Листы Q-53-XIII, XIV (Юнкюр),
Q-53-XIX, XX (Сирэм)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

338413

см:
А 3253

МОСКВА • 1999

УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.56)

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Листы Q-53-XIII, XIV (Юнкюр), Q-53-XIX, XX (Сирэм). М., 1999. 116 с. + 5 вкл. (МПР России, «Якутскгеология»).

Табл. 8, ил. 5, список лит. 54 назв., прил. 2.

Составители *В. А. Камалетдинов, П. Е. Антонов*

Редактор *В. И. Бергер*

Утверждено
Научно-редакционным советом Мингео СССР
при ВСЕГЕИ 20 апреля 1989 г.

© Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 1999

© «Якутскгеология», 1999

ВВЕДЕНИЕ

Территория листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX расположена в пределах Верхоянского района Республики Саха (Якутия), в горно-таежной зоне. Для нее характерен низко- и среднегорный рельеф с абсолютными отметками вершин от 400 до 1211 м и относительными превышениями водоразделов над днищами долин 100—300 м. Наиболее возвышенной является гряда Адычанские горы, протягивающаяся широкой дугой на юго-востоке площади и являющаяся водоразделом основных рек района — Сартанг и Нэлгэсэ, с которыми и связано до 85 % речной сети территории. Остальная ее часть относится к бассейнам крупного притока р. Адыча — р. Борулах (восток площади листа Q-53-XIII, XIV) и р. Айтыкан (юго-запад площади листа Q-53-XIX, XX) — правого притока р. Дулгалах, протекающей за границей района. В целом вся речная сеть принадлежит к бассейну р. Яна.

Река Сартанг своим средним течением протекает в центральной части территории листов с юга на север на расстоянии 150—160 км, а р. Нэлгэсэ на протяжении около 90 км — в восточной половине площади листа Q-53-XIX, XX. Уклон этих рек составляет в среднем 20 м на 10 км, скорость течения 1,0—1,5 м/с, средний годовой расход воды 40—50 $м^3/с$. Ширина их корытообразных долин колеблется от 2 до 4 км. Как правило, один из бортов долин крутой, а противоположный — пологий, часто с тремя уровнями террас: пойменной, I и II надпойменными. Русла обычно тяготеют к более крутым бортам. Ширина русел 100—150 м при глубине на плесах до 2,5—5 м и на перекатах — до 0,6—0,8 м. Обе реки пригодны для передвижения на моторных лодках.

Другими крупными реками района являются реки Аллах и Хоспохтох — правые притоки р. Сартанг. Скорость их течения 1,5—2,0 м/с, уклон 50 м на 10 км. Долины этих рек имеют ширину 1—2,5 км и обычно асимметричный поперечный профиль с более крутым правым и пологим, иногда террасированным (также до трех уровней), левым склоном. Русла тяготеют к правым бортам долин. Их ширина 1—2 м в верховьях и до 30 м в низовьях, глубина — от 0,3—0,5 м на перекатах до 1,5 м на плесах. Для транспортных целей эти реки непригодны.

Подобный характер имеют и средние по протяженности (15—40 км) реки территории.

Мелким рекам и ручьям присущи особенности горных рек: узкие V-образные долины, небольшая (от 1 до 5—6 м) ширина русел, относительно большая скорость течения (2 м/с и более), быстрый подъем и спад уровня воды после дождей, каменистое дно и т. д.

Почти все реки (Сартанг и Нэлгэсэ — только на перекатах) зимой промерзают до дна. Ледостав на них завершается в октябре, вскрытие водотоков начинается в конце мая. Режим и уровень воды в реках и ручьях зависит от скорости весеннего таяния снега в горах, интенсивности оттайки мерзлоты летом и количества атмосферных осадков.

Озера сосредоточены главным образом в долинах рек Сартанг (около 70) и Нэлгэсэ (примерно 80). Их размеры обычно незначительны: площадь наиболее крупных не превышает 1,6 км^2 при глубине в первые метры. Форма озер овальная и подковообразная, иногда удлиненно-овальная. Они преимущественно старичного, реже термокарстового происхождения.

Климат* района резко континентальный при среднегодовой температуре минус 14—16° и годовом количестве атмосферных осадков 250—300 мм. Зима продолжительностью около семи месяцев, холодная и малоснежная. Средняя температура января минус 40—50 °С при абсолютном минимуме минус 58 °С. Толщина снежного покрова 30—40 см. Лето короткое, но теплое (до 30—35 °С, средняя температура июля 11—13 °С). Первый снег выпадает в конце августа или начале сентября. Окончательно снеговой покров устанавливается 15—20 сентября. Повсеместно развита многолетняя мерзлота. Летом верхний ее слой оттаивает на задернованных участках на глубину 0,1—0,5 м и на открытых — до 0,8—1,2, редко достигая 3 м. Наиболее интенсивная оттайка грунтов происходит в июле. В районе преобладают умеренные северные и северо-восточные ветры.

По рекам Сартанг, Нэлгэсэ, Хоспохтох, Аллах и некоторым другим проложены нартовые тропы, используемые в летний период и для вьючного транспорта. Для завоза грузов местного значения каждый год действует автозимник Верхоянск—Юнкюр—Барылас. На большей части территории круглогодично возможно использование тракторов и гусеничных вездеходов.

На р. Сартанг расположены два населенных пункта — поселки Юнкюр и Барылас, где действуют почтовые отделения, магазины, клубы и постоянные посадочные полосы для самолетов малой авиации. Основное население составляют якуты, занимающиеся главным образом животноводством и пушным промыслом. Минеральные ресурсы в районе практически не используются.

* Использованы данные метеостанции Юнкюр.

Для рассматриваемой площади характерны довольно плохая проходимость и слабая обнаженность. Более или менее значительные выходы коренных пород есть только в бортах долин р. Сартанг и ее притоков (реки Хоспохтох, Илин-Суруктах, Буор-Юрях), а также р. Нэлгэсэ. Сравнительно мелкие обнажения этих пород встречаются в долинах рек Айтыкан, Кэнкэмэ, Дярга, Кюель-Юрюйэтэ и некоторым другим. Вся территория доступна для производства геологоразведочных работ.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

До 30-х годов XX в. территория листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX была практически не изучена. Планомерные геологические исследования на ней стали проводить только после того, как была установлена связь оловянного оруденения с гранитоидами Яно-Оймяконского нагорья. Начинались они с мелкомасштабных геолого-рекогносцировочных исследований, по результатам которых на отдельных участках выполнялись геолого-поисковые работы среднего масштаба (впоследствии были переоценены и приравнены к масштабу 1 : 500 000).

Первым таким исследованием, выполненным в масштабе 1 : 1 000 000 в 1937—1938 гг. Т. Н. Спижарским и З. И. Хейфецом [51], была охвачена большая часть площади листа Q-53-XIX, XX. В результате выявлены фаунистически охарактеризованные отложения верхнего триаса, подразделенные на три толщи (молтырканская — карнийский ярус, дербекинская и нельгехинская — норийский ярус), и отложения юры. Между триасом и юрой предполагалось угловое несогласие. Был выделен Дербеке-Нельгехинский ряд гранитоидных интрузий северо-восточного простирания и обнаружены минерализованные зоны дробления с касситеритом, галенитом, пирротином и арсенопиритом.

В 1939 г. А. А. Бабиным [24] в низовьях р. Хоспохтох (северо-запад листа Q-53-XIX, XX и юго-запад листа Q-53-XIII, XIV) и А. А. Лукашевым [41] в бассейнах рек Халтысы и Чылга (лист Q-53-XIII, XIV) проведены геолого-поисковые работы масштаба 1 : 200 000. Расчленение разреза осадочных отложений производилось по схеме Т. Н. Спижарского, однако несогласное залегание юры на триасе отрицалось. Установлены дайки пород кислого, среднего и основного состава, Таастахский и Чибагалахский массивы гранодиоритов, расположенные в Борулах-Нельгехинском ряду интрузий северо-восточного простирания, зафиксированы мелкие кварцевые и кварц-турмалиновые жилы с незначительным сульфидным оруденением, что послужило основанием для отнесения этих участков к бесперспективным в отношении полезных ископаемых.

Подобные же работы, но в масштабе 1 : 100 000, выполнены в 1945 г. Г. И. Борисовым [25] в восточной части Дербеке-Нельгехинского ряда интрузий. Работами была охвачена весьма незначительная юго-восточная часть листа Q-53-XIX, XX. Результаты по своему характеру близки к результатам А. А. Бабина и А. А. Лукашева.

В 1946 г. на площади листа Q-53-XIII и в 1949 г. в южной половине площади листа Q-53-XIV А. А. Лукашев [43, 42] провел геолого-рекогносцировочные работы масштаба 1 : 500 000. Песчаники и сланцы этого района по сборам фауны им отнесены к карнийскому (три свиты) и норийскому (два горизонта) ярусам верхнего триаса. Выявлено север-северо-западное простирание складок. На водоразделе рек Куччугуй-Чайдах—Согуру-Сала—Турах установлены небольшой массив и дайки диоритовых порфиритов и связанное с ними поле контактово-метаморфизованных пород. Проявлений полезных ископаемых, кроме знаков золота и касситерита в аллювии некоторых ручьев, установлено не было.

В 1953 г. геолого-поисковыми работами масштаба 1 : 100 000 в северной части листа Q-53-XIV руководил Г. К. Клещев [40]. В расчленении разреза развитых здесь отложений им были допущены серьезные просчеты. Осадочные породы были отнесены к карнийскому (кыллахская и чибагалахская свиты) и норийскому (береляхская и байгинская свиты) ярусам верхнего триаса. Значительно более детально, по сравнению с А. А. Лукашевым, были изучены интрузии и дайки гранодиоритов и диоритов, контактово-метаморфизованные породы. Выявлен массив палеотипных дацитов. Однако петрографические определения некоторых интрузивных пород, как и их возрастные соотношения, во многом ошибочны. Незначительные по своим размерам проявления олова, вольфрама, свинца, сурьмы и других полезных ископаемых были установлены в связи с кварцевыми и кварц-турмалиновыми жилами и зонами дробления вблизи Таастахской, Чибагалахской и Сюрях-Тасской интрузий гранитоидов. Выявлены шлиховые потоки со знаковыми содержаниями (а в отдельных пробах до 8 г/м^3) касситерита, иногда вместе с вольфрамитом, золотом и киноварью.

Общим недостатком работ 1937—1953 гг. являются ошибки в определении стратиграфического положения песчаниковых толщ, позднее отнесенных к среднему триасу или к юре, отсюда — ошибки в структурных построениях.

На площади листа Q-53-XIX, XX в 1955 г. А. С. Титковым [52] на правобережье р. Нэлгэсэ и в 1957 г. А. Н. Медеуовым [44] на левобережье р. Сартанг в масштабе 1 : 500 000 впервые закартированы отложения от верхней перми до нижней юры включительно. Выявлены зоны дробления с незначительной сульфидной минерализацией. В некоторых из них установлены олово и вольфрам, а в аллювии ряда рек и ручьев — знаки касситерита и киновари.

В 1957 г. М. Ф. Дементьев [34] изучает стратиграфию мезозойских отложений Сартанг-Дулгалахского междуречья. Им впервые для этой территории применено поярусное расчленение разреза.

Установлены и частично фаунистически обоснованы отложения верхних слоев нижнего триаса, анизийского и ладинского ярусов среднего триаса, рэтского яруса верхнего триаса и ааленского яруса средней юры. Более достоверно был определен объем и порядок напластования карнийских и норийских отложений верхнего триаса и нижней юры (последние подразделялись на три подотдела). Стратиграфическая схема М. Ф. Дементьева за небольшими исключениями близка к современным представлениям. Им были также намечены структурно-тектонические единицы, которые в основном нашли подтверждение при дальнейшем среднемасштабном геологическом картировании.

Вся площадь листов в 1961 г. была охвачена аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000, которую выполнили В. П. Торопчинов и Т. В. Орлова [54]. В результате установлено, что для территории характерно магнитное поле интенсивностью 0—50 гамм. На его фоне выделяются ряд аномалий амплитудой до 150—200 гамм, приуроченные к полям развития интрузивных образований и контактово-метаморфизованных пород.

Исследования этого этапа были обобщены в 1963 г. Л. А. Мусалитиным [31] в объяснительной записке к листу Q-53 Государственной геологической карты СССР и карты полезных ископаемых масштаба 1 : 1 000 000. При этом значительно уточнены данные 30—50-х годов по стратиграфии, магматизму и рудоносности данной части Верхоянья. Применение аэрофотоматериалов позволило детализировать тектоническое строение территории и уточнить границы основных структурных единиц. В частности, большая часть площади листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX включалась в пределы Сартангского синклинория и лишь ее незначительная восточная часть — в пределы Адычанского антиклинория.

В 1966 г. А. М. Андрусенко, М. С. Кирьянов [21] и в 1967 г. С. Д. Адамов, С. С. Оксман провели гравиметрическую съемку масштаба 1 : 1 000 000 на всей рассматриваемой площади и установили, что характер гравиполя связан с геотектоническими элементами и что строение доверхнепалеозойского основания, разбитого на ряд крупных блоков, приближается к платформенному. Граница Сартангского синклинория и Адычанского антиклинория, которые характеризуются соответственно полем изоаномал северо-западного простирания и полем мозаичного распределения изоаномал, выражена зоной градиентов.

С 1967 г. производится среднемасштабное изучение территории. Полистное геологическое картирование масштаба 1 : 200 000 и сопутствующие им поисковые работы осуществляли на площади листа Q-53-XIII, XIV в 1967—1970 гг. В. А. Камалетдинов и др. [36, 37, 38, 39], а на площади листа Q-53-XIX, XX в 1968—1970 гг. — В. С. Прокопьев и др. [45, 46, 47]. Геологическая съемка сопровождалась тематическими исследованиями по стратиграфии мезозойских отложений В. Б. Спектора, выполненными в 1970 г. [50].

Геологическое картирование производилось в соответствии с легендой Верхоянской серии листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000. Расчленение терригенных отложений палеозоя и мезозоя проведено на ритмо-биостратиграфической основе до свит и подсвит для верхней перми и ярусов, а в отдельных случаях до подъярусов и биостратиграфических зон, для триаса и юры. На основе фаунистических и палинологических данных среди четвертичных отложений выделены образования среднего, верхнего и современного звеньев. Интрузивные образования подразделены на ряд комплексов: позднеюрский адычанский, позднемеловой янский и позднемеловой—палеогеновый борулахский. В пределах территории листа Q-53-XIII, XIV выявлено, что контакт Сартангского синклинория и Адычанского антиклинория осуществляется через Аллахскую зону надвигов северо-западного простирания. Главным результатом явилось изменение перспектив площади листов в отношении полезных ископаемых. На территории листа Q-53-XIX, XX впервые выявлена группа рудопроявлений ртути, размещение которых предположительно связывалось с зоной Нэлгэсинского разлома субширотного и северо-восточного простирания. Кроме того, на площади обоих листов установлен ряд рудных и россыпных проявлений олова и вольфрама, а также рудопроявлений свинца, цинка и серебра. Наиболее перспективные участки были рекомендованы для постановки крупномасштабного геологического картирования и поисково-оценочных работ.

В 1969, 1971 и 1973 гг. на территории листов Б. Г. Андреев и др. [18, 19, 20] провели аэромагнитную съемку масштаба 1 : 50 000. В результате были детализированы известные магнитные аномалии, связанные с интрузивными и контактово-метаморфизованными образованиями, и выявлено несколько линейных малоамплитудных (до 50—100 гамм) аномалий, по которым выделен ряд зон разломов субмеридионального и северо-западного простирания. С последним связывался контроль за ртутным оруденением, а наиболее перспективные участки предполагались в узлах пересечения зон секущих складчатость разломов.

В 1970—1971 гг. вся площадь была покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000, выполненной под руководством А. М. Андрусенко [22, 23]. Установлено, что в гравитационном поле находят отражение региональные разломы доверхнепалеозойского основания, а также невскрытые или частично обнаженные интрузивные массивы кислого и среднего состава. В пределах Сартангского синклинория была выделена Восточно-Верхоянская зона разломов субмеридионального простирания с характерными проявлениями ртутной минерализации. В нее на площади листов включались Сартангский, Хоспохтохский и Аллахский разломы, выраженные контрастными линейными отрицательными аномалиями силы тяжести. Оловянно-вольфрамовое и полиметаллическое оруденение связывалось в основном с Южно-Адычанской зоной раз-

ломов северо-восточного простирания, пересекающей как Сартангский синклинорий, так и Адычанский антиклинорий.

В 1972 г. В. Е. Абель [16] вел изучение интрузивных образоваиий этого и соседних районов, в результате чего им определена следующая возрастная позиция магматических комплексов: адычанский — позднеюрский—раннемеловой, янский — ранне-позднемеловой, борулахский — позднемеловой—палеогеновый. Эта точка зрения несколько отличается от положений легенды Верхоянской серии листов.

В 1973 г. В. Т. Толстопятенко [53] провел поисковые работы на россыпное олово в долине левого притока р. Согуру-Сала (лист Q-53-XIII, XIV). Максимальные содержания касситерита не превышают 17 г/м^3.

В 1973—1976 гг. преимущественно в пределах площади листа Q-53-XIX, XX геологическое картирование масштаба 1 : 50 000 выполняли в 1973 г. — Ю. В. Сафонов [49] в бассейне верхнего течения р. Хоспохтох, в 1974 г. — А. Ф. Заусаев [35] в бассейне р. Сартанг и его притоков Буор-Юрях, Сайтыкан, Илин-Суруктах и в 1976 г. — В. С. Прокопьев [48] в бассейне р. Нэлгэсэ.

Картирование проводилось на стратиграфической основе, разработанной при геологосъемочных работах среднего масштаба, с расчленением ряда стратиграфических подразделений на литологические пачки. Впервые для территории листов достоверно установлены отложения байосского яруса средней юры. Изучение интрузивных образований позволило выделить из состава борулахского комплекса субщелочные диабазы в самостоятельный палеогеновый хоспохтохский комплекс. В восточной части Сартангского синклинория выявлена система разрывных нарушений, ориентированных вдоль складок. Произведена оценка известных и открыт ряд новых проявлений ртути. При этом подтверждено влияние на их размещение зон продольных разломов, а также установлена пространственная связь ртутной минерализации с хоспохтохским интрузивным комплексом. Детализацией проявления Прогноз выявлены крупные ресурсы свинцово-серебряных руд. Определены высокие перспективы исследованной части Сартангского синклинория на ртуть, свинец и серебро, а прилегающей к нему части Адычанского антиклинория — на олово.

В 1975 г. В. А. Камалетдиновым и др. [26] обобщены результаты среднемасштабного и выполненного к этому моменту крупномасштабного геологического картирования Западного Верхоянья. Были составлены сводные геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000, в том числе и на территорию листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX. На основе анализа геологических и геофизических материалов сделан вывод о складчато-глыбовом строении Западного Верхоянья, подтвержден и дополнен новыми данными характер контакта Сартангского синклинория и Адычанского брахиантиклинория, детализировано строение Восточно-Верхоянской и Южно-Адычанской зон разломов. Впервые выполнено

детальное металлогеническое районирование. Согласно ему, площадь рассматриваемых листов располагается в Сартано-Полоусненской олово-полиметаллической подзоне Яно-Полоусной оловорудной зоны. На нее наложена Дулгалахская ртутоносная зона, пространственно совпадающая с Сартангским синклинорием. Подтверждены высокие перспективы территории листов на ртуть, полиметаллы, серебро и олово.

Все эти исследования явились основой для составления листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 и объяснительной записки к ним. Использованы также материалы геолого-геофизического изучения сопредельных территорий, применялись аэрофотоснимки и фотосхемы масштабов 1 : 30 000 (залет 1967 г.) и 1 : 60 000 (залет 1951 г.) и материалы космических съемок масштаба 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000 хорошего качества. Степень дешифрируемости территории листов удовлетворительная.

Определения ископаемой фауны производили: пермских двустворок и брахиопод — Б. С. Абрамов (Институт геологии ЯФ СО АН СССР), В. В. Кузнецов (ЦКТЭ ПГО «Якутскгеология»); триасовых аммонитов, двустворок и брахиопод — Ю. В. Архипов, А. М. Трущелев (ЦКТЭ ПГО «Якутскгеология»); триасовых филлопод — В. А. Молин (Коми филиал АН СССР); юрских двустворок и аммонитов — З. В. Кошелкина, Л. В. Милова (Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВНЦ АН СССР), И. В. Полуботко, Ю. С. Репин (ПГО «Севвостгеология»), В. А. Данилов (ЦКТЭ ПГО «Якутскгеология»); четвертичных млекопитающих — П. А. Лазарев (ИГ ЯФ СО АН СССР). Химические, спектральные, палинологические анализы выполнены в Центральной лаборатории ПГО «Якутскгеология», минералогические — в Комплексной лаборатории Геофизической экспедиции № 6 ПГО «Якутскгеология», пробирные анализы на золото и серебро — в лаборатории рудника «Лебединый» ПО «Якутзолото». Абсолютный возраст интрузивных пород определялся в ИГ ЯФ СО АН СССР, Институте геологии и геофизики СО АН СССР, Институте геохимии СО АН СССР.

Небольшие неувязки геологических карт подготовленных листов с картами листов Q-53-VII, VIII и Q-52-XVII, XVIII объясняются тем, что уже после их издания, в 1982 г. Межведомственным стратиграфическим комитетом пересмотрены положение границы карнийского и норийского ярусов и объем подъярусов последнего. Неувязка с картой листа Q-53-XXI вызвана тем, что использованная ее автором схема расчленения триасовых отложений Т. Н. Спижарского в практике средне- и крупномасштабного картирования и в легенде Верхоянской серии листов не используется.

СТРАТИГРАФИЯ

Территория листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX сложена довольно однообразными терригенными толщами верхоянского комплекса, среди которых выделяются отложения пермского, триасового и юрского возраста. Изменения их разреза выражаются в последовательном возрастании в нем роли аргиллит-алевролитовых пород и общей его мощности от 4100 до 8790 м с юго-запада на северо-восток.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Дулгалахская свита. Нижняя подсвита (P_2dl_1). Отложения подсвиты обнажаются только на левобережье р. Сартанг у южной границы площади листа Q-53-XIX, XX. Представлены они алевролитами темно-серыми, комковатыми и волнистослоистыми, с подчиненными прослоями аргиллитов и песчаников мелкозернистых, видимая мощность которых достигает 150 м.

Алевролиты и песчаники являются аркозовыми граувакками и имеют близкий состав обломочной части (кварц — 35—55 %, обломки эффузивов, микрокварцитов, кремнистых пород — 25—55 %, полевые шпаты — 15—20 %). Для алевролитов характерен железисто-глинистый поровый и порово-базальный цемент, а для песчаников — гидрослюдистый контактово-поровый и пленочно-поровый. Аутигенные минералы представлены гидроокислами железа, реже карбонатом и пиритом.

Среди минералов тяжелой фракции преобладают циркон (28—60 %) и апатит (25—27 %). Им сопутствуют лейкоксен, биотит и разрушенные слюды, турмалин, ильменит и магнетит, рутил, анатаз, амфиболы.

Южнее и западнее этого участка полная мощность пород подсвиты составляет 250—325 м и они содержат остатки позднепермских двустворок *Kolymia inoceramiformis* Lich., *K.* sp., *Allorisma* sp., *Nuculana* sp., *Tracia* sp. и брахиопод *Strophalosia* sp. [28, 29].

Верхняя граница отложений подсвиты проводится в основании мощного (до 45 м) пласта песчаников верхнедулгалахской подсвиты.

Верхняя подсвита (P_2dl_2). Выходы пород подсвиты установлены в юго-западной части территории листа Q-53-XIX, XX (бассейны рек Айтыкан, Хатырык и Буор-Юрях). В отложениях преобладают песчаники серые, буровато-серые, мелко- и среднезернистые, иногда параллельнослоистые. Они граувакково-аркозовые (кварц 45—60 %, обломки микрокварцитов, эффузивов, реже кремнистых пород и слюдисто-кварцевых сланцев — 15—35 %, полевые шпаты — 15—25 %) и имеют главным образом кремнисто-глинистый контактово-поровый и поровый цемент. Алевролиты темно-серые, мелко- и крупнозернистые, часто несколько опесчаненные, комковатые, обычно присутствуют в виде прослоев и отдельных пластов мощностью до 10—15 м, а также в пачках переслаивания (20—80 м) с мелкозернистыми песчаниками. Состоят алевролиты из зерен кварца — 40—50 %, обломков пород (эффузивы, микрокварциты, кремнистые породы) — 25—50 %, полевых шпатов — 15—25 %, связанных гидрослюдисто-глинистым поровым цементом.

В тяжелой фракции пород наиболее характерны лейкоксен (18—41 %), биотит и разрушенные слюды (11—24 %), циркон (16—18 %) и апатит (11—13 %) при постоянном присутствии турмалина, амфиболов, цоизита и эпидота, рутила, анатаза.

В верхней части разреза подсвиты собраны остатки позднепермских двустворок *Kolymia* sp., *Intomodesma* sp. и брахиопод *Strophalosia* sp.

Полная мощность отложений верхнедулгалахской подсвиты, оцененная по элювиально-делювиальным развалам и малочисленным обнажениям, 730—800 м.

Верхняя граница подсвиты проводится по кровле пласта песчаников средне- и крупнозернистых (13—16 м), перекрываемого аргиллитами и алевролитами с фауной индского яруса нижнего триаса.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

По характеру строения разреза триасовых отложений выделяются две литолого-фациальные зоны: Западно-Верхоянская, в которую входит юго-западная часть территории листов, и Бакы-Нельгехинская — северо-восточная [2]. Граница между ними протягивается от верховьев рек Сайтакан и Улахан-Чайдах (лист Q-53-XIX, XX) к нижнему течению р. Аллах (лист Q-53-XIII, XIV). Нижнетриасовые отложения развиты только в Западно-Верхоянской зоне, а средне- и верхнетриасовые — в обеих зонах.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Индский ярус (T_1i)

Индские отложения установлены в бассейнах рек Айтыкан, Хатырык, Буор-Юрях, Ат-Юрэгэ (лист Q-53-XIX, XX), где они со стратиграфическим перерывом перекрывают верхнепермские породы [2, 9].

По литологическим особенностям в разрезе индских отложений выделяются две пачки. Нижняя (60—80 м) сложена чередованием зеленоватых и черных аргиллитов и зеленовато- и темно-серых алевролитов мелко- и крупнозернистых, содержащих мелкие (2—3 см) глинисто-карбонатные конкреции и редкие маломощные (до 0,1—0,3 м) прослои мелкозернистых серых и зеленовато-серых песчаников.

Верхняя пачка (180—210 м) представлена песчаниками серыми и зеленовато-серыми, мелко- и, редко, среднезернистыми, иногда известковистыми и параллельнослоистыми. Они содержат прослои до 0,3 м алевролитов, приуроченных преимущественно к подошвенной части пачки. Здесь же иногда присутствуют линзовидные прослои буровато-серых конгломератов, состоящих из хорошоокатанных галек размером 1—5 см алевролитов, песчаников, кварца и кремня, которые сцементированы мелкозернистым известковистым песчаником.

Общая мощность индских отложений 250—280 м.

Алевролиты индского яруса характеризуются граувакково-аркозовым составом (кварц — 45—70 %, полевые шпаты — 15—30 %, обломки пород, представленные микрокварцитами и эффузивами, — 10—35 %), поровым и базально-поровым хлорит-гидрослюдистым цементом. Акцессорные минералы представлены мусковитом и лейкоксеном, а вторичные — гидроокислами железа и хлоритом. Песчаники по составу также граувакково-аркозовые (кварц — 15—55 %, полевые шпаты — 25—40 %, обломки микрокварцитов, эффузивов, кварцево-слюдистых сланцев — 15—45 %). Цемент песчаников — поровый и контактовый гидрослюдисто-хлоритовый и иногда карбонатный. Аргиллиты сложены глинистыми частицами с единичными мелкими углистыми скоплениями.

Для минералов тяжелой фракции характерно высокое содержание биотита и разрушенных слюд (36—67 %) при постоянном присутствии циркона, апатита, гранатов, лейкоксена, ильменита и магнетита, хлорита, турмалина, рутила и амфиболов.

Фаунистическими остатками охарактеризованы только породы нижней пачки. Среди них присутствуют аммониты *Glyptophiceras* sp., *Episageceras* sp., *Ophiceras* (?) sp., двустворки *Atomodesma errabunda* Popov, *A.* sp., *Nucula* sp., *Anodontophora* (?) sp., филлоподы *Cyclotungusites altus* Molin, *C. gutta* (Lutkevich), *Sphaeresteria aldanensis* Novojiliv, *Pseudesteria tumaryana* Novojilov. Данный фаунистический комплекс свидетельствует о принадлежности нижней пачки к зоне *Gluptophiceras nielseni* [9, 12] и о выпадении из разреза отложений индского яруса зоны *Otoceras boreale*, что подтверждает наличие стратиграфического перерыва на границе перми и триаса.

Оленекский ярус (T_1o).

Оленекские отложения (510—600 м) распространены главным образом на площади листа Q-53-XIX, XX. Они согласно перекрывают индские и по литологическим признакам подразделяются на три пачки.

В разрезе нижней пачки преобладают алевролиты темно-серые, часто зеленоватые, тонкослоистые, мелкозернистые и аргиллиты черные с зеленоватым оттенком, листоватые. Они содержат шаровидные и уплощенные карбонатно-глинистые конкреции диаметром 5—8 см. Для основания пачки характерен пласт (0,8—1,0 м) известняка темно-серого, серого волнистослоистого с остатками двустворок *Posidonia mimer* Oeberg, *Pseudomonotis* sp. В верхней части разреза пачки прослоями от 0,5 до 3,0 м присутствуют алевролиты темно-серые, крупнозернистые и песчаники зеленовато-серые и серые мелкозернистые, параллельно- и косослоистые. Мощность отложений пачки, оцененная по элювиально-делювиальным развалам, составляет 100—130 м.

Непосредственно к западу породы нижней пачки охарактеризованы аммонитами *Dieneroceras* sp., *Meecoceras* cf. *tenuistriatus* Krafft, *Nordophiceras karpinskii* (Mojs.) [5, 28]. Фаунистический материал свидетельствует, что данная пачка по своему стратиграфическому объему соответствует нижнему подъярусу оленекского и зоне *Dieneroceras demokidovi* верхнего подъяруса оленекского яруса [2, 12].

Средняя пачка сложена преимущественно песчаниками, а верхняя по своему строению сходна с нижней — в ней также ведущая роль принадлежит алевролитам.

Разрезы этих пачек изучены в береговых обрывах нижнего течения р. Илин-Суруктах (лист Q-53-XIX, XX). На алевролитах нижней пачки здесь залегают* [35]:

	м
1. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые слюдистые с редкими прослоями (0,1—0,2 м) алевролитов	50
2. Алевролиты зеленовато-серые крупнозернистые слюдистые волнистослоистые с частыми прослоями (0,1—0,3 м) песчаников	15
3. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые слюдистые	6
4. Алевролиты зеленовато-серые крупнозернистые, в нижней части линзовидно-слоистые с прослоями песчаников	11,5

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

	м
5. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые, в средней части — среднезернистые с плоской галькой алевролитов диаметром до 1 см	42
6. Алевролиты зеленовато-серые мелкозернистые слюдистые	8
7. Песчаники зеленоватые мелкозернистые слюдистые	8
8. Чередование через 0,1—0,5 м песчаников зеленовато- и светло-серых мелкозернистых и алевролитов зеленовато-серых крупнозернистых	4,5
9. Песчаники, аналогичные песчаникам слоя 7	10
10. Алевролиты темно-серые крупнозернистые с прослоями (до 0,1 м) песчаников	3
11. Песчаники зеленоватые мелкозернистые слюдистые	16
12. Алевролиты зеленовато-серые крупнозернистые слюдистые волнистослоистые с прослоями до 0,5 м песчаников	10
13. Песчаники серые, зеленовато-серые мелкозернистые, иногда волнистослоистые с прослоями (0,1—3 м) алевролитов	30
14. Алевролиты темно-серые крупно- и мелкозернистые с прослоями (до 1 м) песчаников, содержащих сульфидные стяжения и растительный детрит	8
15. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые с редкими прослоями (0,1—0,3 м) алевролитов	16
16. Алевролиты темно-серые мелкозернистые слюдистые	6
17. Алевролиты серые крупнозернистые линзовиднослоистые с редкими прослоями (до 0,8 м) песчаников	20
18. Чередование через 1—2 м алевролитов, подобных таковым в слое 10, и песчаников зеленовато-серых мелкозернистых	15
19. Алевролиты темно-серые крупнозернистые с растительным детритом и с прослоями (0,1—0,3 м) песчаников, иногда известковистых	30
20. Песчаники зеленоватые среднезернистые с линзовидным прослоем мелкогалечного конгломерата	2
21. Алевролиты темно- и зеленовато-серые крупнозернистые слюдистые, в верхней части с растительным детритом, с редкими прослоями параллельнослоистых песчаников	84

Общая мощность разреза 395 м. В нем слои 1—15 суммарной мощностью 238 м составляют среднюю пачку оленекского яруса, а слои 16—21 (157 м) — верхнюю. Выше залегает мощный (75—105 м) пласт песчаников анизийского яруса среднего триаса.

Фациальные изменения этих пачек выражаются в незначительном увеличении их мощностей в восточном направлении. В то же время, в бассейнах рек Айтыкан и Хоспохтох довольно широко развиты в отложениях верхней пачки аргиллиты черные с зеленоватым оттенком листоватые [45, 49].

В породах средней пачки собраны аммониты *Svalbardites* sp. и двустворки *Bakevellia exporrecta* Leps., *Anodontophora fassaensis* Wissm. Более богатым фаунистическим комплексом охарактеризованы отложения верхней пачки: аммониты *Olenekites* sp., *Keyserlingites* sp., *Sibirites* sp., *Inyoites* sp., *Prosphingites* sp., наутилоидеи *Nautilus* sp., двустворки *Bakevellia* sp. и брахиоподы *Lingula borealis* Bittn. Данные позволяют уверенно относить отложения этих пачек к зоне *Olenekites spiniplicatus* верхнеоленекского подъяруса [2, 9, 12].

Алевролиты оленекского яруса граувакково-кварцевые, реже граувакково-аркозовые, состоят из зерен кварца — 45—60 %, обломков пород — 5—35 %, полевых шпатов — 5—15 % и чешуек слюды — 5—10 %, связанных гидрослюдисто-хлоритово-карбонатным поровым и базально-поровым цементом. Песчаники по количественным соотношениям кластического материала (кварц — 40—80 %, обломки микрокварцитов, кремнистых пород, кварцево-слюдистых сланцев, эффузивов — 5—40 %, полевые шпаты — 5—25 %, слюды — до 5 %) являются также граувакково-кварцевыми и граувакково-аркозовыми и иногда — кварцевыми. Цемент в них гидрослюдисто-хлоритовый и гидрослюдисто-карбонатный, в известковых разностях — карбонатный, контактового, порового, базального и переходного между ними типов.

По минералам тяжелой фракции выделяются породы нижней пачки, среди которых ведущими являются ильменит и магнетит (28 %), амфиболы (16 %), биотит и разрушенные слюды (15 %) при сопутствующих эпидоте и цоизите, гранатах, цирконе, лейкоксене, сфене, турмалине, хлорите и пироксенах. Для отложений средней и верхней пачек характерна биотит (вместе с разрушенными слюдами — 33—36 %)-лейкоксеновая (23—28 %) ассоциация минералов, которая сопровождается цирконом, турмалином, апатитом и др. Аутигенные минералы во всех пачках представлены пиритом, карбонатом и гидроокислами железа.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Анизийский ярус (T_2a)

Анизийские отложения обнажаются преимущественно на территории листа Q-53-XIX, XX в бассейнах рек Айтыкан, Сартанг и Нэлгэсэ.

В разрезе преобладают песчаники мелко- и среднезернистые. Последние более характерны для его верхов, и им иногда сопутствуют маломощные линзовидные прослои конгломератов, состоящих из мелких галек песчаников, алевролитов, кварца. Алевролиты присутствуют преимущественно в нижней половине разреза, где ими сложены пачки и пласты мощностью до 20—60 м, тогда как в верхней их прослои редко достигают мощности 10 м.

Полный разрез анизийских отложений описан в нижнем течении р. Хоспохтох (лист Q-53-XIII, XIV), где на алевролитах верхней пачки оленекского яруса залегают [37]:

	м
1. Песчаники серые, темно-серые мелкозернистые с плоской галькой алевролитов. Близ кровли редкие прослои алевролитов	45
2. Чередование алевролитов темно-серых мелко- и крупнозернистых и песчаников серых мелкозернистых	18
3. Песчаники серые, реже зеленовато-серые мелкозернистые, в верхней части прослоями (до 0,1—0,3 м) среднезернистые	78
4. Алевролиты темно-серые мелкозернистые слюдистые с редкими остатками растений плохой сохранности	9
5. Песчаники, аналогичные песчаникам слоя 3	9

338413

	м
6. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с растительным детритом, близ кровли тонколинзовиднослоистые, с прослоями крупнозернистых разностей, постепенно переходящих иногда в песчаники мелкозернистые	40,5
7. Песчаники, подобные песчаникам слоя 3, с единичными прослоями алевролитов вблизи кровли	30
8. Алевролиты темно-серые мелкозернистые	4
9. Песчаники серые мелкозернистые с растительным детритом и плоской галькой черных алевролитов	12
10. Алевролиты темно-серые крупнозернистые, постепенно переходящие в песчаники	5
11. Песчаники серые мелкозернистые с прослоями (0,4—0,6 м) алевролитов	71
12. Песчаники серые, зеленовато-серые мелкозернистые слюдистые с плоской галькой алевролитов и растительным детритом	23
13. Чередование через 0,5—1,0 м преобладающих алевролитов темно-серых, мелко- и крупнозернистых (последние часто с растительным детритом) и песчаников серых мелкозернистых	32
14. Песчаники серые, зеленовато-серые среднезернистые с прослоями (до 0,1 м) алевролитов в нижней части	70
15. Осыпи и высыпки песчаников и алевролитов	96
16. Песчаники, аналогичные песчаникам слоя 14	52

Общая мощность разреза 594,5 м. Выше залегают среднезернистые песчаники с пластом алевролитов в основании ладинского яруса. Изменение мощности анизийских отложений происходит в северо-восточном направлении от 400 м в бассейне р. Айтыкан (лист Q-53-XIX, XX) до 830 м в низовьях р. Баяга (лист Q-53-XIII, XIV). В более восточных разрезах наблюдаются максимальные мощности пачек и пластов глинистых пород.

В нижних горизонтах отложений собраны раннеанизийские аммониты *Karangatites* cf. *evolutus* Popov, а также двустворки *Trigonodus* sp., а в средних — аммониты *Arctohungarites* cf. *involutus* Kipar., *A.* ex gr. *triformis* Mojs., *A.* (?) sp., *Parapopanoceras* sp., *Monophillites* (?) sp. и двустворки *Bakevellia* cf. *arctica* Kipar., *Trigonodus* cf. *praelongus* Kipar., характерные для средне- и, возможно, верхнеанизийского подъярусов [2, 9, 12].

Песчаники состоят из кварца — 45—65 %, обломков пород (микрокварциты, кремнистые, эффузивные и изверженные породы) — 25—40 % и полевых шпатов — 10—20 % и являются граувакково-кварцевыми и граувакково-аркозовыми. Цемент песчаников гидрослюдисто-глинистый пленочно- и контактово-поровый. Алевролиты за счет увеличения содержания в них обломков пород (35—60 %) имеют граувакково-аркозовый и аркозово-граувакковый состав. Для них характерен хлоритово- и гидрослюдисто-глинистый цемент базально-порового типа.

Среди минералов тяжелой фракции преобладают биотит и разрушенные слюды (37—43 %) и лейкоксен (20—21 %). Постоянно присутствуют циркон, апатит, анатаз, турмалин, ильменит и магнетит, рутил, гранаты и хлорит.

Ладинский ярус (T_2l)

Отложения яруса развиты наиболее широко и обнажаются примерно на 20 % территории. Их разрез сложен резко преобладающими песчаниками разной зернистости, часто содержащими большое количество углефицированных растительных остатков (иногда вплоть до образования линзочек каменного угля мощностью до 2—3 мм) и линзовидные прослои внутриформационных конгломератов, а также алевролитами, преимущественно крупнозернистыми. Последние сосредоточены в виде прослоев и пластов, мощность которых редко превышает 10 м, главным образом в основании трех регрессивных ритмов. Мощность нижнего составляет 70—420 м, среднего — 210—750 м, верхнего — 280—430 м.

В нижнем течении р. Хоспохтох на песчаниках анизийского яруса залегают [37]:

	м
1. Алевролиты темно-серые крупнозернистые	7
2. Песчаники серые среднезернистые, близ кровли с углефицированными растительными остатками. В средней части прослой (10—15 см) конгломерата из хорошоокатанных галек песчаников	280
3. Переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых и серых среднезернистых. В нижней части прослои алевролитов черных мелкозернистых с остатками растений	200
4. Песчаники серые среднезернистые слюдистые, в верхней части с линзовидными прослоями алевролитов крупнозернистых	65
5. Песчаники, аналогичные песчаникам слоя 4, с прослоями песчаников темно- и зеленовато-серых мелкозернистых; содержат многочисленные плоские гальки глинистых пород и обуглившиеся растительные остатки	293
6. Задерновано	50
7. Песчаники серые среднезернистые	130
8. Песчаники серые, темно-серые мелкозернистые с прослоями алевролитов крупнозернистых	17
9. Задерновано	78
10. Песчаники, подобные песчаникам слоя 9	50
11. Песчаники темно-серые мелкозернистые, в нижней части с редкими прослоями (0,1—0,4 м) алевролитов	105

Выше согласно залегают алевролиты и песчаники карнийского яруса. Суммарная мощность ладинских отложений в разрезе 1275 м. Из них слои 1—2 (287 м) составляют нижний ритм, слои 3—7 (738 м) — средний и слои 8—11 (250 м) — верхний.

Общая мощность отложений яруса изменяется от 560 м в бассейне р. Айтыкан (лист Q-53-XIX, XX) до 1470 м в бассейнах рек Хоруту и Баяга (лист Q-53-XIII, XIV). В этом же направлении возрастает в разрезе и роль алевролитов и мелкозернистых песчаников. Наиболее резкие изменения мощности и характера разреза происходят на границе Западно-Верхоянской и Бакы-Нельгехинской литолого-фациальных зон [2].

В отложениях палеонтологические остатки не обнаружены. Поэтому их ладинский возраст определяется в некоторой мере условно по положению в общем стратиграфическом разрезе между фауни-

стически охарактеризованными анизийскими и карнийскими отложениями и путем корреляции с соседними площадями. Севернее и восточнее в нижней и верхней частях разреза в них собраны ладинские двустворки *Daonella* cf. *prima* Popow, *D.* sp. [32, 50], а западнее предположительно из низов разреза яруса определена флора *Neocalamites uralensis* Tur-Ket., *Paracalamites* aff. *taradanica* Vlad., *Callipteris verchojanica* Vlad., *Podozamites distans* (Presl.) Braun, *Laemopteris* cf. *ansis* Oldh., *Cladophlebis* sp. [29].

Песчаники ладинского яруса имеют аркозово-грауваккковый и грауваккково-кварцевый состав. Первый характерен преимущественно для мелкозернистых разностей. В них кластический материал представлен (%): кварцем — 10—40, полевыми шпатами — 20—65, обломками эффузивов, кремня и микрокварцитов — 20—55. Грауваккково-кварцевый состав (кварц — 55—65 %, полевые шпаты — 15—25 %, обломки пород — 10—20 %) присущ для средне- и крупнозернистых разностей. Цемент песчаников главным образом хлоритово-гидрослюдистый контактово- и пленочно-поровый. Алевролиты грауваккково-кварцевые (кварц — 50—70 %, полевые шпаты — 15—35 %, обломки пород — 20—30 %) с глинисто-гидрослюдистым поровым и базально-поровым цементом. Внутриформационные конгломераты состоят из мелких (до 3 см) хорошоокатанных галек песчаников, алевролитов, кварца, кремнистых пород, редко известняков. Состав минералов тяжелой фракции близок к таковому для пород анизийского яруса.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Карнийский ярус (T_3k)

Выходы карнийских отложений субмеридиональными полосами прослеживаются по всей территории.

В разрезе пород яруса на большей части площади выделяются четыре пачки, образующие два регрессивных ритма. Нижние части ритмов (60—340 м) сложены алевролитами мелкозернистыми, часто содержащими глинисто-карбонатные и глинисто-кремнистые конкреции диаметром до 10—15 см, с прослоями и пластами алевролитов крупнозернистых и песчаников мелкозернистых. Верхние части ритмов (180—380 м) представлены песчаниками мелко- и реже среднезернистыми, иногда с плоской галькой алевролитов и растительными остатками плохой сохранности по плоскостям наслоения. Они содержат довольно редкие линзовидные прослои (0,3—0,5 м) внутриформационных конгломератов и прослои алевролитов разной зернистости.

В обнажениях левого борта долины р. Сартанг ниже устья р. Чомпо (лист Q-53-XIII, XIV), согласно перекрывая ладинские песчаники, залегают [38]:

	м
1. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с шаровидными глинисто-кремнистыми конкрециями диаметром до 15 см	20
2. Песчаники светло-серые, зеленоватые мелкозернистые, прослоями неяснопараллельнослоистые	6
3. Алевролиты темно-серые, мелкозернистые, в нижних 10 м с маломощными прослоями песчаников	28
4. Чередование через 4—10 м преобладающих песчаников зеленовато-серых, серых мелкозернистых и алевролитов темно-серых мелкозернистых	31
5. Алевролиты темно-серые мелкозернистые, в нижней и верхней частях слоя с редкими прослоями (до 0,3 м) песчаников. В алевролитах остатки двустворок *Halobia superba* Mojs., *H. subfallax* Efim., *H.* cf. *subfallax* Efim., *H.* sp., *Oxytoma* cf. *zitteli* (Tell.)	68
6. Песчаники серые мелкозернистые	3
7. Алевролиты темно-серые, в подошве мелко-, выше — крупнозернистые с единичными прослоями (до 0,2 м) песчаников	22
8. Песчаники серые мелкозернистые со знаками субпараллельной волновой ряби, с прослоями алевролитов	35
9. Задерновано	3
10. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с прослоями (0,2—2,0 м) песчаников, иногда линзовиднослоистых	21
11. Песчаники, аналогичные песчаникам слоя 6, с редкими прослоями алевролитов	13
12. Чередование через 0,5—1,2 м алевролитов и песчаников. Алевролиты преобладают	9
13. Песчаники темно-серые, серые мелкозернистые с плоской галькой глинистых пород размером 5—7 см и редкими пирито-марказитовыми стяжениями, в кровле со знаками волновой ряби	9
14. Алевролиты темно-серые мелкозернистые	8
15. Чередование через 0,3—1,0 м песчаников серых мелкозернистых, иногда с растительным детритом, и алевролитов темно-серых мелко- и крупнозернистых	25
16. Песчаники, подобные песчаникам слоя 13, с прослоями (0,3—0,4 м) алевролитов	24
17. Песчаники светло-серые, розоватые, иногда зеленовато-серые мелкозернистые, в нижней части с прослоями (до 0,3 м) алевролитов	105
18. Переслаивание алевролитов и песчаников. В нижней части преобладают песчаники, в верхней — алевролиты	10
19. Песчаники серые мелкозернистые, в верхней части светло-серые, зеленоватые, часто среднезернистые, параллельнослоистые, с плоскими гальками (3—5 см) глинистых пород и растительными остатками. Присутствуют редкие маломощные прослои алевролитов и иногда черных аргиллитов. В основании линза (0,1 м) конгломерата	116
20. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с прослоями (0,5—0,8 м) алевролитов крупнозернистых и песчаников	65
21. Задерновано	12
22. Песчаники светло-серые, в верхней части розоватые, прослоями зеленовато-серые, мелко- и среднезернистые, иногда с плоской галькой глинистых пород по наслоению	146

Выше — алевролиты и песчаники нижненорийского подъяруса. Суммарная мощность разреза 779 м; в нем слои 1—19 составляют нижний регрессивный ритм (556 м), а слои 20—22 мощностью 223 м — верхний. Наибольшая мощность карнийских отложений в этой части территории достигает 1040 м (бассейны рек Берелех, Халтысы, лист Q-53-XIII, XIV). На юго-западе рассматриваемого

района, входящего в Западно-Верхоянскую литолого-фациальную зону, их мощность составляет всего 200—260 м; верхний ритм выражен слабо, и разрез имеет преимущественно двучленное строение (бассейны рек Айтыкан, Илин-Суруктах, лист Q-53-XIX, XX).

Отложения содержат фаунистические остатки, представленные, кроме вышеназванных форм, аммонитами *Protrachyceras* (?) sp., *Neosirinites* ex gr. *irregularis* Kipar., *N.* sp., *Sirenites* ex gr. *senticosus* (Dittm.), *S.* cf. *hayesi* Smith., *S.* sp., *Yanosirenites* sp.; наутилоидеями *Germanonautilus* sp., *Proclydonautilus* sp.; двустворками *Halobia* ex gr. *superba* Mojs., *H. austriaca* Mojs., *H.* ex gr. *austriaca* Mojs., *H.* ex gr. *kedonense* Polub., *H.* aff. *indigirensis* Popov, *Oxytoma* sp., *Tosapecten* ex gr. *subhiemalis* (Kipar.), *T.* sp. и др. и брахиоподами *Holcorhynchia* sp. Данный комплекс уверенно определяет их карнийский возраст [2, 9, 12].

Наиболее распространенные в разрезе яруса мелкозернистые песчаники являются преимущественно граувакково-аркозовыми. В них кварц составляет 40—50 % зерен, обломки микрокварцитов, аргиллитов, кремнистых пород и эффузивов — 20—40 %, полевых шпатов — 20—30 %. Для среднезернистых песчаников характерен главным образом граувакково-кварцевый состав (кварц — 50—70 %, обломки пород — 10—30 %, полевые шпаты — от единичных зерен до 20 %). Цемент песчаников глинисто- и кремнисто-гидрослюдистый поровый и контактово-поровый. В алевролитах состав обломочного материала изменяется в широких пределах: кварц — 35—70 %, обломки пород — 5—40 %, полевые шпаты — 15—40 %. Цемент в них гидрослюдисто-глинистый поровый и базальный.

Главными минералами тяжелой фракции карнийских пород являются биотит и разрушенные слюды (13—49 %), лейкоксен (14—18 %) и циркон (5—35 %). Постоянно присутствуют гранаты, апатит, ильменит и магнетит, рутил, турмалин, хлорит.

Норийский ярус (T_3n)

Норийские отложения широко распространены и обнажаются полосами субмеридионального простирания по всей территории. Они содержат значительное количество фаунистических остатков, и их разрез повсеместно уверенно расчленяется на подъярусы и биостратиграфические зоны (последние характеризуются четкими литостратиграфическими признаками, выдерживающимися на всей территории). При этом наблюдаются значительные изменения общей мощности норийских отложений — от 560 до 1300—1500 м. Минимальные мощности характерны для Западно-Верхоянской литолого-фациальной области, в которую входит западная половина площади листа Q-53-XIX, XX, а максимальные — для Бакы-Нельгехинской зоны, охватывающей территорию листа Q-53-XIII, XIV и восточной половины листа Q-53-XIX, XX. Вследствие этого в

бассейнах рек Айтыкан, Хоспохтох и Сартанг, где изображение расчлененных норийских отложений на геологической карте затруднено, они показаны неразделенными.

Нижний подъярус (T_3n_1). Разрез нижненорийских отложений представлен двумя литологическими пачками, образующими регрессивно построенный ритм. Нижняя его часть (10—150 м) сложена алевролитами с прослоями песчаников, а верхняя (40—320 м) — песчаниками мелко- и реже среднезернистыми с линзовидными прослоями внутриформационных конгломератов.

По р. Эсэлэх, правому притоку р. Сартанг (лист Q-53-XIII, XIV) на карнийских песчаниках через перерыв 7 м залегают [39]:

	м
1. Равномерное переслаивание песчаников серых мелкозернистых и алевролитов темно-серых, серых, мелко- и крупнозернистых, несколько слюдистых	23
2. Задерновано, редкие высыпки песчаников	20
3. Алевролиты темно-серые мелкозернистые, прослоями (до 5 см) известковистые, с остатками *Halobia* sp., *Chlamys* ex gr. *inspecta* Kipar.	47
4. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые	5
5. Задернованно	5
6. Алевролиты, аналогичные алевролитам слоя 3, с фауной *Tosapecten subhiemalis* (Kipar.), *T.* (?) sp.	14
7. Песчаники, подобные песчаникам слоя 4, с маломощными прослоями алевролитов. В песчаниках фауна *Tosapecten subhiemalis* (Kipar.), *T.* cf. *suzukii* (Kob.)	2
8. Песчаники серые мелкозернистые, с многочисленными прослоями светло-серых среднезернистых с мелкой галькой кварца. В подошве и средней части слоя маломощные прослои алевролитов	117

Выше — средненорийские алевролиты, переслаивающиеся с песчаниками. Общая мощность пород приведенного разреза и подъяруса в этой части площади составляет 240 м. В целом же по рассматриваемой территории мощность нижненорийских отложений изменяется от 60 м в бассейне р. Айтыкан (лист Q-53-XIX, XX) до 380 м в бассейнах рек Тастах и Халтысы (лист Q-53-XIII, XIV).

В породах подъяруса, кроме вышеназванных форм, обнаружены следующие фаунистические остатки: двустворки *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs., *H.* ex gr. *aoti* Kob. et Ich., *H.* cf. *mollukana* Wanner, *Tosapecten* cf. *hiemalis* (Tell.), *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O.* sp., *Leda* cf. *janensis* Kipar., *Cardinia* ex gr. *borealis* Kipar., *C.* cf. *subtrigona* Kipar., *Mytilis* cf. *nasae* Kob. et Ich., *Anodontophora* sp. и брахиоподы *Sakawairhynchia* cf. *olenekensis* Dagys, *Piarorhynchia* sp., *Holcorhynchia* sp., *Zygmarella* sp. Сопоставление данного комплекса с материалами, полученными на территории непосредственно севернее и восточнее [32, 50], достаточно жестко свидетельствует о его принадлежности к биостратиграфической зоне *Pinacoceras verchojanicus* Северо-Востока РФ [12].

Средний подъярус (T_3n_2). Отложения представлены переслаиванием алевролитов, аргиллитов и песчаников при общем пре-

обладании первых. Аргиллиты более характерны для верхней части разреза подъяруса, а песчаники — для его середины. С песчаниками иногда ассоциируются линзовидные прослои конгломератов. Мощность пород подъяруса изменяется от 65 до 525 м. При этом сохраняется общая тенденция увеличения мощности и количества глинистых пород в северо-восточном направлении от Западно-Верхоянской к Бакы-Нельгехинской литолого-фациальной зоне. Тем не менее, в пределах последней в бассейне р. Дярга выдяляется участок, где мощность отложений подъяруса (65—95 м) того же порядка, что и в Западно-Верхоянской литолого-фациальной зоне [26].

По комплексу фаунистических остатков разрез средненорийского подъяруса расчленяется на две региональные биостратиграфические зоны: нижнюю — *Otapiria ussuriensis* и верхнюю — *Monotis scutiformis* [12].

Разрез отложений зоны *Otapiria ussuriensis* наибольшей мощности установлен в бассейне р. Халтысы по руч. Хадьымал-Хайдыбыт (лист Q-53-XIII, XIV), где на нижненорийских песчаниках согласно залегают [39]:

	м
1. Алевролиты темно-серые мелкозернистые, в средней части с двумя прослоями (до 2 м) песчаников	82
2. Песчаники серые мелкозернистые, в верхней части с отдельными прослоями (до 3 м) алевролитов	32
3. Чередование через 2—5 м преобладающих алевролитов зеленовато-серых крупнозернистых, песчаников серых мелкозернистых и светло-серых мелко-среднезернистых с плоской галькой глинистых пород и ходами илоядных по плоскостям наслоения. Фауна *Leda* sp., *Entolium* sp.	140
4. Задернованно	7
5. Песчаники светло-серые мелко-среднезернистые с плоской галькой глинистых пород и ходами илоядных	30
6. Алевролиты темно-серые зеленоватые, слюдистые	7
7. Песчаники серые, мелкозернистые с примесью алевритового материала	58

Выше алевролиты зоны *Monotis scutiformis*. Суммарная мощность разреза 356 м. В нем четко выделяются два регрессивных ритма: слои 1 и 2 мощностью 114 м составляют нижний и слои 3—7 (242 м) — верхний. К юго-западу мощность отложений зоны сокращается до 60—100 м в бассейнах рек Дярга (лист Q-53-XIII, XIV), Хоспохтох, Илин-Суруктах, Айтыкан (лист Q-53-XIX, XX), и их разрез постепенно становится состоящим из одного ритма.

В породах данной зоны обнаружены *Otapiria ussuriensis* Vor., *O.* cf. *dubia* (Ich.), *O.* sp., а также *Halobia cordillerana* Smith, *H.* ex gr. *superbescens* Mojs., *H.* sp., *Tosapecten* ex gr. *subhiemalis* (Kipar.), *T.* ex gr. *suzukii* (Kob.), *T.* sp., *Oxytoma* ex gr. *mojsisovicsi* Tell., *O.* sp., *Palaeopharus* ex gr. *oblongatus* Kob. et Ich., *Chlamys* sp., *Anodontophora* sp.

Отложения зоны *Monotis scutiformis* имеют максимальную мощность на площади листа Q-53-XIII, XIV. Здесь, по правому притоку р. Сартанг — руч. Эсэлэх, согласно перекрывая породы зоны *Otapiria ussuriensis*, залегают [39]:

	м
1. Равномерное чередование алевролитов темно-серых мелкозернистых и зеленовато-серых крупнозернистых, аргиллитов зеленовато-серых и песчаников зеленовато-серых, мелкозернистых, часто алевритистых. В алевролитах и песчаниках остатки *Monotis daonellaeformis* Kipar., *M. typica* Kipar., *M.* sp.	47
2. Аргиллиты зеленовато-серые листоватые с прослоями песчаников и алевролитов	19
3. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с редкими прослоями (до 1 м) песчаников. В алевролитах остатки *Monotis* aff. *typica* Kipar., *M.* cf. *typica* Kipar., *Monotis* ex gr. *scutiformis* Tell.	24
4. Задернованно	7
5. Аргиллиты зеленовато-серые листоватые	7
6. Песчаники серые мелкозернистые	19
7. Аргиллиты зеленовато-серые, в подошве — шоколадные	15
8. Песчаники зеленовато-серые мелко-, а в кровле — среднезернистые	15

Слой 8 перекрывается верхненорийскими алевролитами и песчаниками. Общая мощность разреза 153 м. На юг и юго-восток от него мощность отложений зоны сокращается до 10—15 м в низовьях р. Хоспохтох и бассейне р. Дярга (лист Q-53-XIII, XIV), а далее на юг снова несколько возрастает, достигая в бассейнах рек Илин-Суруктах и Айтыкан (лист Q-53-XIX, XX) 35—50 м. При этом характер строения разреза в общих чертах сохраняется.

В фаунистический комплекс пород зоны, кроме вышеперечисленных, входят также *Monotis* aff. *pinensis* West., *M.* cf. *multicostata* Kipar., *Tosapecten subhiemalis* (Kipar.), *T.* sp., *Entolium* sp., *Ochotomya* sp., *Otapiria* (?) sp.

Верхний подъярус (T_3n_3). Разрез отложений, мощность которых изменяется от 280—300 до 1150 м, представлен чередованием пластов и пачек алевролитов, аргиллитов и песчаников. По составу содержащихся в них фаунистических комплексов он расчленяется на две литологически отличные хорошокартируемые региональные биостратиграфические зоны: нижнюю — *Monotis ochotica* и верхнюю — *Tosapecten efimovae* [2, 9, 12].

Отложения зоны *Monotis ochotica* фациально наиболее изменчивы. В Западно-Верхоянской литолого-фациальной зоне (юго-запад листа Q-53-XIX, XX) они имеют минимальную для этого района мощность — 250—300 м и преимущественно песчаниковый состав. Алевролиты слагают всего 10—20 % разреза и сконцентрированы в нижней и средней его частях. К северо-востоку роль алевролитов возрастает, и в Бакы-Нельгехинской зоне они доминируют и содержат прослои и пласты аргиллитов. Песчаники группируются в середине и кровле разреза. Мощность постепенно достигает 1090 м (бассейны рек Эсэлэх, Чылга, Халтысы, лист Q-53-XIII, XIV). В то же время, по р. Дярга при высокой гли-

нистости разреза зафиксирована одна из минимальных его мощностей — 248 м [26].

В нижнем течении р. Хоспохтох (лист Q-53-XIII, XIV) полный разрез отложений зоны *Monotis ochotica*, характеризующий юго-западную окраину Бакы-Нельгехинской литолого-фациальной зоны, представляют [37]:

	м
1. Алевролиты темно-серые мелкозернистые	5
2. Осыпь алевролитов и песчаников	30
3. Песчаники темно-серые мелкозернистые глинистые с прослоями алевролитов. Фауна *Monotis jakutica* Tell., *M.* aff. *ochotica* Keys., *M. densistriata* Tell.	20
4. Аргиллиты темно-серые слабоалевритистые с пластом (2 м) песчаников в верхней части	10
5. Алевролиты темно-серые мелко- и крупнозернистые с редкими прослоями (до 0,3 м) песчаников	15
6. Аргиллиты, аналогичные аргиллитам слоя 4	6
7. Алевролиты темно-серые крупно- и реже мелкозернистые с прослоями (от 0,2 до 1 м) песчаников. В подошве и кровле фауна *Monotis* cf. *jakutica* Tell., *M.* ex gr. *ochotica* Keys., *M.* cf. *densistriata* Tell.	7
8. Аргиллиты, аналогичные аргиллитам слоя 4	15
9. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с прослоями (до 0,1 м) песчаников	7
10. Песчаники серые средне- и мелкозернистые, в верхней части переслаивающиеся через 0,3—0,4 м с алевролитами, содержащими фауну *Monotis* ex gr. *ochotica* Keys., *M.* cf. *pachypleura* Tell., *Oxytoma* (?) sp.	6
11. Аргиллиты серые	3,5
12. Чередование аргиллитов и алевролитов. В подошве фауна *Monotis* sp., *Oxytoma* sp.	25
13. Песчаники темно-серые мелкозернистые, в подошве — тонкослоистые	3
14. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с прослоями песчаников и аргиллитов	50
15. Песчаники темно-серые, серые мелко- и среднезернистые	15
16. Слой, подобный слою 9	20
17. Песчаники серые среднезернистые. По всему слою редкие прослои алевролитов	80

Выше залегают алевролиты зоны *Tosapecten efimovae*. Общая мощность разреза 317,5 м.

Песчаники слоя 16 весьма выдержаны по площади и разграничивают отложения с монотисовой фауной и практически безмонотисовые отложения зоны *Tosapecten efimovae*. На геологической карте листа Q-53-XIII, XIV в бассейнах рек Кес-Юрях, Борулах, Берелех, Сулар, Халтысы кровля этих песчаников показана как маркирующий горизонт.

В комплексах ископаемых фаун данной зоны, кроме названных, обнаружены: наутилоидеи *Proclydonautilus* aff. *natozini* McLearn; двустворки *Monotis eurachis* Tell., *M. ambiqua* Tell., *M. zabajkalica* Kipar., *M.* aff. *subcircularis* Gabb., *M.* cf. *janensis* Trusch., *M. pinensis* West., *Tosapecten hiemalis* (Tell.), *T.* ex gr. *subhiemalis* Kipar., *T.* cf. *suzukii* (Kob.), *Oxytoma chekanowskii* Tell., *O. mojsisovicsi* Tell., *O.* cf. *koniensis* Tuch., *Palaeopharus oblongatus* Kob. et Ich., *P. buriji* Kipar., *Mutilus nasae* Kob. et Ich., *M.* cf. *eduliformis* Schloth. и др.; брахиоподы *Piarorhynchia* sp. (cf. *formalis* Dagys), *Sakawairhynchia* sp.

Разрез отложений зоны *Tosapecten efimovae* повсеместно сложен алевролитами с прослоями аргиллитов и песчаников. Последние более сконцентрированы в средней его части. Изредка среди глинистых пород присутствуют маломощные прослои известняков темно-серых до черных с характерной структурой «конус-в-конус». Минимальная мощность пород зоны (48 м) установлена на востоке площади листа Q-53-XIII, XIV по р. Дярга [26]. На остальной территории она изменяется от 140—150 м (лист Q-53-XIX, XX) до 300—330 м в бассейнах рек Хотун, Чылга, Халтысы, Хотугу-Сала (лист Q-53-XIII, XIV).

Полный разрез отложений данной зоны наблюдался в нижнем течении р. Хоспохтох (лист Q-53-XIII, XIV). Здесь, согласно перекрывая породы зоны *Monotis ochotica*, залегают [37]:

	м
1. Алевролиты темно-серые до черных, преимущественно крупнозернистые с маломощными прослоями песчаников	15
2. Песчаники темно-серые мелкозернистые	5
3. Чередование через 0,1—0,4 м песчаников и алевролитов, связанных переходными разностями	8
4. Песчаники, аналогичные песчаникам слоя 2	8
5. Алевролиты темно-серые мелко- и крупнозернистые с прослоями песчаников	20
6. Слой, подобный слою 2	4
7. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с прослоями аргиллитов, реже песчаников	15
8. Алевролиты, аналогичные алевролитам слоя 5. Фауна *Tosapecten* ex gr. *hiemalis* (Tell.)	50

Выше залегают нижнеюрские песчаники. Общая мощность разреза 140 м.

Остатки фауны, содержащиеся в породах зоны, представлены также двустворками *Tosapecten* aff. *efimovae* Polub., *T.* sp., *Oxytoma* cf. *koniense* Tuch., *Monotis* (?) sp., *Ochotomya* cf. *terechovae* Polub., *Chlamys* sp., *Entolium* sp., *Pleuromya* sp., *Parallelodon* sp., *Leda* sp., *Myophoriopsis* sp. и брахиоподами *Lobothyris* sp.

Норийские песчаники по составу обломочного материала являются граувакково-аркозовыми и граувакково-кварцевыми. Первые состоят из зерен кварца — 30—50 %, полевых шпатов — 15—35 % (редко до 50 %) и обломков кремнистых пород, микрокварцитов, эффузивов — 15—45 %. Во вторых наблюдается повышенное количество зерен кварца (60—70 %) и несколько пониженное — полевых шпатов (10—25 %) и обломков пород (5—25 %). Цемент представлен железисто- и глинисто-гидрослюдистым или кремнисто-слюдистым, иногда с карбонатом, материалом. Преобладающий тип цементации — пленочно- и базально-поровый и поровый.

В средне- и крупнозернистых песчаниках маркирующего горизонта в кровле верхненорийской биостратиграфической зоны *Monotis ochotica* зерна кварца (70—90 %) значительно преобладают над зернами полевых шпатов (до 5 %) и обломков пород (5—15 %). Цемент в них — кремнистый и кремнисто-хлоритовый регенерационно-поровый.

Содержащиеся среди песчаников в виде линзовидных прослоев мощностью до 0,2 м (в единичных случаях — до 1,2 м) конгломераты состоят из хорошоокатанных галек диаметром 1—5 см кварца, окремненных глинистых пород, реже песчаников, гранитов, грейзенов, эффузивов.

Алевролиты норийского яруса преимущественно граувакково-аркозовые. Обломочные зерна в них представлены кварцем — 50—60 %, полевыми шпатами — 15—30 %, обломками пород — 20—30 %. Реже они имеют аркозовый состав (кварц — 70 %, полевые шпаты — 25 %, обломки пород — 5 %). Поровый и базально-поровый цемент имеет слюдисто-глинистый и кварц-серицитовый, а в известковых разностях — карбонатный состав. Аргиллиты сложены углисто-глинистым материалом, в котором содержится до 10 % мелких обломочных зерен того же состава, что и в алевролитах.

Комплекс минералов тяжелой фракции норийских пород близок к таковому в карнийских отложениях. Здесь преобладают биотит и разрушенные слюды (до 36 %), лейкоксен (26—34 %), циркон (до 15 %) и турмалин (до 15 %). В несколько повышенных количествах (8—11 %) присутствует апатит. Сопутствующие минералы представлены ильменитом и магнетитом, гранатами, хлоритом, рутилом, анатазом.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения распространены в бассейнах всех крупных и средних рек территории. Содержащиеся в них фаунистические комплексы позволяют уверенно производить поярусное расчленение разреза, которое хорошо сопоставляется со стратиграфической схемой юрских отложений Сартангского синклинория В. С. Веклича [4].

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Геттангский и синемюрский ярусы (J_1h+s)

Отложения ярусов повсеместно характеризуются весьма выдержанным литологическим составом. В их разрезе резко преобладают (до 80 %) песчаники мелкозернистые, прослоями средне- и крупнозернистые, которыми сложена нижняя (5—40 м) и верхняя (170—380 м) пачки. В последней они иногда содержат линзы гравелитов и мелкогалечных конгломератов из хорошоокатанных галек песчаников, алевролитов, кварца и кремнистых пород. Средняя пачка (30—110 м) представляет более или менее равномерное чередование песчаников, алевролитов, преимущественно крупнозернистых и, крайне редко, аргиллитов. Алевролиты отдельными прослоями и пластами присутствуют и среди песчаников верхней пачки.

В нижнем течении р. Хоспохтох (лист Q-53-XIII, XIV) обнажается полный разрез геттанг-синемюрских отложений. На верхненорийских алевролитах согласно залегают [37]:

	м
1. Песчаники темно-серые мелкозернистые, прослоями (до 0,5 м) серые среднезернистые	5
2. Чередование через 5—10 м несколько преобладающих алевролитов темно-серых крупно- и, редко, мелкозернистых и песчаников, аналогичных тем, что в слое 1	43,5
3. Песчаники серые, зеленовато-серые мелко-, а в средней части — крупнозернистые, с растительным детритом и редкими маломощными прослоями алевролитов	48
4. Частое чередование алевролитов темно-серых до черных мелко- и крупнозернистых. Редкие слойки песчаников	16
5. Песчаники серые слабоизвестковистые мелкозернистые, в кровле — средне- и крупнозернистые с ходами донных организмов. В средней части пласт (1 м) алевролитов	12
6. Алевролиты темно-серые до черных, мелкозернистые, прослоями (до 0,2 м) — крупнозернистые, линзовидно- и волнистослоистые с фауной *Meleagrinella* cf. *subolifex* Polub. В верхних 2 м алевролиты чередуются с песчаниками	11
7. Задерновано	5
8. Песчаники серые и темно-серые мелко- и реже среднезернистые со следами донных организмов, растительным детритом, мелкими пирито-марказитовыми стяжениями и иногда с плоской галькой алевролитов по наслоению. Присутствуют маломощные прослои, а близ подошвы — пласт (7 м) алевролитов	54,5

Выше залегают плинсбах-тоарские алевролиты и аргиллиты. Общая мощность приведенного разреза, являющаяся минимальной для рассматриваемого района, составляет 225 м. На юг, восток и север происходит увеличение мощности до 285 м в бассейне р. Айтыкан, 320 м на левобережье р. Нэлгэсэ (лист Q-53-XIX, XX) и 420 м в бассейне р. Хоту-Сала (лист Q-53-XIII, XIV). Характер разреза при этом существенно не изменяется.

Содержащийся в отложениях фаунистический комплекс достаточно уверенно позволяет датировать их геттангским и синемюрским веками ранней юры. В него, кроме названной формы, входят аммониты *Waehneroceras* cf. *frigga* Waehner, *W.* sp., двустворки *Pseudomytiloides* cf. *rassochaensis* Polub., *P.* sp., *Leda* aff. *subvexillata* Polub., *Lima* ex gr. *pectenoides* Sow., *L.* sp., *Tancredia* aff. *tuchkovi* Kipar., *Homomya?* ex gr. *centralis* Troedss., *Steinmania?* sp. и морские лилии *Pentacrinus* ex gr. *subangularis* Mill.

Мелкозернистые песчаники часто содержат примесь алевритового материала и по составу обломочных зерен являются граувакково-аркозовыми (кварц — 40—45 %, полевые шпаты — 15—25 %, об-

ломки эффузивов, кремней, микрокварцитов — 25—35 %). Для более грубых песчаников характерен полевошпат-кварцевый состав. В них количество зерен кварца составляет 50—70 %, полевых шпатов — 10—25 % и обломков пород — 5—25 %. Цемент песчаников преимущественно контактово-поровый и поровый хлорит-гидрослюдистый, иногда — серицит-кварцевый. Часто в цементе в заметных количествах содержится карбонат. Кластическая часть алевролитов представлена зернами кварца (60—65 %), полевых шпатов (15—20 %) и обломков пород (до 25 %). Она сцементирована хлорит-глинистым материалом. Тип цементации — порово-базальный.

В тяжелой фракции пород, как и в триасовых отложениях, сохраняются высокие содержания биотита и разрушенных слюд (до 36 %) и лейкоксена (до 24 %). Остальные минералы содержатся в ней в качестве сопутствующих. Характерно довольно значительное (до 15 %) присутствие аутигенных минералов, представленных лимонитом и другими гидроокислами железа.

Плинсбахский и тоарский ярусы (J_1p+t)

Отложения имеют однообразный, хорошо выдержанный литологический состав. Они представлены аргиллитами и алевролитами с редкими маломощными прослоями песчаников. В аргиллитах и реже в алевролитах содержится большое количество карбонатно-глинистых конкреций диаметром до 5—10 см.

Из-за сравнительно слабой обнаженности полные разрезы плинсбах-тоарских отложений на территории отсутствуют. Нижняя часть разреза изучена в нижнем течении р. Хоспохтох. Здесь, согласно перекрывая геттанг-синемюрские песчаники, залегают [37]:

	м
1. Аргиллиты черные листоватые с глинисто-карбонатными конкрециями, в середине которых иногда присутствует пирит, и прослоями алевролитов мелкозернистых. В 45 м от подошвы прослой (0,5 м) песчаников темно-серых мелкозернистых	70
2. Алевролиты темно-серые до черных мелкозернистые с редкими прослоями песчаников, содержащих плоские гальки аргиллитов	10
3. Чередование аргиллитов и алевролитов. Вверх по разрезу количество первых возрастает. В нижней части слоя редкие прослои песчаников. Близ подошвы и в верхней части слоя в конкрециях фауна *Harpax* sp., *Pleuromya substriatila* V o r., *Chlamys* ex gr. *textoria*	152

Видимая мощность плинсбах-тоарских отложений в данном разрезе 232 м. Полная их мощность, оцениваемая по элювиально-делювиальным высыпкам, изменяется от 210 м в бассейне р. Айтыкан (лист Q-53-XIX, XX) до 340—350 м в бассейнах рек Аллах и Хотун и до 400 м в верховьях р. Хоту-Сала (лист Q-53-XIII, XIV). В этом же направлении снижается в разрезе и роль песчаников, которые практически отсутствуют в нем в бассейнах рек Согуру-Сала и Хоту-Сала (лист Q-53-XIII, XIV).

Фаунистически охарактеризована лишь нижняя и средняя часть разреза. Состав комплекса фауны, в который, кроме приведенных форм, входят также *Harpax laevigatus* O r b., *Tancredia* cf. *anabarensis* V o r., *Homomya* aff. *cylindrica* V o r., *Camptonectes* sp. (aff. *subcinctus* V o r.), *Entolium* sp. (aff. *demissum* P h i l l.), позволяет уверенно говорить о плинсбахском ее возрасте [4]. Тоарский возраст верхней части разреза определяется по стратиграфическому положению между отложениями с плинсбахским ранней юры и ааленским средней юры фаунистическими комплексами и на основе корреляции с районами, примыкающими к данной территории с запада [27, 28].

Петрографические и минералогические характеристики плинсбах-тоарских отложений в основном те же, что и для пород геттангского и синемюрского ярусов. Отличие состоит только в лучшей сортировке кластического материала.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Ааленский ярус (J_2a)

В разрезе отложений выделяются две пачки. Нижняя сложена алевролитами темно-серыми до черных мелко- и крупнозернистыми, обычно с заметной примесью песчаного материала, параллельно- и линзовиднослоистыми. Среди них часты прослои аргиллитов черных, зеленовато-серых и шоколадно-коричневых. Мощность пород пачки 140—180 м. В верхней пачке (130—160 м) доминируют алевролиты темно-серые крупнозернистые. Они содержат прослои (от нескольких сантиметров до 3—15 м) песчаников темно- и пепельно-серых мелкозернистых алевритистых, иногда известковистых. В породах обеих пачек часты мелкие (до 10 см) карбонатно-глинистые, кремнисто-глинистые и песчано-карбонатные конкреции, а также пирит-марказитовые стяжения диаметром 1—2 см.

Общая мощность ааленских отложений, оцененная по элювиально-делювиальным высыпкам, изменяется от 270 до 340 м. Максимальные мощности характерны для Аллах-Хотунского междуречья (северо-западная часть листа Q-53-XIII, XIV). Литологические изменения проявлены крайне слабо.

Ааленские породы имеют существенно кварцевый (кварц — 60—85 %, полевые шпаты — 5—20 %, обломки пород — 5—20 %) или аркозовый (кварц — 40—50 %, полевые шпаты — 20—45 %, обломки пород — 15—20 %) состав. Цемент в них обычно поровый кварцево-серицитовый или кварцево-гидрослюдистый. В тяжелой фракции ведущими минералами являются циркон, лейкоксен и апатит. Им сопутствуют турмалин, рутил, сфен и др. [4, 5].

Комплекс фауны, который позволяет достаточно уверенно датировать рассматриваемые отложения ааленским веком средней юры, представлен аммонитами *Pseudolioceras* sp., белемнитами

Cuspiteuthis cf. *tubularis* (Joung et Bird.), *Holcobelus* (?) sp. и двустворками *Mytiloceramus* aff. *ussuriensis* Vor., *M.* ex gr. *retrorsus* (Keys.), *M.* cf. *ambiquus* Eichw., *M.* sp. (aff. *aequicostatus* Vor.), *M.* sp., *Arctotis* ex gr. *lenaensis* (Lah.), *Posidonia* ex gr. *buchi* Roem., *P.* sp.

Байосский ярус (J_2bj)

Отложения яруса установлены только в бассейнах рек Айтыкан (лист Q-53-XIX, XX), Аллах и Согуру-Сала (лист Q-53-XIII, XIV).

На первом участке они представлены исключительно алевролитами темно-серыми мелко- и крупнозернистыми с глинисто-карбонатными конкрециями и содержат фауну двустворок *Mytiloceramus* ex gr. *lucifer* (Eichw.), *Nucula* ex gr. *amygdaloides* Sow., *Camptonectes* sp. и брахиопод *Zeilleria* sp. Видимая их мощность не превышает 115 м.

На площади листа Q-53-XIII, XIV мощность байосских отложений достигает 370 м. Их разрез состоит из чередующихся пачек (от 35 до 110 м) песчаников и алевролитов. Песчаники серые и темно-серые, редко — желтовато-серые мелкозернистые. В них часто наблюдается параллельная слоистость и плоские галечники глинистых пород по плоскостям наслоения. По составу кластического материала они преимущественно граувакково-аркозовые (кварц — 25—35 %, полевые шпаты — 35—45 %, обломки пород — 20—30 %), реже — кварц-полевошпатовые (кварц — 25—35 %, полевые шпаты — 60—65 %, обломки пород — до 10 %). Алевролиты темно-серые до черных, как правило, крупнозернистые со стяжениями марказита. Количественные соотношения обломочных зерен в них варьируют в широких пределах: кварц — от 35 до 80 %, полевые шпаты — от 10 до 35 % и обломки пород — от 5 до 40 %. Зерна скреплены глинисто-гидрослюдистым поровым цементом. Состав минералов тяжелой фракции близок к таковому в подстилающих отложениях [4]. В алевролитовых пачках собраны двустворки, характерные для байосского яруса: *Mytiloceramus* sp. (ex gr. *menneri* (Kosch.?), *Cyprina* cf. *oleneki* Ersch., *Pleuromya* sp., *Homomya* sp.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения наиболее широко развиты на участках, прилегающих к речным долинам. Они подразделяются на отложения среднего, верхнего и современного звеньев, а по генетическим признакам — на водно-ледниковые, аллювиальные, пролювиальные и делювиально-солифлюкционные. К нерасчлененным относятся элювиальные и делювиальные образования, которые из-за своей малой мощности на геологической карте не показаны.

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО (Q_{II})

Среднечетвертичные отложения развиты только по правобережью р. Сартанг, и их наиболее обширные поля выделяются между низовьями р. Улахан-Чайдах и руч. Тэки, а также между ручьями Юнкюр и Эсэлэх (лист Q-53-XIII, XIV). Они представлены водно-ледниковыми песками мелкозернистыми с некоторой примесью алевритового и глинистого материала. В низах разреза присутствуют линзовидные прослои (до 0,4 м) галечников, илистых песков и реже супесей. Мощность водно-ледниковых отложений, судя по высоте бровки слагаемой ими террасы, может достигать 40—50 м. Нижняя часть их разреза суммарной мощностью 6,8 м была вскрыта канавой в низовьях руч. Тыа [36]*:

	м
1. Пески желтовато-серые мелкозернистые с галькой песчаников	0,7
2. Галечники из среднеокатанных галек песчаников с песком (20 %) светло- и желтовато-серым, содержащим примесь алеврито-глинистого материала	0,3
3. Слой, аналогичный слою 1	0,4
4. Галечники, аналогичные галечникам слоя 2	0,4
5. Пески желтовато-серые, мелкозернистые с редкими линзами галечников и илистых песков	5,0

В единичных спорово-пыльцевых спектрах отражается разнотравно-болотистая ассоциация, свидетельствующая о холодном климате во время их накопления. В них резко доминирует пыльца трав (до 76 %), представленная в основном осоками, полынями и гвоздичными. В группе спор ведущая роль принадлежит зеленым мхам при участии печеночников, хвощей и сибирского плаунка. Пыльца древесно-кустарниковых растений (лиственница, сосны, березы и ольховник) немногочисленна — до 5 %. Возможно, с данными отложениями связаны остатки *Mammuthus suolensis* Russ., найденные в этом районе на косе р. Сартанг. Эти материалы, а также текстурно-структурные особенности характеризуемых отложений и геоморфологическая позиция слагаемой ими террасы позволяют рассматривать их как зандровые образования среднечетвертичного этапа оледенения Западного Верхоянья.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Каргинский и сартанский горизонты (Q_{III}^{3+4})

Отложения представлены аллювием II надпойменной террасы. В долинах рек Сартанг, Нэлгэсэ и Борулах высота террасы составляет 10—14 м над урезом воды, а их притоков 5—8 м. Терраса аккумулятивная, за исключением долины р. Айтыкан (лист

* Здесь и далее разрезы четвертичных отложений приводятся сверху вниз.

Q-53-XIX, XX), где ее аллювий залегает на цоколе высотой до 2,5 м [49].

На р. Нэлгэсэ около устья руч. Балык-Ыйабыт (лист Q-53-XIX, XX) канавой вскрыт следующий разрез отложений II надпойменной террасы [48]:

	м
1. Почвенно-растительный слой	0,2
2. Пески желтовато-серые мелкозернистые слоистые	0,2
3. Чередование через 1,5—7 м слойков песка, аналогичного пескам слоя 2, и суглинка серого с растительными остатками	0,5
4. Пески желтовато-серые мелкозернистые с редкими линзовидными слойками суглинка серого	0,6
5. Пески серые мелкозернистые	7,5
6. Галечники из среднеокатанных уплощенных галек песчаников и, меньше, алевролитов с песком (30—40 %) серым среднезернистым и гравием. Размер галек увеличивается сверху вниз от 2 до 8—10 см	5,0

Суммарная мощность составляет 14 м. Ниже — урез реки.

Близкий к данному разрезу характер строения II надпойменной террасы наблюдается и по другим рекам территории. В комплексе минералов тяжелой фракции главными являются лейкоксен (до 36 %) и циркон (до 20 %). Им сопутствуют турмалин, анатаз, апатит, ильменит и магнетит, биотит, рутил, эпидот, гранаты, амфиболы, хлорит. Аутигенные минералы представлены гидроокислами железа и карбонатами.

Для нижних, галечниковых, частей террасы характерны спорово-пыльцевые спектры, в которых пыльца древесно-кустарниковых растений составляет 34—82 %, пыльца недревесных — 15—29 % и споры — 3—39 %. В первой группе преобладающими являются кустарниковые березы, ольховник, сосны и лиственница. Среди второй доминируют вересковые, осоки и злаки, а в группе спор — сфагновые мхи и сибирский плаунок. Эти спектры отражают растительность сосново-лиственничных редколесий с кустарниковыми березами и ольховником, которая может соответствовать каргинскому межледниковью позднечетвертичной поры. Это подтверждается и радиоуглеродным датированием остатков древесины в галечниках террасы р. Сартанг. Их возраст составляет от 36 000 до 39 000±400 лет [6].

Спорово-пыльцевые спектры верхней, суглинисто-песчаной, части разреза II надпойменной террасы отличаются от предыдущих резким преобладанием пыльцы недревесных растений (до 49—63 %), представленных в основном полынями, осоками и гвоздичными, или группы спор (до 40—70 %), среди которых доминирует сибирский плаунок. Пыльца древесно-кустарниковых растений (главным образом кустарниковые березы и ольховник) немногочисленна. Данные спектры связаны соответственно с растительностью тундростепей или горных тундр и сопоставляются со временем сартанского оледенения Верхоянья.

В отложениях II надпойменной террасы р. Сартанг В. В. Колпаковым [6] собраны остатки млекопитающих верхнепалеолитического комплекса: *Mammuthus* sp., *Equus caballus* L. (мелкая форма), *Rangifer tarandus* L.

ВЕРХНЕЕ И СОВРЕМЕННОЕ ЗВЕНЬЯ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ (Q_{III-IV})

Нерасчлененные верхнечетвертичные—современные отложения подразделяются на делювиально-солифлюкционные и пролювиальные.

Делювиально-солифлюкционные отложения широко развиты в нижних выположенных (менее 5°) частях склонов долин многих рек и ручьев, часто, особенно на территории листа Q-53-XIII, XIV и восточной половины листа Q-53-XIX, XX, практически полностью заполняя последние. Типичный для большей части площади их разрез обнажается в верхней половине 30-метрового обрыва в борту долины р. Берелех (лист Q-53-XIII, XIV) [39]:

	м
1. Почвенно-растительный слой	0,1—0,2
2. Супеси темно-коричневые, несколько глинистые с многочисленными остатками деревьев и линзами и клиньями (до 3 м) ископаемого льда	1—5
3. Суглинки коричневато-серые опесчаненные с большим количеством угловатых обломков размером до 15 см местных песчаников и редко алевролитов; неполная мощность	7

Ниже до уреза воды — осыпь пород слоя 3, в которой собраны остатки млекопитающих *Mammuthus primigenius* Blum. (поздний тип), *Equus caballus* L. (мелкая форма), *Bison priscus* Boj., *Rangifer tarandus* L.

На правобережье р. Сартанг в поле развития среднечетвертичных водно-ледниковых песков делювиально-солифлюкционные отложения представлены также песками, полностью аналогичными им. Слегка окатанные обломки местных пород в виде скоплений мощностью до 1 м характерны для их основания, тогда как выше они крайне редки.

Максимальная мощность делювиально-солифлюкционных отложений, судя по высотам сложенных ими эрозионных уступов, может достигать 35 м.

Пролювиальными отложениями сложены конусы выноса в устьевых частях многих ручьев и небольших рек. Повсеместно конусы выноса имеют двучленное строение; галечники в нижней половине, а в верхней — супеси и суглинки с линзовидными прослоями галечников и песков и, иногда, с мощными (3—8 м) линзами ископаемого льда.

Наиболее мощный (25 м) конус выноса расположен на левом берегу р. Сартанг в 3 км выше по течению от устья р. Хоруту (лист Q-53-XIII, XIV). Здесь канавой вскрыты [37]:

	м
1. Почвенно-растительный слой	0,2
2. Чередование линзовидных слойков преобладающих супесей серых и зеленовато-серых с песками ржаво-желтыми мелкозернистыми и илами черными. В основании остатки древесины	1,6
3. Пески серые разнозернистые с мелкой (до 0,5 см) галькой алевролитов средней окатанности. В основании слоя пески переходят в галечники	1,1
4. Супеси буровато-серые с линзами мелкой гальки	0,2
5. Галечники из мелких (1—3 см) слабоокатанных галек алевролитов и песчаников с многочисленными линзовидными прослоями песка. В основании слоя остатки *Bison priscus* Boj., *Rangifer tarandus* L.	1,0
6. Супеси темно-серые, пятнами голубовато-серые	0,2
7. Пески желтовато-серые разнозернистые	0,1
8. Галечники из слабоокатанных уплощенных галек размером 1—15 см преимущественно песчаников с линзами песка. Гальки наклонены на юго-запад, указывая на северо-восточное направление потока	3,5
9. Супеси темно-серые, линзами заторфованные. Линзовидные прослои песка	1,1
10. Галечники, аналогичные галечникам слоя 8, с таким же наклоном галек	16,0

Ниже — урез реки.

Высота эрозионных уступов этого и других конусов выноса позволяет определять максимальную мощность пролювиальных отложений в 30 м. В них, кроме упомянутых выше остатков млекопитающих, собраны *Equus caballus* L. (мелкая форма), *Cervus elaphus* L., *Alces alces* L., *Mammuthus primigenius* Blum. (поздний тип), *Coelodonta antiquitatis* Blum.

Таким образом, делювиально-солифлюкционные и пролювиальные отложения содержат в своей нижней части один и тот же верхнепалеолитический комплекс фауны млекопитающих. Близки между собой и спорово-пыльцевые спектры из них, которые практически полностью идентичны таковым из верхов аллювия II надпойменной террасы и свидетельствуют о начале формирования рассматриваемых отложений во время сартанского оледенения Верхоянья.

В спорово-пыльцевых спектрах верхней части разрезов делювиально-солифлюкционных и пролювиальных отложений преобладает пыльца древесно-кустарниковых растений (46—70 %), которые представлены ольховником, кустарниковыми березками, соснами и лиственницей. Пыльца недревесных (верескоцветные, осоки и, меньше, гвоздичные, злаки, полыни) составляет в среднем 21 %, а группа спор (главным образом зеленые и сфагновые мхи) — 17 %. Эти спектры характеризуют растительность, близкую к современной, и соответствуют скорее всего голоценовому оптимуму.

СОВРЕМЕННОЕ ЗВЕНО (Q_{IV})

Современные отложения представлены аллювиальными отложениями I надпойменной террасы и поймы рек и ручьев, а также

незначительно развитыми пролювиальными отложениями молодых конусов выноса.

I надпойменная терраса имеет высоту 2—5 м в долинах крупных рек и 1—1,5 м — мелких рек и ручьев. В ее разрезе отчетливо выделяются отложения двух фаций. Русловая фация представлена галечниками видимой мощностью от 0,5 до 2 м. К пойменной относятся залегающие выше переслаивающиеся между собой пески, супеси и суглинки с линзами илов, торфов и галечников. Их мощность 0,7—2,7 м. Максимальная мощность отложений I надпойменной террасы, судя по высотам эрозионных обрывов, превышает 5 м.

Типичный разрез отложений I надпойменной террасы изучен на р. Сартанг [35]:

	м
1. Почвенно-растительный слой	0,2
2. Суглинки коричневато-серые со слойками супесей	0,2
3. Пески желтовато-серые, мелко- и реже среднезернистые с растительным детритом и слойками (до 5 см) супесей	1,2
4. Суглинки темно-серые с прослоем (0,3 м) черно-бурого торфа	0,6
5. Галечники из плохосортированных галек различного размера песчаников, алевролитов и редких интрузивных пород	0,5
6. Пески темно-серые глинистые, слюдистые	0,4
7. Галечники из плохоокатанных крупных галек и валунов, петрографический состав которых аналогичен таковому в слое 5; неполная мощность	0,7

Суммарная мощность разреза 3,8 м.

В тяжелой фракции пород террасы преобладают циркон (до 33 %), лейкоксен (до 24 %) и апатит (до 13 %). В заметных количествах присутствуют также пироксены, ильменит и магнетит, биотит, рутил, турмалин и другие минералы.

В спорово-пыльцевых спектрах пыльца древесно-кустарниковых растений (55—90 %) доминирует над пыльцой травянистых (14—30 %) и спорами (5—15 %), которые по своему составу близки к современным. Это, а также геоморфологическая позиция I надпойменной террасы указывают на формирование ее в первой половине современной поры.

Аллювиальные пойменные отложения слагают два уровня: высокий — до 0,5—2 м над урезом рек и ручьев и низкий — до 0,3—0,8 м. Наибольшая мощность отложений высокой поймы характерна для долин рек Сартанг и Нэлгэсэ, где она может, повидимому, достигать 5—6 м. Типичный их разрез описан в долине р. Сартанг [38]:

	м
1. Супеси коричневато-серые легкие с большим количеством растительного детрита	0,4
2. Пески темно-серые мелкозернистые, несколько глинистые	0,3

	м
3. Галечники из хорошоокатанных галек (размером 1—10 см) песчаников, алевролитов, редких интрузивных и ороговикованных пород; неполная мощность	1,1

Общая мощность разреза 1,8 м. Ниже — урез реки.

Отложения низкой поймы представлены косовыми и русловыми образованиями, которые сложены галечниками и песками и в меньшей степени илами, аналогичными таковым высокой поймы. Их мощность до 2 м.

Спорово-пыльцевые спектры из пойменных отложений указывают на растительность, близкую к произрастающей в рассматриваемом районе в настоящее время.

Современными являются пролювиальные отложения конусов выноса, налегающих на поверхность I надпойменной террасы. Их литологический состав зависит от эродируемого мелкими ручьями и временными водотоками субстрата. Он представлен или глыбово-обломочным материалом с некоторым количеством песка и суглинка, или суглинками и супесями с редкими обломками коренных пород, или песками. Их мощность не превышает 10 м. Возраст отложений одного из таких конусов выноса в долине р. Сартанг составляет от 2400±80 до 960±30 лет [6]. Из-за малой площади этих конусов данные отложения на геологической карте не показаны.

Элювиальные и делювиальные отложения сплошным чехлом покрывают водоразделы и склоны. Их вещественный и гранулометрический состав определяется литологией и физико-механическими свойствами пород субстрата, а для делювиальных отложений — и позицией на склоне. В зависимости от этого он изменяется от глыб и крупных обломков до мелкой щебенки и гравия при различных количествах песчаного и супесчано-суглинистого материала. Горными выработками установлено, что мощность элювиальных отложений составляет 3—4 м, а делювиальных — 5—6 м.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования связаны с зонами крупных разломов северо-восточного и в меньшей степени — субширотного и северо-северо-западного простирания, в которых они образуют ряды мелких массивов, штоков, свиты даек и полей контактово-метаморфических пород [14, 26]. Наиболее интенсивно они развиты на площади листа Q-53-XIII, XIV.

По условиям размещения, петрографическим и петрохимическим характеристикам, геохимическим и металлогеническим особенностям интрузивные образования объединяются в две формации — диорит-гранодиорит-гранитную и трахибазальтовую [14]. В составе первой выделяются позднеюрские и позднемеловые образования. Однако ряд исследователей, основываясь на данных значительного разброса значений датировок абсолютного возраста, делают вывод о длительном и непрерывном, недискретном развитии гранитоидного магматизма Яно-Колымской области [11, 6]. К трахибазальтовой формации относятся палеогеновые интрузии.

Позднеюрские интрузивные образования

В верховьях р. Яна позднеюрские интрузивные образования выделяются в качестве адычанского магматического комплекса, представленного малыми интрузиями андезитовых и диоритовых порфиритов, реже — гранит-порфиров, дацитовых и кварцевых порфиров [14, 16]. На рассматриваемой территории из них развиты только дайки диоритовых порфиритов ($\delta\pi J_3$) и гранит-порфиров ($\gamma\pi J_3$). Распространены они на Аллах-Хоттунском, Сартанг-Хоту-Салинском, Халтысы-Суларском междуречьях, в бассейне р. Согуру-Сала (лист Q-53-XIII, XIV) и в низовьях р. Хоспохтох (лист Q-53-XIX, XX).

Дайки прорывают триасовые и юрские отложения и ориентированы вкрест, диагонально и вдоль складок. В первых двух случаях их контакты крутопадающие до вертикальных, а в последнем дайки могут залегать согласно с падением вмещающих пород. Форма даек плитообразная и линзовидная. Их мощность 1—15 м, длина от первых метров до 300—500 м, крайне редко до 2,5 м (р. Со-

Таблица 1

Химический состав интрузивных пород (вес. %)

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO_2	62,28	72,94	59,50	66,04	65,64	56,04	65,92	75,90	73,22	73,16	62,28	63,04	58,56	53,52	51,99	53,58	48,47	48,96
TiO_2	0,80	0,29	0,89	0,54	0,72	1,31	0,46	0,06	0,09	0,15	0,61	0,66	0,93	0,75	0,95	0,96	0,88	1,06
Al_2O_3	15,88	14,13	16,65	16,40	16,41	16,97	15,68	13,47	14,01	13,96	16,75	15,01	15,07	14,51	16,16	15,95	14,59	15,94
Fe_2O_3	1,15	1,13	2,11	0,35	0,55	1,20	0,67	0,09	0,97	0,72	1,47	0,18	0,84	1,23	0,32	—	0,54	0,20
FeO	4,81	1,08	5,64	3,77	3,59	6,65	4,24	0,57	0,83	0,68	3,59	4,56	6,0	4,96	6,0	5,61	6,32	6,43
MnO	0,07	0,03	0,14	0,02	0,04	0,16	0,02	0,09	—	0,02	0,08	0,13	0,13	0,08	0,07	0,09	0,14	0,11
CaO	1,58	0,78	4,16	3,69	3,18	5,88	3,74	1,06	0,50	0,44	4,52	3,40	4,44	6,87	5,68	6,73	8,22	6,76
MgO	2,93	0,50	2,24	0,80	1,87	4,01	1,60	0,07	0,16	0,54	2,25	1,96	3,65	5,66	6,34	4,78	6,24	5,61
Na_2O	4,34	3,08	3,05	3,48	3,14	3,04	2,99	5,86	3,17	2,51	3,44	3,35	2,64	3,99	3,28	2,45	2,15	3,45
K_2O	1,79	4,67	2,79	2,97	3,71	2,01	3,69	0,50	5,16	5,18	2,86	3,63	3,02	1,83	2,56	2,75	2,31	1,63
H_2O	0,59	0,72	0,07	0,31	—	—	0,14	0,28	0,22	—	0,51	0,24	0,39	0,66	0,17	1,08	1,70	0,94
P_2O_5	0,17	0,37	0,12	0,16	0,14	—	0,15	0,06	0,11	0,40	0,18	0,15	0,18	0,39	0,26	0,30	0,25	0,32
SO_3	—	—	—	—	—	—	Сл.	Сл.	Сл.	—	0,06	0,09	0,26	0,47	0,08	0,30	0,24	0,06
CO_2	—	—	0,99	—	—	—	—	—	—	—	0,30	2,20	2,13	2,87	2,70	—	6,65	7,42
Ппп	3,52	—	1,75	1,04	1,28	2,95	0,38	1,56	1,10	1,65	1,29	1,36	1,63	1,75	1,96	5,12	0,93	0,83
Сумма	99,91	100,44	100,10	99,57	100,27	100,40	99,68	99,57	99,32	99,41	100,19	99,96	99,87	99,54	99,52	99,70	99,63	99,72
Числовые характеристики									по А. П. Заварицкому									
a	12,0	13,0	11,1	12,2	12,2	9,4	12,0	13,1	13,9	12,5	12,1	13,0	10,7	11,9	12,1	10,0	8,7	10,9
c	2,0	0,9	5,3	4,6	3,9	6,5	4,6	1,2	0,6	0,5	5,5	3,8	5,1	4,1	6,6	6,5	6,4	6,3
b	15,5	6,0	12,9	6,4	8,9	20,4	7,4	2,5	4,8	6,5	8,3	8,7	13,8	20,5	19,5	16,9	23,4	20,2
s	70,5	80,1	70,7	76,8	75,0	63,7	76,0	83,2	80,7	80,5	74,1	74,5	70,4	63,5	61,8	66,6	61,5	62,6
a′	33,0	55,4	11,4	16,3	21,4	—	—	68,4	61,9	68,6	—	—	—	—	—	—	—	—
f′	35,7	31,5	51,7	61,9	43,5	35,7	62,0	26,3	32,4	18,2	54,3	54,8	49,5	29,4	6,6	34,8	30,8	34,3
m′	31,3	13,1	30,1	21,8	35,1	32,5	37,0	5,3	5,7	13,1	44,1	39,6	46,9	48,4	60,6	51,0	49,7	51,9
c′	—	—	—	—	—	31,8	1,0	—	—	—	1,6	5,6	3,6	22,2	32,8	13,9	19,5	13,8
n′	78,6	50,0	62,0	64,0	56,6	70,0	55,2	94,5	48,6	42,3	64,5	58,9	53,3	76,9	65,8	57,0	59,0	76,0
φ		15,2	14,2	5,4	5,3		7,4	2,6	16,9	9,0	14,2	1,6	5,6	5,2	1,5	—	—	—
t	0,95	0,3	1,1	0,6	0,8	1,68	0,5	0,1	0,1	0,2	0,8	1,0	1,1	1,1	1,4	1,2	—	—
Q	15,0	33,3	13,9	24,6	21,7	1,1	24,4	39,0	33,0	35,5	18,5	19,2	14,3	—0,9	—7,2	6,7	—0,8	—2,9
a/c	6,0	14,4	2,1	2,7	3,1	1,4	2,6	10,9	23,2	24,0	2,2	3,4	2,1	2,9	1,8	1,5	1,4	1,7

1—2 — позднеюрские образования: 1 — кварцевый диоритовый порфирит, дайка, р. Куччугуй-Чайдах, 2 — гранит-порфир, дайка, р. Чыылга; 3—8 — позднемеловой янский комплекс: 3 — диорит первой фазы, линзовидное тело, р. Наркый, 4 — кварцевый диорит второй фазы, Чибагалахский массив, 5 — гранодиорит второй фазы, Чибагалахский массив, 6 — диорит второй фазы, Таастахский массив, 7 — гранодиорит второй фазы, Таастахский массив, 8 — гранит-аплит третьей фазы, Таастахский массив; 9—16 — позднемеловой борулахский комплекс: 9 — риолит, субвулканическая интрузия, р. Чыбагалах, 10 — риолит, дайка, р. Сытыган, 11 — дацит, дайка, правобережье р. Сартанг, 12 — андезидацит, субвулканическое тело, р. Кюсль-Юрюйэтэ, 13 — андезит, то же тело, 14 — лампрофир, дайка, р. Берелех, 15 — лампрофир, дайка, р. Сайтыкан*, 16 — андезибазальт, дайка, р. Хоспохтох*; 17—18 — палеогеновые образования: 17 — биотит-амфибол-пироксеновый диабаз, дайка, р. Кэнкэмэ*, 18 — биотитсодержащий пироксеновый диабаз, дайка, там же*.

Примечание. Интрузивные образования, помеченные знаком*, расположены на площади листа Q-53-XIX, XX.

Таблица 2

Результаты определений абсолютного возраста интрузивных образований калий-аргоновым методом

Номер пробы на карте	Место взятия пробы	Название анализированной породы	Абсолютный возраст, млн лет	Количество K, %	Количество A^{40}, 10^{-8} %	Отношение A^{40}/K^{40}
		Позднеюрские интрузивные образования				
4	Верховье р. Согуру-Сала (Q-53-XIII, XIV), дайка	Диоритовый порфирит	141±4	1,56	1,27	Нет данных
5	»	Гранит-порфир	140±4	0,93	0,75	»
		Позднемеловые интрузивные образования				
		Янский магматический комплекс				
1	Правобережье р. Сартанг (Q-53-XIII, XIV), дайка	Диоритовый порфирит	108±1	2,39	1,48	»
3	Правобережье р. Кюсль-Юрюйэтэ (Q-53-XIII, XIV), шток	»	85±3	3,70	1,78	»
6	Верховья р. Согуру-Сала (Q-53-XIII, XIV), дайка	»	122±2	3,68	2,56	»
7	Верховья р. Улахан-Чайдах (Q-53-XIX, XX), дайка	»	113±1	4,56	2,98	»
		Борулахский магматический комплекс				
2	Правобережье р. Сартанг (Q-53-XIII, XIV), дайка	Лампрофир	96±3	2,67	1,30	»
8	Верховье р. Улахан-Чайдах (Q-53-XIX, XX), дайка	Риолит	97	4,58	3,06	0,0055
9	»	»	91	4,58	2,96	0,0052
10	»	»	96±1	5,38	2,96	Нет данных
		Палеогеновые интрузивные образования				+
11	Правобережье р. Кэнкэмэ (Q-53-XIX, XX), дайка	Диабаз	45,5	1,92	0,00483	Нет данных
12	Верховье р. Илин-Суруктах (Q-53-XIX, XX), дайка	»	47,0	Нет данных	Нет данных	»

Примечание. Анализы выполнены: пробы 11 — в Институте геохимии СО АН СССР, содержание A^{40} приведено в $нмм^3/г$; пробы 12 — в Институте геологии и геофизики СО АН СССР; остальных проб — в Институте геологии ЯФ СО АН СССР.

гуру-Сала). Дайки трещиноваты, с многочисленными зеркалами скольжения, иногда будинированы.

Диоритовые порфириты — зеленовато-серые порфировые породы с мелкозернистой до афанитовой основной массой. Порфировые выделения размером 1—5 мм составляют 15—35 % объема пород. Структура преимущественно гломеропорфировая, а у основной массы — микропризматическизернистая, гиалопилитовая в сочетании с фельзитовой. Текстура однородная. Состав диоритовых порфиритов (%): плагиоклаз — 45—80, темноцветные минералы — 15—30, кварц — 10—15, а в кварцевых разностях — до 25—30, калишпат — до 5. Плагиоклазы прямозональные, обычно № 45—54, а в порфировых выделениях измененных пород — № 33—38. По темноцветным минералам интенсивно развиты хлорит, эпидот, карбонат, сагенит, рудные. Судя по их реликтам и псевдоморфозам, они представлены амфиболом, пироксеном, редко биотитом. Кварц во вкрапленниках оплавленный, в основной массе — резко ксеноморфный по отношению к другим минералам. Среди акцессорных — магнетит, сульфиды, апатит и иногда циркон, ортит. По своим петрохимическим особенностям (табл. 1) диоритовые порфириты характеризуются незначительным содержанием кальциевых и повышенным — железистых (в закисной форме) минералов.

На Сартанг-Согуру-Салинском и Халтысы-Берелехском междуречьях (лист Q-53-XIII,

XIV) наблюдалось контактовое воздействие позднемеловых гранитоидов на позднеюрские диоритовые порфириты. Оно выразилось в изменении их цвета на темно-серый, иногда с фиолетовым оттенком, в преобразовании структуры основной массы в микрогранобластовую, в интенсивном развитии по всем компонентам, исключая кварц, мелкочешуйчатого биотита, в резком возрастании количества титановых акцессорных минералов — рутила и сфена.

Гранит-порфиры развиты лишь на правобережье верховьев р. Хоту-Сала (лист Q-53-XIII, XIV). Это серые, желтовато- и розовато-серые ярковыраженные порфировые породы с полнокристаллической микрогипидиоморфной и иногда фельзитовой основной массой и однородной текстурой. Они состоят из кварца, плагиоклаза и редких биотита и калишпата. Кварц содержится как в хороших кристаллографических формах, так и в оплавленных зернах с тончайшими иголочками рутила. Плагиоклазы (№ 12—30) сдвойникованы по альбитовому закону, несколько соссюритизированы и серицитизированы. Биотит, как правило, осветлен и ожелезнен. Калишпат представлен микроклином, сдвойникованным по карлсбадскому закону и, возможно, является метасоматическим. Акцессорные минералы редки — циркон, апатит, эпидот, рудные. По своим петрохимическим характеристикам гранит-порфиры отличаются от диоритовых порфиритов только пониженными содержаниями магнезиальных и титановых минералов (табл. 1).

Наиболее вероятна связь с позднеюрскими интрузивными образованиями золотого оруденения, так как в аллювии некоторых водотоков, дренирующих поля их развития (Сартанг-Согуру-Салинское междуречье — лист Q-53-XIII, XIV, р. Арангас — лист Q-53-XIX, XX), наблюдаются редкие знаки золота. Установленное в них несколько повышенное содержание мышьяка, олова, вольфрама и свинца скорее всего обусловлено воздействием позднемеловых гранитоидов.

Позднеюрский возраст даек этого комплекса определяется по геологическим и радиологическим данным. Во-первых, на площади листа Q-53-XIII, XIV они прорывают среднеюрские отложения, слабо метаморфизуя их на своих контактах. Во-вторых, дайки сами метаморфизуются позднемеловыми гранитоидами, а на Сартанг-Халтысинском междуречье отмечен факт их пересечения последними. В-третьих, эти дайки испытали существенное динамическое воздействие и, видимо, некоторые из них (особенно ориентированные вдоль складок) смяты совместно с вмещающими породами в складчатый этап (поздняя юра—ранний мел) развития рассматриваемого района. В верховьях р. Согуру-Сала (лист Q-53-XIII, XIV) позднеюрский возраст двух даек диоритовых порфиритов установлен калий-аргоновым методом — 140±4 и 141±1 млн лет [48] (табл. 2).

Позднемеловые интрузивные образования

Позднемеловые интрузивные образования являются наиболее распространенными на территории. Они подразделяются на два разобщенных во времени и фациально различных комплекса.

Более ранний комплекс известен под названием янского [16, 26] и представлен небольшими массивами, штоками и дайками диоритов (δK_2) и гранодиоритов ($\gamma\delta K_2$), а также дайками диоритовых порфиритов ($\delta\pi K_2$), гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi K_2$), гранит-порфиров ($\gamma\pi K_2$), дайками и жилами аплитов, гранит-аплитов и фельзит-порфиров. Из-за редкого распространения и малых размеров последние на геологической карте не показаны. Размещение образований комплекса жестко контролируется зонами разломов северо-восточного простирания. Наиболее интенсивно они развиты в зоне, протягивающейся от Халтысы-Берелехского междуречья (Q-53-XIII, XIV) к низовьям р. Хоспохтох (Q-53-XIX, XX), а также на Аллах-Хоттунском и Сартанг-Согуру-Салинском междуречьях (Q-53-XIII, XIV).

Выделяются три фазы внедрения образований янского комплекса.

Первая фаза — доплутоническая. Она выразилась во внедрении даек кварцевых и бескварцевых пироксеновых диоритов и диоритовых порфиритов непосредственно перед внедрением массивов и штоков гранитоидов второй фазы (в последних иногда обнаруживаются ксенолиты из них — Чибагалахский массив). Дайки дискордантны к складкам и имеют преобладающее простирание, совпадающее с простиранием зон магмоконтролирующих разломов. Мощность даек обычно от нескольких сантиметров до 3—5 м, а протяженность — до 100 м. На Аллах-Хоттунском междуречье (лист Q-53-XIII, XIV) породами этой фазы сложены крупные линзовидные тела размером 0,3—0,4×1,5—2 км и протяженная (более 8 км) дайка мощностью около 100 м. Характерна прямолинейность выходов и крутое до вертикального падение.

Диориты и диоритовые порфириты имеют серый, темно-серый зеленоватый цвет, мелко- и (у некоторых диоритов) среднезернистую гипидиоморфную и призматическую структуры, однородную массивную текстуру. Минеральный состав (%): плагиоклаз — 57—70, пироксены — 15—25, кварц — 1—7, редко калишпат — до 2. Зональность плагиоклазов как прямая, так и повторяющаяся. Во вкрапленниках они более основные (№ 48—55), чем в основной массе (№ 30—42), и подвержены некоторой соссюритизации. Пироксены часто замещаются амфибол-хлоритовым (иногда с биотитом) агрегатом и диагностируются преимущественно по характерным формам сечения. Кварц и калишпат ксеноморфны, зерна последнего интенсивно пелитизированы и серицитизированы. Количество акцессорных минералов, главным образом рудные и апатит, не превышает 1 %.

Вторая фаза — плутоническая. Ее представляют массивы, штоки и связанные с ними дайки-апофизы диоритов, диоритовых порфиритов, гранодиоритов, гранодиорит-порфиров и гранит-порфиров. Самые крупные массивы и наибольшее количество штоков располагается на площади листа Q-53-XIII, XIV. Это группа штоков в верховьях рек Хадимал-Хайдыбыт и Сулар, объединяющихся единым роговиковым полем в Сюрях-Тасский массив; Чибагалахский массив площадью 15—17 км^2 на водоразделе рек Халтысы и Берелех; Таастахский массив площадью около 3 км^2 на Сартанг-Хоту-Салинском междуречье; штоки на правобережье р. Кюсель-Юрюйэтэ.

Чибагалахский и Таастахский массивы располагаются вкрест простирания складок. Контакты с вмещающими, судя по извилистой форме границ и ширине зоны ороговикования, за редким исключением довольно пологие. Эти массивы сложены в основном гранодиоритами, переходящими иногда в гранодиорит-порфиры, а в периферических и слабоэродированных частях — диоритами и диоритовыми порфиритами. Близрасположенные штоки диоритов представляют собой апикальные части этих интрузий с волнистой поверхностью кровли.

Гранодиориты и гранодиорит-порфиры — светло-серые и желтовато-серые массивные породы с гипидиоморфной и гетерозернистой, иногда порфировой структурой. Их средний минералогический состав (%): плагиоклазы — 45—50, кварц — 20—25, биотит, амфиболы, пироксены — 15—20, калишпат — до 15, акцессорные минералы (апатит, циркон, рудные) — 1. Плагиоклаз образует идиоморфные и реже ксеноморфные зерна. В первых он более основной (№ 40—46), чем во вторых (№ 25—32) и слабо пелитизирован и серицитизирован. Кварц резко ксеноморфен, во вкрапленниках оплавлен. Биотит присутствует как во вкрапленниках, так и в основной массе, а пироксены и амфиболы — в редких и мелких зернах, замещенных хлоритом. Калишпат представлен ксеноморфными зернами нерешетчатого микроклина.

Диориты и диоритовые порфириты массивов отличаются от аналогичных доплутонических пород почти полным отсутствием кварца, меньшим содержанием биотита, наличием менее основных плагиоклазов и меньшей степенью измененности плагиоклазов и темноцветов.

Дайки-апофизы обычно развиты в непосредственной близости от массивов и штоков в пределах поля ороговикования вокруг них. Дайки подобного состава на других участках зон разломов, расположенные вне полей контактового метаморфизма, также, видимо, являются дайками-апофизами невскрытых интрузий. Для тех и других характерны прямолинейная или несколько линзовидная форма, малая мощность (1—2 м, редко до 10—20 м), незначительная протяженность (20—200 м, изредка 0,7—1,2 км) и крутопадающие контакты. Гранодиориты и диоритовые порфириты даек-апофиз практически ничем не отличаются от аналогичных пород

массивов и штоков. Гранит-порфиры, которыми сложены отдельные дайки, это светло-серые, розоватые или желтовато-зеленоватые порфировые породы с гранитной, аллотриоморфной и микрогранулитовой основной массой. Минеральный состав: калишпат, кварц, реже плагиоклаз и биотит при незначительном количестве акцессорных (рутил, апатит и магнетит). Калишпат представлен идиоморфными зернами. Он нерешетчатый, слабо пелитизирован. Кварц ксеноморфен, зерна его оплавлены и иногда содержат иголочки рутила. Плагиоклазы № 12—20 несколько серицитизированы, биотит слегка опацитизирован.

Третья фаза — постплутоническая. Она проявилась в образовании даек и жил гранит-аплитов, аплитов и фельзит-порфиров, которые расположены в гранодиоритах Чибагалахского и Таастахского массивов и в непосредственной близости от них, и генетически связаны с последними. Мощность этих даек и жил варьирует в пределах 1—5 м, а протяженность не превышает 30 м. Преобладающее простирание — северо-восточное.

Гранит-аплиты и аплиты — белые, желтоватые или розоватые сахаровидные породы с аплитовой или панидиоморфнозернистой структурой. Состоят они из кварца, калишпата, реже кислого плагиоклаза, чешуек биотита и мусковита, рудного минерала. Фельзит-порфиры представлены серыми афанитовыми породами с микрофенокристаллами полевых шпатов. Основная масса микрофельзитовая и состоит из зерен сильно серицитизированного полевого шпата и кварца. Иногда это криптокристаллическая неиндивидуализированная кварц-полевошпатовая масса. Среди акцессорных минералов единичные призмочки апатита и пятнистые выделения турмалина и рудного.

Петрохимическая характеристика пород янского магматического комплекса (табл. 1) показывает, что большинство из них пересыщены алюминием, а меньшая часть — относится к нормальному ряду. В породах отчетливо проявлена их повышенная основность (с = 4,6—6,5) и более равновесное соотношение, чем в позднеюрских интрузивных образованиях, щелочных и кальциевых полевых шпатов (а/с = 1,4—3,1). Несколько отличаются от типовых породы третьей фазы, что объясняется повышенным содержанием темноцветов и меньшей их щелочностью.

С гранитоидами данного комплекса связан наиболее интенсивный контактовый метаморфизм вмещающих пород, который, в соответствии с морфологией и условиями залегания интрузивных тел, проявляется в полосе шириной от 0,05 до 5 км вокруг них. В ближнем экзоконтакте вмещающие породы преобразованы в контактовые роговики, которые с удалением от него сменяются узловатыми и пятнистыми сланцами, а затем — ороговикованными песчаниками и алевролитами. Для этих пород характерны равномерный или пятнистый серый, темно-серый, сиреневый или зеленоватый цвет, повышенная плотность, мелко- или микрозернистая структура, раковистый или занозистый излом.

Среди контактовых роговиков выделяются кварц-биотит-полевошпатовые, кордиеритовые, кордиерит-пироксеновые и пироксен-плагиоклазовые разности. Первые образованы по песчаникам и крупнозернистым алевролитам, а остальные три — по мелкозернистым алевролитам и аргиллитам. Они имеют микрогранo-, нематогранo- или микролепидогранобластовые структуры и сложены перекристаллизованными и находящимися в тесном срастании зернами кварца и плагиоклаза (олигоклаз-андезин), а также биотитом, кордиеритом в мелких зернах и монокристаллах, пироксеном, который образует часто кучные скопления. В акцессорной группе, наряду с карбонатом, цирконом, рудными, в повышенных концентрациях содержатся титановые минералы — рутил, сфен, анатаз.

Узловатые и пятнистые сланцы отличаются от исходных пород перераспределением вещества и наличием осветленных пятен, являющихся участками зачаточной кристаллизации и порфиробластов кордиерита, слюды и других метаморфических минералов. Сформировавшиеся порфиробласты более характерны для узловатых сланцев. Ороговикованные песчаники и алевролиты характеризуются уплотненностью, бластопсаммитовой или бластоалевритовой структурой с микрогранo- и микролепидобластовой основной массой, регенерацией зерен кварца.

Контактово-метаморфизованные образования часто подвержены метасоматическим изменениям и превращены в кварц-турмалиновые или в различной степени окварцованные и турмалинизированные плотные, массивные или с реликтами слоистости породы, состоящие из кварца и идиоморфного ему турмалина. Структура этих пород грано- и гранофибробластовая, а у слабо затронутых метасоматозом — бластопсаммитовая или бластоалевритовая.

С интрузивными образованиями комплекса связаны и многочисленные гидротермальные образования — кварц-турмалиновые и кварц-сульфидные жилы и зоны дробления с оловянной, олово-вольфрамовой и олово-полиметаллической минерализацией. Об этой парагенетической связи свидетельствует содержание в породах комплекса в контрастных концентрациях олова — 0,0015—0,01 %, мышьяка — 0,003—0,15 % и в менее контрастных — свинца, цинка, меди — по 0,01—0,07 % каждого.

Возраст янского магматического комплекса на основании соотношений его образований с более древними (см. характеристику адычанского комплекса) и более молодыми (см. характеристику борулахского комплекса) интрузивными образованиями и со складчатыми структурами территории определяется как позднемеловой. Калий-аргоновое датирование пород ряда даек и штоков (табл. 2) показывает разброс значений абсолютных возрастов от 85±3 до 122±2 млн лет [39, 48]. Большинство из этих датировок (85—113 млн лет) указывают на формирование интрузивных образований комплекса в начале позднего мела. Это подтверждают и данные по соседним площадям [28, 32].

Второй позднемеловой магматический комплекс занимает промежуточное положение между гранитоидами янского комплекса и палеогеновыми интрузивными образованиями и известен как «борулахский» [14, 16, 26]. Он представлен субвулканическими телами и дайками, для которых предполагается следующий порядок внедрения: 1) риолиты (λK_2), дациты (ζK_2), а также лампрофиры (χK_2); 2) андезидациты ($\alpha\zeta K_2$), андезиты (αK_2), андезитовые порфириты ($\alpha\pi K_2$); 3) андезибазальты ($\alpha\beta K_2$). Размещение образований контролируется как зонами северо-восточных разломов, где они тяготеют к их периферии, так и зонами разломов север-северо-западного простирания (Сартанг-Чылгинское междуречье, бассейн р. Хоту-Сала — лист Q-53-XIII, XIV; верховья рек Улахан-Чайдах и Киэнг-Юрях, лист Q-53-XIX, XX).

Образования первой группы представлены обычно крутопадающими дайками плитообразной, иногда линзовидной формы, простирание которых близко к простиранию зоны соответствующего разлома. Их мощность 0,5—7 м при протяженности в первые сотни метров. В двух пунктах территории риолитами сложены субвулканические интрузии. Наиболее крупная (около 13 км^2) расположена в низовьях р. Чыбагалах (Q-53-XIII, XIV). Ее форма овальная, контакты с вмещающими породами верхнего триаса четкие и наклонены внутрь интрузии. Западную часть пересекает субмеридиональное разрывное нарушение, по которому в контакт с вмещающими приведены породы ее центра. Вторая интрузия расположена в верховьях р. Киэнг-Юрях (Q-53-XIX, XX). Площадь ее 0,2 км^2, форма также овальная, северо-западный и юго-восточный контакты с отложениями анизийского яруса круче противоположных. Развитые вокруг нее дайки риолитов протяженностью до 4 км, видимо, являются дайками-апофизами.

Риолиты — светло-серые, желтовато-, зеленовато- и голубовато-серые порфировые породы с микропойкилитовой и микрогранитно-основной массой, массивной и иногда флюидальной или полосчатой текстурой. Порфировые выделения обычно составляют 5—10 % породы и представлены, как и основная масса, кварцем и полевыми шпатами. В субвулканической интрузии в низовьях р. Чыбыгалах их количество достигает 30 % и среди них присутствуют также красный гранат и биотит. Кварц оплавлен, часто корродирован, иногда образует гипидиоморфные или гломерокристаллические выделения. Плагиоклаз в основной массе № 30—40, а в порфировых выделениях № 25—30 с характерной каймой альбита, интенсивно карбонатизирован, серицитизирован и соссюритизирован. Калишпат редок и каолинизирован. Биотит вдоль трещин замещен хлоритом и рудным. Акцессорные минералы — турмалин, сфен, апатит, циркон. Флюидальность и полосчатость риолитов выражается в насыщении отдельных полос ксеноморфными зернами кварца и, иногда, приуроченностью к ним биотита и ожелезнения.

Дациты — наиболее редкие породы комплекса. Это желтоватые, голубоватые или зеленоватые породы порфировой структуры с аллотриоморфной основной массой. Порфировые выделения, количество которых не превышает 10 %, представлены плагиоклазом, биотитом, амфиболом. Они интенсивно замещены карбонатом, серицитом, мусковитом и рудными. В основной массе главным образом альбитизированный плагиоклаз и биотит. Кварц как в порфировых выделениях, так и в основной массе редок. В акцессорной группе — апатит, циркон, рудный.

Лампрофиры, наоборот, одни из самых распространенных пород комплекса. Они характеризуются темно-серым зеленоватым цветом, равномернозернистой лампрофировой, реже порфировой структурой и однородно-массивной, а в отдельных случаях — трахитоидной, текстурой. В некоторых дайках лампрофиры содержат миндалины, выполненные карбонатным, кварц-карбонатным или кварц-хлоритовым агрегатом. Содержания минералов в составе этих пород изменяются в широких пределах (%): биотит — 20—40, плагиоклаз — 30—65, цветные (пироксены, зеленая и бурая роговая обманка) — 10—15, кварц — до 5. По их количественным соотношениям выделяются биотитовые и пироксен-биотитовые разности лампрофиров. Характерно также и повышенное (до 2—5 %) количество акцессорных (апатит и рудный).

Вторая группа данного комплекса представлена субвулканическими интрузиями и дайками андезидацитов, андезитов и андезитовых порфиритов. Все субвулканические интрузии расположены на площади листа Q-53-XIII, XIV — на лево- и правобережье р. Халтысы, правобережье р. Сартанг напротив устья р. Хоруту и правобережье р. Кюель-Юрюйэтэ. Одна из интрузий бассейна последней ранее была описана как вулканический аппарат центрального типа [37]. Она представляет собой овальный некк, сложенный андезитами и андезидацитами. Он внедрен в отложения среднего и верхнего триаса и имеет с ними крутые интрузивные контакты. Вокруг него развита система концентрических трещин. По наличию в андезидацитах северной части некка шаровидной отдельности предполагается наличие маломощных лав. Внедрение интрузий в бассейнах рек Халтысы и Кюель-Юрюйэтэ сопровождалось взрывными процессами с обрушением кровли вмещающих пород и образованием туффитов и туфобрекчий.

Размещение даек этой группы контролируется зонами как северо-восточных, так и север-северо-западных разломов. Соответственно и простирания их колеблются от субширотных до субмеридиональных. Мощность даек 1—20 м, а протяженность от 40 м до 1 км. Залегание большинства из них близко к вертикальному. В отдельных случаях фиксируется падение даек на запад под углом до 60°. Часть даек являются корневыми с характерным эффузивоподобным и миндалекаменным обликом на всю их мощность.

Андезидациты — темно-серые и серые зеленоватые порфировые породы с афанитовой и микрозернистой основной массой. Порфировые выделения составляют 10—25 % объема и представлены плагиоклазом и амфиболом. Структура основной массы микрогипидиоморфная, участками гиалопилитовая. Ее состав (%): плагиоклаз и калишпат — 40—45, кварц — 20—25, хлорит — 20—25, рудные — 5—10. Среди плагиоклазов в основной массе олигоклаз, а во вкрапленниках — олигоклаз-андезин с узкой каймой альбита. Они подвержены интенсивной карбонатизации и, реже, серицитизации. Амфиболы вкрапленников практически полностью замещены карбонат-хлоритовым агрегатом и рудными. Пелитизированный калишпат и кварц присутствуют в ксеноморфных зернах, а хлорит заполняет промежутки между зернами кварца и плагиоклаза основной массы. Видимо, хлорит и кварц являются продуктами раскристаллизации стекла. Акцессорные минералы редки. Среди них — циркон, эпидот, рутил.

Андезиты и андезитовые порфириты характеризуются темным зеленовато-серым цветом, порфировой структурой, гиалопилитовой, участками пилотакситовой основной массой, массивной, миндалекаменной и трахитоидной (возле ксенолитов и порфировых выделений) текстурой. Количество порфировых вкрапленников варьирует от 5—7 до 30—42 %. В них — плагиоклаз, амфибол, пироксен, биотит и крайне редко кварц. По количественным соотношениям цветных минералов выделяются биотит-амфиболовые, пироксен-амфиболовые, амфибол-пироксеновые и биотит-пироксен-амфиболовые разности. Плагиоклаз вкрапленников № 20—30, в основной массе № 35—40. Он обычно замещен карбонатом и, отчасти, эпидотом и соссюритом. Амфиболы сильно хлоритизированы, а по пироксенам развивается карбонатно-хлоритовый агрегат. Биотит осветлен и опацитизирован. Основная масса состоит из микролитов плагиоклаза и стекла, разложенного в кварц-хлоритовый агрегат. Акцессорные представлены апатитом и рудными.

Туффиты и туфобрекчии — темно-серые зеленоватые породы, состоящие из пеплового среднего состава тонкодисперсного материала (30—40 %) с многочисленными угловатыми и остроугольными обломками размером от 1—2 мм до 30 см. Структура псефито-псаммитовая, текстура однородная массивная. Тип цементации базальный и участками поровый. В обломках представлены как вмещающие алевролиты и песчаники триаса (10—30 %), так и андезиты и андезидациты интрузий (15—80 %). Форма обломков последних приближается иногда к веретенообразной. Присутствуют также обломки среднего вулканического стекла и кристаллов — до 5—20 %. В обломках кристаллов — плагиоклаз № 25—30 и редкий пироксен. В бассейне р. Кюель-Юрюйэтэ часть обломков представлена гранодиоритами и диоритовыми порфиритами янского магматического комплекса, дайки и штоки которых развиты на этом участке, а в бассейне р. Халтысы — дацитами близрасположенной дайки.

Третья группа образований рассматриваемого комплекса представлена дайками андезибазальтов. Размещены они в зонах се-

вер-северо-западных и северо-восточных разломов. При этом каких-либо закономерностей в ориентировке даек не наблюдается — и в тех и в других их простирания колеблются от широтных до меридиональных. Падение даек крутое, хотя в некоторых случаях они внедрялись и по наклонным трещинам. В верховьях р. Халтысы (лист Q-53-XIII, XIV) одна из них залегает под углом 30° с падением по азимуту 310°. Их мощность достигает 15—20 м, протяженность 100 м.

Андезибазальты — темно-серые микрозернистые, часто порфировые, массивные и миндалекаменные породы. Количество порфировых выделений, которые представлены плагиоклазом, пироксеном и амфиболом, достигает 30 % объема породы. Миндалины выполнены кварцем, карбонатом, хлоритом и рудным. Структура основной массы, состоящей из плагиоклаза (60—75 %), пироксена (5—10 %), рудного (5—7 %) и изредка калишпата и биотита, диабазовая и долеритовая, иногда в сочетании с сидеронитовой, текстура — однородная массивная и только в приконтактовых частях даек — трахитоидная. Плагиоклаз № 56—60, во вкрапленниках часто с узкой каймой альбита, подвержен разложению с образованием соссюрита, карбоната и хлорита. Калишпат и пироксен ксеноморфны. Первый пелитизирован, а второй замещен карбонат-хлоритовым агрегатом. По амфиболу интенсивно развит хлорит. Судя по неразложенным участкам, он представлен бурой роговой обманкой. Рудные минералы выполняют промежутки между лейстами плагиоклаза или образуют пятнистые скопления.

Все породы борулахского магматического комплекса по петрохимическим характеристикам (табл. 1) близки к соответствующим типовым породам по Р. Дэли. Породы среднего и основного состава — нормальные. В них соотношение щелочных и кальциевых полевых шпатов близко к равновесному, а железистые минералы преобладают над магнезиальными. Исключение по последнему признаку представляют лампрофиры и андезибазальты, в которых соотношение между ними обратное. Кислые породы комплекса пересыщены глиноземом. Для них характерно малое содержание кальциевых полевых шпатов и магнезиальных минералов.

Рассматриваемые образования оказывают значительно более слабое, чем образования янского магматического комплекса, контактовое воздействие на вмещающие породы, и оно не выходит за пределы зоны пятнистых сланцев. При этом ширина контактово-метаморфизованных пород составляет первые метры вокруг субвулканических интрузий и 0,3—0,5 м на контактах даек.

С образованиями данного комплекса связаны низкотемпературные кварцевые и кварц-карбонатные жилы и зоны прожилкования. В верховьях р. Киэнг-Юрях в поле развития даек риолитов к подобной зоне приурочено проявление сурьмы (III-4-8; Q-53-XIX, XX) с антимонитом, бертьеритом, арсенопиритом, сфалеритом, халькопиритом. О генетической связи оруденения такого рода с образованиями комплекса свидетельствуют и достаточно контрастные

в их породах содержания (%): сурьмы — 0,002—0,03, мышьяка — 0,005—0,015, цинка — 0,015—0,2, меди — 0,005—0,007, а также свинца — 0,01—0,03 и серебра — 0,00005—0,0001. С этим же комплексом связана и вторичная кварцитизация пород, в частности — туффитов и туфобрекчий. Она привела к образованию в их пепловом цементе кварца в виде зерен лапчатой и линзовидной формы. Наиболее выраженное и наибольшее по площади поле вторичных кварцитов расположено в районе субвулканических интрузий андезитов и андезидацитов на правобережье р. Кюель-Юрюйэтэ (лист Q-53-XIII, XIV).

Возраст и порядок внедрения образований борулахского магматического комплекса обосновывается геологическими и радиогеологическими (табл. 2) данными. К таковым относятся факты пересечения ими даек диоритовых порфиритов (113—108 млн лет) янского комплекса. В верховьях р. Улахан-Чайдах (лист Q-53-XIX, XX) их сечет дайка риолитов, возраст которых определен в 97—91 млн лет. Там же другая дайка риолитов рассекает рудное тело месторождения Прогноз. На правобережье р. Сартанг напротив устья р. Хоруту (лист Q-53-XIII, XIV) в таком пересечении участвует дайка лампрофиров, внедрившаяся 96 ±3 млн лет тому назад, а в верховьях р. Киэнг-Юрях, правого притока р. Аллах (лист Q-53-XIII, XIV) — дайка андезитовых порфиритов. Эти данные говорят о более позднем, чем для янских гранитоидов, но также позднемеловом возрасте образований борулахского комплекса. При этом интервал времени между их становлением составлял 10—15 млн лет. Внутренние соотношения образований комплекса установлены на левобережье р. Халтысы и правобережье р. Кюсль-Юрюйэтэ (лист Q-53-XIII, XIV). В первом случае субвулканическое тело андезитов нарушает дайку дацитов, а во втором — дайка андезибазальтов сечет субвулканическую интрузию андезидацитов и андезитов.

Палеогеновые интрузивные образования

Палеогеновые образования расположены в зонах северо-восточных субширотных и север-северо-западных разломов и представлены дайками диабазов (βP) и диабазовых порфиритов ($\beta\pi$P), которые были выделены в «хоспохтохский» комплекс субщелочных диабазов [14, 49]. Типовой местностью развития их является среднее течение р. Хоспохтох (Q-53-XIX, XX), где они образуют свиту даек субширотного направления. Дайки крутопадающие, иногда с апофизами сложной конфигурации. Простирание их различное, но преобладают северо-западные и субширотные. Мощность даек 1,5—5 м, а сопровождающих их апофиз 0,1—0,3 м. Протяженность обычно до 100 м.

Диабазовые порфириты — темно-серые, иногда зеленоватые, а в выветрелом состоянии — буроватые, порфировые мелко- и

микрокристаллические породы массивного и миндалекаменного сложения. В порфировых выделениях присутствуют плагиоклаз, пироксен и амфибол. Миндалины выполнены карбонатом и, реже, кварцем. Структура пород порфировая с диабазовой, долеритовой, толеитовой, офитовой основной массой. Их минералогический состав (%): плагиоклаз — 55—65, пироксен — 25—35, биотит — от 2—3 до 15—18, иногда кварц — до 3—5, амфибол — до 2—3, оливин. По количественным соотношениям цветных минералов выделяются биотит-амфибол-пироксеновые и биотитсодержащие пироксеновые разности диабазовых порфиритов. Плагиоклаз № 70—80 свежего облика и лишь слегка подвержен карбонатизации и серицитизации. Моноклинный и ромбический пироксены часто, особенно в основной массе, замещаются карбонатом и серпентином. Амфибол содержится в неразложенных зернах и представлен бурой роговой обманкой. Оливин редок, и по нему интенсивно развиты серпентин и иддингсит. В акцессорной группе — ильменит и апатит.

Данные петрохимии (табл. 1) показывают, что диабазовые порфириты относятся к породам нормального ряда и, как правило, недосыщены кремнеземом. От аналогичных типовых, по Р. Дэли, пород они отличаются большей суммой щелочей, тяготея к полю субщелочных натриевых пород.

Контактовое воздействие даек на вмещающие породы незначительное и не распространяется далее 0,3—0,5 м от их контактов. При этом максимальные изменения триасовых и юрских пород не выходят из зоны пятнистых сланцев.

С рассматриваемым комплексом связываются низкотемпературные гидротермальные образования кварц-карбонатного и карбонатного состава, часто с диккитом, анкеритом и ртутной минерализацией. В частности, непосредственно с дайками диабазовых порфиритов на площади листа Q-53-XIX, XX пространственно совмещены проявления ртути (III-1-3, 4; III-3-7).

Палеогеновый возраст данных интрузивных образований определяется на основании их датирования калий-аргоновым методом (табл. 2). На правобережье р. Кэнкэмэ и в верховьях р. Илин-Суруктах (Q-53-XIX, XX) абсолютный возраст диабазовых порфиритов составляет соответственно 45,5 и 47 млн лет. На первом из этих участков в них установлены ксенолиты позднемеловых лампрофиров.

ТЕКТОНИКА

Рассматриваемая территория расположена в западной части Верхояно-Колымской мезозойской складчатой системы, в районе сочленения Сартангского синклинория и Адычанского антиклинория (рис. 1). Основой тектонического районирования послужили признаки, отражающие условия развития этих структур и запечатленные в отложениях, складчатых и разрывных нарушениях, в характере магматизма и металлогении и, наконец, в геофизических полях.

К Сартангскому синклинорию относится бо́льшая, юго-западная, часть площади листов. Он характеризуется развитием полной складчатости. Линейные складки имеют субмеридиональное простирание, значительную амплитуду и протяженность. С запада на восток выделяются восемь синклинальных складок: Мой-Юряхская (*1*), Кюнтеклинская (*4*), Аллахская (*5*), Хорутинская (*7*), Сартангская (*9*), Левосайтыканская (*11*), Улахан-Чайдахская (*13*) и Нэлгэсинская (*15*), и восемь антиклиналей: Верхнесартангская (*2*), Левоаллахская (*3*), Правоаллахская (*6*), Танкалахская (*8*), Коравканская (*10*), Эначеская (*12*), Усумунская (*14*), Киэнг-Юряхская (*16*). Большинство из них прослеживается западнее и южнее территории листов. Лишь Аллахская и Хорутинская синклинали и разделяющая их Правоаллахская антиклиналь не выходят за ее пределы.

Амплитуда складок составляет от 2 до 8 км. В мульдах синклиналей обнажаются норийские и юрские отложения, а в ядрах антиклиналей с юга на север пермские отложения сменяются нижне- и среднетриасовыми. Ширина складчатых структур 6—15 км, углы наклона крыльев 30—60°, иногда до 80°. Отдельные участки крыльев Мой-Юряхской и Сартангской синклиналей запрокинуты под углами 70—80°, в отдельных случаях до 40°. Форма синклиналей преимущественно корытообразная, и только у Мой-Юряхской и в северной части Аллахской она приближается к щелевидной. Для антиклиналей более характерны коробчатая (Левоаллахская, Коравканская, Усмунская) и арочная (Правоаллахская, Танкалахская, Киэнг-Юряхская) формы. Морфология Верхнесартангской и Эначеской антиклиналей гребневидная, что обусловлено скорее всего влиянием разрывных нарушений в их сводах. Сравнительно редко антиклинали и синклинали осложнены мелкими складками. В сводах антиклиналей последние обычно имеют брахиформное строение и размеры

от 2×5 до 5×15 км. В мульдах синклиналей и на их крыльях — они линейные и разнообразной морфологии. Их протяженность не превышает 15 км. Амплитуды осложняющих складок от 100 до 500 м. Ундуляция шарниров и виргация осей складок проявлены слабо.

В пределах Сартангского синклинория развиты две системы разрывных нарушений. Первая представлена секущими складки сдвигами, взбросо-сдвигами и реже взбросами северо-восточного и субширотного простирания. Весьма характерны нарушения второй системы. Это — ориентированные вдоль складок взбросы и надвиги.

Из развитых здесь интрузивных образований, контролируемых зонами северо-восточных, субширотных и, менее, север-северо-западных разломов, наиболее проявлены образования позднемелового борулахского и палеогенового хоспохтохского магматических комплексов. В металлогеническом отношении для Сартангского синклинория весьма характерны проявления ртутной и свинцово-серебряной минерализации.

Магнитное поле синклинория (рис. 2) довольно однородное и колебания его значений в основном не превышают 1 мЭ. На этом фоне выделяется ряд изометричных и линейных аномалий. Первые расположены в верховьях рек Улахан-Чайдах и Киэнг-Юрях (лист Q-53-XIX, XX) и связаны с невскрытыми массивами гранитоидов. Их амплитуда достигает 3 мЭ. Линейные аномалии интенсивностью до 0,5—1 мЭ ориентированы субмеридионально. Они установлены в бассейнах рек Аллах, Хоруту (лист Q-53-XIII, XIV) и на левобережье р. Сартанг (лист Q-53-XIX, XX) и обусловлены или минерализованными зонами дробления, или слепыми дайковыми телами среднего и основного состава [18, 19]. В гравиполе Сартангский синклинорий характеризуется северо-западным простиранием изоаномал. Малоамплитудные локальные аномалии связываются с невскрытыми массивами в основном средних и основных пород, а линейные аномалии субширотной и субмеридиональной ориентации — с находящимися на глубине зонами дробления [22, 23].

В отличие от Сартангского синклинория для Адычанского антиклинория, в который входит северо-восточная часть территории листов, характерно сочетание полной и промежуточной складчатости с несколько более высоким положением ее зеркала. Промежуточная складчатость выражена в брахиформном строении ряда синклиналей и антиклиналей или их отдельных участков.

Всего выделяется по семь линейных синклинальных и антиклинальных складок и одна брахиантиклиналь. В мульдах Силленехской (*17*), Юттехской (*19*), Ходжогосской (*21*), Согуру-Салинской (*23*), Кондеканской (*24*), Дяргинской (*28*) и Верхнеборулахской (*30*) синклиналей устанавливаются норийские и юрские отложения, а в сводах Нектанской (*18*), Куранах-Салинской (*20*), Хотон-Хайской (*22*), Чайдахской (*25*), Берелехской (*26*), Таал-Юряхской (*27*) и Кес-Юряхской (*29*) антиклиналей — преимущественно ладинские. Из них Дяргинская синклиналь, Берелехская и Кес-Юряхская антиклинали расположены в пределах данной площади. Остальные прослеживаются за северную и восточную ее границы.

Амплитуды этих складок 2—4 км, ширина 10—20 км, углы наклона крыльев 20—60°. Западное крыло Ходжогосской синклинали запрокинуто на юго-восток под углами 70—80°. Преимущественная морфология синклинальных складок корытообразная, антиклинальных — арочная. Для некоторых складок весьма характерны элементы брахиформности: пологие крылья (до 10—30°), овальные очертания некоторых участков мульд синклиналей (Юттехская, Кондеканская, Дяргинская) и ядер антиклиналей (Чайдахская, Берелехская) овальных очертаний, значительно более широкое, чем в Сартангском синклинории, развитие осложняющих брахискладок (восточное крыло Юттехской синклинали, свод Хотон-Хайской антиклинали, Верхнеборулахская синклиналь). Отдельные участки мульд синклиналей и, реже, ядер и крыльев антиклиналей осложнены также и мелкими линейными складками разнообразной морфологии, протяженность которых не превышает обычно 10 км, а амплитуда 100—300 м. В восточной части площади Согуру-Салинская и Кондеканская синклинали, Чайдахская, Берелехская и Таал-Юряхская антиклинали и оси Верхнеборулахской синклинали расположены кулисообразно.

Для всех складок характерна значительная ундуляция шарниров. На площади листа Q-53-XIII, XIV на правобережье р. Сартанг выделяются два участка северо-восточного простирания, в которых происходит одновременное погружение шарниров соседних складок, сопровождаемое иногда изгибом их осей. В этих участках мульды синклиналей расширены, ядра антиклиналей, наоборот, сужены, а крылья складок несколько выположены.

В центральной части листа Q-53-XIII, XIV расположена Тыаллахская брахиантиклиналь, в своде которой обнажаются анизийские и ладинские отложения. В плане она изометрично-овальная, ее диаметр 20—25 км. Падение крыльев от 5 до 15°, и до 40° на участках сочленения с линейными складками. Юго-западная часть брахиантиклинали нарушена Аллахским надвигом, по которому она приведена в контакт со складками Сартангского синклинория.

Разрывные нарушения развиты в Адычанском антиклинории весьма широко. Среди них, кроме систем, характерных для Сартангского синклинория, выделяются система надвигов (в том числе Баягинский и Турахский) и редких взбросов северо-западного простирания, диагональных по отношению к складкам.

Из интрузивных образований наиболее ярко представлены образования позднемелового янского комплекса гранитоидов в зонах секущих северо-восточных разломов. В этой связи для Адычанского антиклинория больше всего характерны проявления оловянной и олово-полиметаллической минерализации.

Характер магнитного поля близок к таковому Сартангского синклинория. Локальные аномалии амплитудой до 2,5—3 мЭ располагаются на правобережьях рек Аллах, Халтысы и Сартанг-Со-

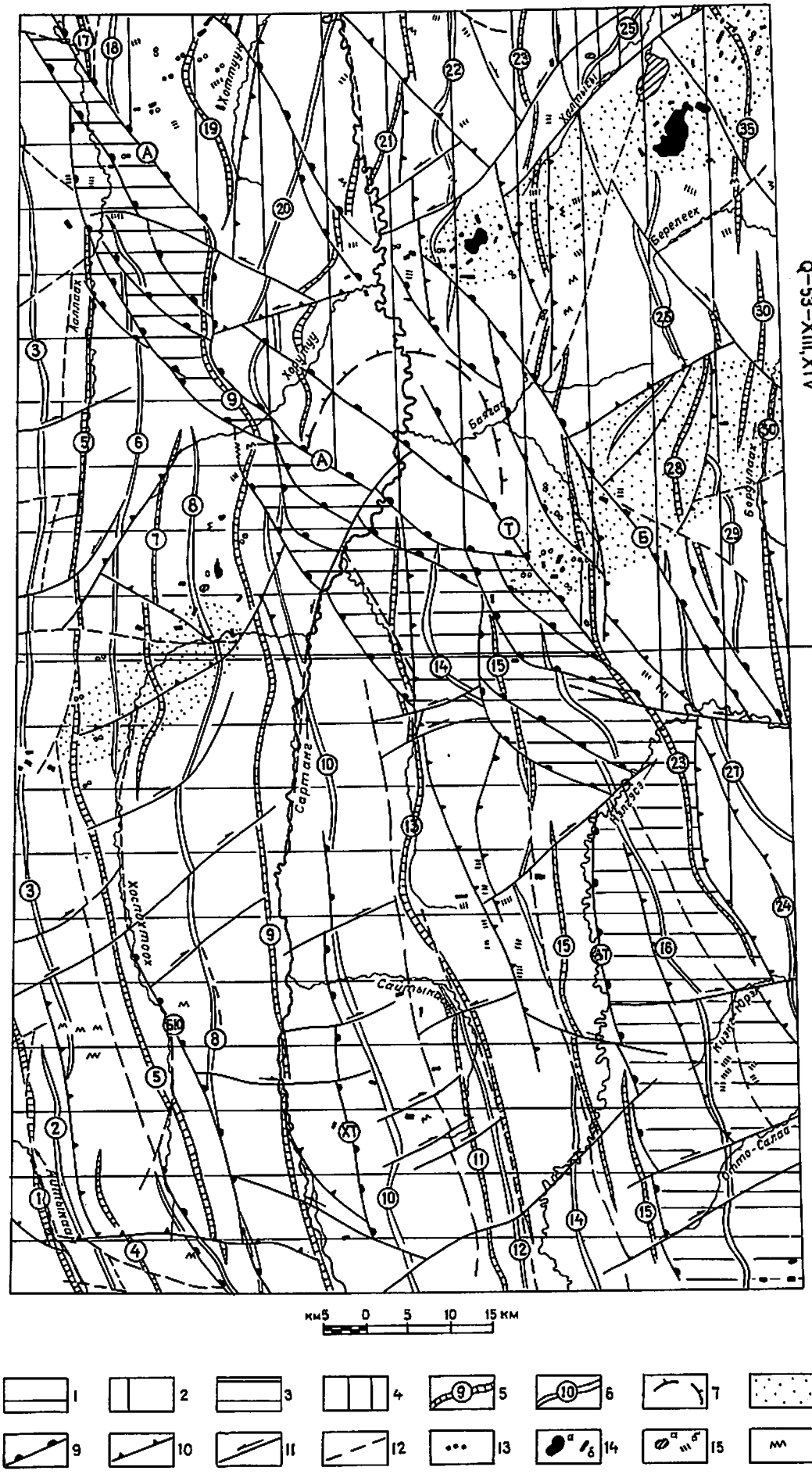

Рис. 1. Тектоническая схема.

1 — Сартангский синклинорий; *2* — Адычанский антиклинорий; *3* — Сартанг-Дербекинская зона надвигов; *4* — Халтысинская зона сдвигов; *5* — оси синклинальных складок (1 — Мой-Юряхская, 4 — Кюпеклинская, *5* — Аллахская, 7 — Хорутинская, 9 — Сартангская, 11 — Левосайтыканская, 13 — Улахан-Чайдахская, 15 — Нэлгэсинская, 17 — Силленехская, 19 — Югтехская, 21 — Ходжогосская, 23 — Согуру-Салинская, 24 — Кондеканская, 28 — Дяргинская, 30 — Верхнеборулахская); *6* — оси антиклинальных складок (2 — Верхнесартангская, 3 — Левоаллахская, 6 — Правоаллахская, 8 — Танкалахская, 10 — Коравкинская, 12 — Энчская, 14 — Усмунская, 16 — Кюэнг-Юряхская, 18 — Нектанская, 20 — Куранах-Салинская, 22 — Хотон-Хайская, 25 — Чайдахская, 26 — Берелехская, 27 — Тадл-Юряхская, 29 — Кес-Юряхская); *7* — Тыллахская антиклинальная брахиформная структура; *8* — участки изгибов и ундуляции шарниров складок; *9—12* — разрывные нарушения: *9* — надвиги (*Б* — Баягинский, *Т* — Турахский, *А* — Аллахский, *БЮ* — Буор-Юряхский, *ХТ* — Хотугу-Торукинский, *АТ* — Аллара-Тонгинский), *10* — взбросы, *11* — сдвиги, *12* — неустановленной морфологии; *13—16* — интрузивные образования: *13* — позднеюрские дайки, *14* — массивы (*а*) и дайки (*б*) позднемелового янского комплекса, *15* — субвулканические тела (*а*) и дайки (*б*) позднемелового борулахского комплекса, *16* — палеогеновые дайки.

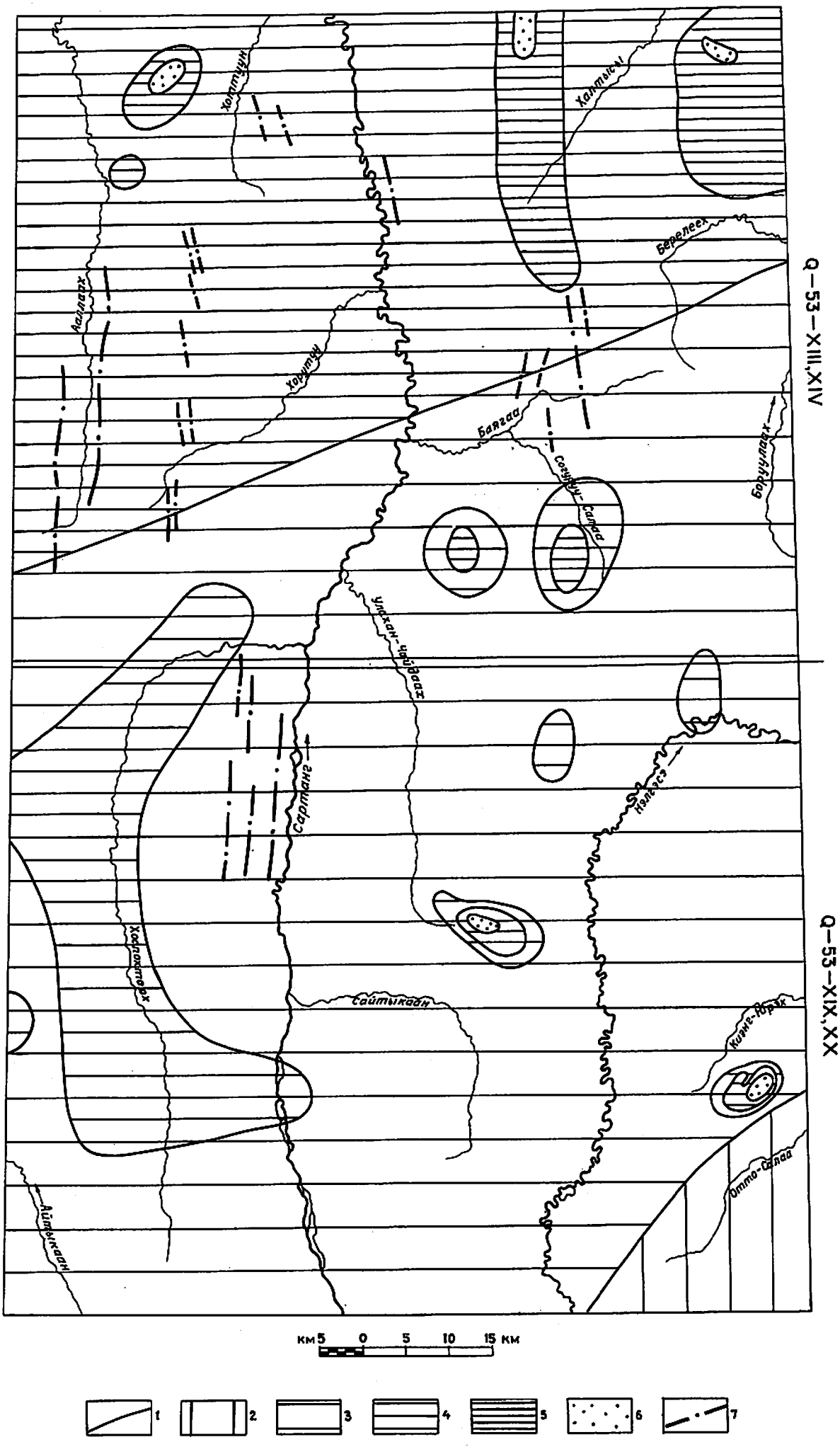

Рис. 2. Карта аномального магнитного поля.

1 — изодинамы ΔT_a; *2—6* — интенсивность магнитного поля (мЭ): *2* — менее 0; *3* — от 0 до 0,5; *4* — от 0,5 до 1,0; *5* — от 1,0 до 2,0; *6* — более 2,0; *7* — оси линейных магнитных аномалий малой интенсивности.

гуру-Салинском междуречье (лист Q-53-XIII, XIV) над полями контактово-метаморфизованных пород и штоков гранитоидов, а в бассейне р. Чылга (лист Q-53-XIII, XIV) — над невскрытыми интрузиями. Ряд мелких линейных аномалий протяженностью до 5—8 км, а в отдельных случаях до 15 км, связан с минерализованными зонами дробления [19]. В гравитационном поле Адычанский антиклинорий выделяется мозаичным расположением изоаномал с большим числом локальных и линейных аномалий разного знака. Одни из них, видимо, обусловлены рельефом доверхнепалеозойского основания, другие — невскрытыми или частично обнаженными массивами преимущественно кислого состава [23].

Контакт Сартангского синклинория и Адычанского антиклинория на данной территории тектонический. Он осуществляется через Сартанг-Дербекинскую зону надвигов [10], которая протягивается в северо-западном направлении от бассейна р. Отто-Сала (лист Q-53-XIX, XX) к низовьям р. Аллах (лист Q-53-XIII, XIV) и ориентирована диагонально к линейным складкам. Она представляет собой серию субпараллельных надвигов в полосе шириной от 3 до 20 км, с которыми сопряжены иногда взбросы и левосторонние сдвиги. Надвиги наклонены исключительно на северо-восток под углами 30—45° и по своему морфологическому типу являются надвигами скалывания. Протяженность большинства из них от 10 до 35 км. В зоне широко развиты ориентированные вдоль нее многочисленные мелкие складки самой разнообразной морфологии и происходит выклинивание складок Сартангского синклинория. Самые протяженные надвиги — Аллахский (около 90 км) и Турахский (около 45 км) ограничивают зону с северо-востока, где располагаются оси и периклинальные замыкания складок Адычанского антиклинория. По ним амплитуды перемещения достигают 5 км, и на правобережье р. Аллах и Хоруту-Сартангском междуречье (лист Q-53-XIII, XIV) среднетриасовые отложения приведены в контакт с юрскими.

В Сартанг-Дербекинской зоне надвигов отчетливо проявлен динамометаморфизм триасовых и юрских пород. Песчаники уплотнены и приобретают кварцитовидный облик, иногда превращены в кварциты. Алевролиты и аргиллиты филлитизированы, а близ конкретных надвигов преобразованы в хлорит-слюдисто-кремнистые сланцы. При этом сланцеватость располагается как параллельно первичной слоистости, так и перпендикулярно к ней.

С этой зоной так или иначе сопряжены надвиги и взбросы субмеридионального простирания в Сартангском синклинории и северо-западного — в Адычанском антиклинории. Первые ориентированы вдоль складок и имеют протяженность 35—70 км и восточное падение плоскости сместителя под углами 60—80°. Амплитуды перемещений по ним 0,1—1 км. При этом (в том числе по Буор-Юряхскому, Хотугу-Торукинскому, Аллара-Тонгинскому надвигам) антиклинали надвинуты или взброшены на синклинали с образованием мелких складок в автохтоне и субгоризонтальным

или пологим залеганием пород в аллохтоне [10]. Близкие характеристики присущи и субпараллельным им разрывным нарушениям на западных крыльях Аллахской, Улахан-Чайдахской и Нэлгэсинской синклиналей. Однако геологическая ситуация вдоль них не позволяет однозначно определить их морфологию. Подобные надвиги и взбросы Адычанского антиклинория расположены субпараллельно Сартанг-Дербекинской зоне. Их протяженность достигает 70 км (Баягинский надвиг). Они наклонены под углами 50—80° на северо-восток. Величина перемещения по ним 1—3 км.

Из других поверхностных разрывных нарушений на территории листов развиты взбросы и взбросо-сдвиги северо-восточного и субширотного простирания и сдвиги — северо-восточного и северо-западного. Первые круто наклоненные (70—80°) главным образом на северо-запад и север в сторону поднятого блока. Амплитуда вертикальных перемещений 0,1—0,5 км, а горизонтальных у взбросо-сдвигов — 0,5—1, редко 2 км. Их протяженность до 20—40 км.

Сдвиги Сартангского синклинория в подавляющем большинстве являются правосторонними. Их поверхности незначительно наклонены на северо-запад и север и близки к вертикальным. Величина горизонтальных перемещений по ним редко превышает 0,3—0,6 км. В Адычанском антиклинории развиты как право-, так и левосторонние сдвиги. Наклон сместителей у диагональных сдвигов на северо-восток, а у поперечных — на северо-запад. Горизонтальные перемещения блоков достигают 2—2,5 км. На левобережье р. Халтысы (лист Q-53-XIII, XIV) расположен юго-западный фланг Халтысинской зоны правых сдвигов. В ее пределах оси складок (Чайдахская антиклиналь, Верхнеборулахская синклиналь) резко разворачиваются на северо-восток. Наибольшие горизонтальные перемещения в ней отмечены за северной границей территории — до 20 км [10, 26].

На территории листов, помимо поверхностных разрывных нарушений, выделяются зоны региональных разломов двух порядков (рис. 3), которые прослеживаются за ее пределами. С ними в той или иной степени связаны изменения фаций и мощностей мезозойских отложений, проявления магматизма и рудной минерализации, участки одновременной ундуляции шарниров и изгибов осей складок, сгущение трещин. Находят они отражение в геофизических полях и на космофотоматериалах. Наиболее полно эти признаки проявлены в зонах разломов I порядка, что позволяет интерпретировать их в качестве расколов доверхнепалеозойского основания.

Среди разломов северо-восточного и субширотного простирания разломами I порядка являются Северо-Тирехтяхский (*СТ*), который пересекает структуры Сартангского синклинория и Адычанского антиклинория от северо-западной части площади листа Q-53-XIX, XX до северо-восточной — листа Q-53-XIII, XIV, и Дербеке-Нельгехинский (*ДН*), к зоне которого относится незначительная юго-восточная часть площади листа Q-53-XIX, XX. К разломам II порядка этой группы относятся сквозной Эндегеччийский (*Эн*), в

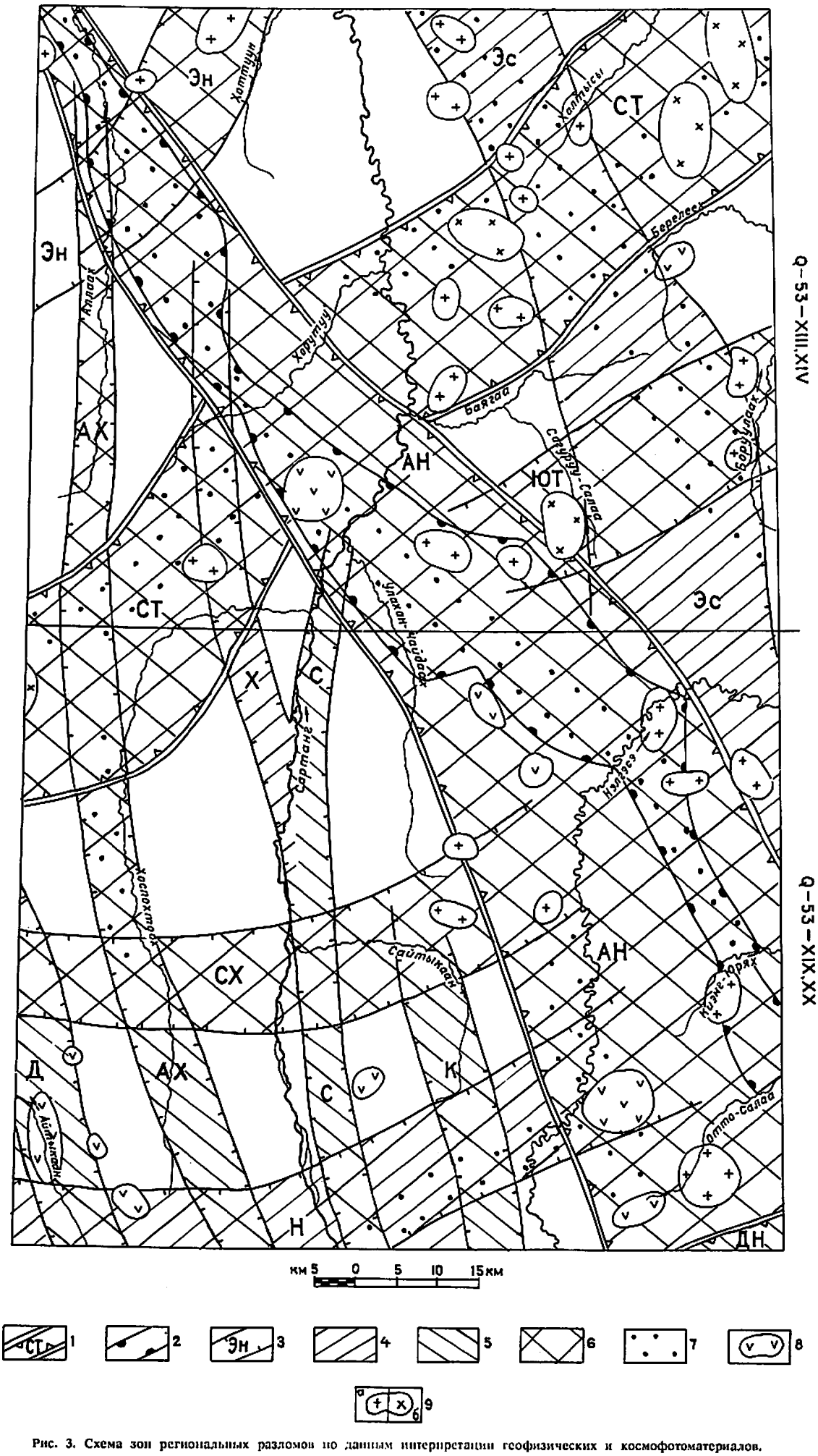

Рис. 3. Схема зон региональных разломов по данным интерпретации геофизических и космофотоматериалов.

1 — зоны разломов I порядка (*АН* — Аллах-Нэлгэсинского, *СТ* — Северо-Тирехтяхского, *ДН* — Дербеке-Нэлгэсинского); *2* — Сартанг-Дербекинская зона надвигов; *3* — зоны разломов II порядка (*ЭН* — Эндегечийского, *Эс* — Эсэлэхского, *Д* — Дулгалахского, *АХ* — Аллах-Хоспохтохского, *Х* — Хорутинского, *С* — Сартангского, *К* — Кентекинского, *СХ* — Среднехоспохтохского, *Н* — Нэлгэсинского, *ЮТ* — Южно-Тирехтяхского); *4—7* — выраженность зон разломов: *4* — в гравитационном поле, *5* — в магнитном поле, *6* — в гравитационном и магнитном полях, *7* — на космических фотоматериалах; *8—9* — контуры интрузий гранитоидов по геофизическим данным: *8* — невскрытых среднего и основного состава, *9* — невскрытых (*а*) и частично вскрытых (*б*) кислого состава.

Адычанском антиклинории — Южно-Тирехтяхский (*ЮТ*) и в Сартангском синклинории — Среднехоспохтохский (*СХ*) и Нэлгэсинский (*Н*). Северо-Тирехтяхский и Южно-Тирехтяхский разломы сопряжены друг с другом и выделялись А. М. Андрусенко и др. [23] в качестве Южно-Адычанской зоны разломов. С разломами данной системы связана оловянная и олово-полиметаллическая минерализация района.

Северо-западный Аллах-Нелгехинский (*АН*) разлом I порядка является разграничительным. Именно с ним связано положение Сартанг-Дербекинской зоны надвигов, через которую контактируют Сартангский синклинорий и Адычанский антиклинорий, и границы Западно-Верхоянской и Бакы-Нельгехинской литолого-фациальных областей триасовых отложений. С этим разломом сопряжены разломы II порядка субмеридионального и север-северо-западного простирания: в Адычанском антиклинории — Эсэлэхский (*Эс*) и в Сартангском синклинории — Дулгалахский (*Д*), Аллах-Хоспохтохский (*АХ*), Хорутинский (*Х*), Сартангский (*С*) и Кентекинский (*К*). Последние входят в Восточно-Верхоянскую зону разломов [23] и контролируют проявления ртутной минерализации.

Тектоническое развитие Сартангского синклинория и Адычанского антиклинория осуществлялось на платформенном верхнепротерозойско-среднепалеозойском основании, глубина положения поверхности которого оценивается в 7—10 км [1, 6, 15]. Накоплению на нем отложений верхоянского комплекса предшествовал период тектонической активности [13]. В этот период, по-видимому, были заложены разломы I порядка и часть разломов II порядка (Эсэлэхский, Среднехоспохтохский, Нэлгэсинский и некоторые другие), которыми основание было расколото на ряд блоков. Наиболее приподнятым является блок в районе Адычанского антиклинория [23] и он, возможно, подвергался размыву [6].

Формирование мощной толщи терригенных отложений верхоянского комплекса происходило на континентальной окраине северо-восточного обрамления Сибирской платформы [13]. При этом обстановки окраинных морских бассейнов неоднократно сменялись прибрежно-морскими и континентальными, что находит отражение в строении его разреза.

В позднепалеозойский этап развития территория Сартангского синклинория, где расположены самые восточные выходы отложений этого возраста, испытывала устойчивое прогибание [6]. На рубеже пермского и триасового периодов происходит кратковременная тектоническая инверсия. Район площади листов воздымается, и кровля пермских отложений подвергается размыву. По своей продолжительности инверсия соответствует хронобиозоне *Otoceras boreale* [2, 6]. Она сменяется новым прогибанием, которое компенсировалось осадками триаса, ранней и средней юры и в котором выделяется несколько этапов.

Первый охватывает ранне- и среднетриасовые эпохи. Начинается он с трансгрессии морского бассейна, продолжавшейся в течение

всего раннего триаса в относительно стабильной тектонической обстановке. Индские и оленекские отложения характеризуются выдержанными литологическим составом и мощностями (соответственно 250—280 и 500—530 м). У южной границы площади листов располагалось незначительное по площади и амплитуде конседиментационное поднятие, связанное с зонами субширотных Среднехоспохтохского и Нэлгэсинского разломов [26]. В анизийский век граница морского бассейна постепенно смещается на восток за пределы территории листов. Накопление преимущественно песчаных отложений верхней части анизийского и ладинского ярусов происходит, по-видимому, в континентальных дельтово-аллювиальных условиях. Тектоническая обстановка была более разнородной. В Западно-Верхоянской литолого-фациальной области она оставалась более или менее стабильной, и мощности среднетриасовых отложений здесь составляют 1000—1350 м. Бакы-Нельгехинская область характеризовалась интенсивным прогибанием, которое компенсировалось осадками мощностью более 1800—1900 м. Положение границы этих областей обусловил северо-западный Аллах-Нельгехинский разлом.

Второй этап начинается с трансгрессии карнийского морского бассейна, которой охватывается вся территория. Морские условия осадконакопления просуществовали до среднеюрской эпохи включительно.

В позднем триасе площадь Западно-Верхоянской литолого-фациальной области по-прежнему остается относительно тектонически стабильной. На ней господствовали прибрежно-морские условия и отлагались преимущественно песчаные осадки в минимальных для данного района мощностях: карнийских — 200—260 м и норийских — 560—700 м. В Бакы-Нельгехинской области продолжается прогибание. С наибольшей амплитудой оно происходит в блоке, ограниченном с запада зоной Аллах-Нельгехинского разлома и с юга в карнийском веке — зоной Дербеке-Нельгехинского разлома, а в норийском — зоной Северо-Тирехтяхского разлома. Для этих участков характерны повышенное участие в разрезах карния и нория алевролитов и аргиллитов и максимальные их мощности — соответственно до 1040 и 1300—1500 м. С некоторыми другими разломами связано образование локальных конседиментационных поднятий (в частности, в бассейне р. Дярга, лист Q-53-XIII, XIV) и опусканий (например, на правобережье р. Нэлгэсэ, лист Q-53-XIX, XX).

В раннеюрскую эпоху территория претерпевает тектоническую перестройку. Сначала, в геттангском и синемюрском веках, она испытывает общее воздымание, отразившееся в накоплении прибрежно-морских, главным образом песчаных отложений мощностью от 225 до 420 м. Далее, область наибольших прогибаний смещается на запад. С востока она ограничивалась зоной Аллах-Нельгехинского разлома, а с запада в осевой части Верхоянского хребта — «Верхоянской островной грядой» [4]. Площадь данных листов рас-

полагается на ее юго-восточной окраине, и здесь формируются морские преимущественно глинистые осадки плинсбах-тоарских (мощностью 210—400 м), ааленских (270—340 м) и байосских (более 370 м) отложений. К концу среднеюрской эпохи эта область сокращается в своих размерах и уже в байосское время в бассейне р. Аллах (лист Q-53-XIII, XIV) происходит накопление прибрежно-морских песчаных отложений мощностью более 300 м.

В поздней юре территория вступает в орогенную стадию развития. Происходит обособление Адычанского антиклинория и Сартангского синклинория. Отложения перми, триаса и юры начинают сминаться в складки. Активизируются зоны северо-восточных разломов, в которых внедряются дайки диоритовых порфиритов и гранит-порфиров.

Ранний мел — основной этап складкообразования, осуществляющегося в условиях сжатия, направленного с востока на запад [13]. Различия в динамических условиях отразились в характере складчатости Сартангского синклинория и Адычанского антиклинория, морфологии их складок, а также в развитии несколько отличных систем разрывных нарушений.

Позднемеловая эпоха явилась эпохой наибольшей активизации зон разломов. В ее начале исключительно в зонах северо-восточных разломов внедряются массивы, штоки и многочисленные дайки гранитоидов янского магматического комплекса. Внедрение сопровождалось интенсивной гидротермальной деятельностью, которая привела к образованию проявлений олова, вольфрама, полиметаллов. Через 10—15 млн лет после этого происходит внедрение субвулканических интрузий и даек борулахского магматического комплекса, с гидротермами которых связаны проявления сурьмы и, частично, полиметаллов. Они занимают периферийные части зон северо-восточных разломов и, в меньшей степени, наиболее ослабленные участки в зонах северо-западных и субширотных. Активизация этих разломов отразилась также в деформации складок, приведшей к одновременной ундуляции шарниров и изгибам осей соседних складок в их зонах, в образовании Халтысинской зоны правых сдвигов. Видимо, в конце позднего мела формируется также и Сартанг-Дербекинская зона надвигов и нарушается нормальный контакт Сартангского синклинория с Адычанским антиклинорием.

В палеогеновый период происходит последняя активизация зон разломов. В них внедряются дайки базальтоидов хоспохтохского магматического комплекса, с которыми пространственно связаны низкотемпературные гидротермальные образования с ртутной минерализацией. Последние наиболее полно проявились в системе субмеридиональных разломов Сартангского синклинория.

В дальнейшем территория развивается в условиях слабодифференцированных тектонических движений. В неотектонический этап она или испытывала общие для всего региона (преимущественно положительные) движения или находилась в состоянии покоя.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX расположена в западной части Яно-Адычанского эрозионно-денудационного плоскогорья Яно-Оймяконской геоморфологической области [7]. Рельеф района низко- и среднегорный. На большей части площади развит низкогорный рельеф с абсолютными отметками вершин от 1054 до 510 м и относительными превышениями водоразделов над днищами долин 300—500 м. К среднегорному рельефу относятся водоразделы рек Айтыкан и Хоспохтох, Илин-Суруктах и Сайтыкан, Нэлгэсэ и Отто-Сала (лист Q-53-XIX, XX), вершины которых имеют отметки 1064—1211 м при относительных превышениях 450—600 м.

Современный облик рельефа тесно связан со складчато-глыбовым строением территории и составом пород коренного субстрата. Положительные его формы совпадают с ядрами антиклиналей, в которых обнажаются преимущественно песчаниковые породы, и с полями развития интрузивных и контактово-метаморфизованных пород. Пониженные участки рельефа тяготеют к мульдам синклиналей с выходами главным образом алевролитовых и аргиллитовых пород. К ним приурочены долины рек Аллах, Кюель-Юрюйэтэ, Чылга, Борулах (лист Q-53-XIII, XIV), Айтыкан, Сартанг, Улахан-Чайдах (лист Q-53-XIX, XX), и некоторых других. Большинство же долин заложено по зонам разрывных нарушений.

В рельсфе выделяются (рис. 4) денудационные и эрозионно-денудационные поверхности и поверхности речного происхождения.

Денудационный рельеф представлен реликтами поверхностей выравнивания, расположенных на трех уровнях. Для них характерен общий уклон на север, близкий к уклону крупных и средних рек района.

Поверхности верхнего уровня в виде плоских, иногда пологонаклонных площадок сохранились на самых высоких вершинах и участках водоразделов — от 1211 м на Сартанг-Нэлгэсинском водоразделе (лист Q-53-XIX, XX) до 838 м на Сартанг-Аллахском междуречье (лист Q-53-XIII, XIV). На них развиты элювиальные развалы главным образом среднетриасовых песчаников и меньше — интрузивных и контактово-метаморфизованных пород.

Наиболее распространены поверхности среднего уровня, которые вложены в поверхности верхнего уровня на глубину от 50 до 220 м. К ним относятся как пологоволнистые водоразделы со слабовыраженной осевой линией, так и выположенные площадки в верхних частях склонов, абсолютная высота которых несколько превышает 1000 м на юге площади листа Q-53-XIX, XX и понижается до 585—655 м — на севере листа Q-53-XIII, XIV. Они часто осложнены седловинами, развитие которых обусловлено выходами пачек алевролитов и зон дробленых пород. Обычно же для поверхностей с большими высотными отметками характерны развалы среднетриасовых и, меньше, карнийских песчаников.

Общее положение этих поверхностей в Сартанг-Дербекинской зоне надвигов нарушено неотектоническими движениями. На правобережье р. Аллах и в бассейне р. Арга-Чайдах (лист Q-53-XIII, XIV) юго-западнее Аллахского надвига их высота понижается до 550—650 м, тогда как непосредственно к северо-востоку от него они расположены на отметках 670—745 м. Таким образом, амплитуда неотектонических движений достигает 100—120 м.

Выровненные поверхности нижнего уровня вложены в поверхности среднего уровня на глубину 100—300 м и развиты вдоль долин всех крупных и средних, а иногда и более мелких рек района. Расположены они в нижних частях склонов основных водоразделов в виде выположенных площадок часто с заметным наклоном в сторону долин. Их высоты понижаются от 800—900 м в бассейнах р. Айтыкан, верховьев р. Хоспохтох, р. Отто-Сала (лист Q-53-XIX, XX) до 400—500 м в бассейнах рек Аллах, Хотун, Чылга, Халтысы (лист Q-53-XIII, XIV). Они сплошь залесены, и развитый на них элювий представлен главным образом мелкоразмерными обломками песчаников и алевролитов.

Отложений, коррелятных времени образования поверхностей выравнивания всех трех уровней, в районе не сохранилось. Поэтому возраст этих поверхностей определяется путем сопоставления с разрезами кайнозойских отложений близрасположенных впадин, в которых установлены глинистые породы палеогена и валунно-галечные — верхнего миоцена и плиоцена—нижнечетвертичного звена [6, 33]. На основании этих данных время формирования этих поверхностей связывается: верхнего уровня — с палеогеном, среднего — с начальными этапами миоцена и нижнего — с плиоценом.

Эрозионно-денудационные поверхности распространены повсеместно и представлены склонами водоразделов и речных долин, сложенных как коренными горными породами, так и рыхлыми отложениями.

Склоны, сложенные коренными породами, плавно сочленяются с выровненными поверхностями всех трех уровней. С поверхностями речного происхождения они контактируют через четко выраженный перегиб или через эрозионные уступы высотой от 20 до 50 м. Склоны выпуклые в своей верхней части и прямые,

иногда вогнутые — в нижней. На них часто проявлено препарирование пластов с образованием куэстоподобных уступов на участках пологого залегания коренных пород и гривок и стенок высотой до 10 м на участках крутого залегания их. Часть гривок связана также с выходами даек различных интрузивных пород. Отмечаются отдельные денудационные останцы и редкие нагорные террасы. На склонах, в зависимости от их высотного положения и экспозиции, развита растительность горных тундр, лесная и реже степная растительность. Они покрыты элювиально-делювиальными осыпями и высыпками различных пород. Исходя из их соотношений с другими поверхностями, можно заключить, что формирование склонов, сложенных коренными породами, происходило на протяжении всего четвертичного периода.

Эрозионно-делювиальные поверхности, развитые на рыхлых четвертичных делювиально-солифлюкционных и водно-ледниковых отложениях, представлены пологими склонами речных долин. Они плавно сочленяются, особенно в долинах рек Аллах, Халтысы, Сартанг (лист Q-53-XIII, XIV), Хоспохтох, Сайтыкан, Нэлгэсэ, Отто-Сала (лист Q-53-XIX, XX), с поверхностями II и I надпойменных террас. Их происхождение связано с переносом и накоплением рыхлых продуктов разрушения горных пород. Склоны вогнутые, в нижней своей части часто переходят в террасовидные увалы. Для них характерны мелкобугристый микрорельеф, многочисленные эрозионные ложбины (делли), реже — мелкие (до 0,2×0,8 км) термокарстовые впадины с небольшими озерами. Многие ручьи и реки врезаны в них на глубину до 5—25 м. В их устьевых частях часты конусы выноса такой же высоты. Данные поверхности покрыты лесной, а на заболоченных террасовидных участках — травянистой растительностью. Их возраст, судя по спорово-пыльцевым спектрам и остаткам фауны млекопитающих в отложениях, по которым они развиты, определяется как позднечетвертичный—современный. С этим же временем связывается делювиально-солифлюкционная переработка поверхностей, созданных в среднем плейстоцене водно-ледниковыми потоками.

Среди поверхностей речного происхождения выделяются поверхности II и I надпойменных террас, высокой и низкой поймы.

II надпойменная терраса на более или менее значительном расстоянии прослеживается только по долинам рек Сартанг и Хоспохтох. В долинах других крупных и средних рек она сохранилась лишь отдельными фрагментами. Ее высота составляет 10—14 м над руслом рек Сартанг и Нэлгэсэ и 5—8 м — их притоков. Поверхность террасы плоская со слабым наклоном в сторону реки. Она плотная, покрыта суглинками, супесями и песками, залесена. Тыловой шов там, где он не перекрыт делювиально-солифлюкционными отложениями, выражен незначительным заболоченным понижением. Данная терраса почти повсеместно сочленяется с поверхностью I надпойменной террасы через эрозионный уступ

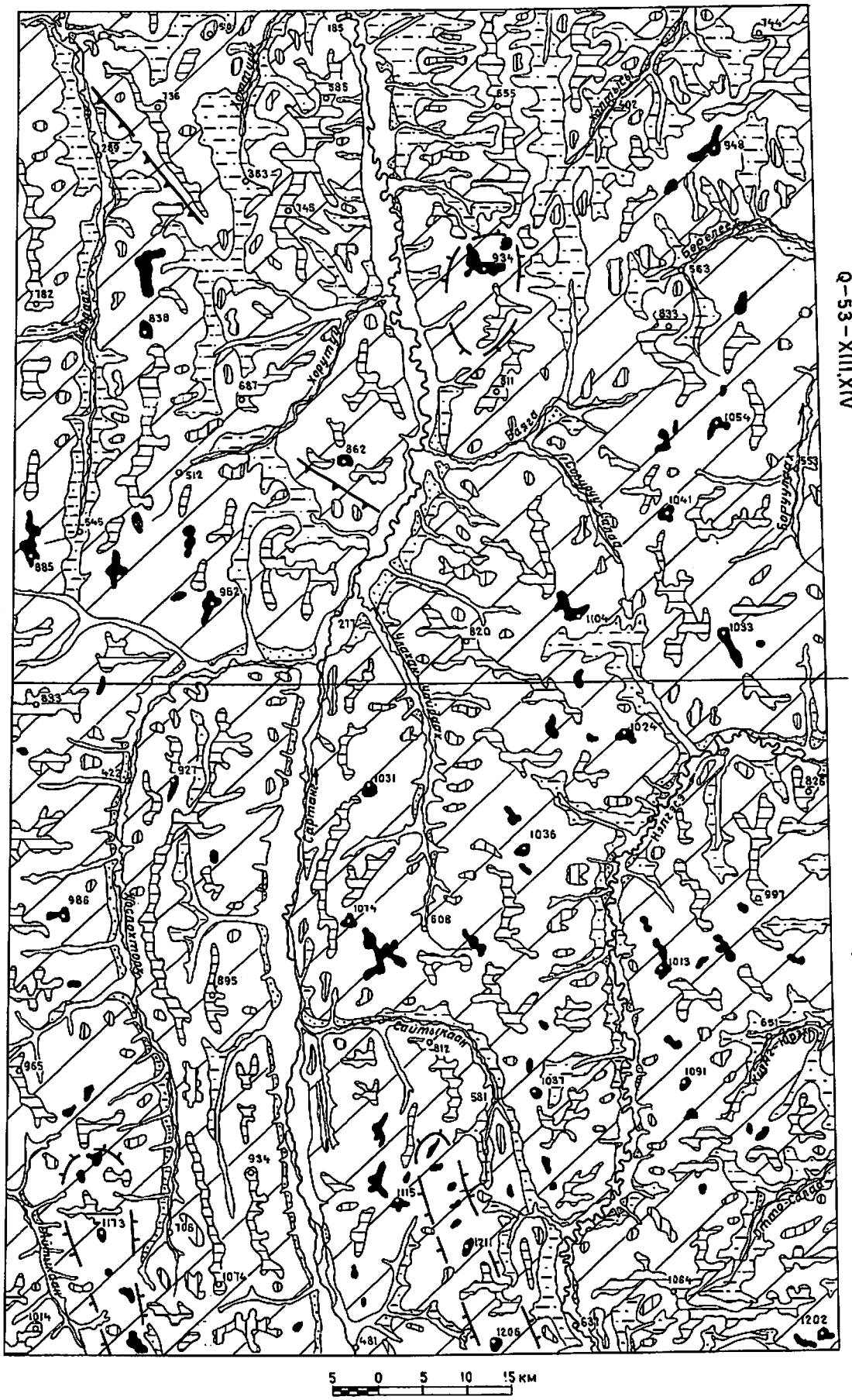

Рис. 4. Геоморфологическая схема.

1—3 — денудационные поверхности: *1* — палеогеновые поверхности выравнивания верхнего уровня, *2* — миоценовые поверхности выравнивания среднего уровня, *3* — плиоценовые поверхности нижнего уровня; *4—5* — эрозионно-денудационные поверхности: *4* — выработанные в коренных породах, *5* — развитые на рыхлых отложениях; *6—7* — поверхности речного происхождения: *6* — II надпойменная терраса, *7* — I надпойменная и пойменные террасы; *8* — тектонические уступы; *9* — контуры неотектонических поднятий.

высотой от 6—8 м в долинах рек Сартанг и Нэлгэсэ до 3—5 м в долинах других рек. Формирование поверхности II надпойменной террасы, согласно спорово-пыльцевым спектрам, остаткам фауны и радиоуглеродным датировкам из ее отложений, происходило в каргинско-сартанское время позднечетвертичной поры.

I надпойменная терраса занимает большую часть долин всех рек района. В долинах рек Сартанг и Нэлгэсэ она имеет высоту до 5 м, по долинам других рек — 1—1,5 м. Поверхность ее субгоризонтальная, мелкобугристая, с большим количеством стариц и заболоченных участков извилистых очертаний, залесенная. Обычны морозобойные трещины, реже развиты полигональные грунты, булгунняхи высотой до 5—6 м. Тыловой шов большей частью выражен хорошо, но в долинах средних и малых рек иногда перекрыт делювиально-солифлюкционными отложениями. Сочленение с пойменными террасами происходит через эрозионный уступ высотой 1—3 м.

Высота высокой поймы изменяется от 0,5 до 2 м. Характер ее поверхности близок к таковому I надпойменной террасы, но особым элементом для нее являются хорошоразличимые веера блуждания русел. Низкая пойма высотой 0,3—0,8 м представлена песчано-галечными косами и островами, наиболее высокие части которых покрыты кустарниковой и травянистой растительностью.

Формирование I надпойменной террасы происходило в начале современной поры, а пойменных террас — во вторую ее половину и продолжается в настоящее время.

В образовании и развитии современного рельефа района главная роль принадлежит неотектоническим движениям, которые носили циклический характер. Начало палеогенового периода — этап тектонической стабилизации. Созданная в позднемеловую эпоху горная страна в условиях влажного теплого климата [3] подвергается интенсивной денудации и выравнивается, превращаясь в весьма слаборасчлененную область. Ее остатки сохранились на самых высоких вершинах и водоразделах (от 1211 до 838 м) в виде поверхностей выравнивания верхнего уровня. На рубеже палеогена и миоцена происходит некоторое оживление тектонических движений и территория испытывает общее воздымание, амплитуда которого составляла на разных участках площади от 50 до 220 м. В последующий период миоцена активность этих движений затухает и в условиях все еще достаточно теплого и влажного климата [3] формируется выровненная поверхность наиболее распространенного среднего уровня (от 1064 м на юге до 585 м на севере района).

Поздний миоцен — новый этап тектонической активности, носящей как региональный, так и локальный блоковый, часто унаследованный характер. С первой связано новое общее поднятие территории до 100—300 м. Локальными движениями было, видимо, обусловлено обособление депрессий, в которых происходит заложение речной сети района. В этот же этап оживляется Сартанг-

Дербекинская зона надвигов. В ней по Аллахскому надвигу происходит смещение денудационных поверхностей на 100—120 м. В плиоцене, по крайней мере в депрессиях, тектоническая обстановка стабилизируется и в них в условиях перехода климата от умеренного к более холодному [3, 7] создается нижний уровень выровненных поверхностей (от 900 до 400 м).

Конец плиоцена и начало четвертичного периода ознаменовались новым поднятием территории, интенсивной избирательной эрозией и врезом рек на глубину до 300—600 м. Во время среднеплейстоценовых оледенений Верхоянского хребта наступает нисходящая стадия развития рельефа, во время которой водно-ледниковыми потоками по долинам р. Сартанг и, возможно, р. Нэлгэсэ выносятся массы галечного и песчаного материала, сформировавшие зандровые поля у северной границы района. Начавшееся в позднем плейстоцене и продолжающееся в настоящее время общее поднятие территории носит неравномерный характер. В конце позднего плейстоцена в долинах рек накапливается аллювий II надпойменной террасы, со склонов интенсивно сносится делювиальный материал, который скапливается в их нижних частях и частично выносится ручьями и малыми реками, отлагаясь в конусах выноса. В современное время в условиях преобладающих процессов денудации и боковой эрозии происходит образование I надпойменной террасы, высокой и низкой пойм и окончательное оформление склонов и конусов выноса.

Современные неотектонические движения имеют сводово-блоковый и унаследованный характер. Участки современных опусканий локально развиты в крупных понижениях рельефа и характеризуются выполаживанием бортов речных долин с широким развитием на них делювиально-солифлюкционных отложений. Русла многих ручьев теряются на заболоченной поверхности I надпойменной террасы основной реки. Поднятия, наоборот, тяготеют к крупным положительным формам рельефа — Сартанг-Хоту-Салинское (лист Q-53-XIII, XIV), Айтыкан-Хоспохтохское и Илин-Суруктах-Сайтыканское (лист Q-53-XIX, XX) междуречья. В их пределах ручьи имеют узкие, глубоко врезанные долины с частыми выходами коренных пород в их руслах; широко развиты крутые, часто обвально-осыпные склоны, мощность и площадь полей делювиально-солифлюкционных отложений резко сокращены. Амплитуда поднятий, определенная по согласованному изменению высот выровненных водораздельных поверхностей, составляет 50—80 м.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Основными полезными ископаемыми территории являются свинец вместе с серебром, олово и ртуть. Менее характерны цинк, вольфрам, сурьма (табл. 3).

Кроме того, в пределах площади листов установлено 22 шлиховых ореола касситерита, вольфрамита и киновари. Из других рудных минералов в аллювии гидросети в незначительных количествах присутствуют галенит, сфалерит и золото.

Размещение оловянного, вольфрамового, свинцово-цинкового с серебром и сурьмяного оруденения контролируется зонами разломов и тесно связано с интрузивными образованиями позднемеловых янского и, меньше, борулахского комплексов. Наиболее интенсивно оно проявлено в зонах Северо-Тирехтяхского и Южно-Тирехтяхского разломов и на участке сочленения Среднехоспохтохского разлома с зоной северо-западного Аллах-Нельгехинского разлома. В формационном плане проявления олова представлены турмалиновым, хлоритовым и галенит-сфалеритовым типами касситерит-силикатно-сульфидной формации. Серебро-свинцовое месторождение Прогноз и часть проявлений свинца и цинка с серебром относятся к серебро-галенит-сфалеритовой формации, проявления сурьмы — к полисульфидной сурьмусодержащей формации [26].

Таблица 3

Полезные ископаемые	Непромышленные месторождения	Проявления	Пункты минерализации	Геохимические аномалии
Свинец		2	1	
Свинец, цинк		17	10	14
Свинец, серебро	1			
Цинк			3	2
Олово		10	2	3
Олово, вольфрам		1		
Вольфрам		2		
Ртуть		11	9	11
Сурьма		1		1
Всего	1	44	25	31

Ртутное оруденение наложено на оловянное и свинцово-цинковое, и наиболее интенсивные его проявления связаны с зонами продольных разломов Сартангского синклинория, особенно в узлах их пересечения с зонами секущих Среднехоспохтохского и Нэлгэсинского разломов. Оно пространственно совмещается с палеогеновыми базальтоидными интрузивными образованиями и представлено кварц-диккит-киноварным минеральным типом ртутной формации.

В качестве строительных материалов могут быть использованы коренные осадочные (песчаники) и интрузивные (гранодиориты, диориты) породы, а также песчано-гравийно-галечниковые смеси.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Свинец. Два проявления и один пункт минерализации свинца расположены в верховьях р. Арангас. Они принадлежат к серебро-галенит-сфалеритовой формации, размещены на восточном фланге Атыр-Могского оловянно-полиметаллического рудного узла.

Проявление I-1-2 (Q-53-XIX, XX) представлено двумя минерализованными и брекчированными зонами дробления субширотного (95°) направления в отложениях ладинского яруса. Протяженность зон 150 м, ширина 0,5—1,0 м. Брекчии сильно обохрены и лимонитизированы, насыщены пустотами выщелачивания. Галенит в них крупнокристаллический и образует равномерную вкрапленность и линзовидные гнезда размерами до 10×10 см. Химический анализ двух штуфных проб из этих брекчий показал, что содержание свинца в них составляет 26,41 и 40,5 %, цинка — сотые доли процента. Пробирным анализом установлены серебро — 520,3 г/т, золото — 0,6 г/т. По спектральному анализу содержание (%): свинца — более 10, олова и цинка — до 0,1, меди — 0,01—0,05, сурьмы — 0,05—0,1 и серебра — 0,02—0,1.

Близкую морфологию имеет проявление I-1-4 (Q-53-XIX, XX). Здесь минерализованная зона дробления прослежена по азимуту 95—100° на 10 м. По данным химического анализа одной штуфной пробы содержания свинца в ней 4,36 %, цинка — 1,6 %, а пробирного анализа — серебра — 166,4 г/т и золота — 1,3 г/т.

Пункт минерализации I-1-5 (Q-53-XIX, XX) связан с брекчиями с кварц-сульфидным цементом, в которых содержания свинца составляют 1,6—4,3 % (данные химического анализа штуфных проб).

Мономинеральные проявления галенита обычно связаны с горизонтальной зональностью рудоотложения и часто сопутствуют

проявлениям касситерит-силикатно-сульфидной и полисульфидной сурьмусодержащей формаций. Самостоятельной промышленной ценности они не представляют.

Свинец, цинк. Проявления, пункты минерализации и геохимические аномалии свинца и цинка обычно размещены в зонах секущих разломов на флангах оловоносных рудных полей и узлов. Большинство проявлений (II-1-1, IV-2-1, IV-3-1, 5, 9, 11, лист Q-53-XIII, XIV; II-3-3, 4, 6, III-2-4, 11, III-3-1, 3, IV-2-4, IV-4-1, лист Q-53-XIX, XX), как и все пункты минерализации этой группы, принадлежат к серебро-галенит-сфалеритовой формации. Два проявления (IV-2-1, 2; Q-53-XIII, XIV) являются типичными представителями галенит-сфалеритового типа касситерит-силикатно-сульфидной формации.

Свинцово-цинковое проявление II-1-1 (Q-53-XIII, XIV) расположено на правобережье среднего течения р. Аллах. Представлено двумя зонами дробления с сульфидной минерализацией в песчаниках и алевролитах нижней юры. Азимут простирания зон дробления 75—80°, длина 450 и 120 м, ширина по элювиально-делювиальным развалам 3—5 и 1—2 м. Вещественный состав: обломки вмещающих пород (50—60 % от общей массы), сцементированные кварцем (40—50 %). Рудные минералы: галенит, сфалерит, ковеллин, церуссит, лимонит, анкерит. Текстура руд брекчиевая, вкрапленная и прожилковая. Максимальные содержания в рудах: свинца — 3,35 %, цинка — 4,93 % (химический анализ); серебра — 101,5 г/т и золота — 0,8 г/т (пробирный анализ). Содержание металлов по данным спектрального анализа (%): свинец — 0,004—10,0, цинк — 0,003—0,7, медь — 0,001—0,2 и серебро — до 0,002. В связи с малым масштабом оруденения, проявление не имеет промышленного значения.

Проявление IV-2-1 (Q-53-XIII, XIV) расположено на правобережье нижнего течения р. Хоспохтох среди алевролитов и песчаников анизийского и ладинского ярусов в своде Танкалахской антиклинали. Здесь имеются четыре минерализованные зоны дробления длиной 80—100 м при ширине развалов 1—2 м. Простирание зон северо-восточное (50°) и северо-западное (315°). Их вещественный состав: дробленые песчаники или алевролиты, сцементированные кварцем, иногда карбонатами. Минеральный состав: галенит, сфалерит, халькопирит, ковеллин и гидроокислы железа. Химическим и спектральным анализами в штуфных пробах установлены (%): свинец — 4,07, цинк и медь — 1,0, олово — 0,02, сурьма — 0,1, мышьяк — 0,01, индий — 0,005 и серебро — 0,0004. Здесь можно ожидать наличие ряда небольших рудных тел, которые промышленной ценности представлять не будут.

Группа свинцово-цинковых проявлений (IV-3-1, 5, 9, 11; Q-53-XIII, XIV) расположена в верховьях рек Согуру-Сала, Куранах и Кюнкюнюр, на северо-западной периферии оловорудного узла Узловой и удалены от поля контактово-метаморфизованных пород

на расстояние от 2,2 до 7,5 км. Вмещающими породами для них являются песчаники и алевролиты анизийского, ладинского и карнийского ярусов, залегающие в своде и на восточном крыле Тыаллахской брахиантиклинали. Проявления представлены обособленными (IV-3-1, 9) или тремя сближенными (IV-3-5, 11) минерализованными зонами дробления, которые прослежены на расстояние до 100—1500 м. Ширина их 0,5—4 м. Фланги не оконтурены, так как зоны на них перекрыты делювиальными образованиями. Минеральный состав: жильные — кварц и сидерит (манганосидерит); рудные — галенит, сфалерит, бурнокит, халькопирит, арсенопирит, лимонит, иногда англезит, церуссит и малахит. Галенит и сфалерит присутствуют в виде вкрапленников и прожилков, реже образуют мелкие гнезда. По данным спектрального и химического анализов содержания металлов в зонах изменяются (%): свинец — от 0,5 до 10,0, цинк — от 0,1 до 1,0, серебро — от 0,001 до 0,1, медь — от 0,007 до 1,0 и сурьма в двух зонах — до 1,0. Эти проявления не имеют промышленного значения ввиду неустойчивых и невысоких содержаний свинца, цинка и серебра в рудных зонах.

Проявления IV-4-1, 2 (Q-53-XIII, XIV) расположены в пределах одного рудного поля Медвежий в верховьях правого притока р. Согуру-Сала. Площадь поля сложена отложениями ладинского, карнийского и норийского ярусов, залегающими в своде Таал-Юряхской антиклинали и на восточном крыле Согуру-Салинской синклинали. Они прорваны дайками диоритовых порфиритов и риолитов. Рудное поле пересекает Баягинский надвиг и проявление IV-4-2 находится в его аллохтоне, а проявление IV-4-1 — в автохтоне.

На обоих проявлениях проводились литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния по сети 50×250 м (915 проб) и канавные работы объемом 800 м^3. Проявления связаны с зонами дробления с кварц-карбонатным цементом и прожилками галенита и сфалерита. Всего установлена 41 рудная зона, из них шесть — вскрыты канавами. Длина зон от десятков до 950 м при ширине от 0,5 до 15 м. Минеральный состав: жильные — кварц и сидерит; рудные — галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, блеклая руда, киноварь, магнетит; вторичные — мушкетовит, лимонит и ярозит. Содержание металлов по данным спектрального и химического анализов бороздовых и штуфных проб (%): свинец — 0,1—14,39, цинк — 0,1—10,0, серебро — 0,001—0,1, олово — 0,001—0,01, сурьма — 3,0 (в одной пробе). Насыщенность рудного поля зонами с повышенными содержаниями свинца, цинка и серебра позволяют отнести эти проявления к весьма перспективным.

Свинцово-цинковые проявления II-3-3, 4, 6 (Q-53-XIX, XX) расположены на водоразделе рек Улахан-Чайдах, Сытыган и Сайтакан в 0,8—2,5 км севернее поля месторождения Прогноз (II-3-7; Q-53-XIX, XX). Проявления представлены минерализованными зонами дробления северо-западного простирания (280—290°) с брек-

чиями с кварц-карбонатно-сульфидной минерализацией. Вмещающими являются песчаники и редкие алевролиты ладинского яруса. Зоны прослежены на расстояние 20—80 м (одна — до 1,0 км) при ширине высыпок 0,5—4 м. Минеральный состав: жильные — кварц и сидерит; рудные — галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, арсенопирит; вторичные — церуссит, скородит и гидроокислы железа. Текстура руд брекчиевая, массивная и вкрапленная. В 11 штуфных пробах установлены (%): свинец — 0,2—5,0, цинк — 0,9—2,96, серебро — до 0,1, в некоторых пробах — олово и сурьма — до 0,1, медь — до 0,04, кадмий — до 0,1 и германий — до 0,03. Пробирный анализ показал, что содержания серебра составляют 277,9—592,0 г/т. Эти проявления могут иметь практический интерес в случае промышленного освоения месторождения Прогноз (II-3-7; Q-53-XIX, XX).

Проявление III-2-11 (Q-53-XIX, XX) расположено в штоках р. Дюптага. В песчаниках с прослоями алевролитов анизийского яруса выявлены шесть зон дробления и прожилкования пород с кварц-карбонатным и каолинит-кварцевым цементом. Зоны приурочены к оперяющим разрывам крупного нарушения северо-восточного простирания. Длина зон 40—80 м, ширина 5—10 м. Галенит образует жилы мощностью 5—10 см, прожилки (0,5—1,0 см), мелкую вкрапленность и гнезда (0,3—0,4 или 1,0—2,0 см) совместно с каолинитом, анкеритом и кварцем. Спектральным анализом в рудах установлены (%): свинец и цинк — 0,05—1,0, олово — до 0,2, сурьма — до 0,1, ртуть — 0,003—0,02, серебро — 0,01. В наиболее богатых рудах свинец содержится в количествах 8,53—61,86 % (химический анализ) и ему сопутствует серебро — до 1289,5 г/т (пробирный анализ). Ограниченность масштабов оруденения позволяет говорить о низких перспективах проявления.

Подобное свинцово-цинковое проявление (III-2-4; Q-53-XIX, XX) находится на водоразделе рек Дюптага и Согуру-Торуку-Сала. Представлено мелкими зонами дробления шириной 1,0—2,0 м, длиной 10—30 м. Вещественный состав зон — брекчии с кварц-карбонатным цементом с прожилками (до 2 см) и вкрапленностью галенита. Минеральный состав: кварц, галенит, гематит и лимонит. Анализом в штуфных пробах установлены: свинец — 3,67—10,2 %, цинк — 7,96—8,15 %, олово и сурьма — до 0,15 %, ртуть — до 0,01 %, серебро — 85,7 г/т, золото — 0,1 г/т. Проявление не имеет промышленного значения.

Два свинцово-цинковых проявления (III-3-1, 3; Q-53-XIX, XX) расположены в пределах одного геологически однородного участка на водоразделе рек Дюптага и Сайтакан. Участок сложен песчаниками и алевролитами ладинского и карнийского ярусов, залегающими в своде Коровканской антиклинали. На каждом проявлении прослежено по одной зоне дробленых, иногда брекчированных песчаников северо-западного простирания. Материал зон — окварцованные песчаники с частыми сетчатыми прожилками (1,0—2,0,

реже до 7 см) галенит-кварц-карбонатного состава. Длина их 200 и 80 м, ширина 20—30 м. Оруденение прерывистое, местами исчезает. В рудах содержатся: свинец — 9,37 %, цинк — 0,89 % (химический анализ), серебро — 3,2 г/т, золото — 0,4 г/т (пробирный анализ). Спектральным анализом установлены (%): медь — до 0,07, сурьма — 0,05—0,07, ртуть — 0,002—0,02. По своим масштабам эти проявления относятся к неперспективным.

Проявление IV-2-4 (Q-53-XIX, XX) расположено в штоках правого притока р. Илин-Суруктах, где зона дробления и брекчирования приурочена к оперяющей трещине крупного северо-восточного разрывного нарушения. Вмещающими служат песчаники с прослоями алевролитов анизийского яруса. Вещественный состав зон — обломки песчаников с каолинитом и брекчии с кварц-карбонатным цементом. Длина 30 м, ширина 1—2 м. Галенит образует прожилки мощностью 1—2 см и редкую вкрапленность. Спектральным и химическим анализом в штуфных пробах установлены (%): свинец — 0,91—22,30, цинк — 0,06—1,03, сурьма — до 0,15, олово — до 0,3, ртуть — 0,01—0,02; пробирным — серебро — 152,2 г/т. Проявление является неперспективным.

Проявление IV-4-1 (Q-53-XIX, XX) находится на левобережье р. Энач. Площадь проявления сложена песчаниками и алевролитами анизийского и ладинского ярусов, составляющих присводовую часть Киэнг-Юряхской антиклинали. В них располагается зона дробления северо-западного простирания, которая прослежена на расстояние 250 м. Ее ширина 70—100 м. Фланги не оконтурены. Рудные минералы — галенит, пирит, марказит и гидроокислы железа. Текстура руд прожилково-вкрапленная, реже брекчиевидная. В пяти штуфных пробах установлены (%): свинец — 7,46, цинк — менее 0,82, медь — 0,15, олово — 0,01—0,06, кадмий — 0,07—0,1 и серебро — 0,005. Проявление относится к разряду малоперспективных.

Пункты минерализации свинца и цинка (табл. 4) также представлены зонами дробления с кварц-карбонат-сульфидной минерализацией. Параметры этих зон: длина от 10 до 200 м, ширина 1—4 м. Содержания свинца в пунктах минерализации по данным химических анализов колеблются от 0,24 до 5,83 %, а цинка — от 0,036 до 4,08 %. В каждом пункте минерализации спектральными анализами установлено наличие серебра (от 0,001 до 0,1 %). Местонахождение пунктов минерализации указано в прил. 3.

Геохимические аномалии свинца и цинка (табл. 5) развиты на водоразделе рек Сартанг и Нэлгэсэ, в основном на территории листа Q-53-XIX, XX. Они установлены в гидротермальных образованиях, приуроченных к линейным зонам дробленых пород с кварц-сульфидной минерализацией или с кварц-карбонатным, карбонат-железистым (гидрогетит, лимонит) прожилковым, прожилково-поровым цементом. Параметры их зачастую не устанавливаются. Содержание металлов в штуфных пробах: свинец и цинк — до 1,0 %, серебро — до 0,07 %.

Таблица 4

Пункты минерализации свинца и цинка на площади листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX (штуфное опробование)

Индекс клетки на карте	Номер пункта	Морфология зоны, минерализация	Количество проб	Содержание полезного ископаемого, %
		Лист Q-53-XIII, XIV		
III-3	2	Минерализованная зона дробления длиной 40 м, шириной 2,0 м. Простирание субширотное. Минеральный состав: кварц, сидерит, галенит, сфалерит, гидроокислы железа	2	Свинец (2,61—4,62)*, цинк (0,33), медь и мышьяк (0,07), кадмий (0,02), сурьма (0,5), серебро (0,1)
IV-1	1	Две зоны с кварцево-сульфидной минерализацией длиной 150—200 м, шириной 3—4 м. Простирание субширотное. Минеральный состав: кварц, галенит, лимонит	6	Свинец (0,8), цинк (0,2), кадмий (0,1), олово, сурьма (0,03), серебро (0,01)
IV-3	4	Минерализованная зона дробления длиной 75 м, шириной 1—2 м. Простирание северо-восточное. Минеральный состав: кварц, сидерит, галенит. Оруденение прожилково-вкрапленное	2	Свинец (0,05—5,5), цинк (0,3—0,76), олово (0,005), серебро (0,002—0,1)
IV-3	6	Минерализованная зона дробления длиной 50 м, шириной 3—4 м. Простирание субширотное. Минеральный состав: кварц, сидерит, галенит, сфалерит. Оруденение прожилково-вкрапленное	1	Свинец (0,15), цинк (1,34), кадмий (0,005), олово, серебро (0,002), ртуть (0,03)
IV-3	8	Мелкощебенчатые высыпки минерализованных песчаников. Минеральный состав: кварц, сидерит, галенит	1	Свинец (0,24), цинк (0,95), кадмий (0,02), ртуть (0,05), серебро (0,001)
IV-3	12	Кварц-карбонатная минерализованная зона дробления длиной 100 м, шириной 1,0—1,5 м. Простирание северо-восточное. Минеральный состав: кварц, сидерит и галенит	2	Свинец, цинк (1,0), медь (0,03), кадмий (0,007), олово, висмут (0,0015), ртуть (0,002)
IV-3	15	Минерализованная зона дробления длиной 100 м, ширина неясная. Простирание юго-западное. Минеральный состав: кварц, сидерит и галенит	1	Свинец (3,4), цинк (1,55), кадмий (0,03), сурьма (0,02), серебро (0,05)
IV-3	18	Минерализованная зона дробления кварц-карбонатного состава. Простирание не ясно	2	Свинец (0,39—0,92), цинк (2,23—2,56), кадмий (0,02—0,07), серебро (0,001—0,005)
IV-3	19	Минерализованная зона дробления длиной 120 м, шириной 3—4 м. Простирание субширотное. Гидроокислы железа	1	Свинец (0,3), цинк (4,08), кадмий (0,1), ртуть (0,01), серебро (0,003)
		Лист Q-53-XIX, XX		
II-3	1	Единичные обломки оруденелых пород. Гидроокислы железа	1	Свинец (5,83), цинк (0,036), кадмий (0,015), олово (0,02), серебро (0,002)

* Выделены данные химических анализов, остальное — спектральные анализы.

Таблица 5

Геохимические аномалии свинца и цинка на площади листов Q-53-III, XIV и Q-53-XIX, XX (штуфное опробование)

Индекс клетки на карте	Номер аномалии	Вещественный состав зоны дробления	Количество проб	Содержание полезного ископаемого, %
		Лист Q-53-XIII, XIV		
II-2	1	Высыпки дробленых пород, пронизанных прожилками кварца и карбонатов	1	Свинец (1,0), цинк (0,6), сурьма (0,03), серебро (0,001)
III-3	2	Обломки окварцованных пород	1	Свинец (1,0), цинк (0,06), медь и сурьма (0,05), серебро (0,01)
IV-3	7	Крупноглыбовые развалы кварцевых брекчий длиной 50 м, шириной 2 м. Простирание субширотное	1	Свинец (1,0), цинк (0,03), серебро (0,003)
IV-3	16	Серия сближенных кварц-карбонатных зон дробления шириной 200 м в широтном простирании	5	Свинец (0,1), цинк (1,0), кадмий (0,02), мышьяк (0,015)
IV-3	17	Единичные мелкощебенчатые высыпки кварц-карбонатных брекчий	2	Свинец (0,08—1,0), цинк (0,7—5,0), кадмий (0,005), серебро (0,001—0,07)
		Лист Q-53-XIX, XX		
II-3	2	Зона дробления гидротермально измененных пород с кварцевыми прожилками	1	Свинец, медь (0,1), цинк (1,0), сурьма (0,01), серебро (0,005)
II-3	5	Зона прокварцевания длиной 100 м при ширине 2—3 м. Простирание субширотное	1	Свинец (0,3), цинк (1,0), медь (0,07), олово (0,02), серебро (0,002)
III-2	1	Зона дробленых пород с кварц-карбонатным цементом	1	Свинец (0,02), цинк (1,0), сурьма (0,005)
III-2	2	Зона дробленых пород с карбонат-железистым (гидроокислы железа) цементом	1	Свинец (10,0), цинк (1,0), мышьяк, олово (0,02), сурьма (0,1), серебро (0,005)
III-2	3	»	1	Свинец (0,5), цинк (1,0), олово (0,02), сурьма (0,007), серебро (0,001)
III-3	2	Зона дробленых пород с карбонат-железистым цементом	2	Свинец, цинк (1,0), олово (0,01—0,02), сурьма (0,002—0,01), серебро (26,2 г/т)*
III-3	5	Минерализованная зона дробления длиной 200 м, шириной 3—4 м. Простирание северо-восточное	1	Свинец, цинк (1,0), серебро (0,001)
III-3	6	Окварцованные породы	1	Свинец (1,0), олово (0,0015), сурьма (0,003), ртуть (0,002)
IV-2	2	Зона дробленых пород с кварц-карбонатным цементом	1	Свинец (22,39), цинк (0,07), сурьма (0,1), ртуть (0,02), серебро (152,2 г/т)

* Выделены данные химических анализов, остальное — спектральные анализы.

Таблица 6

Рудные тела месторождения Прогноз

Номер рудного тела	Номер канавы	Морфология рудных тел, азимуты, контакты	Прослеженная длина, м	Мощность, м	Содержание полезных ископаемых (в скобках среднее содержание), %
2	318	Минерализованная зона дробления. Азимут простирания 290°. Контакты четкие с глинкой трения	300	1,8	Свинец 2,64—6,71 (5,1)*, цинк 0,18—0,53 (0,33), серебро 205,5—1014,0 г/т (в среднем 566,7 г/т), олово 0,005—0,01
	319	То же. Азимут простирания 285°		4,0	Свинец 1,0, цинк 0,1—1,0, серебро 208,5—690,0 г/т, олово 0,01—0,02
3	404	Зона трещиноватости пород с двумя участками брекчирования. Азимут простирания 310°, азимут падения 220°, угол падения 72°. Контакты четкие с глинкой трения	200	1,0	Свинец 0,36, цинк 0,72, серебро 0,007
	407	»		2,0	Свинец 0,3, цинк 0,31, серебро 0,01
4	403	Зона брекчирования в песчаниках. Азимут простирания 328°, падение юго-западное под углом 80°. Контакты четкие с глинкой трения	200	0,6	Свинец 0,01, цинк 0,15, серебро 0,0001
5	405	Зона трещиноватости и прожилкования, в центральной части брекчированная на мощность до 1,0 м. Контакты четкие с глинкой трения	300	5,2	Свинец 0,07—0,1, цинк 0,5—0,7, серебро 0,01—0,2
6	406	Минерализованная зона дробления. Мелкообломочные брекчии. Контакты четкие. Падение на юг под углом 80°	300	4,0	Свинец 1,0—4,66, цинк 0,35—1,38, серебро 0,1—0,2
7	413	Зона трещиноватости в песчаниках. Контакты четкие, азимут простирания ее 260°, падение на юг под углом 80°	300	3,3	Свинец 0,2—0,5, цинк 0,2—0,7, серебро 0,001—0,002
	409	Зона брекчирования в песчаниках		3,0	Свинец 0,02—0,15, цинк 0,2, серебро 0,003—0,02
8	320	Минерализованная зона дробления и брекчирования. Контакты четкие, вертикальные. Азимут простирания субширотный	300	2,0	Свинец 3,80—7,4, цинк 0,83—1,83, серебро 1800—2271 г/т, олово 0,18, висмут 0,02—0,14, сурьма 0,1—2,3, медь 0,41
	321	Зона брекчирования		1,3	Свинец 0,54—1,23, цинк 5,49—10,0, серебро 255,6—681,5 г/т, олово 0,05—0,07, висмут 0,015—0,05, кадмий 0,02—0,03
9	413	Минерализованная зона трещиноватых пород. Простирание субширотное, падение на юг под углом 75°. Контакты нечеткие	450	3,3	Свинец 0,2—0,7, цинк 0,3—0,7, серебро 0,001—0,007
10	312	Минерализованная зона интенсивно трещиноватых песчаников. Контакты нечеткие. Простирание северо-восточное	200	4,2	Свинец 0,1—4,6, цинк 0,3—0,9, серебро 0,005, олово 0,015—0,03
	313	Зона смятия в алевролитах. Контакты нечеткие		3,0	Свинец 0,5—3,5, цинк 0,2—1,37, серебро 0,005, олово 0,02—0,05
	314	Минерализованная зона трещиноватости и брекчирования пород. Простирание субширотное. Контакты четкие, вертикальные		3,0	Свинец 0,6—11,6
11	411	Зона трещиноватости пород. Простирание северо-восточное, падение на юго-восток под углом 80°. Контакты четкие с глинкой трения	200	2,5	Свинец 0,1—0,2, цинк 0,1—0,3, серебро 0,002

* Выделены данные химических анализов, остальное — спектральные анализы.

Свинец, серебро. Известно одно непромышленное месторождение Прогноз (II-3-7; Q-53-XIX, XX), расположенное в истоках р. Сытыган (левый приток р. Нэлгэсэ). Открыто в 1970 г. при проведении геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000. Участок месторождения изучен поисковыми маршрутами, покрыт литогеохимической съемкой по сети 250×100 и 250×50 м. Рудные зоны вскрыты редкими канавами общим объемом 6500 м^3. Месторождение находится на западном крыле Усумунской антиклинали на участке сочленения зон Среднехоспохтохского субширотного и Аллах-Нельгехинского северо-западного разломов. Рудное поле сложено среднетриасовыми песчаниками и меньше алевролитами, в которые внедрены дайки диоритовых порфиритов, лампрофиров и риолитов. Широко развиты разрывные нарушения северо-западного и субмеридионального простирания типа взбросов и взбросо-сдвигов с амплитудами перемещений блоков до 250 м и более.

На площади месторождения выявлено 11 рудных тел, из которых три характеризуются убогими содержаниями свинца и серебра. Наиболее крупным и изученным является рудное тело № 1, вскрытое семью канавами. Оно представлено минерализованной зоной дробления, периферийные части которой сложены трещиноватыми, а центральная — брекчированными породами. Восточный фланг его пересекается дайкой риолитов. Азимут простирания тела 275—285°. Прослеженная его длина 1650 м, мощность изменяется от 0,5 до 17,0 м (средняя 4,3 м). Минеральный состав: жильные — сидерит, кальцит и кварц; рудные — галенит, сфалерит, пирит, арсенопирит, бурнонит, миаргирит, буланжерит, джемсонит, тетраэдрит, марказит; вторичные — гидроокислы железа (лимонит, гидрогетит), церуссит и скородит. По химическому анализу в рудах содержатся свинец — 0,1—6,75 % (в среднем 6 %), серебро — 0,1—1500 г/т (в среднем 360 г/т), цинк — 0,42—2,62 %, олово — до 0,14 %. Отмечаются повышенные содержания висмута и кадмия — до 0,1 %, меди — до 1,0 % и сурьмы — до 4,0 %. Методом геологических блоков при глубине экстраполяции 400 м и удельном весе руды 3,0 т/м^3 определены крупные прогнозные ресурсы P_2 свинца и сопутствующего ему серебра [48]. Рудное тело не доизучено на глубину, фланги его не оконтурены. Однако имеющиеся данные показывают, что оно представляет наибольший промышленный интерес. Остальные рудные тела отличаются от тела № 1 только своими параметрами и содержаниями полезных компонентов. Краткие сведения о них даны в табл. 6.

Помимо указанных рудных тел, здесь прослежены три зоны минерализованных пород юго-восточного простирания. Длина их 60, 120 и 400 м. Ширина от 3 до 30 м. Также отмечены четыре пункта элювиально-делювиальных высыпок минерализованных брекчий. Спектральным и химическим анализами в штуфных пробах определены (%): свинец — 0,003—10,56, цинк — 0,1—12,64 и

содержащиеся спорадически олово — 0,005—0,2, медь — 0,15—0,66, трехокись вольфрама — 1,76, серебро — 0,0002—0,1.

Характерными текстурами руд месторождения Прогноз являются брекчиевая, брекчиево-полосчатая и полосчатая. Менее развиты руды массивной, гнездово-вкрапленной, прожилковой, кластической текстуры. Доминирующей неравномернозернистой аллотриоморфной структуре подчинены гипидиоморфнозернистая, порфировидная, коррозионная, пойкилитовая, петельчатая, гранобластовая, смятия и редко — эмульсионная. Руды здесь являются комплексными серебро-свинцовыми. Сопутствующие компоненты: цинк, медь, висмут и кадмий.

Общие прогнозные ресурсы P_2 месторождения, включая рудное тело № 1, по свинцу и серебру [48] позволяют относить его к категории крупных. По имеющимся геолого-поисковым материалам месторождение является весьма перспективным.

Цинк присутствует в рудах многих проявлений касситерит-силикатно-сульфидной, серебро-галенит-сфалеритовой и полисульфидной сурьмусодержащей формаций. В повышенных концентрациях он установлен в трех пунктах минерализации и двух геохимических аномалиях.

Пункт минерализации IV-3-10 (Q-53-XIII, XIV) находится в среднем течении р. Кюнкюнюр. Здесь среди песчаников и алевролитов анизийского яруса прослежена по азимуту 335° на расстояние 70 м зона кварц-карбонатных брекчий с сидеритом и сфалеритом. Ширина зоны 1—3 м. Спектральным анализом установлены (%): цинк — 1,0, свинец — 0,05, мышьяк и ртуть — по 0,01 и кадмий — 0,003.

Два других пункта расположены в истоках р. Буор-Юрях (Q-53-XIX, XX). Один из них (I-3-2) представлен субширотной зоной лимонитизированных песчаников и алевролитов ладинского яруса, прослеженной на расстояние 100 м. Спектральным и химическим анализами определены содержания (%): цинка — 2,26, свинца — 0,03, олова — 0,001, кадмия — 0,007, серебра — 0,0003. Пункт I-3-4 также связан с субширотной зоной трещиноватости пород. Длина ее 200 м, истинная мощность не выявлена. Содержания цинка в ней достигают 11,80 %. Присутствуют (%): свинец и медь — по 0,05, кадмий — 0,07, олово — 0,007, ртуть — 0,01 (данные химического и спектрального анализов).

Геохимические аномалии цинка зафиксированы в истоках левого притока р. Согуру-Сала (IV-3-3; Q-53-XIII, XIV) и истоках р. Буор-Юрях (I-3-1; Q-53-XIX, XX). В первой аномалии в обломках минерализованных пород цинк содержится в количестве 1,0 %. Присутствуют также (%): медь и олово — 0,01, мышьяк — 0,2 и свинец — 0,02. Вторая геохимическая аномалия представлена минерализованной зоной дробления. В штуфной пробе из нее установлены (%): цинк — 1,0, а также медь — 0,15, кадмий и сурь-

ма — 0,02. Концентрации цинка по своим масштабам незначительны и практического значения не имеют.

Олово. Проявления, пункты минерализации и геохимические аномалии олова размещены в зонах разломов северо-восточного направления. Все они принадлежат к касситерит-силикатно-сульфидной формации. С ними связаны семь шлиховых ореолов касситерита.

Проявления олова I-4-3, 4 (Q-53-XIII, XIV) расположены на правобережье верховьев р. Чыбагалах. Приурочены они к полю ороговикованных алевролитов и песчаников норийского яруса, в западном и юго-западном экзоконтакте Чибагалахского массива гранодиоритов и диоритов. На участке проявлений проведены копушное (30 проб) и штуфное (21 проба) опробования, металлометрическая съемка по сети 100×20 м (1005 проб). Всего здесь прослежено 16 зон дробления северо-восточного простирания. Длина их от 70 до 300 м при мощности 1—2 м. Зоны представлены дроблеными вмещающими породами, сцементированными кварцем и глинисто-лимонитовыми охрами. Обломки пород метасоматически почти полностью замещены кварцем, сульфидами и турмалином. Рудные минералы: пирротин, халькопирит, вольфрамит, шеелит и касситерит. Химическим анализом установлены (%): олово — до 0,63 и медь — 0,87, а спектральным — свинец, цинк и мышьяк — до 1,0 каждого, сурьма — до 0,01. Проявления относятся к турмалиновому минеральному типу. Низкие содержания олова, малые размеры зон относят проявления в разряд неперспективных.

Проявления II-3-2, 4, 5 и 7 (Q-53-XIII, XIV) расположены на правом водоразделе р. Сартанг, в штоках ручьев Хоту-Сала и Таастах. Они размещены в экзоконтактах Таастахской интрузии гранодиоритов и диоритов, в контактово-метаморфизованных отложениях норийского яруса. Первые три проявления изучены только поисковыми маршрутами и штуфным опробованием (от 2 до 11 проб). На площади проявления II-3-7, кроме поисковых маршрутов (отобрано 11 штуфных проб), выполнено копушное (30 проб) и металлометрическое опробование по первичным (88 проб) и вторичным (1000 проб) ореолам рассеяния. Проявления связаны с зонами дробления с кварц-турмалиново-сульфидной минерализацией, в основном субширотного направления. Длина зон от 10 до 300 м при мощности 1—3 м. Кварц-турмалиновые прожилки мощностью до 4 см и редкие жилы мощностью до 5—10 см обычно быстро выклиниваются на флангах зон. Минеральный состав: кварц, карбонаты, турмалин, лимонит, пирротин, халькопирит, вольфрамит, шеелит и касситерит. Текстура руд массивная или полосчатая. Содержания металлов в жилах и прожилках по химическому и спектральному анализам составляют (%): олово — 0,01—0,7, медь — 0,1—0,87, цинк — до 0,28, свинец и вольфрам — до 1,0,

сурьма — до 0,35, кобальт — до 0,1. В копушных пробах из верхних частей зон установлен касситерит — от знаков до 1 г/м³. Проявления относятся к турмалиновому минеральному типу. Они изучены слабо и подлежат доизучению.

Проявление IV-3-13 (Q-53-XIII, XIV) находится в истоках р. Согуру-Сала. Оно изучено поисковыми маршрутами, металлометрической съемкой по сети 100×50 м в центре и 200×200 м на флангах, а также канавами общим объемом 3870 м³. Площадь проявления сложена ороговикованными и слабосульфидизированными песчаниками и алевролитами норийского яруса, на пологом западном крыле Согуру-Салинской синклинали. Широко развиты дайки диоритовых порфиритов, гранодиоритов и гранодиорит-порфиров. На площади проявления установлено около 10 зон дробления с кварц-турмалин-сульфидной минерализацией. Длина их 500—1600 м при мощности 3—15 м, простирание по азимуту 310—340°, редко — субширотное. Вещественный состав зон — дробленые обломки ороговикованных песчаников, алевролитов и изверженных пород, сцементированных кварцем и глинисто-лимонитовой массой. Минеральный состав: основные — кварц, турмалин и серицит; второстепенные — арсенопирит, халькопирит, карбонаты и хлорит; примеси — касситерит, вольфрамит, пирротин, сфалерит, марказит, пирит, сидерит, блеклые руды, леллингит. Текстура руд брекчиевая и вкрапленная. Содержание металлов в зонах дробления составляет по химическому и спектральному анализам (%): олово — от 0,01 до 0,41, свинец — до 0,4, цинк — до 0,5, медь — до 0,3; золото — 0,2—1,1 г/т. Тип проявления турмалиновый. Проявление перспективно в отношении обнаружения новых рудных зон, содержащих олово.

На проявлении олова III-4-7 (Q-53-XIX, XX), расположенном в верховьях правого притока р. Киэнг-Юрях, проводились поисковые маршруты, копушное опробование (562 копушей), металлометрическая съемка по сети 100×200 м, пройдено четыре канавы (300 м³). Проявление размещено среди переслаивающихся песчаников и алевролитов анизийского и ладинского ярусов и представлено двумя зонами дробления субширотного направления. Северная зона прослежена по высыпкам обломков лимонитизированных пород на расстояние 500 м. Ее мощность 1—1,5 м. В зоне установлены (%): олово — 0,1—0,7, цинк — 0,1—0,2, свинец, сурьма и ртуть — сотые доли.

Длина второй (южной) зоны 200 м, мощность 0,5—0,7 м. Она вскрыта одной канавой. Зона представлена обломками минерализованных пород в лимонитовом цементе. Минеральный состав: жильные — кварц и хлорит; рудные — касситерит, марказит, пирит, лимонит. В центральной части зоны содержание олова по химическому анализу бороздовых проб — 2,46 %, в зальбандах — 0,59 и 1,12 %. Олову сопутствуют свинец — до 0,72 % и золото — 1 г/т. Проявление относится к хлоритовому типу.

Близки к нему и проявления III-4-6, 9 (Q-53-XIX, XX) на правобережье р. Киэнг-Юрях. Первое (III-4-6) представлено тремя зонами дробления субширотного направления. Длина их до 350 м при ширине развалов 5—7 м. Вещественный состав зон: сильно измененные обломки песчаников сцементированы кварцем, хлоритом и лимонитом. Минеральный состав: пирит, марказит, гематит, лимонит, хлорит и кварц. Химическим анализом в штуфных пробах установлено олово — 0,08—0,12 %, спектральным — ртуть — 0,001—0,01 %.

Проявление III-4-9 приурочено к зоне прокварцованных пород, предположительно северо-восточного простирания. Песчаники из зоны пронизаны сетью прожилков лимонита с вкрапленниками марказита и пирита. В штуфных пробах выявлены (%): олово — 0,07—1,0, цинк — 0,13, сурьма — 0,02—0,05, ртуть — 0,001 (по данным химического и спектрального анализов). Проявления олова в верховьях р. Киэнг-Юрях заслуживают дальнейшего изучения.

Помимо проявлений, установлены два пункта минерализации олова, не представляющих практического интереса. Пункт II-3-3 (Q-53-XIII, XIV) находится в верховьях р. Халтысы, где в обломках песчаников и алевролитов с кварц-турмалин-сульфидной минерализацией установлено олово — 0,16 %. Во втором пункте (II-1-2, Q-53-XIX, XX) в верховьях р. Агабыт в песчаниках анизийского яруса зафиксированы маломощные касситерит-хлорит-кварцевые жилы. Минералогический анализ протолочек штуфных проб показал, что количество касситерита не превышает первых граммов.

На листе Q-53-XIX, XX зафиксированы три геохимические аномалии олова: в истоках р. Сытыган (II-3-8), на Киэнг-Юрях-Отто-Салинском междуречье (III-4-10) и на правобережье р. Кенкелейде (IV-3-3). Аномалии олова связаны с зонами дробления с карбонат-кварцевыми прожилками или зонами брекчирования с кварц-хлорит-лимонитовым цементом. В них содержатся (%): олово — 0,15—1,0, свинец — 0,03 и цинк — 0,7.

Из семи шлиховых ореолов рассеяния касситерита пять расположены в восточной части листа Q-53-XIII, XIV.

Шлиховой ореол I-4-2 (Q-53-XIII, XIV) выявлен в верховьях р. Хадимал-Хайдыбыт. Шлихопоток устойчивый, знаковый, длиной около 18 км. В двух пробах отмечены весовые содержания касситерита — 0,3 и 5,2 г/см^3. Пространственно ореол связан с Чибагалахским рудно-магматическим узлом.

Шлиховой ореол II-3-1 (Q-53-XIII, XIV) охватывает бассейны рек Таастах, Тыа, истоки р. Халтысы и правые притоки р. Хоту-Сала. Шлихопоток выдержанный, общая длина его 75 км. В девяти пробах установлены весовые содержания касситерита от 0,1 до 8,0 г/м^3, в остальных — знаковые.

Устойчивыми знаковыми содержаниями касситерита характеризуются шлиховые ореолы в верховьях р. Берелех (II-4-1; Q-53-XIII, XIV; длина шлихопотока 25 км) и в левом притоке р. Дярга (III-4-1; Q-53-XIII, XIV; длина шлихопотока 7 км).

Шлиховой ореол касситерита IV-3-2 (Q-53-XIII, XIV) в среднем течении рек Согуру-Сала и Учагын, а также в верховьях р. Куччугуй-Чайдах имеет общую длину шлихопотока около 75 км. В его пределах в долине правого притока р. Согуру-Сала были пройдены шурфы по двум линиям [53]. Они установили общую зараженность аллювия касситеритом в содержаниях от единичных знаков до 78,7 г/м^3. В одном шурфе среднее содержание касситерита составляет 17,0 г/м^3 на мощность в 7,0 м. В аллювии р. Куччугуй-Чайдах шлиховой поток касситерита (обычно 10—30 знаков) сопровождается знаками золота. В левом притоке р. Учагын в шлиховом потоке рассеяния касситериту сопутствует вольфрамит — от 10 знаков до весового (максимум 1,7 г/м^3) содержания.

Касситерит во всех шлиховых ореолах присутствует в виде неправильных угловатых зерен или обломков. Мелкокристаллические агрегаты касситерита в сростках с кварцем редки. Размеры зерен от 0,15—0,2 до 2—4 мм по длинной оси. Облик кристаллов призматический и дипирамидальный. Цвет касситерита от светло-желто-коричневого до черного. Кристаллы вольфрамита призматические, реже толстотаблитчатые; размеры зерен изменяются от 0,2 до 0,8 мм, редко до 4—5 мм. Зерна (от 0,05×0,15 до 0,2×0,15 мм) золота уплощенные, листоватые, чешуйчатые с неровными краями. Цвет зерен желто-золотистый.

На площади листа Q-53-XIX, XX шлиховой ореол касситерита (II-1-1) охватывает бассейны рек Агабыт и Кэнкэмэ. Он является частью шлихового ореола III-8-20 (Q-52-XXIII, XXIV), находящегося за западной рамкой листа [28]. Шлихопоток устойчивый, знаковый, общей длиной 42 км. Содержание касситерита в шлихах не превышает 0,5 г/м^3. Здесь касситерит мелкий (0,08—0,5 мм) в виде призматических и пирамидально-призматических кристаллов. Цвет касситерита от светло-желтого до бурого.

Шлиховой ореол III-4-2 (Q-53-XIX, XX) расположен в бассейне правого притока р. Киэнг-Юрях. Шлихопоток устойчивый, длина 12 км. В верховьях притока в интервале 4 км содержания касситерита составляют от 0,5 до 30,0 г/м^3, в остальной части ореола содержания знаковые. Касситерит встречается как отдельными зернами размером 0,2—0,3 мм, так и в агрегатах до 4,0 мм. Цвет его от медового до бурого.

Коренными источниками этих шлиховых ореолов обычно являются зоны дробления с кварц-турмалин- и кварц-хлорит-сульфидной минерализацией или зоны трещиноватых пород, сцементированных кварцем и глинисто-железистыми охрами.

В Верхоянье оловянные руды турмалинового и хлоритового типов касситерит-силикатно-сульфидной формации имеют ведущее промышленное значение. Однако на рассматриваемой территории оловянные проявления промышленной ценности пока не представляют. Для большинства из них необходимо дальнейшее изучение.

Олово, вольфрам. Проявление олова и вольфрама II-3-6 (Q-53-XIII, XIV) находится в истоках р. Тыа — правого притока р. Сартанг. В западном экзоконтакте Таастахского массива диоритов и гранодиоритов, среди песчаников и алевролитов норийского яруса прослежены две зоны дробления с кварц-сульфидной минерализацией. Длина их 70 и 300 м при мощности 1—2 м, азимут простирания 295°. Минеральный состав зон представлен: жильные — кварц, турмалин; рудные — пирит, халькопирит, пирротин, арсенопирит, вольфрамит, шеелит, касситерит; гипергенные — скородит, малахит, куприт, лимонит и ярозит. По данным химического и спектрального анализов в зонах содержатся (%): олово — до 0,25, вольфрам — до 1,0, медь — до 0,87, кобальт — 0,001—0,1, серебро — до 0,002 и золото — до 0,0003. По минеральному составу проявление относится к турмалиновому типу. Оно требует доизучения.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ И РАССЕЯННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Вольфрам. Проявление вольфрама IV-3-14 (Q-53-XIII, XIV) расположено в верховье левого притока р. Согуру-Сала в пределах рудного поля Узловой, которое является единым и для охарактеризованного выше проявления олова IV-3-13. Проявление приурочено к крутопадающим зонам дробления с кварц-турмалин-сульфидной минерализацией. Мощность их 3 м, длина около 100 м. Минеральный состав зон представлен жильными — турмалин, кварц и карбонаты; рудными — арсенопирит, пирит, пирротин и халькопирит; гипергенными — скородит, лимонит и малахит. Текстура руд полосчатая, брекчиевая и вкрапленная. Структура идиоморфная, гипидиоморфная и скелетная. Содержания вольфрама достигают 1,0 %, ему сопутствуют цинк — 0,1—0,5 %, медь и мышьяк — до 0,3 %. Тип проявления турмалиновый, рудная формация — касситерит-силикатно-сульфидная. Проявление может представлять промышленный интерес в случае освоения соседнего проявления олова IV-3-13.

В верховьях р. Арангас, в 0,75 км к востоку от штока гранодиоритов, проявление I-1-6 (Q-53-XIX, XX) связано с тремя вольфрамит-кварцевыми жилами среди окварцованных пород анизийского яруса. Мощность жил 0,07—0,15 м, протяженность 70—130 м. Они ориентированы по азимуту 300—305°. Между ними вмещающие породы содержат кварц-турмалиновые прожилки с вольфрамитом мощностью 0,3—1,0 см. Контакты жил резкие, зальбанды обогащены турмалином. Минеральный состав представлен: гипогенные — кварц, турмалин, арсенопирит, вольфрамит, халькопирит, касситерит, шеелит; гипергенные — скородит, лимонит и малахит. Вольфрамит присутствует в виде черных пластинчатых кристаллов и зерен неправильной формы размером от 0,05 до 3 мм. Содержание трехокиси вольфрама в жилах составляет 0,11—0,14 %, а по данным спектрального анализа количество вольфрама в них достигает 1 %.

Кроме того, установлено наличие (%): мышьяка — 0,19—0,3 (химический анализ), олова — до 0,02, меди — до 0,5, свинца — до 0,1, висмута — до 0,01; золота — 0,3—0,5 г/т (пробирный анализ). В элювии рудных жил вольфрамит содержится в количестве 134—237 г/м^3. Минеральный тип проявления — касситерит-вольфрамит-кварцевый, рудная формация — касситерит-кварцевая. Проявление относится к перспективным.

Вольфрамовое оруденение обычно сопутствует оловянному и располагается в центральных частях оловорудных узлов.

Шлиховой ореол вольфрамита I-1-1 (Q-53-XIX, XX) на правобережье р. Хоспохтох имеет устойчивый со знаковыми содержаниями шлихопоток длиной около 7 км. Первоисточником, возможно, являются вольфрамит-кварцевые жилы.

Шлиховой ореол I-1-3 (Q-53-XIX, XX) в верховьях р. Арангас является восточной частью шлихового ореола I-8-14, находящегося на площади соседнего листа Q-52-XXIII, XXIV [28]. Длина устойчивого шлихопотока вольфрамита с содержанием до 7 г/м^3 в русловых отложениях составляет 18 км. Вольфрамит присутствует в виде черных угловатых толстотаблитчатых зерен размером 0,2—1,0 мм. Преобладает фракция 0,3—0,6 мм. Источниками питания этого шлихового ореола являются жилы вольфрамит-кварцевого состава Атыр-Могского рудного узла.

Ртуть. Все проявления, пункты минерализации и геохимические аномалии ртути на площади листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX являются представителями кварц-диккит-киноварного минерального типа монометаллической ртутной формации. Также выделяются 13 шлиховых ореолов рассеяния киновари.

Проявление ртути III-1-3 (Q-53-XIX, XX) находится в верховьях правого притока р. Кэнкэмэ. На площади проявления проводилось копушное опробование вдоль склонов (230 проб) и металлометрическое — по сети 50×100 м, пройдены канавы объемом 700 м^3. Площадь проявления сложена песчаниками и пачками переслаивания их с алевролитами анизийского яруса. Они приурочены к сводовой части Левоаллахской антиклинали коробчатого типа. Проявление представлено двумя рудными столбами, площадь которых в поперечном сечении составляет 30 и 10 м^2, в местах пересечения двух сближенных даек палеогеновых диабазов зоной трещиноватости. Руда состоит из окварцованных и карбонатизированных диабазов с налетами, вкрапленниками и прожилками киновари. Минеральный состав представлен кварцем, анкеритом, лимонитом, диккитом и киноварью. Среднее содержание ртути по данным спектрального и химического анализов 0,03 %, в отдельных обогащенных линзах размером 0,1×0,5 м оно повышается до 1,2 %. Киноварь часто присутствует совместно с карбонатом, реже с кварцем. Размеры ее зерен колеблются от 0,01 до 0,1—0,5 мм. Проявление является малоперспективным.

На проявлении III-1-4 (Q-53-XIX, XX) в верховьях левого притока р. Хоспохтох выполнялись копушное опробование по сети 10×20 м в объеме 500 проб, литогеохимическая съемка по сети 100×25 м на площади 4,5 км^2 (1752 пробы) и пройдено семь канав объемом 822 м^3. Рудное поле сложено пологозалегающими песчаниками с пачками частого переслаивания песчаников и алевролитов анизийского яруса, залегающими в присводовой части Левоаллахской коробчатой антиклинали. Вблизи рудных тел расположены по азимуту 295—300° две дайки диабазов палеогенового возраста. Проявление связано с зоной трещиноватости пород северо-восточного простирания (75—80°). Мощность зоны 10 м, длина 250 м. Оруденение приурочено к прожилкам мощностью 3—4 см кварц-карбонатного состава. Состав руд: кварц, диккит, сидерит, анкерит, киноварь, пирит, галенит, реальгар, гетит и гидроокислы железа. Оруденение вкрапленное, прожилково-вкрапленное. Обычно киноварь (размер зерен 0,01—0,1 мм) встречается с железистым карбонатом, реже с кварцем. В зоне выделены два рудных тела. Первое имеет мощность 0,05 м, длину 20 м и среднее содержание ртути 1,29 %. Прогнозные ресурсы P_2 по нему составляют 1,4 т. Мощность второго рудного тела 0,95 м, длина 20 м, среднее содержание ртути в нем 0,41 %, что позволяет определять его прогнозные ресурсы P_2 равными 8,4 т. Судя по данным копушного и литогеохимического опробования, на участке этого проявления возможно наличие еще 12 рудных тел, что значительно повышает его перспективы.

Проявление III-2-6 (Q-53-XIX, XX) расположено в среднем течении р. Дюптага. На его площади выполнялись копушное опробование вдоль склонов — 216 проб, металлометрическое опробование по сети 250×50 м и проходка канав объемом 325 м^3. Участок проявления сложен мощными пластами песчаников и пачками тонкого переслаивания песчаников и алевролитов анизийского яруса в своде Коравканской антиклинали, который осложнен северо-восточным (азимут простирания 60°) разрывным нарушением типа сдвига (горизонтальное смещение 50—100 м, вертикальное 10—12 м) с сетью оперяющих трещин. Проявление приурочено к зоне дробления, связанной с одной из оперяющих трещин. Азимут простирания зоны 135°, длина около 70 м, ширина 3 м. Она представлена брекчией песчаников с карбонатно-лимонитовым прожилковым или поровым цементом. Минеральный состав зоны: кварц, диккит, каолинит, анкерит и киноварь. Киноварь присутствует в цементе в виде тонких прожилков, налетов, вкрапленности и гнездообразных скоплений (до 5×10 мм). Она концентрируется в рудном теле длиной 22 м, мощностью от 0,3 до 3,3 м (средняя 2,2 м) при среднем содержании ртути по данным химического анализа 0,9 %. Прогнозные ресурсы P_2 на глубину 40 м составляют 47 т. Севернее и южнее его по данным копушного опробования и находкам обломков дробленых пород с киноварью возможно обнаружение еще двух аналогичных тел. Однако морфометрические исследования

кристаллов киновари свидетельствуют о подрудном эрозионном срезе вскрытого рудного тела, что снижает его перспективы.

Проявление ртути III-3-7 (Q-53-XIX, XX) в истоках р. Илин-Суруктах опоисковано копушным опробованием в нижних частях склонов — 797 проб, металлометрической съемкой по сетям 25×25, 25×50 и 50×100 м — 930 проб, канавами объемом 5472 м^2. Здесь, в восточной части свода Коравканской антиклинали полого (5—10°) залегают песчаники с редкими пачками алевролитов анизийского яруса и дайки диоритовых порфиритов и диабазов северо-восточного простирания. Дайки секутся кварц-карбонатными прожилками иногда с мелкой вкрапленностью галенита.

Проявление связано со сдвиговым разрывным нарушением северо-восточного простирания. Рудовмещающими являются приуроченная к нему широкая (100—200 м) зона дробления и брекчирования пород, а также малоамплитудные оперяющие его трещины. Выявлено два рудных тела. Первое вскрыто двумя канавами на западном фланге проявления. Азимут его простирания 50°, длина 40 м, средняя мощность 2,2 м, среднее содержание ртути 0,45 % (максимальное 0,88 %). Представлено оно брекчированными и дроблеными песчаниками и алевролитами. Оруденение прожилково-вкрапленное. Второе рудное тело вскрыто одной канавой в центральной части проявления в висячем боку зоны дробления, залегающей под углом 40° с азимутом падения 70°. Длина рудного тела 25 м, мощность 0,8 м, содержание ртути 0,12 %. Минеральный состав рудных тел: кварц, анкерит, каолинит, диккит, киноварь и лимонит. Прогнозные ресурсы P_2 на глубину 40 м по первому рудному телу составляют 43 т, по второму — 3 т, суммарно — 46 т. Результаты копушного и литогеохимического опробования позволяют предполагать наличие еще 6—8 рудных тел и высоко оценивать перспективы проявления.

Группа ртутных проявлений (III-4-3, 4, 5; Q-53-XIX, XX) расположена в истоках Киэнг-Юряха в пределах рудного поля Веселый, которое приурочено к присводовой части Киэнг-Юряхской антиклинали. На площади рудного поля проведены: геолого-поисковые маршруты, копушное опробование по сети 50×100 и 10×20 м — 1730 проб, проходка канав — 7500 м^3. Все три проявления ртути имеют сходный минеральный состав: кварц, анкерит, каолинит (диккит?), киноварь, метациннабарит, лимонит и редкие — галенит, сфалерит и халькопирит. Текстура руд прожилково-вкрапленная, реже вкрапленная и брекчиевидная.

Проявление III-4-3 приурочено к зоне дробления (азимут простирания 65°) с анкерит-кварцевым цементом и тектонической глинкой среди ладинских песчаников и, реже, алевролитов. Зона прослежена 12 канавами на расстояние 800 м. На ее восточном фланге тремя канавами вскрыто рудное тело мощностью 2 м с содержанием ртути 0,52 %. Длина тела 20 м. На восточном фланге

зоны, судя по мелкощебнистым высыпкам дробленых пород с киноварью, возможно, также имеется аналогичное рудное тело.

Проявление III-4-4 связано с разрывным нарушением северо-восточного простирания (45°) в песчаниках кровли разреза анизийского яруса. Двумя канавами здесь вскрыты две сближенные минерализованные зоны дробления мощностью от 1 до 2 м. Их длина 80 м. Они представлены лимонитизированными, дроблеными до мелкощебнистых брекчий песчаников с кварц-анкеритовым цементом с глинкой трения. Содержания ртути изменяются от 0,04 до 0,42 %. Киноварь встречается в виде зерен размером от 0,01 до 0,1 мм, реже 0,3—0,5 мм. Перспективы проявления невысокие.

На проявлении III-4-5 зона дробления приурочена к сдвигу с амплитудой смещения 30 м в песчаниках и алевролитах анизийского яруса. Вещественный состав зоны — мелкообломочная брекчия песчаников, реже алевролитов с кварц-анкеритовым цементом и тектонической глинкой. Она прослежена на длину 1,2 км, из которых 400 м вскрыто канавами. Мощность зоны от 0,8 до 2,0 м. Контакты четкие, азимут падения 160°, угол 35°. Содержание ртути по данным химического анализа достигает 2,53—3,06 %. Перспективы проявления оцениваются положительно.

Проявление ртути IV-1-2 (Q-53-XIX, XX) находится в истоках р. Хоспохтох. Здесь выполнены: копушное опробование по сети 40×20 м и по отдельным линиям — 240 проб, металлометрическое опробование по сети 20×50 и 10×25 м — 442 пробы, проходка канав — 1300 м^3. Проявление расположено в центральной части свода Левоаллахской антиклинали коробчатого типа с субгоризонтально залегающими пластами песчаников и пачками переслаивания песчаников и алевролитов оленекского яруса. Канавами вскрыто шесть рудных тел, приуроченных к трещинам скола северо-восточного и юго-восточного направления. Мощность рудных тел от 0,1 до 0,5 м, длина от 10 до 44 м. Минеральный состав: кварц I генерации (мелкоагрегатный), анкерит, киноварь, диккит, кварц II генерации (гребенчатый), кальцит и гидроокислы железа. Содержания ртути по данным химического и спектрального анализов составляют 0,01—0,3 %, достигая в отдельных случаях 3,07 %. По шести рудным телам прогнозные ресурсы P_2 на глубину 40 м составляют в сумме не более 10 т ртути. По имеющимся сведениям перспективы этого проявления незначительны.

На проявлении IV-1-4 (Q-53-XIX, XX) в истоках р. Хатырык было пройдено 464 копуша вдоль склонов и 34 канавы объемом 4463 м^3. Проявление располагается в мульде мелкой синклинальной складки, осложняющей коробчатый свод Левоаллахской антиклинали, который сложен песчаниками с прослоями алевролитов оленекского яруса. Рудовмещающее крутопадающее (азимут падения 145—150°, угол 75—80°) разрывное нарушение с амплитудой 20—30 м прослежено на расстояние 1,3 км. Оно сопровождается мощной зоной дробления, представленной дроблеными породами, брекчиями

и глинкой трения. В зоне дробления установлено шесть рудных тел длиной от 17 до 92 м, мощностью 0,35—1,8 м и с содержаниями ртути 0,1—0,45 % (в одном теле — 1,08 %). Минеральный состав руд: кварц, сидерит, анкерит, диккит, кальцит, киноварь, антимонит, метациннабарит, пирит, самородная ртуть, гидрогетит, реальгар и сурьмяные охры. Структура руд аллотрио- и гипидиоморфнозернистая, коррозионная, крустификационная. Текстура массивная, вкрапленная, прожилковая, сетчатая, пятнистая, брекчиевая и скелетная. Прогнозные ресурсы P_2 шести рудных тел на глубину 40 м составляют 115 т ртути. Проявление оценивается как перспективное.

Проявление ртути IV-1-6 (Q-53-XIX, XX) расположено в верховьях р. Айтыкан. Его оценка производилась поисковыми маршрутами, копушным опробованием с шагом пробоотбора от 10 до 50 м — 500 копушей, металлометрической съемкой по сети 100×25 м — 780 проб и 36 канавами объемом 4975 м^3. Проявление приурочено к участку моноклинального залегания (азимут падения 70—90°, угол 65—75°) песчаников и алевролитов ладинского яруса на северо-западном крыле Верхнесартангской антиклинали. На площади интенсивно развиты разрывные нарушения северо-западного и северо-восточного простирания. Рудолокализирующими структурами являются связанные с ними зоны трещиноватости пород. Канавами вскрыто три рудных тела. Длина их 10, 33 и 48 м соответственно, мощности тел составляют 1,5; 0,3 и 3,2 м, а средние содержания ртути — 0,06; 0,49 и 0,81 % (максимальное 8,43 %). Минеральный состав руд: кварц, серицит, сидерит, анкерит, диккит, киноварь, реальгар, аурипигмент, пирит, гидрогетит и гидроокислы железа. Структура руд аллотриоморфнозернистая, коррозионная и гипидиоморфнозернистая. Текстура массивная, вкрапленная, прожилковая, брекчиевая, пятнистая, сетчатая и скелетная. Прогнозные ресурсы P_2 по проявлению на глубину 40 м составляют 139 т ртути. Судя по результатам копушного и металлометрического опробования на южном фланге проявления, оно перспективно на предмет обнаружения новых 5—7 рудных тел.

Проявление ртути IV-2-3 (Q-53-XIX, XX) находится в верховьях р. Илин-Суруктах. В пределах его площади выполнены копушное опробование с шагом отбора проб 50, 25 и 12,5 м — 774 пробы, металлометрическая съемка по профилям с шагом отбора проб 50 и 10 м и проходка 17 канав объемом около 3100 м^3. Проявление располагается в сводовой части коробчатой Коравкинской антиклинали, сложенной пологозалегающими (5—10°) пластами песчаников и алевролитов анизийского яруса. Рудоконтролирующей структурой является крупный сдвиг северо-восточного направления. Сопутствующие ему малоамплитудные разрывные нарушения субширотного и северо-восточного простирания сопровождаются зонами дробления и брекчирования пород. Ширина зон варьирует от 1 до 5 м. Цемент брекчии прожилковый или прожилково-поровый, кварцевый, реже — карбонатно-кварцевый. Прожилковое и прожилково-вкрап-

Таблица 7

Пункты минерализации ртути, показанные на листах Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX геологических карт

Индекс клетки на карте	Номер пункта	Морфология зоны, минерализация	Вид опробования, количество проб	Содержание полезного ископаемого, %
		Лист Q-53-XIII, XIV		
III-1	2	Зона дробления в песчаниках ладинского яруса. Ширина 5—8 м, длина 550 м. Киноварь	Штуфное — 5, протолочки — 2	Ртуть — 0,003, свинец, цинк — 0,01, медь — 0,02, киноварь — до 75 знаков
III-1	3	Две зоны дробления в песчаниках карнийского яруса. Мощность 1,5—2,0 м, длина 150 и 300 м. Азимут простирания 305—315°. Киноварь	Штуфное — 3, протолочки — 1	Ртуть — 0,005—0,006, олово — 0,07, киноварь — более 100 знаков
III-1	4	Зоны дробления, иногда брекчии песчаников и алевролитов в глинистом цементе. Тонкие карбонатные прожилки. Кварц, анкерит, пирит, киноварь	Копушное — 180, бороздовое — 36, штуфное и сколковое — 126, протолочки — 2	Ртуть — 0,001—1,0, киноварь — до 100 знаков
		Лист Q-53-XIX, XX		
III-1	2	Минерализованные зоны дробления с прожилками сульфидного состава. Кварц, касситерит, киноварь, лимонит	Копушное — 1, штуфное — 1	Ртуть — 0,0001—0,0007, киноварь — до 240 знаков, касситерит — 2 знака
III-1	5 6	Делювий слабокаолинизированных и лимонитизированных песчаников анизийского яруса. Киноварь	Сколковое — 6, копушное — 48	Ртуть — до 0,0005, киноварь — до 25 знаков
III-2	7	Две зоны дробления сильно лимонитизированных песчаников и алевролитов анизийского яруса. Длина — 25 и 30 м, мощность — 1,8 и 2,0 м. Гидроокислы железа и киноварь	Копушное — 388, бороздовое, штуфное — 4, металлометрическое	Ртуть — 0,02—0,04, киноварь — до 400 знаков
IV-1	7	Субпластовые и секущие зоны трещиноватости в верхнепермских песчаниках. Северная зона прослежена на 30 м при ширине 10—15 м, южная — на 100 м при ширине 5—8 м. Кварц, сидерит, анкерит, диккит, киноварь, пирит и гидроокислы железа	Бороздовое, задирковое, копушное — 500, металлометрическое — 630	Ртуть — 0,08—0,21, киноварь — до 3000 знаков (весовые)
IV-3	2	Вмещающие породы — песчаники с пластами алевролитов анизийского яруса. Зона дробления, цемент глины и анкерит. Длина зон от 10 до 150 м при мощности 0,2—1,8 м. Диккит, анкерит, киноварь	Штуфное, бороздовое, копушное — 400	Ртуть — до 0,2, киноварь — знаки

Примечание. В таблице приведены данные спектрального и минералогического анализов.

лсиное оруденение связано с одной из зон дробления субширотного простирания. Минерализованы также вмещающие ее трещиноватые песчаники. Рудное тело по простиранию вскрыто тремя канавами. Длина тела 69 м, мощность 2,5 м, среднее содержание ртути 0,22 % (бортовое — 0,1 %) при максимальном 1,35 %. Минеральный состав руд: кварц, анкерит, кальцит, диккит (?), киноварь, галенит, лимонит, самородная ртуть. Околорудные изменения представлены окварцеванием, аргиллизацией и карбонатизацией. Прогнозные ресурсы P_2 в рудном теле на глубину 40 м составляют 52,4 т ртути. По данным копушного и металлометрического опробования здесь ожидается наличие еще одного подобного рудного тела небольших размеров.

В девяти пунктах минерализации, шесть из которых находятся на площади листа Q-53-XIX, XX, содержания ртути (0,0001—1,0 %) превышают весовые процентты (кларки) для литосферы по А. П. Виноградову ($7 \cdot 10^{-6}$) в 14 раз и более. Пункты минерализации связаны с зонами дробления, реже с трещиноватостью вмещающих пород, с незначительным ртутным оруденением. Ртуть в них присутствует в виде киновари, которая встречается в количестве от 10 до 3000 знаков. Краткая характеристика пунктов минерализации приведена в табл. 7.

Таблица 8

Геохимические аномалии ртути, показанные на геологической карте листа Q-53-XIX, XX (штуфное опробование)

Индекс клетки на карте	Номер геохимической аномалии	Вещественный состав зон дробления	Содержание полезного ископаемого, %
III-2	5	Карбонатно-железистые прожилки в зонах дробления	Ртуть, цинк — 0,01, свинец — 0,05
III-2	8	Каолинит-карбонатно-кварцевые прожилки в зоне дробления	Ртуть — 0,02, цинк — 0,5, свинец — 0,05
III-2	9	Карбонатно-железистые прожилки в зоне дробления	Ртуть — 0,01, свинец — 0,1, цинк — 0,3
III-2	10	Каолинит-карбонатно-кварцевые прожилки в зоне дробления	Ртуть, сурьма — 0,2, свинец, цинк — 1,0
III-2	12	То же	Ртуть — 0,015, свинец — 0,1, цинк — 0,5
IV-1	5	Дробленые породы с карбонатно-кварцевым цементом	Ртуть — 0,001—0,01
IV-2	1	Кварц-карбонатные прожилки в зоне дробления	Ртуть — 0,02, цинк — 0,15
IV-2	5	То же	Ртуть — 0,01, цинк — 0,03, свинец — 0,003
IV-2	6	Карбонатно-кварцевые прожилки в зоне дробления	Ртуть — 0,001—0,01
IV-2	7	Диккит-карбонатно-кварцевые прожилки в зонах дробления	Ртуть — 0,001—0,01
IV-2	8	Кварцевые прожилки в зонах дробления	Ртуть — 0,001—0,02

По результатам спектрального анализа штуфных проб на территории листа Q-53-XIX, XX зафиксировано 11 геохимических аномалий ртути. Они установлены в карбонатно-железистых, каолинит-карбонатных, диккит-карбонатно-кварцевых прожилках в зонах дробления. Содержания ртути в них — от 0,001 до 0,2 %. Краткие сведения о каждой геохимической аномалии сведены в табл. 8.

Шлиховые ореолы киновари с устойчивыми знаковыми (до 49) содержаниями установлены на территории листа Q-53-XIII, XIV в верховьях рек Хоттун (I-2-1), Халтысы (I-4-1), Чыбагалах (I-4-5), Аллах (III-1-1), Тала-Кюель (III-2-1) и на левобережье р. Сартанг (III-2-2). Повсеместно киноварь присутствует в аллювии этих рек и ручьев в мелких зернах (не более 0,1 мм). Цвет киновари ярко-красный, реже коричневато-красный. Ручьи с шлихопотоками дренируют своды и крылья Куранах-Салинской и Чайдахской антиклиналей, Тыалахской брахиантиклинали. Пространственно шлиховые ореолы располагаются между зонами крупных разломов или на их периферии.

На площади листа Q-53-XIX, XX киноварь встречается почти по всем водотокам гидросети. Однако наиболее устойчивые шлиховые ореолы с содержаниями до 58 знаков киновари установлены по ручьям, дренирующим участки, где размещены проявления ртути. Такие ореолы выявлены по левым притокам р. Хоспохтох (III-1-1), правобережью р. Нэлгэсэ (III-4-1 и IV-3-1), ручьям Дюптага, Лев. Сетанчан и Илин-Суруктах (III-3-4), истокам р. Хоспохтох (IV-1-1) и в верховьях р. Айтыкан (IV-1-3). Локальный шлиховой ореол ртути (II-2-1) с содержанием 1—5 знаков установлен по левым притокам р. Улахан-Чайдах, которые дренируют свод Коравканской антиклинали. В этих ореолах киноварь содержится в виде ярко- и иногда коричневато-красных зерен размером от 0,01 до 0,3 мм, а в верховьях р. Хоспохтох — до 0,5—0,6 мм. Все шлиховые ореолы киновари служат прямыми поисковыми признаками для обнаружения коренных проявлений ртути любого масштаба.

Сурьма. В районе установлены одно проявление и одна геохимическая аномалия сурьмы.

Проявление III-4-8 (Q-53-XIX, XX) расположено в истоках правого притока р. Киэнг-Юрях. На его участке проводились поисковые маршруты, металлометрическое опробование по сети 100×200 м и пройдено 14 канав объемом 4000 м^3. Вмещающими породами являются песчаники нижней половины разреза анизийского яруса в своде Киэнг-Юряхской антиклинали, которые прорваны серией даек риолитов. Проявление связано с зоной дробления и прокварцевания, прослеженной на 500 м. Из них на 140 м она вскрыта канавами. Азимут простирания зоны 20°, мощность изменяется от нескольких до 11 м (в среднем 4 м). Зона пронизана системой сближенных субпараллельных кварцевых жил и прожилков

мощностью 1—10 см. В кварце содержатся скопления тонкоигольчатого антимонита и арсенопирита, редкая вкрапленность пирита. Установлены также бертьерит, сфалерит, халькопирит. В материале из зоны максимальное содержание сурьмы составляет 1,15 % (одна проба), тогда как обычно оно не превышает 0,01 %. В незначительных количествах отмечены также мышьяк (0,01—0,4 %), цинк (0,01 %) и серебро (0,001 %). Проявление является представителем полисульфидной сурьмусодержащей рудной формации. Промышленной ценности оно в настоящее время не представляет.

Геохимическая аномалия II-2-2 (Q-53-XIII, XIV) зафиксирована в устьевой части р. Хоруту в дробленых песчаниках с прожилками кварца и карбонатов. В штуфной пробе из них спектральным анализом установлены: сурьма — 0,3 % и цинк, медь, ртуть — по 0,004 % каждого.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ИЗВЕРЖЕННЫЕ ПОРОДЫ

Гранодиориты и диориты слагают Чибагалахский (площадь 12,5 км^2) и Таастахский (около 3 км^2) массивы и сопутствующие им штоки. Незначительные по площади выходы этих пород имеются в истоках р. Арангас. Они пригодны для использования в качестве бутового камня. Технологическая характеристика гранодиоритов: объемный вес 2,58 г/см^3; удельный вес 2,68 г/см^3; общая пористость 3,7 %; водопоглощение 0,8 %; морозостойкость в растворе сернокислого натрия 0,4; предел прочности при сжатии (кгс/см^2) в сухом состоянии — 1820, в водонасыщенном состоянии — 1690 и по морозостойкости — 1720; коэффициент размягчения 0,93, коэффициент морозостойкости 1,0. Марка бутового камня МРТУ-21-33-67 — «800».

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Гравий. Песчано-гравийно-галечные отложения мощностью от 2 до 8 м слагают террасовый комплекс всех рек и ручьев длиной более 5 км. Их песчаная фракция (около 20 % от всей массы) по содержанию пылевидных и глинистых частиц (более 3 %), органических примесей или по модулю крупности (менее 1,00) не годится для строительных работ. Гравийная фракция может использоваться как заполнитель для тяжелых бетонов. Технологическая характеристика гравия: марка по дробимости по ГОСТ 8268-62 — «Др. 16», глинистость и пылевидность — 1,1 %, органические примеси — не выше нормы, содержание пластинчатых и игловатых зерен — 33,9 %, марка по морозостойкости — «Мрз-25».

Песчаники слагают значительную часть стратиграфического разреза перми, триаса и юры и встречаются повсеместно на территории листов. Физико-механическими испытаниями установлена возможность использования при строительных работах ладинских песчаников. Они рекомендуются для изготовления бутового камня марки «300», а также в качестве инертного заполнителя тяжелых бетонов и при строительстве грунтовых дорог. Технологическая характеристика ладинских песчаников: объемный вес 2,53 г/см^3; удельный вес 2,66 г/см^3; общая пористость 4,9 %; водопоглощение 1,1 %; предел прочности при одноосном сжатии (кг/см^2) в водонасыщенном состоянии: нижний — 1250, верхний — 1660, среднее из пяти сжатий — 1340; в сухом состоянии: нижний — 1160, верхний — 1650, среднее из пяти сжатий — 1530; коэффициент размягчения — 0,88, марка по морозостойкости ГОСТ 8267-64 — «300».

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

По гидрогеологическому районированию территория листов относится к Яно-Индигирскому криогенному напорному бассейну Верхояно-Колымской системы гидрогеологических массивов [8]. Орографически площадь криогенного бассейна располагается в пределах Яно-Оймяконского нагорья и приурочена к обширной синклинальной зоне.

Малое количество осадков, отрицательная среднегодовая температура и повсеместное распространение многолетнемерзлых пород являются основными факторами, определяющими гидрогеологические особенности района. Мощности многолетнемерзлых пород по данным бурения скважин непосредственно восточнее на месторождениях Бургачан, Алыс-Хая и Илин-Тас составляют 100—250 м под долинами средних рек, 200—300 м — под долинами малых рек и 300—500 м — на водоразделах. В общих чертах нижняя граница распространения многолетнемерзлых пород повторяет рельеф дневной поверхности. На упомянутых месторождениях величина геотермического градиента на 100 м по штольням и скважинам колеблется от 0,6—0,8 до 3,8° [33].

На площади листов известны выходы только надмерзлотных вод, которые тесно связаны с атмосферными осадками и протаиванием мерзлых грунтов. Они приурочены к горизонтам сезонного протаивания грунтов или связаны с подрусловыми, а также подозерными таликовыми зонами. Ширина последних ограничивается береговой линией рек и озер, а глубина достигает 10 м под руслами рек Нэлгэсэ, Сартанг и крупными озерами. Но не исключено наличие под ними и сквозных таликов. В летнее время эти воды являются одним из источников питания рек и озер.

Выходы подмерзлотных вод на дневную поверхность в пределах территории отсутствуют. Однако восточнее ее при бурении гидрогеологических скважин в 1953—1954 гг. выявлены водовмещающие горизонты среди триасовых песчано-глинистых отложений. У пос. Бургачан подмерзлотные воды встречены на глубине 244 м. Дебит не установлен. У пос. Илин-Тас подмерзлотные воды зафиксированы на глубине 210 м. Их дебит 2,4 л/с. Воды натрий-хлор-гидрокарбонатные, слабоминерализованные, пригодные для питья. Воды являются трещинными, меньше — пластовыми.

Перспективы использования подмерзлотных вод на площади рассматриваемых листов по аналогии с соседними площадями оцениваются положительно. В случае промышленного освоения района проблему водообеспечения могут решить поверхностные воды бассейнов рек Нэлгэсэ и Сартанг. Результаты более чем 100 анализов показали, что типичный состав поверхностных вод кальциево-магниево-гидрокарбонатный и они пригодны к потреблению в народном хозяйстве без специальной обработки.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория листов Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX расположена на юго-западе Яно-Полоусненской оловоносной металлогенической зоны. В пределах Сартангского синклинория, в который входит и юго-западная часть рассматриваемого района, на оловорудную минерализацию наложена ртутная. Область развития проявлений ртутной минерализации выделяется в качестве Дулгалахской ртутоносной металлогенической зоны [14, 26].

В Яно-Полоусненской оловоносной зоне широко распространены проявления касситерит-силикатно-сульфидной и серебро-галенит-сфалеритовой формаций. Присутствуют также отдельные проявления полисульфидной сурьмусодержащей формации. Для наложенной Дулгалахской ртутоносной зоны наиболее характерны проявления ртутной формации.

Геолого-геофизические данные и закономерности размещения рудных полезных ископаемых позволяют выделить четыре категории площадей с различной степенью перспективности и очередности постановки геолого-поисковых работ (рис. 5).

К первой категории относятся три площади рудных полей (№ 6, 10 и 14), в которых прогнозируются оловянные и свинцово-серебряные месторождения или группы месторождений с прогнозными ресурсами P_2, соответствующими крупным объектам.

Площадь № 6 (Q-53-XIII, XIV) охватывает рудное поле Тастахского оловорудного узла и находится на правобережье р. Сартанг (водоразделы рек Таастах, Халтысы, Хоту-Сала и Тыа). В этом рудном поле в зоне контактового воздействия интрузии гранодиоритов и диоритов размещены перспективные проявления (II-3-2, 4, 5, 6, 7; Q-53-XIII, XIV) турмалинового типа касситерит-силикатно-сульфидной формации с содержаниями олова, близкими к промышленным — до 0,7 %, и сопутствующего ему вольфрама — до 1,0 %. Здесь установлены устойчивые шлиховые потоки касситерита с весовыми (до 8,0 г/м^3) содержаниями. Это, а также наличие систем секущих разрывных нарушений, рудных зон, турмалин-кварцевых жил, магнитных и гравитационных аномалий на рудном поле определяют высокие перспективы для данной площади.

Прогнозные ресурсы рудного поля P_2 оцениваются в 20 тыс. т олова [26].

Площадь № 10 (Q-53-XIII, XIV), или рудное поле Узловой, охватывает водоразделы рек Куранах, Учагын, Куччугуй-Чайдах, Кюнкюнюр и Согуру-Сала. Среди контактово-метаморфизованных пород в центральной части рудного поля расположены проявления олова (IV-3-13; Q-53-XIII, XIV) и вольфрама (IV-3-14; Q-53-XIII, XIV) турмалинового типа касситерит-силикатно-сульфидной формации. Гравитационная и магнитные (до 300 гамм) аномалии указывают на наличие на глубине плутонов гранитоидного состава. Площадь рудного поля насыщена жилами кварцевого и турмалин-кварцевого состава и зонами дробления с кварц-турмалин-сульфидным цементом. На флангах поля размещены проявления (IV-3-5, 9, 11; Q-53-XIII, XIV), пункты минерализации и геохимические аномалии серебро-галенит-сфалеритовой формации, приуроченные к зонам дробления с кварц-сидеритовым цементом. Прогнозные ресурсы рудного поля P_2 около 25 тыс. т олова [26].

Площадь № 14 (Q-53-XIX, XX), или рудное поле Улахан-Чайдахского узла, в истоках рек Сытыган и Улахан-Чайдах приурочена к невскрытому плутону. Его отражением на поверхности является слабое ороговикование песчаников и алевролитов, наличие разрывных нарушений и даек риолитов, диоритовых порфиритов и лампрофиров, аэромагнитная аномалия интенсивностью до 250 гамм. Рудное поле включает серебро-свинцовое месторождение Прогноз (II-3-7; Q-53-XIX, XX) серебро-галенит-сфалеритовой формации с прогнозными ресурсами P_2 свинца и серебра, соответствующими крупному месторождению [48]. На северном фланге поля размещены малоизученные, но перспективные свинцово-цинковые проявления с серебром (II-3-3, 4, 6; Q-53-XIX, XX), которые приурочены к зонам дробления с кварц-карбонатно-сульфидной минерализацией.

На площадях № 6, 10, 14 рекомендуется постановка поисковых работ первой очереди.

Вторая категория площадей включает три площади рудных полей с прогнозируемыми свинцово-цинковыми (№ 9) и ртутными (№ 22, 24) средними месторождениями, а также 11 площадей рудных узлов, в которых прогнозируются мелкие оловорудные (№ 4, 15, 20), свинцово-цинковые (№ 11), свинцово-вольфрамовые (№ 12) и ртутные (№ 7, 16, 17, 18, 23, 26) месторождения.

Площадь № 9 (Q-53-XIII, XIV), или рудное поле Медвежий, находится в верхнем течении р. Согуру-Сала. В рудном поле изучены три свинцово-цинковых проявления (IV-3-1, IV-4-1, 2; Q-53-XIII, XIV) серебро-галенит-сфалеритовой формации. Они приурочены к зонам северо-восточных и широтных трещин, оперяющих крупный северо-западный Баягинский надвиг. В отличие от других полей в пределах данного поля интрузивные образования развиты слабо, контактовый метаморфизм вмещающих пород практически не выражен. Однако благоприятная литолого-структурная обстановка, широкое развитие мощных (до 15 м) протяженных (до 950 м) кварц-сидеритово-сульфидных зон дробления (более 40) с высоким содержанием свинца (до 14,4 %), цинка (до 10,0 %) и серебра

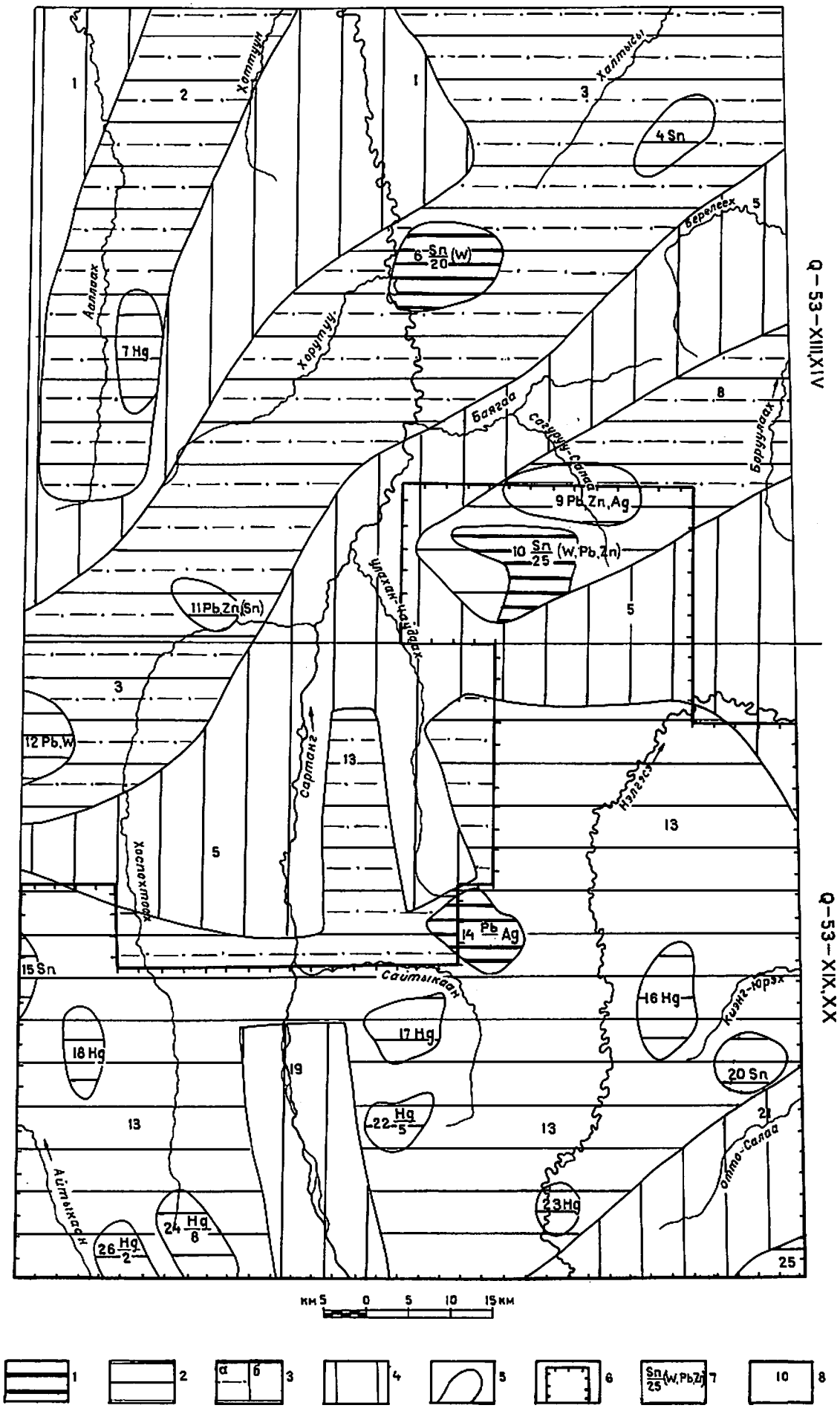

Рис. 5. Схема прогнозов и рекомендаций.

1—4 — площади: *1* — рудных полей, прогнозируемых на обнаружение оловянных и свинцово-серебряных месторождений или группы месторождений с прогнозными ресурсами P_2, соответствующими крупным месторождениям, рекомендуемых для постановки поисковых работ первой очереди; *2* — рудных полей, прогнозируемых на обнаружение оловянных, свинцово-цинковых и ртутных мелких и средних месторождений и рекомендуемых для постановки поисковых работ второй очереди; *3* — зон с редкими находками рудной минерализации, перспективы которых недостаточно изучены, рекомендуемых для постановки геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками *(а)* или малоблагоприятных для промышленных концентраций полезных ископаемых *(б)*; *4* — вне рудных зон, не представляющих интереса в отношении поисков рудных полезных ископаемых; *5* — границы площадей с различной степенью перспективности; *6* — контур территории, покрытой геологической съемкой масштаба 1 : 50 000; *7* — символ полезного ископаемого в рудном поле (числитель), прогнозные ресурсы P_2 в тыс. т (знаменатель), символы сопутствующих полезных ископаемых (в скобках); *8* — номер площади.

(до 0,1 %) позволяют оценивать площадь № 9 как весьма перспективную в отношении обнаружения среднего месторождения.

Площадь № 22 (Q-53-XIX, XX) охватывает рудное поле Илин-Суруктахского рудного узла. Расположена она в верховье одноименного ручья в своде Коравканской антиклинали, нарушенном разрывами типа сдвигов северо-восточного простирания. Рудное поле характеризуется проявлениями (III-3-7, IV-2-3; Q-53-XIX, XX) кварц-диккит-киноварного минерального типа ртутной формации. Они приурочены к зонам дробленых пород с каолинит-кварц-карбонатным прожилковым и прожилково-поровым цементом или к интенсивно-трещиноватым породам с частыми сетчатыми кварц-карбонатными прожилками. Наряду с этими проявлениями здесь размещены свинцово-цинковые проявления (III-2-11, IV-2-4; Q-53-XIX, XX). Последние относятся к сульфоантимонит-галенитовому минеральному типу серебро-галенит-сфалеритовой формации и контролируются зоной Нэлгэсинского поперечного разлома. Песчаниковая толща с редкими пачками алевролитов благоприятствует локализации проявлений обеих рудных формаций. По рудному полю прогнозные ресурсы P_2 составляют 5 тыс. т ртути и соответствуют среднему месторождению [26].

Площадь № 24 (Q-53-XIX, XX), или Верхнехоспохтохский рудный узел, размещена в верховьях р. Хоспохтох и р. Хатырык в центральной части мелкой синклинальной складки, осложняющей коробчатую Левоаллахскую антиклиналь. Проявления (IV-1-2, 4; Q-53-XIX, XX) ртутной формации приурочены к разрывным нарушениям, которые сопровождаются зонами дробления с кварц-диккит-киноварной минерализацией. Наличие благоприятных структур (антиклинальные складки, рудоподводящие и рудовмещающие разрывные нарушения), приуроченность проявлений к кровле песчаниковых пачек, наличие геохимических аномалий и устойчивых многознаковых шлихопотоков киновари в пределах рудного поля позволяют прогнозировать здесь среднее месторождение ртути с ресурсами P_2 — 8 тыс. т [26].

Площади оловорудных узлов Чибагалах (№ 4), Кис-Юрях (№ 20), восточных частей оловорудных узлов Атыр-Могский (№ 12) и Аномальный (№ 15), свинцово-цинкового узла Хоспохтох (№ 11), а также площади ртуторудных узлов Аллахский (№ 7), Киэнг-Юряхский (№ 16), Дюптагинский (№ 17), Дайковый (№ 18), Арангасчанский (№ 23) и Айтыканский (№ 26) перспективны на обнаружение мелких месторождений.

Для площадей № 4, 15 и 20 оловорудных узлов характерны: секущее по отношению к складчатости положение рудных зон, наличие гранитоидных интрузивов янского магматического комплекса, развитие систем секущих разрывных нарушений (часто сдвигового типа), наличие проявлений, пунктов минерализации и геохимических аномалий олова, ртути, свинца, цинка и вольфрама, устойчивых шлиховых потоков, широкое развитие гидротермальных образований в зонах дробления и в трещиноватых породах. С этими

площадями связаны также магнитные и гравитационные аномалии. Такие же признаки характерны и для площадей № 11 и 12.

Ртутное оруденение на площадях № 7, 16, 17, 18, 23, 26, расположенных в пределах Сартангского синклинория, контролируется зонами продольных разломов, сводами коробчатых антиклиналей, чередующимися пачками песчаников и алевролитов. Здесь известны рудопроявления, пункты минерализации и геохимические аномалии ртути, шлиховые ореолы киновари.

Рекомендуется постановка поисковых работ второй очереди. Они должны проводиться после получения положительных результатов на площадях первой категории.

Третью категорию площадей представляют площади рудных зон — Северо-Тирехтяхской (№ 3), Южно-Тирехтяхской (№ 8), Дербеке-Нельгехинской (№ 25), Эндегеччийской и Аллахской (№ 2), объединенных Дулгалахской, Хоспохтохской, Сартангской, Кентекинской, Аллах-Нельгехинской, Среднехоспохтохской и Нэлгэсинской (№ 13), из которых исключены площади рудных полей и узлов.

Размещение и границы этих площадей обусловлены влиянием зон разломов I и II порядка. В настоящий момент значительная их часть, преимущественно в пределах листа Q-53-XIX, XX, изучена геологосъемочными работами масштаба 1 : 50 000, в процессе которых были открыты одно месторождение и ряд проявлений металлических полезных ископаемых.

На остальной части территории площади данных зон изучены недостаточно. Здесь в оловорудных зонах отмечаются шлиховые ореолы рассеяния касситерита и вольфрамита, развиты интрузивные и гидротермальные образования, поля ороговикованных и гидротермально измененных пород, зон дробления и трещиноватости. Площади ртутнорудных зон характеризуются наличием геохимических аномалий ртути и механических ореолов рассеяния киновари, широким распространением песчаниковых толщ, систем продольных разрывных нарушений с сетью оперяющих трещин и зон дробления и трещиноватости пород, а также развитием даек палеогеновых диабазов. Олово- и ртутнорудные зоны часто сопровождаются гравитационными и магнитными аномалиями. Наличие благоприятных геолого-геофизических признаков позволяет рекомендовать на этих площадях постановку геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками.

К четвертой категории отнесены четыре площади с неясными перспективами — № 1, 5, 19, 21. Они расположены вне площадей рудных зон и не требуют в настоящее время постановки дальнейших геолого-поисковых работ. В их пределах в аллювиальных отложениях гидросети отмечены редкие единичные знаки касситерита, киновари, сульфидных минералов. Они характеризуются ограниченным распространением рудоконтролирующих факторов и поисковых признаков. Геологической съемкой и общими поисками масштаба 1 : 200 000 и 1 : 50 000 на них получены отрицательные результаты в отношении металлических ископаемых.

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.

2. Архипов Ю. В. Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. Якутск, 1974.

3. Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф. Кайнозой Северо-Востока СССР. М., Наука, 1968.

4. Веклич В. С. Стратиграфия и тектоника Сартангского синклинория. М., Наука, 1979.

5. Возин В. Ф. Стратиграфия мезозойских отложений бассейна р. Яны. М., 1962. (Труды ЯФ СО АН СССР).

6. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000 (нов. сер.). Объяснительная записка. Лист Q-52-53 — Верхоянск. Отв. ред. Л. М. Натапов. Л., 1984.

7. Геоморфология Восточной Якутии. (Авт.: Б. С. Русанов, З. Ф. Бороденкова, В. Ф. Гончаров и др.). Якутск, 1967.

8. Гидрогеология СССР. Т. XX. Якутская АССР. Под ред. А. И. Ефимова, И. К. Зайцева. М., Наука, 1970.

9. Дагис А. С., Архипов Ю. В., Бычков Ю. М. Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии. М., Наука, 1979. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 447).

10. Надвиги западной части Верхояно-Чукотской складчатой области. (Авт.: Ю. В. Архипов, И. Г. Волкодав, В. А. Камалетдинов, В. А. Ян-жин-шин. — Геотектоника, 1981, № 2.

11. Ненашев Н. И. Мезо-кайнозойский магматизм и рудообразование Восточной Якутии. М., Наука, 1965.

12. Общая шкала триасовой системы СССР. Ред. К. О. Ростовцев, А. И. Жамойда. Л., 1984.

13. Парфенов Л. М. Континентальные окраины и островные дуги мезозоид северо-востока Азии. Новосибирск, Наука, 1984.

14. Разломы, магматизм и металлогенические зоны Западного Верхоянья. (Авт.: В. Е. Абель, В. А. Камалетдинов, В. Р. Туманов и др.). — В кн.: Тектоника и полезные ископаемые Сибири. Якутск, 1981.

15. Тектоника Якутии. Отв. ред. Ю. Н. Трушков. Новосибирск, Наука, 1975.

Фондовая *

16. Абель В. Е. Последовательность внедрения магматических пород в Сартанг-Борулах-Нельгесе-Дербекинском междуречье (Адычанский брахиантиклинорий). Отчет магматического отряда № 2/70 по работам 1970—1971 гг. 1972, № 10814.

17. Адамов С. Д., Оксман С. С. Отчет о работе гравиметрической партии № 5/67—68 на Чочимбальской площади за 1967 г. 1968, № 8786.

18. Андреев Б. Г. Отчет об аэромагнитных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных на западном крыле Сартангского синклинория в 1968 г. 1969, № 9638.

19. Андреев Б. Г., Веклич В. С. Отчет об аэромагнитных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1970 г. на Балахской площади. 1971, № 10201.

20. Андреев Б. Г. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Дулгалахской площади. 1973, № 10997.

21. Андрусенко А. М., Кирьянов М. С. Отчет о работе гравиметрической партии № 1/68 на Янской площади за 1966 г. 1967, № 7919.

22. Андрусенко А. М., Кочин Г. Ф. Отчет о работе гравиметрической партии № 1/69—70 на Сартангской площади за 1969 г. 1970, № 9723.

23. Андрусенко А. М., Кочин Г. Ф. Отчет о работе гравиметрической партии № 1/70—71 на Эге-Хайской площади за 1970 г. 1971, № 10095.

24. Бабин А. А. Предварительный отчет о работе Хоспохтохской геолого-поисковой партии. 1939, № 3269.

25. Борисов Г. И. Отчет о работе Буллагарской геолого-поисковой партии за 1945 г. 1946, № 3471.

26. Геологическое строение и полезные ископаемые Западного Верхоянья. (Отчет Западно-Верхоянской партии № 12/72). (Авт.: В. А. Камалетдинов, В. Е. Абель, О. И. Щербаков, В. Р. Туманов). 1975, № 11678.

27. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XVII, XVIII. Объяснительная записка. (Авт. В. С. Веклич, ред. А. С. Симаков). М., Недра, 1978, № 11536.

28. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-52-XXIII, XXIV. Объяснительная записка. (Авт. С. А. Иванов, ред. В. Т. Матвеенко). М., Недра, 1980, № 937. Фонды Геофизической экспедиции № 6 ПГО «Якутскгеология».

29. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Листы Q-53-XXV, XXVI и Q-53-XXXI, XXXII. Объяснительная записка. (Авт.: Э. Н. Климов, П. Е. Антонов, ред. Ю. В. Архипов). М., Недра, 1984, № 15162.

30. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XXI. Объяснительная записка. (Авт. Ю. Г. Крежевских, ред. В. Т. Матвеенко). М., Недра, 1965, № 6999.

31. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист Q-53 (Верхоянск). Объяснительная записка. (Авт. Л. А. Мусалитин). М., Недра, 1963, № 6993.

32. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-53-VII, VIII (Томтор). Объяснительная записка. (Авт. В. Р. Туманов, ред. В. Т. Матвеенко). М., Недра, 1978, № 702. Фонды Геофизической экспедиции № 6 ПГО «Якутскгеология».

33. Громов Г. С., Кирьянов В. П., Фатеева А. С. Отчет о результатах поисков россыпей олова в Южно-Янском оловоносном районе в 1977—1980 гг. 1981, № 14105.

34. Дементьев М. Ф. Отчет о работе Хоспохтохской стратиграфической партии за 1957 г. 1958, № 2853.

35. Заусаев А. Ф. и др. Отчет о работе Илин-Суруктахской поисково-съемочной партии № 3/71 масштаба 1 : 50 000 за 1971—1974 гг. Геологическое строение и рудоносность бассейна верхнего течения р. Сартанг. 1974, № 11399.

36. Камалетдинов В. А., Лопатин В. В., Некипелов И. А. Геологическое строение Сартанг-Борулах-Нельгехинского междуречья. (Отчет Баягинской г/с партии № 5/67 по материалам 1967 г.). 1968, № 8598.

37. Камалетдинов В. А., Лопатин В. В., Некипелов И. А. Геологическое строение Дулгалах-Сартангского г/с отряда № 9/68 по материалам 1968 г. 1969, № 9161.

* Работы, для которых не указано место хранения, находятся в фондах ПГО «Якутскгеология».

38. Камалетдинов В. А., Лопатин В. В., Некипелов И. А. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Сартанг на участке между устьями рек Хотуун и Хоспохтох. (Отчет Среднесартангского г/с отряда № 9/68 по материалам 1969 г.). 1970, № 9773.

39. Камалетдинов В. А., Гутман Г. М., Некипелов И. А. Геологическое строение Сартанг-Борулахского междуречья в бассейне верхнего течения р. Халтысы. (Отчет Баягинского г/с отряда № 5/67 по материалам 1970 г.). 1971, № 10273.

40. Клещев Г. К. Отчет о работе Чибагалахской геолого-поисковой партии за 1953 г. 1954, № 13801.

41. Лукашов А. А. Отчет о работе Чибагалахской геолого-поисковой партии за 1939 г. 1940, № 3280.

42. Лукашов А. А. Отчет о работе Нельгехинской геолого-поисковой партии за 1946 г. 1947, № 3503.

43. Лукашов А. А. Отчет о работе Аллахской геолого-рекогносцировочной партии за 1949 г. 1950, № 3580.

44. Медеуов А. Отчет о работе Право-Отто-Салаахской геолого-рекогносцировочной партии за 1957 г. 1958, № 2593.

45. Прокопьев В. С., Голоков А. К. Геологическое строение Дулгалах-Сартангского междуречья в районе р. Хоспохтох. (Западная половина листа Q-53-XIX). Отчет Арангасского г/с отряда № 11/68 по материалам 1968 г. 1969, № 9403.

46. Прокопьев В. С., Голоков А. К. и др. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Сартанг (восточная половина листа Q-53-XIX). Отчет Арангасского отряда № 11/68 по материалам 1969 г. 1970, № 9713.

47. Прокопьев В. С., Конторских А. Д. и др. Отчет Арангасского г/с отряда № 11/68 по материалам 1970—1971 гг. 1972, № 10583.

48. Прокопьев В. С. и др. Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов Q-53-63-В, Г; 64-В; 75-Б, Г; 76-А, Б, в, г, В, Г; 87-Б, Г; 88-А, Б, В, Г (по работам Хорутинской партии в 1973—1977 гг.). 1978, № 13207.

49. Сафонов Ю. В. и др. Геологическое строение и рудоносность бассейнов рек Айтыкан и Хоспохтох. Отчет о работе Верхнехоспохтохского геолого-поискового отряда масштаба 1 : 50 000 за 1970—1972 гг. 1973, № 11058.

50. Спектор В. Б. Стратиграфия триасовых отложений бассейнов рек Дулгалах, Сартанг и Нельгесе. Отчет Нельгехинского стратиграфического отряда № 10/68 по работам 1968—1969 гг. 1970, № 9935.

51. Спижарский Т. Н., Хейфец И. З. Геология, геоморфология и полезные ископаемые южной части Сартанг-Адычанского междуречья. (Отчет по работам Адыча-Янской экспедиции за 1937—1938 гг.). 1940, № 7449.

52. Титков А. С. Отчет о работе Средненельгехинской геолого-рекогносцировочной партии за 1955 г. 1956, № 4404.

53. Толстопятенко В. Т. Отчет о результатах поисковых работ на россыпных проявлениях касситерита, вольфрамита и золота в верховье р. Согуру-Сала по работам 1973 г. 1973, № 11150.

54. Торопчинов В. П., Орлова Т. В. Отчет о работах аэромагнитной партии № 4, проведенных на Лено-Индигирском и Лено-Анабарском междуречьях в 1961 г. 1962, № 6068.

СПИСОК
непромышленных месторождений полезных ископаемых, показанных на листе Q-53-XIX, XX геологической карты масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и наименование месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку литературы)	Примечание
		Свинец, серебро		
II-3	7	«Прогноз». Истоки р. Сытыган (левый приток р. Нэлгэсэ)	48	В коренном залегании

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СПИСОК
проявлений полезных ископаемых, показанных на листах Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX геологической карты масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку литературы)	Примечание
Лист Q-53-XIII, XIV				
Свинец, цинк				
II-1	1	Правобережье р. Аллах	37	Элювий, делювий
IV-2	1	Правый борт долины р. Хоспохтох, выше устьевой отметки 323,0	37	»
IV-3	1	Истоки р. Куранах	48	»
IV-3	5	Истоки левого притока р. Согуру-Сала	48	Элювий
IV-3	9	Верховья р. Куранах	48	»
IV-3	11	Водораздел ручьев Кюпкю-шор и Куччугуй-Чайдах	48	»
IV-4	1	В верховье правого притока р. Согуру-Сала	36, 48	Делювий
IV-4	2	»	36, 48	»
Олово				
I-4	2	Верховье р. Хадымал-Хайдыбыт	39	Шлиховой ореол
I-4	3	Верховье р. Чыбагалах	39	Элювий
I-4	4	»	39	»
II-3	1	Правобережье р. Сартанг	36, 39	Шлиховой ореол
II-3	2	»	39	Элювий, делювий
II-3	4	Водораздел р. Сартанг и р. Хоту-Сала	39	Элювий
II-3	5	»	39	Делювий
II-3	7	»	39	»

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку литературы)	Примечание
II-4	1	Верховье р. Берелех	39	Шлиховой ореол
III-4	1	Левый приток р. Дярга	36	»
IV-3	2	Правобережье р. Сартанг	36, 48	»
IV-3	13	Истоки р. Согуру-Сала	36,37, 48	В коренном залегании
Олово, вольфрам				
II-3	6	Истоки р. Тыа (правый приток р. Сартанг)	39	Элювий, делювий
Вольфрам				
IV-3	14	Истоки р. Согуру-Сала	36, 48	В коренном залегании
Ртуть				
I-2	1	Верховье р. Хоттун	37,38	Шлиховой ореол
I-4	1	Верховье р. Халтысы	38	»
I-4	5	Истоки р. Чыбагалах	39	»
III-1	1	Верховье р. Аллах	37	»
III-2	1	Верховье р. Тала-Кюсль	37	»
III-2	2	Левобережье р. Сартанг	38	»
Лист Q-53-XIX, XX				
Свинец				
I-1	2	Левобережье верховьев р. Арангас	45	Элювий
I-1	4	Верховье р. Арангас	45	»
Свинец, цинк				
II-3	3	Водораздел рек Улахан-Чайдах, Сытыган и Сайтакан	47	Элювий
II-3	4	»	47	»
II-3	6	»	47	»
III-2	4	Водораздел рек Дюптага и Согуру-Горуку-Сала	35,36	»
III-2	11	Истоки р. Дюптага	35,36	»
III-3	1	Левобережье р. Сайтакан	35,47	Делювий

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку литературы)	Примечание
III-3	3	Истоки правого притока р. Дюптага	35,47	Элювий
IV-2	4	Истоки правого притока р. Инлин-Суруктах	35,47	Элювий, делювий
IV-4	1	Левобережье р. Энач	48	Элювий
		Олово		
II-1	1	Бассейны рек Агабыт и Кэнкэмэ	45,49	Шлиховой ореол
III-4	2	Правый приток р. Киэнг-Юрях	47,48	»
III-4	6	Верховье правого притока р. Киэнг-Юрях	47,48	Элювий, делювий
III-4	7	»	47,48	»
III-4	9	»	47,48	В коренном залегании
		Вольфрам		
I-1	1	Правобережье р. Хоспохтох, против устья р. Куруиг-Юрях	45	Шлиховой ореол
I-1	3	Верховье р. Арангас	45	Шлиховой ореол
I-1	6	»	45	Делювий
		Ртуть		
II-2	1	Левые притоки р. Улахан-Чайдах	46	Шлиховой ореол
III-1	1	Левобережье р. Хоспохтох	45, 49	»
III-1	3	Верховье правого притока р. Кэнкэмэ	49	В коренном залегании
III-1	4	Верховье левого притока р. Хоспохтох	49	»
III-2	6	Среднее течение р. Дюптага	35	»
III-3	4	Ручьи Дюптага, Лев. Сетанчан и Илин-Суруктах	35, 46	Шлиховой ореол
III-3	7	Истоки р. Илин-Суруктах	47	В коренном залегании
III-4	1	Правобережье р. Нэлгэсэ	35 47,48	Шлиховой ореол

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку литературы)	Примечание
III-4	3	Истоки р. Киэнг-Юрях	48	В коренном залегании
III-4	4	»	48	»
III-4	5	»	48	»
IV-1	1	Истоки р. Хоспохтох	45, 49	Шлиховой ореол
IV-1	2	»	49	В коренном залегании
IV-1	3	Верховье р. Айтыкан	45, 49	Шлиховой ореол
IV-1	4	Истоки р. Хатырык	49	В коренном залегании
IV-1	6	Верховье р. Айтыкан	49	»
IV-2	3	В верховьях р. Илин-Суруктах	35	»
IV-3	1	Правобережье р. Нэлгэсэ	47, 48	Шлиховой ореол
		Сурьма		
III-4	8	Истоки правого притока р. Киэнг-Юрях	48	»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

СПИСОК
пунктов минерализации и геохимических аномалий, показанных на листах Q-53-XIII, XIV и Q-53-XIX, XX геологической карты масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов и аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку литературы)	Примечание
		Лист Q-53-XIII, XIV		
		Свинец и цинк		
II-2	1	Правый борт долины р. Сартанг, выше устья руч. Иркини	38	Делювий
III-3	1	Устье р. Байага	36	»
III-3	2	Истоки левого притока р. Согуру-Сала	36	Элювий
IV-1	1	Левобережье р. Аччыгый-Сала	37	Делювий
IV-3	4	Верховье р. Куранах	48	»
IV-3	6	Среднее течение р. Кюнкюнюр	48	Элювий
IV-3	7	Истоки р. Кюнкюнюр	48	»
IV-3	8	Среднее течение р. Кюнкюнюр	48	Делювий
IV-3	12	»	48	»
IV-3	15	Истоки правого притока р. Куччугуй-Чайдах	48	»
IV-3	16	»	48	Элювий, делювий
IV-3	17	»	48	Делювий
IV-3	18	Истоки р. Куччугуй-Чайдах	48	»
IV-3	19	»	48	»
		Цинк		
IV-3	3	Истоки левого притока р. Согуру-Сала	48	»
IV-3	10	Среднее течение р. Кюнкюнюр	48	»
		Олово		
II-3	3	Истоки р. Халтысы	39	»

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов и аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку литературы)	Примечание
		Ртуть		
III-1	2	Водораздел рек Аллах и Тала-Кюёль	37	Элювий
III-1	3	Верховье р. Аллах	37	Делювий
III-1	4	»	37, 38	В коренном залегании
		Сурьма		
II-2	2	Устье р. Хоруту	38	»
		Лист Q-53-XIX, XX		
		Свинец		
I-1	5	Верховье р. Арангас	45	Делювий
		Свинец и цинк		
I-3	3	Верховье р. Буор-Юрях	48	»
II-3	1	Истоки р. Сытыган	47	»
II-3	2	»	47	»
II-3	5	»	47	»
III-2	1	Водораздел рек Согуру-Торуку-Сала и Дюптага	46	Делювий
III-2	2	»	46	Элювий
III-2	3	»	46	Делювий
III-3	2	Нижнее течение р. Дюптага	35	»
III-3	5	Верховье р. Балык-Ыйабыт	48	Элювий, делювий
III-3	6	Среднее течение р. Дюптага	47	»
IV-2	2	Истоки правого притока р. Сартанг	35	Делювий
		Цинк		
I-3	1	Истоки р. Буор-Юрях	48	Элювий
I-3	2	»	48	»
I-3	4	»	48	Делювий

Индекс клетки на карте	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение) пунктов и аномалий	Ссылка на литературу (номер по списку литературы)	Примечание
		Олово		
II-1	2	Верховье р. Агабыт	45	Элювий
II-3	8	Истоки р. Сытыгам	48	Делювий
III-4	10	Истоки левого притока р. Кондекан	48	»
IV-3	3	На водоразделе р. Омчакандья	47	»
		Ртуть		
III-1	2	Верховье р. Кэнкэмэ	49	»
III-1	5	Водораздел рек Айтыкан-Сугун и Хоспохтох	49	»
III-1	6	»	49	»
III-2	5	Водораздел р. Согуру-Торуку-Сала и р. Дюптага	35	Элювий
III-2	7	Среднее течение р. Дюптага	35	В коренном залегании
III-2	8	Водораздел р. Согуру-Торуку-Сала и р. Дюптага	35	Элювий
III-2	9	Истоки р. Дюптага	35	Элювий, делювий
III-2	10	»	35	Делювий
III-2	12	Истоки р. Илин-Суруктах	35	»
IV-1	5	Истоки р. Хоспохтох	49	»
IV-1	7	Верховье р. Айтыкан	49	В коренном залегании
IV-2	1	Истоки р. Дюптага	35	Делювий
IV-2	5	Среднее течение р. Илин-Суруктах	35	»
IV-2	6	Верховье левого притока р. Сартанг	49	»
IV-2	7	»	49	Элювий
IV-2	8	»	49	Делювий
IV-3	2	Правобережье р. Нэлгэсэ, выше устья руч. Тонг-Балык	48	В коренном залегании

ОГЛАВЛЕНИЕ