

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Верхоянская

Лист Q-53-XIX,XX (Барылас)

**МОСКВА
2020**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Государственный комитет по геологии и недропользованию по Республике Саха (Якутия)
(Госгеолком РС(Я))

Государственное унитарное горно-геологическое предприятие «Янгеология»
(ГУГГП «Янгеология»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Верхоянская

Лист Q-53-XIX,XX (Барылас)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК 55(571.56)(084.3)
ББК 26
Г72

Автор
Л. А. Мусалитин

Редактор *В. С. Прокопьев*

Рецензенты
канд. геол.-минерал. наук **А. П. Кропачев**
А. Л. Коновалов
канд. геол.-минерал. наук **Л. Р. Семенова**

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Верхоянская. Лист Q-53-XIX,XX (Барылас). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Л. А. Мусалитин; Минприроды России, Роснедра, Госгеолком РС(Я), ГУГПП «Янгеология». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (223 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-689-0 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-690-6**

Составлен комплект карт масштаба 1 : 200 000, охватывающих юго-западную часть Яно-Адычанского оловорудного геолого-экономического района. Отложения перми, триаса и юры, расчлененные на свиты. Расчленение кайнозойских отложений, формирующих толщу континентального генезиса, проведено на основе возрастного датирования с учетом геоморфологических признаков. Интрузивные образования отнесены к четырем комплексам, с которыми пространственно связаны оловянное (вольфрамо-оловянное), серебро-полиметаллическое и ртутное оруденения. Уточнены складчато-надвиговая структура района и основные закономерности в размещении полезных ископаемых.

Перспективы района определяются наличием серебро-полиметаллических и ртутных месторождений и проявлений, сконцентрированных в Средне-Нельгесинской (серебро, свинец, цинк) и Дулгалахской (ртуть) рудных зонах. Наиболее перспективным является серебро-полиметаллическое месторождение Прогноз, оцененное на поисково-оценочной стадии как крупный объект с промышленными параметрами. Даны рекомендации по дальнейшему изучению территории листа и на постановку разведочных работ на месторождении Прогноз.

Табл. 15, илл. 5, список лит. 57 назв., прил. 6.

УДК 55(571.56)(084.3)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 24 апреля 2002 г.

ISBN 978-5-93761-689-0 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-690-6

© Роснедра, 2020
© ГУГПП «Янгеология», 2002
© Коллектив авторов и редакторов, 2002
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2002
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	8
СТРАТИГРАФИЯ	13
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ	33
ТЕКТОНИКА	45
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	49
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	51
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	55
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	69
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	73
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ.....	76
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	81
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	82
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа Q-53-XIX,XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	85
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ), полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), гидрохимических аномалий (ГДХА), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-54-XIX,XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	86
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых.....	94
<i>Приложение 4.</i> Список опорных обнажений, горных выработок и буровых скважин, показанных на геологической карте	96
<i>Приложение 5.</i> Список опорных обнажений, горных и буровых выработок, показанных на карте четвертичных образований	97
<i>Приложение 6.</i> Каталог памятников природы, показанных на схеме листа Q-53-XIX,XX	98

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Q-53-XIX,XX расположена в верхнем течении р. Сартанг в юго-западной части Яно-Оймяконского нагорья в зоне перехода к Верхоянскому хребту и ограничена координатами: $65^{\circ}20' - 66^{\circ}00'$ с. ш. и $132^{\circ}00' - 134^{\circ}00'$ в. д. Административно входит в Верхоянский улус Республики Саха (Якутия).

На территории листа развит низкогорный рельеф. В южной и юго-западной частях листа выделяется относительно глубоко расчлененное низкогорье с узкими водоразделами и крутыми ($20-30^{\circ}$) и средней крутизны ($10-20^{\circ}$) склонами, осложненными уступами структурных и нагорных террас. Абсолютные отметки водоразделов достигают 800–1 200 м, относительные превышения колеблются от 250–300 до 400–500 м. В северной и северо-восточной частях листа развито слаборасчлененное низкогорье с широкими сглаженными водоразделами и пологими склонами, по которым проявились солифлюкционные процессы.

Низкогорный рельеф разделен широкими речными долинами на ряд субмеридиональных горных гряд, совпадающих со сводами антиклинальных структур; речные долины крупных водотоков приурочены, как правило, к мульдам крупных синклиналей. Наиболее возвышенная гряда – Адычанские горы – является водоразделом основных рек района – Сартанг и Нельгесе, принадлежащих бассейну р. Яны.

Река Сартанг протекает в центральной части территории листа на протяжении 76 км. Долина реки корытообразная с пологим левым и крутым правым склонами. Вдоль правого склона отмечаются коренные выходы пород, на левом пологом склоне выделяются два уровня надпойменных террас высотой от 2–3 до 6 м. Ширина долины – 3–4 км; ширина русла – 100–150 м, глубина на плесах – 2,5–5 м, на перекатах – 0,6–0,8 м, скорость течения – 1–1,5 м/с, среднегодовой расход воды – 150–200 м³/с. В период весеннего половодья максимальный расход воды достигает 350 м³/с.

Река Нельгесе является левым притоком р. Адычи. Как и р. Сартанг имеет широкую долину (до 2–3 км) с более крутым правым склоном. На склонах долины отмечаются уступы первой и второй надпойменных террас и реликты третьей надпойменной террасы высотой от 3–5 до 8 м. Ширина русла – 100–170 м, глубина на плесах – до 5 м, на перекатах – 0,7–0,8 м, скорость течения – до 1 м/с, среднегодовой расход воды – 100–120 м³/с.

Другими крупными водотоками района являются река Хоспохтох – левый приток р. Сартанг – длиной более 70 км и ручьи Сайтакан и Улахан-Чайдах – правые притоки р. Сартанг – длиной, соответственно, 40 и более 30 км. Ширина долин этих водотоков – 1–2 км, ширина русла – от 1–5 до 30 м, глубина на плесах – до 1,5–2 м, на перекатах – 0,3–0,5 м.

Большинство боковых притоков крупных водотоков являются типичными горными ручьями, имеющие узкие V-образные долины, врезанные русла шириной до 1–6 м и относительно крутой продольный профиль. Скорость течения их относительно большая – 2 м/с и более, характерны быстрый подъем и спад воды после дождей.

По рекам Сартанг и Нельгесе возможно передвижение на моторных лодках. В зимнее время по ним проходят автозимники. Мощность льда на плесах достигает 1,5–2 м, на перекатах – вода промерзает до дна.

Долины крупных рек заболочены. Здесь широко развиты озера площадью от 10–100 до 1,6 км²; глубина воды в них колеблется от 0,2–0,5 до 3–6 м. Форма озер преимущественно овальная, подковообразная; по происхождению большинство озер старичные и термокарстовые.

Климат района резко континентальный с суровой малоснежной зимой и коротким теплым летом. По данным метеостанции Юнкюр, расположенной в 8 км от пос. Барылас вниз по р. Сартанг, среднегодовая температура воздуха равна $-14...-16^{\circ}\text{C}$, средняя температура воздуха в январе $-40...-50^{\circ}\text{C}$, средняя температура летом достигает $+11...+13^{\circ}\text{C}$. Соответственно, минимальная температура воздуха опускается в январе до -58°C и поднимается в июле до

+30...+34 °С. Средний безморозный период длится 60–65 дней. Суточные колебания температуры летом достигают 30 °С. Среднее количество осадков в районе – 250–300 мм в год, в том числе в виде снега около 100 мм, дождя – 180 мм и в смешанном виде – до 20 мм. Таяние снега начинается в середине мая, постоянный снежный покров ложится 15–20 сентября. Весной освобождение рек ото льда приходится на конец мая–начало июня; ледостав устанавливается в первой половине октября. В районе преобладают умеренные ветры северного и северо-восточного направления в летний период, южного и юго-западного – зимой. Нередко в зимнее время вторгается холодный арктический ветер.

На территории листа повсеместно развита сплошная многолетняя мерзлота, мощность которой на площади рудного поля месторождения Прогноз достигает 400 м. Глубина оттайки деятельного слоя на участках, лишенных растительности, – 1–2,5 м при наличии растительного покрова 0,2–0,8 м.

Согласно сейсмического районирования Якутии территория листа относится к области 6-бальных землетрясений с уровнем сейсмической активности – 0,01 [14, 21].

Растительность района соответствует зоне лесотундры. Из древесных повсеместно распространена даурская лиственница, изредка встречаются заросли тополя и березы. По долинам рек встречаются тальник, карликовая березка, на горных склонах – кедровый стланик. Широко распространены лишайники и мхи. Травянистая растительность имеется по долинам всех водотоков, однако сенокосные угодья расположены только в долине р. Сартанг.

Животный мир и пернатая фауна района разнообразны, здесь встречаются бурые медведи, волки, рыси, лоси, северные олени, белки, зайцы, сурки; из птиц – кедровки, куропатки, глухари, на лето прилетают утки и гуси. В реках водятся хариус, сиг, таймень, ленок, в озерах – щука.

Экономически район освоен слабо. В долине р. Сартанг расположен поселок Барылас – бывшая база животноводческой бригады совхоза «Верхоянский». В поселке действуют почтовое отделение, магазины, клуб, имеется посадочная площадка для самолетов малой авиации. Населяют поселок якуты, занимающиеся животноводством и пушным промыслом. Дальнейшее экономическое освоение района связано, главным образом, с развитием горнодобывающей промышленности и проведением геологоразведочных работ на крупном серебро-полиметаллическом месторождении Прогноз, расположенном в истоках руч. Сытыган – левого притока р. Нельгесе.

Наземная транспортная инфраструктура в районе отсутствует. На территории листа нет постоянно действующих дорог. Лишь в зимнее время могут функционировать автозимники, проходящие по долинам рек Нельгесе и Сартанг; в летнее время – перевозка грузов возможна по тропам и бездорожью вьючным транспортом или на вездеходах. Посадочная площадка связывает пос. Барылас с аэропортами г. Верхоянска (190 км) и пос. Батагай – центра Верхоянского улуса (230 км).

Район обнажен слабо. Выходы коренных пород имеются в бортах долины реки Сартанг и ее боковых притоков – Хоспохтох, Буор-Юрях, Илин-Суруктах, а также по р. Нельгесе. Отдельные коренные обнажения отмечаются в долинах мелких ручьев в пределах умеренно расчлененного низкогорья в южной и юго-западной частях района.

Геологическое строение на большей части территории сложное (51 %), в меньшей доле – средней сложности (38 %) или простое (11 %). Дешифрируемость МАКС хорошая только на 20 % площади, на остальной – удовлетворительная или плохая примерно в равных пропорциях.

Определение остатков ископаемой фауны, собранной на территории листа, производили: пермские двустворки и брахиоподы – Б. С. Абрамов (Институт геологии ЯФ СО АН СССР), В. В. Кузнецов (ПГО «Якутскгеология»), триасовых аммонитов, двустворок и брахиопод – Ю. В. Архипов и А. М. Трущелев (Центральная комплексная тематическая экспедиция 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»); спорово-пыльцевые анализы производились А. В. Киселевой (Палинологическая лаборатория ПГО «Якутскгеология»).

Химические и спектральные анализы в первые два этапа выполнялись в лаборатории Янского райГРУ (пос. Батагай) и в Центральной лаборатории ПГО «Якутскгеология»; пробирные анализы на золото и серебро – в лаборатории рудника «Лебединый» ПО «Якутзолото». В третий этап спектральные анализы на 15–42 элемента, пробирные, гамма-активационные и рентгенорадиометрические на серебро и сопутствующие элементы выполнялись в Опытнометодической ядерно-геофизической партии ГУГП «Янгеология». Технологические испытания

руды месторождения Прогноз проведены В. С. Лысенко, Л. А. Зубенко во ВНИИ-1 г. Магадан.

Геологическая информация, полученная на стадии поисково-оценочных работ, обрабатывалась с использованием компьютерной техники ПК, IBM-386 на базе операционных сред MS-DOS, MS-Windows и стандартных программ: SuperCalc, STATGRAPHICS, Excel, Gold Digger.

Абсолютный возраст интрузивных пород определялся в ИГ ЯФ СО АН СССР, в Институте геологии и геофизики СО АН СССР и в Институте геохимии СО АН СССР.

При составлении и подготовке к изданию листа Q-53-XIX,XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) автором использованы все доступные материалы предыдущих исследований, включая Государственную геологическую карту первого издания [10].

Картосоставительским работам по данному листу предшествовали контрольно-увязочные маршруты А. Н. Федянина и Ю. И. Сенотрусова по рр. Сартанг и Нельгесе и их боковым притокам. Для диагностики и уточнения кинематики складчатых и разрывных структур и увязки рисовки границ с соседними площадями, а также для прослеживания и картирования объектов природных ландшафтов, проведены исследования по дешифрированию аэрофотоснимков масштаба 1 : 30 000 (залеты 1967 г.) и космоснимков масштаба 1 : 200 000. Степень достоверности отдешифрированных объектов удовлетворительная, детальность прорисовки карт соответствует масштабу.

В основу расчленения осадочных толщ и интрузивных образований изученной территории положена легенда Верхоянской серии (новая серия), разработанная в ГУП «ЯПСЭ» и утвержденная НРС МПР при ВСЕГЕИ в декабре 1999 г. Осадочные отложения расчленены на свиты; интрузивные образования объединены в комплексы. С подготовленной к изданию Государственной геологической картой РФ листа Q-53-XXI геологические границы увязаны.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Начало геологического изучения бассейна р. Яны связано с именами первых исследователей, посещавших в разные годы северо-восток Якутии. Это Ф. Н. Врангель (1820 г.), Н. Т. Меглицкий (1850 г.), А. Я. Чекановский (1875–1876 гг.), М. П. и И. Д. Черские (1891–1893 гг.), Э. В. Толь (1885 г.), Н. В. Оленин (1905 г.), Г. Я. Седов (1909 г.), А. А. Григорьев (1925 г.). Этими исследователями были получены первые сведения о физико-географических особенностях изученной территории, организованы астрономические и метеорологические наблюдения. Первую информацию о геологическом строении бассейна р. Яны обобщили К. А. Воллосович, М. М. Геденштром, А. Я. Чекановский и Э. В. Толь.

Интерес исследователей к бассейну р. Яна не был случайным, так как еще в середине XVIII века в Верхоянском хребте по ручью Эндыбал житель г. Якутска Т. П. Кычкин обнаружил выходы богатых серебро-полиметаллических руд, из которых выплавлялся свинец.

Планомерные геологические исследования начались с 30-х годов XX века, когда в бассейне р. Яны были открыты первые промышленные месторождения олова (Эге-Хая, Алыс-Хая, Бургавли) и С. С. Смирнов [23] высоко оценил перспективы оловоносности Яно-Адычанского района.

В истории геологического изучения территории листа намечаются три основных этапа, отличающихся детальностью проводимых исследований и их металлогенической направленностью.

В *первый этап* (1937–1957 гг.) проводятся, главным образом, мелкомасштабные геолого-рекогносцировочные работы масштабов 1 : 1 000 000–1 : 500 000 и, отчасти, 1 : 200 000.

В 1937–1938 гг. восточную часть листа изучает Адыча-Янская экспедиция Арктического научно-исследовательского института Главсевморпути под руководством Т. Н. Спизарского и Н. З. Хейфеца [53]. В результате геолого-рекогносцировочных работ масштаба 1 : 1 000 000 закартированы терригенные отложения верхнего триаса, расчлененные на три толщи: молтырканскую (карнийский ярус), дербекинскую (норийский ярус) и юрскую. Между отложениями триаса и юры предполагалось угловое несогласие, не подтвердившееся при более детальных работах. В междуречье рр. Дербек и Нельгесе Т. Н. Спизарский выделил одноименный ряд гранитоидных интрузий северо-восточного простирания и обнаружил многочисленные минерализованные зоны с оловянным и полиметаллическим оруденением.

В 1939 г. в нижнем течении р. Хоспохтох А. А. Бабин проводит геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 [34], картирует отложения триаса и небольшой шток гранитоидов.

Дальнейшее изучение района было продолжено после окончания Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. Работы ведутся Янским районным геологоразведочным управлением треста «Дальстрой», а с 1957 г. – Янской ГРЭ Якутского ТГУ.

В 1945 г. в юго-восточной части листа ведет геологическую съемку масштаба 1 : 100 000 Г. И. Борисов, он выделил отложения карнийского яруса, а ладинскую толщу разделил на две свиты: нижнюю и верхнюю [35].

В 1949 г. в северо-западной части листа А. А. Лукашев [44] проводит геологическую съемку масштаба 1 : 200 000. В составе триасовых толщ он выделил карнийские отложения, а норийские разделил на две свиты: нижнюю с многочисленной монотисовой фауной и верхнюю (надмонотисовые слои?). В бассейне руч. Арангас им закартированы дайки диорит-порфиритов и выявлены проявления олова, золота, серебра. В аллювии ручья установлены знаковые и весовые (до 30 г/м³) содержания касситерита.

В 1955 г. А. С. Титков [54] проводит геологическую съемку масштаба 1 : 500 000 в пределах Сартанг–Нельгесинского междуречья. Он картирует отложения карнийского и норийского ярусов верхнего триаса и отложения юры, смятые в крупные линейные складки и разбитые раз-

рывными нарушениями долготного и северо-восточного простираний, с которыми связаны оловянно-вольфрамовая и полиметаллическая минерализация. В аллювии водотоков установлены знаки касситерита и киновари.

В 1957 г. А. И. Медеуов продолжает геологическую съемку масштаба 1 : 500 000 в южной части территории листа. В аллювии боковых притоков рр. Айтыкан и Сартанг, он выделяет ореолы киновари [45].

В этом же году, в нижнем течении р. Хоспохтох, севернее описываемой территории, проводит тематические исследования М. Ф. Дементьев [38]. Он описал естественные разрезы триаса и юры и, впервые собрав остатки ископаемой фауны, выделил нерасчлененные отложения нижнего триаса, анизийского и ладинского ярусов среднего триаса, карнийского и норийско-рэтского ярусов верхнего триаса. К юре были отнесены отложения нижнего, среднего и верхнего лейаса.

Итоги первого этапа обобщены в 1962 г. Л. А. Мусалитиным и М. Н. Гурским при составлении Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000 листа Q-53. Применение аэрофотоснимков позволило значительно уточнить границы основных складчатых структур района, в том числе границу между Сартангским синклиномом и Адычанским брахиантиклинорием на площади листа Q-53-XIX,XX.

Материалы по магматизму и рудообразованию Восточной Якутии, включая и описываемый район, были обобщены в 1965 г. И. И. Ненашевым [17].

Второй этап (1966–1986 гг.) начинается с проведения на площади листа и прилегающих площадях Государственной геологической съемки масштаба 1 : 200 000 силами Центральной геологосъемочной экспедиции Якутского ТГУ (с 1980 г. – ПГО «Якутскгеология»).

В 1966–1968 гг. геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 проводится на территории листов Q-52-XIII, XIV В. А. Камалетдиновым [10], Q-53-XXV, XXVI Э. Н. Климовым и В. М. Олешко [9], Q-52-XXIII, XXIV А. Т. Яковлевым и С. А. Ивановым [7]. К этому времени Ю. Г. Крежевских (Янская ГРЭ) уже была составлена геологическая карта листа Q-53-XXI.

Геологическая съемка сопровождалась тематическими исследованиями по стратиграфии мезозойских отложений, выполненными В. Б. Спектором в 1968–1969 гг. [52].

В эти же годы Ю. А. Филимонов и А. Н. Гома проводят геологическую съемку и поиски масштаба 1 : 50 000 у западной границы листа на площади Аномального оловорудного узла, по результатам которых были открыты промышленные россыпи олова Тысы-Кыыльской группы и их коренные источники [57].

В 1968–1971 гг. под руководством В. С. Прокопьева на территории листа Q-53-XIX, XX проводится геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 [47, 48] с попутными шлиховым, металлометрическим и гидрохимическим опробованиями и проходкой поверхностных горных выработок.

Геологосъемочными работами уточнено геологическое строение территории листа, открыт ряд перспективных проявлений олова, ртути, серебра, полиметаллов. Осадочные отложения по литологии и остаткам ископаемой фауны расчленены на пермские, триасовые и юрские. Пермские отложения выделены в объеме дулгалахской свиты; триасовые – расчленены на отделы и ярусы. Юрские отложения разделены на две толщи, соответствующие геттанг-синемюрскому и плинсбах-тоарскому ярусам. Интрузивные образования представлены небольшим штоком гранодиоритов на правом берегу руч. Арангас и серией даек основного, среднего и кислого состава позднемелового и палеогенового комплексов. Уточнено тектоническое строение района, но особенно много новых данных получено по полезным ископаемым: открыт целый ряд перспективных проявлений ртути, объединенных в две сближенные рудные зоны, проявления олова, вольфрама, полиметаллов и серебра.

По материалам ГГС-200 и рекомендациям В. С. Прокопьева, Ю. Н. Бадарханова и др. с 1970 г. на площади листа начинается детальная геологическая съемка масштаба 1 : 50 000, усиленная поисковыми работами, охватившая около 70 % рассматриваемой территории.

В 1970–1972 гг. Ю. В. Сафонов [51] изучает междуречье рр. Айтыкан, Хоспохтох, Буор-Юрях в западной части листа. В центральной части листа, включая Сартанг–Нельгесинское междуречье, геологосъемочные и поисковые работы в 1971–1972 гг. проводит А. Ф. Заусаев [42], а в восточной – в 1973–1977 гг. В. С. Прокопьев [49].

Картирование проводилось по легенде Верхоянской серии, утвержденной НРС ВСЕГЕИ в 1968 г. и разработанной для геологического картирования масштаба 1 : 200 000. В основу стратиграфического расчленения верхнепалеозойских осадочных отложений была положена ритмично-стратиграфическая схема с выделением литологических толщ и пачек, имеющих в разрезе строение неполного обратного ритма. Мезозойские породы расчленялись на толщи, отве-

чающие стратиграфическому объему региональных подразделений. В основу картирования кайнозойских образований был положен геоморфологический принцип.

В результате проведенных работ впервые были подтверждены биостратиграфически отложения индского и оленёкского ярусов нижнего триаса и анизийского яруса среднего триаса; байосского и ааленского ярусов средней юры. Среди интрузивных образований выделена группа даек диабазов умереннощелочного состава, объединенных в новый хоспохтохский комплекс палеогенового возраста. Уточнено тектоническое строение района, подтверждена рудоконтролирующая роль разрывных нарушений меридионального и широтного простираний.

Основное внимание исследователей этого этапа было уделено поискам и оценке ртутных проявлений, объединенных в Дулгалахское ртутное поле. Выделены наиболее перспективные проявления ртути – Верхне-Хоспохтохское и Айтыкан-1 в бассейне р. Хоспохтох [51], Илин-Суруктахское на правом берегу р. Сартанг [42] и участок Веселый на правом берегу р. Нельгесе [48, 49]. По отдельным рудным телам подсчитаны ресурсы ртути по категориям P_1 и P_2 , позволяющие оценить их как малые и средние месторождения со средним содержанием ртути – от 0,1–0,4 до 4 %.

Наиболее важные результаты получены при заверке полиметаллических проявлений, выявленных в верховьях руч. Улахан-Чайдах в процессе геологической съемки масштаба 1 : 200 000 [48]. На площади листа Ю. Н. Бадархановым были открыты многочисленные зоны дробления с сидерит-галенитовой минерализацией с высокими концентрациями свинца (0,12–67 %), цинка (до 10 %) и серебра (100–11 780 г/т). В результате поисковых работ, сопровождавшихся проходкой канав и литогеохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния, в верховьях ручьев Улахан-Чайдах и Сытыган был околонтурен Улахан-Чайдахский рудный узел [16] и открыто свинцово-цинковое месторождение Прогноз, для доизучения которого ЦГСЭ ЯТГУ был рекомендован комплекс поисково-оценочных работ.

В 1971 г. В. Е. Абель [28] изучает магматические породы, развитые в Сартанг–Борулах–Дербекинском междуречье; предложенная им схема расчленения магматических комплексов применялась в процессе геологосъемочных работ на этой территории, однако в последующем не была использована как базовая при составлении В. В. Еловских в 1967 г. легенды Верхоянской серии первого поколения, как недостаточно обоснованная фактическим материалом.

В 1975 г. В. А. Камалетдинов, В. Е. Абель и др. [36] обобщают результаты геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000–1 : 50 000 и составляют сводную геологическую карту масштаба 1 : 200 000 на значительную часть Западного Верхоянья, включая и территорию листа Q-53-XIX,XX. Авторы проводят металлогеническое районирование, не получившее практического применения из-за нечеткого определения границ металлогенических зон, и дают высокую оценку перспектив района на ртуть, полиметаллы, серебро и олово.

В 1979 г. А. С. Дагисом, Ю. В. Архиповым и Ю. М. Бычковым обобщены материалы по стратиграфии триасовой системы Северо-Востока Азии, предложена зональная схема расчленения отложений триаса [13].

В 1981 г. Ю. В. Архиповым, И. Г. Волкодавом и др. [15], а также В. Е. Абелем, В. А. Камалетдиновым и др. [21] обобщены материалы по тектонике, магматизму и металлоносности северо-западной части Верхояно-Чукотской складчатой области.

В 1983 году в ГФЭ ПГО «Якутскгеология» А. И. Аверченко, Ю. И. Орловым и др. составлена рабочая легенда [50] Сартангской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 50 000, которая рассмотрена и утверждена геологической секцией НТС ПГО «Якутскгеология» 29 декабря 1983 г. Эта легенда была составлена, когда проходил этап ГГС-50.

На основе материалов геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 и 1 : 50 000 В. А. Камалетдинов и П. Е. Антонов [10] в 1989 г. подготавливают к изданию Государственную геологическую карту Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 листов Q-53-XIII, XIV и XIX, XX (издание первое). При составлении карты использованы также материалы геолого-геофизических работ, результаты дешифрирования аэрофотоснимков масштаба 1 : 30 000 и 1 : 60 000 и космических снимков масштаба 1 : 200 000.

Геологическая карта и объяснительная записка в значительной степени использованы при подготовке второго издания карты.

Третий этап (1986–2000 гг.) изучения связан с постановкой на исследуемой территории поисковых и поисково-оценочных работ ГУ ГПП «Янггеология» на серебро с учетом ранее имевшим место и новым рекомендациям Л. А. Мусалитина, В. М. Левина, Г. Д. Золотилиной, определивших площадь Борулах–Нельгесинского междуречья, как наиболее перспективную в отношении серебряного оруденения и выделивших месторождение Прогноз, как первоочередной объект.

В 1987–1991 гг. на месторождении Прогноз Н. П. Задорожным [39] проводятся поисковые

работы, подтвердившие высокие перспективы этого месторождения как крупного серебро-полиметаллического объекта. В процессе поисковых работ, включавших проходку поверхностных горных выработок, бурение колонковых скважин, площадное геохимическое опробование и наземные геофизические исследования, были более качественно определены границы рудного поля месторождения, приуроченного к своду Арангасчанской антиклинали, в пределах рудного поля выявлено 13 рудных зон, впервые подтверждено оруденение до глубины 250 м, обоснованы рекомендации на проведение дальнейших геологоразведочных работ поисково-оценочной стадии.

В 1991–1996 гг. Н. П. Задорожный [40] проводит поисковые работы на левобережье р. Хоспохтох в пределах Северо-Тирехтяхской оловорудной зоны. На площади Атыр-Могского узла им выявлено порядка 10 минерализованных зон дробления и брекчий субширотного простирания на кварц-карбонат-сульфидном цементе. Среди сульфидов преобладает галенит, широко развиты также сульфосоли серебра, отмечено самородное золото.

Одновременно с поисковыми работами в 1990–2000 гг. на месторождении Прогноз проводятся поисково-оценочные работы, в результате которых определены параметры оруденения серебро-полиметаллического оруденения на поверхности и до глубины 350 м, подготовлены технико-экономические соображения и рекомендации на постановку в пределах рудного поля месторождения нового комплекса разведочных и поисковых работ. По сумме разведанных запасов по категории C_2 и прогнозных ресурсов по категориям P_1 и P_2 месторождение Прогноз отнесено к группе крупных серебро-полиметаллических объектов [41].

В 1991–1995 гг. в бассейне рр. Аркачан и Эчий западнее описываемого района проводится геологическая съемка масштаба 1 : 50 000, усиленная поисковыми работами на серебро. По результатам работ уточнено строение разрезов пермских и триасовых отложений, детализированы палеонтологически стратотипы ряда свит триаса и юры. Впоследствии в новую легенду Верхоянской серии (новая серия) листов Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 200 000, как условно валидные подразделения, были введены ряд свит триаса. Была дана высокая оценка перспектив сереброносности Мангазейского рудного поля [46].

Результатом геологического изучения территории явилось составление геологической карты масштаба 1 : 500 000 на территорию Республики Саха (Якутия) [11], обобщившей комплекс информации, собранной в ходе геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000–1 : 200 000. В Верхнеиндигирский блок этой карты входит исследуемый район. Работа обобщила накопленный опыт и открыла новое направление в геологическом картировании, которое было реализовано при составлении и подготовке к изданию Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 новой серии.

Работам по составлению и подготовке к изданию геологической карты новой серии предшествовали тематические работы по составлению новой легенды Верхоянской серии [43].

Итогом всех геологических исследований, проводимых на территории работ до 2000 г., явилась крупная по значимости монография под редакцией Л. М. Парфенова и М. И. Кузьмина [25], выполненная при поддержке и финансировании Госкомгеологии РС(Я).

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геофизические работы проводились на всех этапах геологических исследований. Впервые наземные магнито- и электроразведочные работы были проведены в 1937–1938 гг. Т. Н. Спичарским в процессе геолого-рекогносцировочных работ масштаба 1 : 1 000 000.

В 1960 г. на всей площади листа В. П. Торопчинов и Т. В. Орлова [56] проводят аэромагнитную съемку масштаба 1 : 1 000 000, в следующем 1961 г. – масштаба 1 : 200 000 [56]. В 1969, 1971 и 1973 гг. Б. Г. Андреевым [30, 31] ведется аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000. По результатам аэромагнитной съемки масштаба 1 : 200 000 на площади листа установлено слабо дифференцированное магнитное поле интенсивностью 0–50 гамм, на фоне которого выделен ряд локальных положительных аномалий с амплитудой до 150–300 гамм, приуроченных к ореолам развития интрузивных образований. Аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 выявлен ряд линейных мало амплитудных (до 50–100 гамм) аномалий, совпадающих с зонами разломов северо-западного и субмеридионального простирания.

В 1969–1971 гг. вся площадь покрывается гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 [29] и 1 : 200 000 [32, 33].

Материалы геофизических исследований были обобщены А. М. Андрусенко, В. В. Еловских и С. С. Оксманом [1]. В результате комплексной интерпретации аэромагнитных и гравиметрической съемок на территории листа выделены блоки доверхнепалеозойского фундамента и зоны глубинных разломов, разделяющие эти блоки. В пределах Сартангского синклиория выде-

лена Восточно-Верхоянская зона разломов, совпадающая с системой контрастных отрицательных линейных аномалий силы тяжести, с которой пространственно связана ртутная минерализация.

С 1990 по 2000 гг. на месторождении Прогноз проводились детальные геофизические работы [41]: наземная магнито- и электроразведка по сети 250×10 м с детализацией 25×5 м; скважинные исследования, включающие: рентгенорадиометрический каротаж (РРК) на железо, полиметаллы и серебро; плотностной гамма-гамма каротаж (ГГК-П); микро-гамма-гамма каротаж селективный (М-ГГК-С); гамма-каротаж (ГК); метод скользящих контактов (МСК); кавернометрию (МК) и инклинометрию (МИК). Выполнены также в большом объеме определения физических свойств вмещающих осадочных пород и руд. Методами М-ГГК-С и ГК выделены минерализованные зоны и кварцево-карбонатные жилы с сульфосольным оруденением, а по результатам МСК – зоны кварцево-карбонатно-сульфидного прожилкования.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Геохимические исследования проводились на всех стадиях геологического изучения района, начиная со второго периода [39, 40, 42, 48, 49, 51]. Они включали в себя литохимическое опробование по первичным и вторичным ореолам рассеяния и гидрохимическое опробование воды озер и водотоков. Всего в процессе геологосъемочных и поисковых работ на территории листа отобрано 79 135 геохимических проб, в том числе около 50 % проб – в границах рудного поля месторождения Прогноз. Плотность геохимического опробования по первичным и вторичным ореолам – около 6 проб на 1 км², по потокам рассеяния и гидрохимических – 0,5 проб на 1 пог. км гидросети.

В границах рудного поля месторождения Прогноз проведено литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеивания по сети 250×50 и 100×20 м и по первичным ореолам с отбором проб из керна скважин с интервалом в 5 м и по полотну канав – через 1 м [39, 41].

В результате литохимического опробования выявлены контрастные первичные и вторичные ореолы рассеяния серебра, свинца, цинка, олова, при заверке которых были открыты новые рудные тела.

Гидрогеологическими исследованиями были охвачены все основные водотоки района, что позволило оценить ресурсы поверхностных вод и их качество. Детальное опробование с шагом отбора проб через 0,5–3 км проведено в бассейне руч. Сытыган и по р. Нельгесе. Все пробы на этом участке подверглись полному химическому и бактериологическому анализам.

Специальных работ по оценке эколого-геологических условий на территории листа не проводилось. Большинство гидрогеологических проб на ртуть не анализировалось. На наличие ртути в воде указывает только Ю. Т. Гончаров (ВНИИ-1, г. Магадан), отобравший в 1990 г. две пробы по р. Нельгесе и одну пробу – в верховьях руч. Сытыган [37]. Во всех трех пробах содержание ртути превышает ПДК в 8–14 раз. Однако повторным опробованием Н. П. Задорожного [41] наличия следов ртути в воде этих водотоков не обнаружено.

В процессе геохимических и гидрогеологических исследований были составлены схемы эколого-геологической опасности и выделены площади и участки с напряженными и кризисными условиями, совпадающие с первичными и вторичными ореолами рассеяния ртути (в том числе и самородной), свинца, цинка, мышьяка, в которых концентрации вредных элементов превышает ПДК в 8–32 раза.

СТРАТИГРАФИЯ

На территории листа широко развиты отложения пермского, триасового и юрского возрастов, слагающих верхоянский терригенный комплекс, общей мощностью 4 050–6 270 м и рыхлые континентальные образования от эоплейстоцена до голоценового возраста, суммарной видимой мощностью до 43 м.

С юго-запада на восток и северо-восток в разрезе верхоянского комплекса заметно изменяется литологический и фациальный состав и мощность слагающих его отложений, что дало основание для выделения на территории и прилегающих площадях ряда стратиграфических районов: Барайы-Куранахского для пермского периода, Дулгалах-Хунхадинского и Борулах-Дербекинского – для триасового, Бытантай-Дулгалахского (западная часть листа) и Борулах-Сан-Юряхского (правобережье р. Нельгесе) – для юрского. При составлении геологической карты листа Q-53-XXI, XXII граница стратиграфических районов триасового возрастного была смещена на его площадь, и вся исследуемая площадь входит в один стратиграфический район – Дулгалах-Хунхадинский.

На площади Барайы-Куранахского стратиграфического района отложения перми представлены аспидной глинисто-алеврито-песчаной аркозово-граувакковой формацией. Для отложений этой формации характерны осадки в виде турбидитов, зерновых потоков, нередко с параллельно-, косослоистыми и микроползновыми текстурами.

С запада на востоке в разрезе триасовых и юрских толщ отчетливо проявлена смена осадков флишоидной алеврито-песчаной граувакковой формации на аркозовый тип пород, в составе которого также отмечаются турбидиты, нефелоидиты, прослой олистостром при общем регрессивном типе разреза. В этом же направлении мощность триасовых отложений возрастает – с 2 300 м в междуречье Хоспохтох–Сартанг до 4 470 м на правобережье р. Нельгесе.

В целом, литологический и фациальный состав терригенных отложений перми, триаса и юры свидетельствуют о формировании их в пределах Верхоянской пассивной континентальной окраины Сибирского континента, в условиях шельфа и континентального склона.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

На территории листа верхнепермские отложения выделены в дулгалахскую свиту, выходы которой установлены и закартированы в сводах антиклинальных складок на левобережье руч. Айтыкан и вдоль долины руч. Буор-Юрях. Территориально отложения выделяются в Барайы-Куранахский стратиграфический район. В разрезе дулгалахской свиты выделены две подсвиты: нижняя и верхняя, отличающиеся по литологическому составу.

Нижняя подсвита (P_2dl_1) выделена у южной границы листа, на левобережье р. Сартанг, в ядре Тонкалахской антиклинали. Сложена подсвита алевролитами с отдельными пластами песчаников и маломощными (до 1 м) прослоями аргиллитов.

По элювиально-делювиальным высыпкам и отдельным коренным обнажениям намечается следующий разрез подсвиты [51]:*

- | | |
|---|------|
| 1. Песчаники массивные мелкозернистые темно-серые и серые | 30 м |
| 2. Алевролиты мелко- и крупнозернистые темно-серые | 30 м |
| 3. Песчаники массивные серые мелкозернистые | 10 м |

* Здесь и далее описание разрезов приводится снизу вверх.

4. Алевролиты крупно- и мелкозернистые темно-серые с прослоями (0,1–1 м) аргиллитов черных и песчаников мелкозернистых210 м

Видимая мощность подсвиты 280 м.

Песчаники и алевролиты по составу обломочной части граувакковые и аркозово-граувакковые, сложены угловатыми и слабо окатанными зернами кварца (20–45 %), полевого шпата (15–20 %) и обломков пород (25–45 %). Последние представлены эффузивами, кремнем, микрокварцем. Цемент железисто-гидрослюдистый поровый, контактово-поровый и порово-базальный. В тяжелой фракции преобладают апатит и циркон, постоянно встречаются турмалин, биотит, рутил, лейкоксен, магнетит, роговая обманка, эпидот-цоизит (табл. 1).

Верхняя граница подсвиты проведена по подошве мощной пачки песчаников верхней подсвиты.

Органические остатки в отложениях подсвиты не найдены. Южнее [9] и западнее [7] листа позднепермский возраст подсвиты подтвержден ископаемыми двустворками *Kolymia inoceramiformis* Lich. и брахиоподами *Strophalosia* sp.

Верхняя подсвита (P_2dl_2) закартирована на левобережье руч. Айтыкан и в верховьях ручьев Хатырык и Буор-Юрях, в юго-западной части листа. В составе подсвиты преобладают мелко- и массивные среднезернистые песчаники с прослоями (0,1–0,3 м) и пластами (до 5–60 м) алевролитов.

По элювиально-делювиальным высыпкам намечается следующий разрез подсвиты [36]:

1. Пачка песчаников разнозернистых серых с пластами (до 20–27 м) алевролитов. Среди песчаников преобладают средне- и крупнозернистые разности с глиптоморфозами кальцита в основании пачки. Алевролиты крупнозернистые плитчатые, волнистослоистые, реже – мелкозернистые иловидные, комковатые. В кровле пачки в песчаниках марказитовые стяжения трубчатой и овальной формы размером до 2–3 см160–170 м

2. Пачка алевролитов черных и темно-серых с редкими маломощными (0,1–0,2 м) линзующимися пропластками песчаников. Алевролиты мелкозернистые комковатые с ходами илоедов80–100 м

3. Пачка песчаников разнозернистых светло-серых с пластами (до 5–60 м) алевролитов, содержащих прослои ракушняков с остатками *Intomodesma* sp., *Kolymia* sp. Алевролиты преобладают в средней части пачки300–320 м

Общая мощность подсвиты 540–590 м.

Среди песчаников и алевролитов преобладают аркозово-граувакковые разности; вверх по разрезу появляются пласты песчаников аркозово-кварцевого состава.

В обломочной части песчаников и алевролитов преобладают кварц (40–60 %), обломки пород (30–35 %) и, меньше, полевые шпаты (15–25 %). Обломки пород представлены эффузивами, кварцитами, кремнем. Для песчаников характерен гидрослюдисто-кремнистый, гидрослюдисто-глинистый и, реже, хлоритовый контактово-пленочный и контактово-поровый цемент; в алевролитах – цемент гидрослюдисто-хлоритовый, карбонатный пленочный и контактово-поровый. В тяжелой фракции преобладают лейкоксен, биотит, циркон, апатит (табл. 1). Аутигенные минералы представлены гидроокислами железа, ильменитом, карбонатом.

В отложениях первой и третьей пачки подсвиты Ю. В. Сафроновым [51] найдены остатки двустворок *Intomodesma* sp., *Kolymia* sp., *Anidanthus* ex gr. *kolymaensis* (Lich.) и брахиопод *Strophalosia* ex gr. *sibirica* Lich., характерные для татарского яруса верхнего отдела перми.

Полная мощность верхнедулгалахской подсвиты, по материалам А. Ф. Заусаева и Ю. В. Сафонова, колеблется от 540 до 590 м. Верхняя граница подсвиты и дулгалахской свиты, в целом, проведена в кровле пласта крупнозернистого песчаника третьей пачки подсвиты. На нем трансгрессивно залегает пачка алевролитов и аргиллитов с остатками аммоноидей индского яруса.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Дулгалах-Хунхадинский стратиграфический район представлен всеми отделами триаса: та-лахской, мономской, усманьчевской свитами нижнего триаса, толбонской свитой – среднего-позднего, абагинской свитой – верхнего триаса.

Таблица 1

Минералогический состав тяжелой фракции пермских, триасовых и юрских песчаников и алевролитов

Возраст свиты	Выход тяжелой фракции	Содержание основных минералов от суммы минералов тяжелой фракции, %											
		Биотит, слюда	Лейкоксен	Циркон	Гранат	Апатит	Ильменит	Анараз	Турмалин	Рутил	Сфен	Эпидот, цоизит	Роговая обманка
J ₁	0,42	36,1	23,6	6,5	0,6	6,6	2,7	4,9	2,1	2,2	0,7	0,2	0,2
T ₃ ab ₃	0,36	19,3	30	10,9	2,8	9,6	7,3	3,6	8,8	6	0,4	0,5	0,1
T ₃ ab ₂	0,3	3	34	14,8	1,2	10,9	9,8	5,4	15,2	1,6			
T ₃ ab ₁	0,42	49,1	18,4	4,8	7,4	5,1	1,7	2,6	3,6	1,3		0,1	0,1
T ₂₋₃ tb	0,4	37,7	20	9,6	4,4	8,2	3,5	5,1	3,4	1,4	0,2	0,96	1
T ₁ mn+us	0,49	34,6	25,6	10	1,2	5,3	2,9	4,4	4,6	2,1	2,2	2,4	2,6
T ₁ th	0,23	51,4	9	7,1	6	8,3	5,3	1,1	2,9	1,5	0,4	1,1	1
P ₂ dl ₂	0,28	17,4	29,1	17	0,8	12,5	1,2	1,9	7,6	2,2		2,4	3,9
P ₂ dl ₁	0,22	5,0	5,7	44	0,7	26,2	3,6	2,5	5,6	2,6		1,6	0,9

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В разрезах выделяются три свиты (снизу вверх): талахская, мономская и усманычевская. Из-за незначительной мощности эти свиты (согласно серийной легенде) картируются объединенными.

Талахская, мономская и усманычевская свиты объединенные (T,th+us). Нижняя часть отложений (*талахская свита*) сложена в основании разреза темно-серыми с зеленоватым оттенком алевролитами и черными аргиллитами с прослоями карбонатно-глинистых конкреций; в верхних слоях свиты преобладают массивные и горизонтальнослоистые мелкозернистые зеленовато-серые песчаники с прослоями известковистых разностей, с линзами мелкогалечных конгломератов и отдельными пачками (до 3–5 м) тонкого переслаивания песчаников и алевролитов.

Послойный разрез нижней части отложений (талахская свита) описан на правом водоразделе руч. Хатырык – левого притока р. Сартанг [42]:

1. Пачка аргиллитов черных тонко листовато-расланцованных и алевролитов темно-серых с зеленоватым оттенком плотных мелкозернистых с прослоями глинисто-карбонатных конкреций с неопределимыми остатками аммоноидей и двустворок20 м
2. Алевролиты мелко- и крупнозернистые темно-серые с грифельной отдельностью, с редкими прослоями (0,1–0,3 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых40 м
3. Песчаники мелкозернистые массивные зеленовато-серые с прослоями своих известковистых темно-серых разновидностей и линзами мелкогалечных конгломератов.....20 м
4. Песчаники мелкозернистые массивные и горизонтальнослоистые зеленовато-серые с пачками (3–5 м) и прослоями (0,1–0,8 м) тонкого переслаивания песчаников и алевролитов250 м

Мощность свиты 330 м.

Западнее, в бассейне р. Хоспохтох и руч. Айтыкан, мощность свиты уменьшается до 240–270 м [51].

Песчаники и алевролиты имеют аркозово-граувакковый состав, содержание кварца в них колеблется от 15 до 70 %, обломков пород – 10–45 %, полевых шпатов – 15–40 %. Среди обломков пород преобладают эффузивы, микрокварциты, кварцево-сланцевые сланцы. Цемент песчаников поровый и контактовый гидрослюдисто-хлоритовый, реже – карбонатный. Аргиллиты сложены глинистыми частицами с мелкими единичными включениями углистого вещества. В составе тяжелой фракции преобладают биотит и разрушенные слюды (36–67 %); постоянно присутствуют циркон, апатит, граниты, лейкоксен, ильменит, магнетит, хлорит, турмалин, рутил, амфибол (табл. 1).

Индский возраст талахской свиты подтверждают находки ископаемых цератитов *Tompophiceras* sp., *Episageceras* sp., двустворок *Atomodesma errabunda* Popov и конхострак *Cyclotunguzites altus* Molin, *C. gutta* (Lutk.), *Spaerestheria aldanensis* Nov., *Pseudestheria tumaryana* Nov. Отсутствие находок ископаемой фауны, характерной для нижних слоев индского яруса, дало основание предполагать стратиграфический перерыв на границе перми и триаса [42].

В верхней части разреза нижнего триаса (*мономская и усманычевская свиты*) преобладают алевролиты темно-серые и зеленовато-серые мелкозернистые с прослоями (0,1–5 м) песчаников мелкозернистых и аргиллитов черных. В основании мономской свиты залегает пласт (0,8–1,5 м) светло-серых волнистослоистых известняков с прослоями битых двустворок и шаровидных и уплощенных карбонатно-глинистых конкреций диаметром от 5–10 до 30 см, который выделен в качестве маркирующего. Послойный разрез верхней части отложений изучен в береговых обрывах руч. Илин-Суруктах, р. Хоспохтох и по элювиально-делювиальным развалам на левобережье руч. Буор-Юрях и в верховьях руч. Кунтекли [42, 51]. Для всего разреза характерны пласты алевролитов с пологоволнистой и косослоистой текстурой, прослойки мелких маркизовых стяжений и песчаников с углефицированным растительным детритом.

По руч. Илин-Суруктах А. Ф. Заусаевым [42] в разрезе мономской и усманычевской свит выделены:

1. Пачка алевролитов мелко- и крупнозернистых от темно-серого до черного цветов с прослоями 0,1–0,3 м и отдельными пластами до 1–5 м зеленовато-серых мелкозернистых песчаников; в алевролитах и песчаниках часто встречаются прослойки растительного детрита. В основании пачки залегает маркирующий пласт (0,8–1 м) органогенных известняков беловато-серого цвета с волнистыми прослоями битых раковин *Peribositria mimer* Oeberg133 м
2. Песчаники массивные мелкозернистые зеленовато-серые с 0,1–0,2 м прослоями крупнозернистых песчаников50 м
3. Алевролиты крупнозернистые темно-серые с 0,1–0,3 м прослоями мелкозернистых песчаников15 м
4. Песчаники мелко- и крупнозернистые зеленовато-серые с прослоями и пластами (от 0,1–0,3 до 1–5 м)

линзовиднослоистых алевролитов; в верхних слоях в песчаниках – прослой плоской глинистой гальки	59,5 м
5. Пачка алевролитов и песчаников, чередующихся пластами 4–16 м	59,5 м
6. Песчаники мелкозернистые толстоплитчатые серые и зеленовато-серые с прослоями 0,1–0,5 м крупнозернистых алевролитов.....	30 м
7. Алевролиты темно-серые и зеленовато-серые крупнозернистые с редкими прослоями (до 0,1 м) мелкозернистых песчаников с остатками обугленного растительного детрита	8 м
8. Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые с прослоями 0,1–0,3 м мелкозернистых алевролитов.....	16 м
9. Алевролиты мелко- и крупнозернистые линзовиднослоистые темно-серые с редкими прослоями (до 0,8 м) мелкозернистого песчаника, вверх по разрезу количество и мощность пластов песчаников увеличивается до 50 %. В средней части пачки – 2-метровый пласт песчаника с прослоем мелкогалечных конгломератов	150 м
10. Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые с растительным детритом по плоскостям отдельностей ..	5 м
11. Алевролиты плотные крупнозернистые темно-серые	3 м

Мощность мономской и усманычевской свит по разрезу 529 м.

Мощность отложений изменяется от 390–450 м в западной части листа до 550 м – в бассейне р. Сартанг, на правом берегу р. Нельгесе обнажены только верхние слои усманычевской свиты видимой мощностью до 250–300 м.

Алевролиты и песчаники талахской–усманычевской свит относятся к группе граувакково-кварцевых и аркозово-граувакковых в западной половине района и постепенно сменяются на аркозово-кварцевые и, реже, граувакково-аркозовые на правом берегу р. Нельгесе. В их составе преобладают кварц (до 55–60 %), обломки пород (20–35 %) и полевые шпаты (10–30 %); в небольшом количестве (до 5 %) отмечаются чешуи хлорита и слюды. Цемент пород гидрослюдисто-хлоритовый и гидрослюдисто-карбонатный; в известковых разностях – карбонатный контактовый, поровый, базальный. По составу минералов тяжелой фракции нижние слои мономской свиты резко отличаются от подстилающих отложений талахской свиты. Здесь доминируют гранат, эпидот, роговая обманка, турмалин и апатит (табл. 1). В верхних слоях свиты преобладают слюды (35,8 %), лейкоксен (23,1 %), циркон (10,8 %), в подчиненном количестве присутствуют турмалин (6,3 %), апатит (4,1 %), ильменит и магнетит (до 3,9 %). Аутигенные минералы представлены пиритом, карбонатом, лимонитом, гидроокислами железа.

Вне разрезов в отложениях мономской и усманычевской свит собраны остатки аммоноидей и двустворок *Pseudosvalbardites* sp., *Olenikites* sp., *Keyserlingites* sp., *Sibirites* sp., *Inyoites* sp., *Prosphingites* sp., *Bakevellia exporrecta* Leps., *Unionites fassaensis* Wissm., *Peribositria mimer* Oeberg, а также брахиоподы *Lingula borealis* Bittn. и наутилоидеи. Данные остатки ископаемой фауны позволяют отнести отложения мономской и усманычевской свит к оленёкскому ярусу нижнего триаса.

Суммарная мощность картируемых объединенных отложений талахской, мономской и усманычевской свит составляет в приведенных разрезах 859 м и меняется по площади от 630 до 880 м.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

В разрезе средне-верхнетриасовых отложений выделена толбонская свита, соответствующая ладинскому ярусу нижней зоне *tenuis* карнийского яруса. В составе свиты преобладают песчаники (до 80–90 %), в связи чем, особенно на участках неудовлетворительной обнаженности (правом берегу р. Нельгесе), более подробное расчленение свиты маловероятно.

Толбонская свита ($T_{2-3}tb$) согласно залегает на отложениях усманычевской [42, 51]. Свита сложена преимущественно (до 80 %) песчаниками массивными мелко- и среднезернистыми горизонтально-, волнисто- и косослоистыми с пластами (до 10–20 м) алевролитов в нижней части разреза, с прослоями мелкогалечных конгломератов, ракушняков и стяжений марказита в средних слоях. Среди алевролитов преобладают крупнозернистые разности, часто волнисто- и косослоистые углисто-глинистые черные с углефицированными растительными остатками.

Наиболее полный разрез нижней половины свиты описан А. Ф. Заусаевым [42] в береговых обрывах по руч. Илин-Суруктах:

1. Песчаники мелко-среднезернистые светло-серые массивные, реже – горизонтальнослоистые, с отпечатками <i>Trigonodus</i> sp.	105 м
2. Алевролиты крупнозернистые зеленовато-серые тонкоплитчатые с прослоями (0,1–0,5 м) мелкозернистого песчаника	35 м

3. Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые, переходящие вверх по разрезу в светло-серые толсто-плитчатые среднезернистые разности с редкими (0,1–0,2 м) прослоями серых мелкозернистых алевролитов с отпечатками флоры плохой сохранности 25 м
4. Алевролиты крупнозернистые серые горизонтальнослоистые с пластами до 2 м зеленовато-серых и светло-серых песчаников 25 м
5. Песчаники мелкозернистые массивные серые 10 м
6. Алевролиты крупнозернистые темно-серые с прослоями (0,1–0,5 м) мелкозернистых песчаников 5 м
7. Песчаники мелкозернистые массивные и горизонтальнослоистые зеленовато-серые 20 м

Средняя часть разреза свиты изучена на левобережье р. Сартанг, где на песчаниках слоя 7 залегают:

8. Алевролиты и песчаники, переслаивающиеся пластами 1–4 м. Алевролиты крупнозернистые волнистослоистые, реже – мелкозернистые комковатые; песчаники мелкозернистые массивные и волнистослоистые 65 м
9. Песчаники мелкозернистые массивные серые, светло-серые и зеленовато-серые с прослоями 0,1–0,3 м черных волнистослоистых алевролитов 15 м
10. Алевролиты мелкозернистые углисто-черные с прослоями 0,1–0,3 м крупнозернистых разностей 15 м
11. Песчаники среднезернистые, реже – мелкозернистые, светло-серые с редкими прослоями 0,1–0,3 м черных глинистых алевролитов с рассеянной плоской галькой этих же алевролитов (до 5 см в диаметре); в верхних слоях – прослой маркизовых стяжений и крупнозернистых алевролитов с растительными остатками плохой сохранности 220 м

Общая верхней части свиты по разрезу 540 м.

Верхняя часть свиты отличается от подстилающей еще более песчаным составом (80–90 %). Алевролиты присутствуют в виде маломощных прослоев (0,1–0,5 м) и, реже, слагают совместно с песчаниками и аргиллитами пачки тонкого переслаивания мощностью до 40–45 м. Количество алевролитов увеличивается до 20–30 % в северо-восточной части района. Среди песчаников преобладают мелко- и среднезернистые разности; в верхних слоях свиты отмечаются отдельные прослои (0,1–0,3 м) известковистых разностей, прослои и линзы мелкогалечных конгломератов с кварцевой галькой, углефицированных растительных остатков и нитевидные (2–3 мм) линзочки каменного угля.

Наиболее детальный разрез верхней части свиты описан на левобережье р. Хоспохтох в западной части района. Здесь на водоразделе ручьев Накачан и Ньюней на песчаниках аналогичных слою 11 залегают [51]:

12. Пачка тонкого переслаивания песчаников серых и грязно-серых мелкозернистых и алевролитов темно-серых; в верхней части пачки залегает пласт (0,5 м) светло-серых крупнозернистых песчаников 70 м
13. Песчаники средне- и мелкозернистые серые и зеленовато-серые тонкоплитчатые с отпечатками растительного детрита 45 м
14. Пачка тонкого переслаивания алевролитов темно-серых и зеленовато-серых, черных аргиллитов и песчаников серых и грязно-серых мелкозернистых 85 м
15. Песчаники мелко- и среднезернистые светло-зеленовато-серые с прослоями темно-серых известковистых разностей 4,7 м
16. Алевролиты темно-серые плотные с рассеянными включениями глинистого материала и прослоями черного аргиллита 2,6 м
17. Песчаники средне-мелкозернистые массивные 7,8 м
18. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с тонкими (до 5–10 см) прослоями песчаников 26 м
19. Песчаники разнозернистые зеленовато-светло-серые с редкими прослоями алевролитов и линзами известковистых разностей 158 м
20. Алевролиты темно-серые и черные 2,4 м
21. Песчаники разнозернистые серые и зеленовато-серые с редкими прослоями алевролитов, с линзочками каменного угля и углефицированных растительных остатков 288,5 м

Мощность верхней части свиты по разрезу 690,2 м.

На левобережье р. Сартанг в разрезе свиты возрастает роль алевролитов; мощность этой части отложений сокращается до 500 м. Полная мощность отложений толбонской свиты в разрезах 1 230,2 м, при картировании меняется по площади с запада на восток от 790 до 1 770 м.

В составе отложений толбонской свиты преобладают граувакково-кварцевые разности пород; содержание кварца в них колеблется от 45 до 60 %, обломков пород (микрочварциты, кремни, эффузивы, гранитоиды) – от 25 до 40 % и полевых шпатов – 10–25 %. Цемент гидрослюдисто-глинистый пленочно-поровый и контактово-поровый в граувакково-кварцевых разновидностях и гидрослюдистый, хлорито-карбонатно-железистые поровый и пленочно-поровый – в аркозово-граувакковых породах. В составе обломочной части полимиктовых пород преобладают кварц (35–40 %), обломки эффузивов, кремней (30–40 %) и полевые шпаты (20–

30 %); в кварцево-полевошпатовых – возрастает содержание кварца (до 50–62 %) и полевого шпата (30–45 %) и резко снижается количество обломков эффузивов (до 5–6 %). Цемент песчаников и алевролитов гидрослюдисто-глинистый, глинисто-карбонатный базальный, контактово- и пленочно-поровый.

От подстилающих отложений нижнего триаса толбонская свита отличается более песчаным составом, чередованием мощных пластов массивных и горизонтально-, волнисто- и косо-слоистых песчаников, наличием в ее разрезе пластов алевролитов с обильными остатками углефицированных растений. Благодаря светло-серой окраске песчаников отложения свиты хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках. Среднее содержание элементов-примесей в песчаниках и алевролитах приведено в таблице 2.

Таблица 2

Среднее содержание элементов-примесей в песчаниках и алевролитах среднего и верхнего триаса

Металлогенические зоны, состав и возраст пород	Кол-во проб	Содержание элементов, в г/т												
		Sn	Pb	Zn	Cu	Ag	Hg	As	Co	Ni	Mo	Ge	V	Cr
Айтыканская ргунная кулиса (подзона) песчаники	20	1,05	7,5	80	22	-	2,4	25	14,5	13	0,7	0,6	64	67,2
Северо-Тирехтяхская оловорудная зона песчаники	48	5,8	32,5	238,8	28	0,35	-	29,9	14,6	24,6	1,25	1	75,7	81,6
Средне-Нельгесинская полиметаллически-серебруродная зона	песчаники	150	5,6	46	298,6	52,4	0,2	-	31,2	-	2	-	-	-
	алевролиты	70	-	32,8	245,7	81,5	0,2	-	41	-	1,9	-	-	-
Средние содержания по А. П. Виноградову [3]														
осадочные породы		10	20	80	57	0,1	0,1	6,6	20	95	2	2	130	100

Анизийский возраст нижней части отложений подтверждается находками аммоноидей *Parapopanoceras* sp. ind. и двустворок *Hoernesia torta* Попов, *Trigonodus* sp. Севернее, на территории листа Q-53-ХIII, XIV в нижних и средних слоях анизийского яруса, соответствующих по положению в разрезе нижней части толбонской свиты, собраны остатки аммоноидей *Karangatites* cf. *evolutus* Попов, *Arctohungarites* cf. *involutus* Kipar., *A. ex gr. triformis* Mojs., *Parapopanoceras* sp. и двустворок *Bakevellia* cf. *arctica* Kipar., *Trigonodus* cf. *praelongus* Kipar.

В отложениях верхней части свиты на площади листа ископаемые органические остатки не обнаружены. У западной границы листа на водоразделе ручьев Тысы-Кыыл и Арыттах в близкой по вещественному составу и стратиграфическому положению толще собраны остатки флоры [57]: *Neocalamites uralensis* Tur.-Ket., *Paracalamites* aff. *taradanica* Vlad., *Callipteris verchojanica* Vlad., *Laemopteris* cf. *ansis* Oldh., *Podosamites distans* (Prest.) Braun., характерные для верхней половины среднего триаса. Отнесение верхних слоев свиты к верхнему триасу основано на находках среднекарнийских аммонитов и пелеципод в залегающей выше по разрезу абагинской свите.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнетриасовые отложения закартированы в виде узких полос шириной до 1–1,5 км на крыльях линейных синклиналей на западе района и в относительно широких (до 3–6 км) полях на крыльях и в мульдах брахиформных синклиналей в бассейне р. Нельгесе на востоке района.

В легенде Верхоянской серии они выделены в объеме абагинской свиты, расчлененной по литологическим признакам и остаткам ископаемой фауны на три подсвиты.

Нижняя подсвита (Т₃ab₁) согласно залегает на отложениях толбонской свиты. Ее разрез представляет собой регрессивный ритм, нижняя часть которого сложена алевролитами с прослоями 0,1–0,2 м и пластами 1–2 м мелкозернистых полимиктовых и известковистых песчаников и редкими прослоями сульфидных (пиритовых) стяжений; верхняя половина свиты сложена преимущественно песчаниками с линзами и прослоями до 0,1 м гравелитов и мелкогалечных конгломератов и редкими пластами (от 5–10 до 20 м) мелкозернистых алевролитов. В кровле подсвиты залегает 5–10-метровый пласт известковистых песчаников с 5–8 сантиметровым про-

слоем битых раковин неопределимых двустворок.

На площади листа отчетливо проявляется увеличение мощности подсвиты с 200–290 м в верховьях рр. Хоспохтох и Айтыкан до 450–670 м – в бассейне р. Нельгесе. В этом же направлении повышается общая глинистость разреза за счет увеличения мощности пластов алевролитов.

Полный разрез подсвиты описан в береговых обрывах руч. Илин-Суруктах, на правом берегу р. Сартанг, где на отложениях лагырской свиты согласно залегают [42]:

1. Алевролиты крупнозернистые тонкоплитчатые темно-серые	10 м
2. Пачка песчаников и алевролитов, чередующихся прослоями от 0,1 до 1 м. Песчаники мелкозернистые светло-серые массивные; алевролиты крупнозернистые темно-серые и голубовато-серые	20 м
3. Алевролиты крупнозернистые темно-серые, зеленовато- и голубовато-серые массивные и волнистослоистые с прослоями (0,2–0,8 м) и пластами (до 6 м) мелкозернистых песчаников	50 м
4. Песчаники мелкозернистые массивные зеленовато-серые с редкими прослоями алевролитов крупнозернистых; в нижних слоях – трехметровый пласт известковистых песчаников	54 м
5. Алевролиты мелкозернистые темно-серые с растительными отпечатками плохой сохранности	6 м
6. Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые и серые с плоской галькой алевролитов и растительными остатками в основании пачки; в средней части разреза – два пласта (2 и 4 м) алевролитов крупнозернистых	70 м
7. Алевролиты мелкозернистые темно-серые	6 м
8. Песчаники мелко- и среднезернистые светло-серые с растительными остатками на плоскостях отдельно, с линзами мелкогалечных конгломератов и редкими прослоями (0,5–1 м) алевролитов	80 м

Мощность подсвиты 296 м.

На правом берегу р. Нельгесе в разрезе подсвиты выделяются [49]:

1. Пачка алевролитов мелкозернистых с прослоями и пластами (от 0,2–0,5 до 4–20 м) песчаников мелкозернистых полимиктовых и редкими маломощными прослоями аргиллитов; в средней части пачки алевролитов отмечаются прослои (0,1 м) ракушняков, линзы мелкогалечных конгломератов	100 м
2. Песчаники мелко-среднезернистые массивные серые и светло-серые	105 м
3. Пачка песчаников массивных мелкозернистых и алевролитов крупнозернистых комковатых и горизонтальнослоистых, переслаивающихся пластами 1–2 м	35 м
4. Песчаники мелкозернистые массивные и горизонтальнослоистые с 5–8-метровыми пачками тонкого переслаивания песчаников тонкоплитчатых и алевролитов крупнозернистых	130 м
5. Песчаники средне- и крупнозернистые массивные серые и светло-серые с редкими прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов	80 м

Мощность подсвиты 450 м; в северной части листа она увеличивается до 670 м.

В составе подсвиты преобладают аркозово-граувакковые и граувакково-кварцевые песчаники и алевролиты. На правом берегу р. Нельгесе в разрезе подсвиты преобладают аркозово- и граувакко-кварцевые олигомиктовые разности. Соответственно изменяется состав обломочной части пород: кварца с 30–40 % на юге до 70 % – на севере, полевых шпатов с 15–20 до 60 %. Количество обломков пород соответственно уменьшается с 40–45 % на севере до 10–15 % – на юге. Цемент в песчаниках глинистый, кремнисто-гидрослюдистый поровый, контактово-поровый; в алевролитах – гидрослюдисто-глинистый поровый и базальный. Состав минералов в тяжелой фракции: в западной части района преобладают циркон (до 35,4 %), лейкоксен (до 13,8 %), биотит и слюда (12,9 %), гранаты (9,7 %), апатит (8,4 %), ильменит, магнетит и рутил (до 4,9–5,1 %); на правом берегу р. Нельгесе – биотит и разрушенные слюды (до 49,1 %), лейкоксен, циркон и гранаты (до 4,8–18,4 %).

В отложениях нижебагинской подсвиты встречены многочисленные остатки ископаемой фауны. В нижних слоях найдены амmonoидеи *Sirenites* sp. и двустворки *Indigirohalobia* (*Popowihalobia*) ex gr. *superba* Mojs., *Cardinia* cf. *borealis* Kipar., *Mytilus* sp., *Chlamys* sp., *Tosapeecten* sp., в верхних – *Cardinia* ex gr. *borealis* Kipar., *Zittelihalobia* (*Obruchevihalobia*) cf. *ornatissima* Smith, *Halobia austriaca* Mojs., *Dacryomya* cf. *janensis* Kipar., *Falcimytilus* cf. *nasai* Kob. et Ich., *Tosapeecten* ex gr. *suzukii* Kob., *Palaeoneila* cf. *lunaris* Boehm. Данный комплекс подтверждает карнийско-норийский возраст вмещающих отложений [13].

Средняя подсвита (T_3ab_2) выделена в объеме нижней части второго регрессивного ритма в разрезе верхнетриасовых отложений. В составе ее преобладают тонкоплитчатые алевролиты и аргиллиты с пластами (до 10 м) песчаников, содержащих прослои гравелитов, линзы мелкогалечных конгломератов. С юга на север в составе подсвиты количество песчаников повышается с 10–20 до 30–40 %, увеличивается мощность отдельных пластов и общая мощность подсвиты. Алевролиты мелко- и среднезернистые темно-серого и черного цвета, тонкоплитчатые, горизонтальнослоистые, реже – комковатые с ходами илоедов, с прослоями марказитовых стяжений и глинисто-карбонатных конкреций; песчаники разнозернистые зеленовато-серые и темно-се-

рые массивные и плитчатые, горизонтально- и косослоистые, часто содержат мелкие округлые включения углисто-глинистого материала, рассеянную гальку белого кварца.

Мощность подсвиты 120–140 м в юго-западной части района и увеличивается до 225–250 м в северном и северо-восточном направлениях.

Полный разрез отложений подсвиты описан в береговых обрывах руч. Илин-Суруктах [42]:

1. Алевролиты крупнозернистые темно-серые и зеленовато-серые тонкоплитчатые волнистослоистые, комковатые с прослоями (0,3–0,5 м) и отдельными пластами (до 1,5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых63 м
2. Песчаники мелкозернистые массивные и горизонтальнослоистые зеленовато-серые с прослоями (до 0,5 м) известковистых разностей с линзами мелкогалечных конгломератов15 м
3. Алевролиты мелко- и крупнозернистые тонкоплитчатые и комковатые темно-серые с редкими прослоями (0,1–0,3 м) и пластами (до 1,5–2 м) песчаников мелкозернистых с сульфидными стяжениями.....42 м

Мощность подсвиты 120 м.

В северо-восточной части района по руч. Буор-Юрях – левому притоку р. Нельгесе – в составе подсвиты выделяются [49]:

1. Пачка алевролитов темно-серых мелко- и крупнозернистых с отдельными прослоями песчаников мелкозернистых и аргиллитов черных листоватых60 м
2. Пачка песчаников мелкозернистых массивных и горизонтальнослоистых с пластами (до 5–10 м) средне- и крупнозернистых разностей, с прослоями (0,1–0,5 м) алевролитов мелкозернистых, гравелитов и мелкогалечных конгломератов.....110 м
3. Пачка алевролитов мелкозернистых с прослоями песчаников80 м

Мощность подсвиты 250 м.

В составе подсвиты, как и в подстилающей нижней подсвите, преобладают аркозово-граувакковые и граувакково-кварцевые песчаники и олигомиктовые кварцево-полевошпатовые алевролиты с биотит-слюдисто-апатит-цирконово-турмалин-лейкоксеновой ассоциацией акцессорных минералов. Цемент гидрослюдисто-железисто-глинистый базальный и базально-поровый.

В породах подсвиты собраны многочисленные остатки ископаемой фауны, среди которых преобладают двустворки *Otapiria ussuriensis* Vor., *O. cf. dubia* Ich. в нижних слоях и *Eomonotis daonellaeformis* Kipar., *E. scutiformis* Tell., *E. cf. multicosata* Kipar., *Tosapecten* ex gr. *suzukii* Kob., *T. ex gr. hiemalis* Tell., *Oxytoma cf. zitteli* Tell. – в верхних слоях подсвиты. Данный комплекс фауны характерен для среднего подъяруса норийского яруса в объеме нижней с *Otapiria ussuriensis* и верхней с *Eomonotis scutiformis* биостратиграфических зон.

Верхняя подсвита (Т₃ab₃) сложена алевролитами, аргиллитами и песчаниками. Песчаники преобладают в нижних слоях подсвиты в виде пластов мощностью от 2,5–14 м в бассейне рр. Хоспохтох и Айтыкан до 30–35 м в бассейне р. Нельгесе. Среди песчаников преобладают мелко- и среднезернистые разности серого, светло-серого и темно-серого цветов массивные и горизонтально- и косослоистые с прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов с рассеянной галькой молочно-белого кварца. Алевролиты представлены крупнозернистыми разностями тонкоплитчатыми, горизонтальнослоистыми и комковатыми, с ходами илоедов и прослоями кремнисто-глинистых конкреций с текстурой «конус в конусе». И песчаники и алевролиты содержат редкие прослои марказитовых стяжений до 12–20 см в поперечнике. В верхних слоях подсвиты преобладают алевролиты (до 70–85 %) с отдельными пластами мелкозернистых, часто известковистых песчаников мощностью от 1–3 до 10–20 м.

Мощность подсвиты 280–406 м в бассейне рр. Хоспохтох и Сартанг [42, 51] и увеличивается до 550–700 м в бассейне р. Нельгесе [49].

Опорные разрезы подсвиты описаны по коренным обнажениям в нижнем течении руч. Илин-Суруктах [42] и по разобленным коренным выходам и элювиально-делювиальным развалам в боковых притоках р. Нельгесе [49]. По руч. Илин-Суруктах обнажены:

1. Песчаники темно-серые мелко- и среднезернистые массивные и косослоистые с пластом до 6 м алевролитов крупнозернистых и прослоями мелкогалечных конгломератов.....53 м
2. Алевролиты крупнозернистые темно-серые с прослоями (0,1–0,3 м) аргиллитов и известковистых песчаников. В алевролитах и песчаниках отмечаются ходы илоедов и обильные остатки двустворок *Monotis* ex gr. *ochotica* Keys., *M. densistriata* Tell., *M. jakutica* Tell., *M. cf. pachypleura* Tell., *Falcimyltilus* cf. *nasai* Kob. et Ich., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Paleopharus buriji* Kipar.15 м
3. Песчаники среднезернистые массивные и косослоистые светло-серые с прослоями (до 0,1 м) конгломератов с отпечатками *Monotis* ex gr. *ochotica* Keys.14 м
4. Алевролиты крупнозернистые известковистые тонкоплитчатые плотные и комковатые с пластами (до 2–4 м) песчаников известковистых и прослоями (1–3 см) ракушняков с остатками *Monotis* ex gr. *ochotica* Keys.,

<i>M. cf. densistriata</i> Tell.....	40 м
5. Песчаники мелко- и среднезернистые светло-серые тонкоплитчатые с редкими пластинами (4–8 м) алевролитов мелкозернистых и прослоями мелкогалечных конгломератов; сверху слоя преобладают песчаники светло-серые и буровато-серые с желтоватым оттенком толстоплитчатые с ходами илоедов и прослоями конгломератов.....	144 м
6. Алевролиты крупнозернистые, реже – мелкозернистые, темно-серые и зеленовато-темно-серые с прослоями (0,1–0,3 м) черных аргиллитов и пластинами (1,5–2 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых с отпечатками <i>Monotis ex gr. ochotica</i> Keys.....	65 м
7. Песчаники мелкозернистые серые и зеленовато-серые массивные и горизонтальнослоистые известковистые с прослоями (0,1–0,3 м) алевролитов крупнозернистых с <i>Ochotomya</i> sp.....	17 м
8. Алевролиты крупнозернистые тонкоплитчатые с редкими прослоями (0,1–0,5 м) песчаников мелкозернистых и с линзующимися пластинами конгломератов.....	58 м

Мощность подсвиты 280–406 м.

В бассейне р. Нельгесе разрез подсвиты изучен по ручьям Буор-Юрях и Угловой [49]. По руч. Угловому описана нижняя часть разреза:

1. Песчаники мелко- и среднезернистые с прослоями алевролитов тонкоплитчатых и мелкогалечных конгломератов в кровле пласта.....	60 м
2. Алевролиты мелко- и крупнозернистые в средней части с пластом (25 м) песчаников массивных мелкозернистых; в алевролитах отпечатки <i>Monotis ex gr. ochotica</i> Tell.....	60 м
3. Песчаники мелко- и среднезернистые с пластинами (до 5–8 м) алевролитов тонкоплитчатых и прослоями (до 0,3 м) мелкогалечных конгломератов; в основании – пачки остатки <i>Monotis jakutica</i> Tell., <i>M. ex gr. ochotica</i> Keys.....	120 м
4. Алевролиты тонкоплитчатые темно-серые.....	15 м
5. Пачка песчаников средне- и крупнозернистых массивных и тонкоплитчатых с редкими прослоями (до 1 м) алевролитов и отдельными пластинами известковистых разностей.....	95 м
6. Алевролиты разнозернистые тонкоплитчатые с редкими прослоями (0,1–0,3 м) аргиллитов и мелкозернистых песчаников.....	40 м
Верхняя часть разреза подсвиты описана по руч. Буор-Юрях, где на пачке песчаников (слой 5) залегают алевролиты пласта 6. Вверх по разрезу в алевролитах появляются отдельные пласты песчаников мощностью до 10 м с ходами илоедов, с остатками <i>Pleuromya</i> sp. ind. и растительного детрита.....	270 м

Общая мощность подсвиты 620 м.

Выше на алевролитах пласта 6 согласно залегают толща песчаников с прослоями алевролитов и конгломератов нижней юры.

В составе подсвиты преобладают кварцево-граувакковые и, в меньшей мере, кварцево-аркозовые разности песчаников и алевролитов. Для песчаников характерны массивные и косослоистые текстуры, для алевролитов – параллельно-, волнисто- и косослоистые; на плоскостях отдельностей и песчаников и алевролитов часто наблюдаются знаки волновой ряби, чешуйки слюды, остатки растительного детрита, ходы илоедов. В составе обломочной части песчаников и алевролитов преобладают кварц (до 60–70 %) и обломки пород (до 30 %); количество полевого шпата не превышает 10–15 %. Цемент железисто-глинистый поровый и контактово-поровый, реже – пленочный слюдястый. Среди аксессуарных минералов преобладают лейкоксен, биотит, мусковит, циркон и апатит (табл. 1).

Для верхней подсвиты характерны обильные остатки верхненорийских–рэтских двустворок. В нижних слоях встречены *Monotis zabaikalica* Kipar., *M. ochotica* Keys., *M. jakutica* Tell., *M. densistriata* Tell., *M. cf. janensis* Trusch., *M. pachypleura* Tell., *Falcimytilus nasai* Kob. e t Ich., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Palaeopharus buriji* Kipar. и др. В верхних слоях подсвиты найдены *Ochotomya cf. terehovae* Polub., *Tosapecten aff. efimovae* Polub.

В юго-восточной части района отложения *абагинской свиты* (Т_{3ab}) характеризуются минимальной мощностью (600 м, до 950 м), обнажаются на крыльях складок с крутыми (40–70°) углами падения пластов и картируются нерасчлененными. Литологический состав отложений, характер переслаивания и комплекс фаунистических остатков нерасчлененных отложений свиты аналогичен приведенным выше.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения, по сравнению с триасовыми, распространены ограниченно в мульдах синклиналей. В их разрезе выделен ряд свит нижнего и среднего отделов, которые различаются между собой по вещественному составу в зависимости от условий осадконакопления в разных структурно-фациальных зонах. В западной части листа, в пределах Бытантай-Дулгалахского стратиграфического района (бутугасская, среднебилляхская, экюччойская и уялахская свиты), юрские отложения формировались в условиях континентального склона пассивной окраины

юрского палеобассейна. В несколько иных геодинамических условиях внешнего шельфа формировались осадочные породы в восточной части листа, в пределах Борулах-Сан-Юряхского стратиграфического района (сордонгская и кондеканская свиты). Однако, различия в вещественном составе осадков, в текстурных и структурных особенностях пород не настолько ярко отражены по материалам предыдущих исследователей, и граница между выделенными структурно-фаціальными зонами проведена условно.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В разрезе нижнеюрских отложений западной части площади листа, Бытантай-Дулгалахского стратиграфического района выделяются две свиты: нижняя – бутугасская и верхняя – среднебилляхская, соответствующие по стратиграфическому положению геттанг-синемюрскому и плинсбах-гоарскому ярусам.

Бутугасская свита (J_1bs) сложена на 70–80 % серыми и зеленовато-серыми массивными мелкозернистыми песчаниками с пластами (до 4–6 м) черных и темно-серых крупнозернистых алевролитов с прослоями кремнисто-глинистых конкреций, углефицированных растительных остатков. В песчаниках и алевролитах широко развиты параллельно- и косослоистые текстуры, знаки ряби. В верхних слоях свиты появляются прослои и пласты (до 3–10 м) черных аргиллитов.

Послойный разрез свиты описан в береговых обрывах р. Сартанг, выше устья руч. Сайтакан [42]:

1. Песчаники мелкозернистые толстоплитчатые серые с глинистыми примазками и трубчатymi марказитовыми стяжениями, с пластом (до 5 м) алевролитов черных углистых в средней части разреза70 м
2. Чередование пластами 4–6 м песчаников зеленовато-серых мелкозернистых и алевролитов темно-серых, до черных, крупнозернистых; в песчаниках – редкие прослои мелкогалечных конгломератов.....60 м
3. Песчаники мелко- и среднезернистые массивные параллельно- и косослоистые с прослоями алевролитов70 м
4. Алевролиты углисто-черные плотные и волнистослоистые с прослоями песчаников (5–10 см) комковатых20 м
5. Песчаники мелко- и среднезернистые светло-серые и коричневатого-серые массивные с остатками двустворок *Harpax* sp.10 м
6. Алевролиты крупнозернистые с прослоями углефицированного растительного детрита и сульфидных стяжений40 м
7. Песчаники мелкозернистые массивные зеленовато-серые с редкими пластами (до 3 м) алевролитов крупнозернистых и аргиллитов, с прослоями глинисто-кремнистых конкреций50 м

Мощность свиты 320 м.

Среди песчаников и алевролитов свиты преобладают аркозово-граувакковые и кварцево-граувакковые разности с гидрослюдисто-железисто-глинистым и хлорито-глинистым цементом порового и контактово-порового типов. Тяжелая фракция состоит из биотита и разрушенной слюды (до 36,1 %), лейкоксена (23,6 %), циркона, апатита (до 6,6 %) и анатаза (4,9 %).

Нижнеюрский возраст свиты подтвержден находками в бассейне руч. Айтыкан двустворок [51]: *Leda* aff. *subvexillata* Polub., *Pseudomytiloides* cf. *rassochoensis* Polub., *P. sinuosus* Polub., *Homomya* ex gr. *contralis* Troedss., *Bositra* ex gr. *bronni* Voltz, *Cardinia* ex gr. *ingalensis* Troedss., *Pentacrinus* ex gr. *subangularis* Mill.

Мощность свиты колеблется от 250 до 320 м.

Среднебилляхская свита (J_1sb) согласно залегает на бутугасской, резко отличаясь от нее по составу. В ее разрезе преобладают аргиллиты и алевролиты с обильными глинисто-карбонатными конкрециями округлой эллипсо- и лепешковидной формы и редкими прослоями (0,1–0,3 м) мелкозернистых песчаников.

Наиболее полный разрез свиты описан в нижнем течении р. Хоспохтох [10]:

1. Аргиллиты и алевролиты тонкосланцеватые с рассеянной вкрапленностью пирита и обильными глинисто-карбонатными и глинисто-кремнистыми конкрециями. В 45 м от подошвы пачки – 0,5-метровый пласт темно-серых мелкозернистых песчаников.....70 м
2. Алевролиты черные комковатые, переходящие в мелкозернистые песчаники с примазками черных аргиллитов10 м
3. Переслаивание аргиллитов и алевролитов с редкими прослоями песчаников. В 5 м от подошвы пачки в глинисто-карбонатных конкрециях встречены *Harpax* sp. ind., *Pleuromya substriatula* Vor., *Chlamys* ex gr. *textoria* (Schloth.), *Homomya* cf. *obliquata* (Phill.).....152 м

Видимая мощность свиты 232 м.

Полная мощность свиты, судя по элювиально-делювиальным высыпкам, достигает 250 м и увеличивается до 320 м севернее за пределами листа.

По составу алевролиты и песчаники свиты не отличаются от аналогичных пород в нижележащей свите: преобладают аркозово-граувакковые и кварцево-граувакковые разности; лишь в северной части листа, по данным В. С. Прокопьева [49], в составе свиты преобладают олигомиктовые кварц-полевошпатовые песчаники и алевролиты.

По положению в разрезе и остаткам ископаемой фауны свита соответствует плинсбах-тоарскому ярусам нижней юры. Кроме перечисленной выше фауны, этот вывод подтверждается находками двустворок *Harpax laevigatus* Orb., собранных А. Ф. Заусаевым в бассейне р. Сартанг [42], и фораминифер *Ammodiscus glutaceus* (?) Gerke et Soss., собранных Ю. А. Филимоновым на прилегающей с запада площади [57].

Мощность свиты колеблется от 190–210 м в бассейне руч. Айтыкан до 250 м в береговых обрывах рр. Хоспохтох и Сартанг.

Общая мощность нижнеюрских отложений Бытантай-Дулгалахского района колеблется от 440 до 570 м.

Борулах-Сан-Юряхский стратиграфический район охватывает восточную часть листа в границах Адычанского складчато-блокового поднятия. Здесь закартированы две свиты нижней юры, залегающие в мульдах Нельгесинской и Согуру-Салинской синклиналей: сордонгская и кондеканская.

Сордонгская свита (J_1sr) сложена массивными мелко- и среднезернистыми песчаниками с пачками (до 110 м) равномерного переслаивания крупнозернистых алевролитов и мелкозернистых песчаников. В песчаниках встречаются маломощные прослои (до 15–20 см) кварцевых гравелитов, рассеянная галька молочно-белого кварца, обуглившийся растительный детрит. От бутугасской свиты Бытантай-Дулгалахского района отличается наличием отдельных пластов алевролитов мощностью до 20 м.

Полный разрез свиты по элювиально-делювиальным высыпкам описан на правобережье руч. Балык-Бябыт [49]:

1. Песчаники мелко-среднезернистые массивные толстоплитчатые.....	20 м
2. Алевролиты мелко-крупнозернистые тонкоплитчатые и листоватые, параллельнослоистые.....	20 м
3. Песчаники мелкозернистые толстоплитчатые с прослоями крупнозернистых разностей.....	40 м
4. Алевролиты разнозернистые плитчатые с прослоями песчаников мелкозернистых.....	15 м
5. Песчаники мелкозернистые массивные толстоплитчатые.....	20 м
6. Алевролиты разнозернистые рассланцованные с пластами песчаников толстоплитчатых мелкозернистых.....	35 м
7. Песчаники мелкозернистые массивные и параллельнослоистые.....	20 м
8. Алевролиты мелко-крупнозернистые с пластами песчаников толстоплитчатые мелко- и среднезернистых.....	25 м
9. Песчаники мелкозернистые толстоплитчатые с пластами средне- и крупнозернистых разностей, с тонкими прослоями алевролитов содержащих углефицированные растительные остатки, с мелкими марказитовыми конкрециями и глинистыми включениями.....	55 м

Мощность свиты 250 м.

Среди песчаников преобладают массивные мелкозернистые разности серого и пепельно-серого цвета, реже встречаются пласты с турбулентными, параллельно- и косослоистыми текстурами. По составу это полевошпато-кварцевые породы, сложенные угловатыми зернами кварца (до 50–70 %), полевых шпатов (15–25 %), микрокварцитов (4–10 %); цемент карбонатно-серицитово-кварцевый, реже – серицито-кварцевый контактовый и контактово-поровый. Алевролиты преимущественно крупнозернистые темно-серые, реже – зеленовато-серые, массивные, в отдельных пластах – параллельнослоистые; мелкозернистые разности преобладают в нижних слоях свиты. В составе тяжелой фракции преобладают слюда, лейкоксен и циркон. Для песчаников и алевролитов характерно обилие углисто-глинистых включений, обуглившихся растительных остатков, глинистых конкреций и стяжений марказита.

В направлении с юга на север в разрезе свиты увеличивается количество и мощность пластов алевролитов.

Свита согласно залегаёт на верхнеабатинской подсвите верхнего триаса. Ее нижнеюрский возраст подтверждают найденные на площади в процессе картирования остатки двустворок *Lima* ex gr. *pectenoides* Sow., *Tancredia* aff. *tuchkovi* Kipar. и аммоноидеи *Waehneroceras* cf. *frigga* Waehner, характерные для средней части геттангского яруса.

Кондеканская свита (J_1kn) закартирована на лево- и правобережье р. Нельгесе, где она согласно ложится на песчаниковую пачку сордонгской свиты, от которой резко отличается благодаря преимущественно глинистому составу. Сложена свита черными и темно-серыми

листоватыми аргиллитами, переслаивающимися с мелкозернистыми алевролитами, с прослоями кремнисто-глинистых и карбонатно-глинистых конкреций.

По элювиально-делювиальным высыпкам в составе свиты выделены:

1. Аргиллиты черные с редкими мелкими карбонатно-глинистыми конкрециями.....100 м
2. Аргиллиты черные с тонкими (0,1–0,2 м) прослоями алевролитов темно-серых мелкозернистых, с крупными (до 15 см в диаметре) кремнисто-глинистыми конкрециями150 м

Видимая мощность свиты 250 м.

Среди алевролитов преобладают полевошпато-кварцевые разности. Обломочный материал в них представлен кварцем (60–65 %), полевым шпатом (15–30 %), обломками эффузивов, кремней, песчаников (10–20 %). Цемент гидрослюдисто-хлоритовый, карбонатно-серицитово-хлоритовый, участками – кварцево-регенерационный, контактово-поровый и порово-базальный.

Органические остатки в отложениях свиты на площади листа не найдены. По стратиграфическому положению в разрезе она соответствует плинсбах-тоарскому ярусу нижнего отдела, что подтверждается находками двустворок *Harpax laevigatus* Orb. в синхронных отложениях среднебилляхской свиты в бассейне р. Сартанг.

Видимая мощность нижнеюрских отложений в пределах Борулах-Сан-Юряхского стратиграфического района достигает 500 м. Плохая обнаженность восточной части листа не позволила более детально изучить здесь разрезы нижнеюрских свит и сопоставить их с одновозрастными толщами Бытантай-Дулгалахского района.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

К средней юре Бытантай-Дулгалахского стратиграфического района относятся экюччюйская и уялахская свиты.

Эк ю ч ч ю й с к а я с в и т а (J_2ek) согласно залегает на среднебилляхской. В ее составе преобладают алевролиты с пачками тонкого переслаивания алевролитов, песчаников и аргиллитов, с прослоями (до 0,1 м) мелкогалечного конгломерата, глинисто-карбонатных конкреций и пирит-марказитовых конкреций. Алевролиты мелко- и крупнозернистые от темно-серого до черного цветов, массивные и плитчатые неяснослоистые, иногда комковатые; песчаники – мелкозернистые массивные темно-серые и пепельно-серые, часто содержат тонкие прослои мелкогалечного конгломерата.

Наиболее полный разрез свиты описан в верховьях руч. Меридионального – правого притока руч. Айтыкан в мульде Мой-Юряхский синклинали [51]:

1. Алевролиты мелко- и крупнозернистые темно-серые с редкими маломощными (до 0,1–0,3 м) прослоями песчаников мелкозернистых80 м
2. Алевролиты мелкозернистые, переслаивающиеся с аргиллитами черными сланцеватыми100 м
3. Песчаники мелкозернистые массивные с пачкой (до 8 м) переслаивания алевролитов и аргиллитов; в кровле пласта – линзующие прослои мелкогалечных конгломератов. В алевролитах остатки двустворок *Arctotis* ex gr. *lenaensis* Lah., *Retroceramus* ex gr. *retrorsus* Keys.30 м
4. Алевролиты крупно- и мелкозернистые темно-серые, до черных, неясногоризонтально- и линзовиднослоистые с карбонатными конкрециями.....80 м
5. Песчаники мелкозернистые массивные темно-серые и пепельно-серые, иногда известковистые; в кровле пласта – прослои мелкогалечных конгломератов20 м

Мощность свиты 310 м.

Выходы экюччюйской свиты мощностью до 340 м предполагаются в мульде Сартангской синклинали, где она представлена преимущественно алевролитами с редкими пропластками песчаников.

Песчаники и алевролиты свиты имеют преимущественно кварцевый и аркозово-кварцевый состав. Содержание кварца в них колеблется от 40–50 до 85 %, полевых шпатов и обломков пород – 5–20 %; цемент поровый кварцево-серицитовый и кварцево-гидрослюдистый. В тяжелой фракции преобладают циркон, лейкоксен, апатит.

В отложениях свиты выделен комплекс двустворок *Arctotis* ex gr. *lenaensis* Lah., *Retroceramus* ex gr. *retrorsus* Keys., *Camptonectes* (*Boreionectes*?) sp. indet., отмечаются редкие брахиоподы *Zeillera* sp. indet. По заключению И. В. Полуботко весь комплекс фауны указывает на раннебайосский возраст слоев.

У я л а х с к а я с в и т а (J_2ul) венчает разрез юрских отложений Бытантай-Дулгалахского стратиграфического района. Сложена свита песчаниками мелко- и среднезернистыми массивными темно-серого и серого цветов с пластами мелкозернистых алевролитов в нижних слоях и

прослоями гравелитов и мелкогалечных конгломератов в верхних.

В пределах листа обнажается нижняя часть разреза свиты мощностью около 115 м. Выходы ее закартированы В. А. Камалетдиновым [10] в мульде Буор-Юряхской синклинали, где по элювиально-делювиальным высыпкам и отдельным коренным выходам выделены:

1. Песчаники мелкозернистые серые и темно-серые массивные с прослоями алевролитов мелкозернистых30 м
2. Алевролиты мелко- и крупнозернистые плотные10 м
3. Песчаники мелко-среднезернистые массивные с прослоями алевролитов и глинисто-карбонатными конкрециями? содержащими остатки байосских двустворок *Retroceramus* ex gr. *lucifer* Eichw., *Nucula* ex gr. *amygdaloides* Sow., *Camptonectes* sp. и брахиопод *Zeilleria* sp.75 м

Видимая мощность свиты 115 м.

По составу кластического материала среди песчаников и алевролитов свиты преобладают граувакково-аркозовые разности (кварц – 25–35 %, полевые шпаты – 35–45 %, обломки пород – 20–30 %); реже встречаются кварцево-полевошпатовые породы. Цемент поровый, глинисто-гидрослюдистый. Состав тяжелой фракции не отличается от подстилающих пород элювиальной свиты.

Видимая мощность отложений средней юры в пределах Бытынтай-Дулгалахского стратиграфического района составляет 425–455 м, а общая мощность юрских отложений на площади листа колеблется в пределах 865–1 025 м.

Общая мощность верхоянского терригенного комплекса, обнажающегося на территории листа, колеблется от 3 705 м в пределах Сартангского синклинория до 6 115 м на площади Адычанского поднятия.

Терригенные породы верхоянского комплекса претерпели значительные катагенетические изменения зеленосланцевой фации регионального метаморфизма, выразившиеся в пластической деформации обломочной составляющей осадочных пород, в развитии кварцево-регенерационного цемента и в преобразовании первично-глинистого цемента в хлорит-гидрослюдистый с примесью кварца и железистых минералов. Степень катагенеза вверх по разрезу всего терригенного комплекса заметно уменьшается. Наибольшим изменениям подверглись отложения перми, что дало основание объединить их в аспидную формацию.

По составу минералов тяжелой фракции в разрезе комплекса выделяются: апатит-циркон-лейкоксовая ассоциация, характерная для отложений дулгалахской свиты верхней перми, и апатит-циркон-лейкоксен-биотитовая (с высоким содержанием разрушенной слюды), характерная для пород триаса и нижней юры (см. табл. 1). В качестве примеси (от 0–1 до 3–9 %) по всему разрезу отмечаются ильменит, турмалин, рутил, сфен, эпидот-цоизит, роговая обманка, гранат.

По сравнению со средними содержаниями элементов-примесей в терригенных осадочных породах по А. П. Виноградову [3] на площади листа выделяются среднетриасовые песчаники и алевролиты, содержащие повышенные концентрации свинца, цинка, серебра, ртути, мышьяка, что дает основание рассматривать их как благоприятные рудовмещающие и рудоконтролирующие породы на эти элементы.

Все разновидности осадочных пород верхоянского комплекса слабомагнитные; средняя плотность песчаников колеблется от 2,48 до 2,78 г/см³, незначительно изменяясь в вертикальном разрезе и по площади (табл. 3).

Таблица 3

Плотность и магнитная восприимчивость триасовых пород

Породы	Кол-во образцов	Плотность, г/м ³			Магнитная восприимчивость, 10 ⁻⁵ СИ		
		min	max	средняя	min	max	средняя
Левобережье р. Хоспохтох, песчаники (Т ₂)	48	2,48	2,78	2,63	2	17	9
Бассейн р. Нельгесе, песчаники (Т ₂₋₃)	235	2,53	2,75	2,64	4	20	12
Рудное поле месторождения Прогноз, гидротермально измененные песчаники	102	2,73	3,33	3,03	30	630	330

Как видно из таблицы 3, физические свойства осадочных пород значительно изменяются на участках гидротермально-метасоматических преобразований: средняя плотность пород увеличивается в 1,2 раза, магнитная восприимчивость – в 27–37 раз.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Согласно серийной легенде Верхоянской серии территория листа входит в Верхне-Адычанский район Восточно-Верхоянского субрегиона и Западно-Верхоянский субрегион распространения четвертичных отложений. Четвертичные отложения представлены образованиями эоплейстоцен-раннеплейстоценового, позднеплейстоценового, позднееоплейстоцен-голоценового и голоценового времени образования, выделенных по генетическим и геоморфологическим признакам с учетом заключений о возрасте по спорово-пыльцевым спектрам.

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Аллювиальные отложения ($\alpha^3Q_{E-1}?$; $\alpha^3E-1?$ *) этого возраста впервые выделены на левобережье р. Сартанг – в верховьях руч. Хатырык и в левом борту долину р. Нельгесе, ниже устья руч. Турах. Представлены они аллювиальными галечниками, супесями, суглинками и песками, залегающими на коренном цоколе смешанной террасы высотой более 4–8 м.

Опорный разрез эоплейстоцен–раннеплейстоценовых отложений описан А. Н. Федяниным в верховьях руч. Хатырык, в правом борту террасовала:**

1. Сезонно-талые суглинки и супеси серого и желтовато-серого цвета с редкой слабоокатанной галькой, дрсесвой и песком (до 10 %)	2 м
2. Галька и гравий с редкими мелкими валунами, связанные желтовато-серым пылеватым песком	4,3 м
3. Галька и гравий с высоким содержанием (до 40 %) светло-желтовато-серого алеврито-песчаного заполнителя	0,2 м
4. Суглинки комковатые темно-серые с примесью щебня и дресвы в основании слоя	0,4 м

Видимая мощность 6,9 м.

В долине р. Нельгесе, в 1,5 км ниже руч. Турах, в борту смешанной террасы (условно выделенной как третья надпойменная) обнажены разновозрастные слои, отличающиеся от вышеописанных более тонкозернистым составом [49]:

1. Супеси с примесью мелкозернистого песка	1 м
2. Пески мелкозернистые полимиктовые	0,2 м
3. Суглинки и глины с примесью мелкозернистого песка	0,25 м
4. Галки и гравий, связанные мелкозернистым песком и супесью	0,3 м
5. Супеси с прослоями суглинков и мелкой гальки	0,3 м
6. Галечники, связанные мелкозернистым песком, внизу прослой мелких валунов	1,6 м
7. Пески мелкозернистые с примесью супеси	0,25 м
8. Галечники, связанные мелкозернистым песком с примесью супеси	0,5 м

Видимая мощность 4,4 м.

В составе тяжелой фракции шлихов преобладает лимонит-циркон-рутил-ильменитовая ассоциация минералов; из рудных отмечены знаки киновари и касситерита.

В спорово-пыльцевом спектре в пробах, отобранных в разрезе по руч. Хатырык, в равных количествах присутствует пыльца древесно-кустарниковых, недревесных и споры. Спектр отражает растительность редкостойных березово-лиственничных лесов с примесью сосен с кустарниковым ярусом из березы тощей, ольховника, ивы и с подстилающим слоем из сфагновых и зеленых мхов при участии кочедыжниковых, папоротников и плаунка сибирского.

В разрезе по р. Нельгесе в спорово-пыльцевом спектре преобладают пыльца древесно-кустарниковых (48,2–58 %) и недревесных (35,4–44,7 %). В составе первой группы доминируют пыльца березы (69,4–80,3 %) и сосны *Pinus subgen. Haploxylon, P. sibirica* (14–19,7 %) при незначительном участии пыльцы ели *Picea sect. Omorica*, лиственницы, ивы, ольховника (до 3,7–9,8 %). В недревесной группе преобладают осоковые (27,8–78,1 %), злаковые (1,8–27,8 %), верескоцветные (5,9–27,8 %), гвоздичные (2,4–13,1 %). Среди спор выделяются сфагновые и зеленые мхи, плаунок сибирский, кочедыжниковые. Данный спектр указывает на умеренно теплый климат, установившийся в районе в миоцен-плиоценовое время.

Выделенные спектры позволяют датировать вмещающие отложения как эоплейстоцен–ранний неоплейстоцен.

* Индекс подразделения на карте четвертичных образований.

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

ПЛЕЙСТОЦЕН

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Неоплейстоценовые аллювиальные отложения широко развиты в долине рр. Хоспохтох, Сартанг, Нельгесе и в ряде их боковых притоков. По выделенным спорово-пыльцевым спектрам эти отложения относятся к верхнему звену неоплейстоцена.

Верхнее звено

Молотковский–сартанский горизонт. Верхнее звено представлено горизонтально залегающими *аллювиальными отложениями* ($\alpha^2 Q_{III-4}$; $\alpha^2 III_{3-4}$) второй надпойменной террасы аккумулятивной в долинах крупных водотоков и смешанной – в долине руч. Айтыкан. Высота второй надпойменной террасы в долинах рр. Сартанг и Нельгесе достигает 10–14 м над урезом воды и уменьшается до 4–8 м – в их боковых притоках. Для аллювиальных отложений второй надпойменной террасы характерен двухчленный разрез: верхняя его часть сложена преимущественно суглинками, супесями, песками мощностью от 1–3,2 до 8,8 м; нижняя – галечниками с валунами и примесью разнозернистого песка мощностью от 2,5–3 до 5 м. Общая видимая мощность отложений колеблется от 3,5 до 13,8 м. Состав аллювиальных отложений заметно изменяется при переходе из долин основных водотоков в их боковые притоки, а также по латерали на восток.

На западе в составе верхнеоплейстоценовых отложений преобладают галечники с примесью валунов и песка. Здесь, по руч. Айтыкан в борту 6-метровой смешанной террасы обнажены [51]:

1. Суглинки и пески с редкими прослоями (7–10 см) мелкой гальки 1 м
2. Мелкая галька, связанная разнозернистым песком 0,3 м
3. Пески крупнозернистые серые 0,15 м
4. Галька, гравий и мелкие валуны, связанные крупнозернистым песком с примесью супеси и суглинков 1,2 м
5. Пески среднезернистые хорошо промытые 0,15 м
6. Галька, связанная среднезернистым песком 0,7 м
7. Цоколь коренных пород более 2,3 м

Видимая мощность аллювия 3,5 м.

В долине р. Сартанг и в боковых притоках в составе описываемых отложений повышается содержание суглинков, что наглядно видно в разрезе второй надпойменной террасы по руч. Илин-Суруктах [42]:

1. Суглинки коричневато-серые с 1–2-сантиметровыми прослоями торфа и растительного детрита, с редкой рассеянной галькой плохой окатанности 2,2 м
2. Суглинки пепельно-серые с прослоями торфа 1 м
3. Галька и валуны с примесью гравия, связанные крупнозернистым песком с тонкими линзами сегрегационного льда 3 м

Видимая мощность аллювия 6,2 м.

Восточнее, в долине р. Нельгесе, в составе позднеоплейстоценовых отложений преобладают разнозернистые пески и суглинки. В левом борту реки, в 3,5 км ниже устья руч. Борондя, в уступе второй надпойменной террасы обнажены [49]:

1. Пески мелко-крупнозернистые хорошо промытые 4 м
2. Суглинки серые с примесью мелкозернистого песка, с прослоями растительных остатков 0,6 м
3. Галечник хорошо окатанный и мелкий уплотненно полуокатанный, связанный серым мелкозернистым песком 0,5 м
4. Суглинок серый с примесью песка 0,6 м
5. Галька слабоокатанная уплотненная с песчаным заполнителем 1,3 м

Видимая мощность аллювия 7 м. Вниз по течению р. Нельгесе мощность описываемых отложений увеличивается до 13,8 м, в том числе мощность верхнего слоя разнозернистых песков – до 8,8 м.

В составе тяжелой фракции аллювия преобладают: в западной части района – лейкоксен (до 36,6 %), циркон (до 20 %), турмалин, анатаз, апатит, ильменит и магнетит (до 5,6–6,3 %); на востоке, в бассейне р. Нельгесе – циркон и ильменит. Аутигенные минералы представлены

гидроокислами железа и карбонатом.

Для нижней, галечниковой части разреза верхнего звена неоплейстоцена характерен спорово-пыльцевой спектр, в котором преобладает пыльца древесно-кустарниковой группы (34,1–76,7 %) при подчиненной роли недревесной (20–30 %) и спор (10–15 %). В древесной группе доминирует пыльца березы (до 70–88,3 %), ольховника, сосны и лиственницы; изредка встречается пыльца древовидной березы. В составе недревесной группы преобладает пыльца верескоцветных, осоки, злаков, а в группе спор – сфагновых мхов и сибирского плаунка. Эти спектры, отражающие растительность сосново-лиственничного редколесья с кустарниковой березой и ольховником, характерны для межледникового молотковского горизонта.

В верхней суглинисто-песчаной части разреза в составе спорово-пыльцевого спектра преобладает пыльца недревесных растений (до 49–63 %) – осоковых, злаков, полыни и верескоцветных, а в группе спор – кочедыжниковых, сибирского плаунка и зеленых мхов при подчиненной роли спор сфагновых мхов. Данный спектр характерен для растительности тундрово-степной или горных тундр и указывает на холодный климат эпохи сартанского оледенения.

В долине р. Сартанг, севернее площади листа, в отложениях второй надпойменной террасы В. В. Колпаковым [7] собраны костные остатки млекопитающих верхнепалеолитического комплекса: *Mammuthus* sp., *Equus caballus* L. (мелкие формы), *Rangifer tarandus* L.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Отложения этого возраста полигенные, объединяют пролювиальные, аллювиальные и пролювиальные, делювиальные и солифлюкционные осадки. Из-за недостаточной изученности эти отложения на геологической карте и на карте четвертичных образований показаны как нерасчлененные.

Пролювиальные, аллювиальные и пролювиальные, делювиальные и солифлюкционные отложения (p,dQ_{III-N}; p,dIII–Н) широко развиты на пологих склонах и у подножия речных долин, слагают шлейфы, террасоувалы, конусы выноса, лога и депрессии. В составе их преобладает супесчано-суглинистый материал с примесью дресвы и щебенки песчаников, алевролитов и аргиллитов; мощность отложений колеблется от 1–5 м в верхних частях склонов до 10–15 м – у их подножия, в уступах делювиально-солифлюкционных террас и конусов выноса.

В основании разреза делювиальных и солифлюкционных отложений часто встречаются обломки и глыбы песчаников, щебень и дресва алевролитов, а в верхних супесчано-суглинистых осадках – линзы погребенного льда мощностью от 0,1 до 2 м. В составе пролювиальных, пролювиальных и аллювиальных отложений преобладают песок и супесь с прослоями суглинков и, реже, галечников, валунов и гравия.

На левом склоне руч. Борондя – левого притока р. Нельгесе – в 4-метровом уступе вскрывается следующий разрез делювиально-солифлюкционных образований [49]:

1. Почвенно-растительный слой.....	0,2 м
2. Суглинок серый с редкой дресвой и щебенкой песчаников.....	2,6 м
3. Суглинок серый с крупными обломками песчаников (до 40 %).....	1,2 м

Видимая мощность 4 м.

В образцах, отобранных в разрезе по руч. Борондя, выявлены спорово-пыльцевые спектры, характеризующие слои, переходные от позднего неоплейстоцена к голоцену. В пробах из слоя 3 преобладают пыльца недревесных (до 40,5 %) и споры (37,5 %) при подчиненном содержании пыльцы древесных (до 22 %). Среди недревесной группы доминирует пыльца полыни (36,9 %), осоки (24,1 %) и злаков (14,8 %); в группе спор – зеленых мхов (35,4 %) и сибирского плаунка (33 %). Из пыльцы древесных присутствуют береза и ольховник. В верхнем слое 2 увеличивается содержание пыльцы древесно-кустарниковых (до 30,1–58,2 %) – березы, лиственницы и, редко, ели; состав недревесной пыльцы не изменяется. Среди спор преобладают сфагновые и зеленые мхи.

Разрез пролювиальных, пролювиальных и аллювиальных отложений изучен в уступе мощного конуса выноса в левом борту р. Нельгесе, в 1,5 км ниже устья руч. Турах [42]:

1. Почвенно-растительный слой.....	0,1 м
2. Песок мелкозернистый серый с редкими обломками песчаников.....	1,3 м
3. Супесь темно-серая льдистая с единичными обломками песчаников.....	1 м
4. Песок мелкозернистый серый с дресвой и обломками алевролитов и песчаников.....	8,1 м
5. Песок мелкозернистый серый хорошо промытый.....	1,5 м

Видимая мощность 12 м.

В пробах, отобранных по разрезу, выявлены спорово-пыльцевые спектры, идентичные спектрам по руч. Борондя [48].

Поздненеоплейстоцен-голоценовый возраст описанных отложений подтверждается находками (лист Q-53-XIII, XIV) верхнепалеолитических костных остатков *Rangifer tarandus* L., *Cervus elaphus* L., *Mammuthus primigenius* Blum. и другие [10].

ГОЛОЦЕН

К современному звену относятся полигенетические осадки – аллювиальные, озерные и болотные, показанные на карте четвертичных образований. На геологической карте четвертичных образований выделены только аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (нижняя часть голоцена), поймы и русла (верхняя часть голоцена), аллювиальные и пролювиальные отложения, а также озерные и болотные осадки. В западной части листа, в бассейне р. Хоспохтох, в связи с ограниченной площадью распространения, аллювиальные отложения показаны как нерасчлененные.

НИЖНЯЯ ЧАСТЬ

Аллювиальные отложения (a^1Q_{H1} ; a^1N^1) слагают первую надпойменную террасу в долинах основных водотоков (рр. Сартанг и Нельгесе). Фрагменты этой террасы наблюдаются и в ряде их боковых притоков, однако из-за небольшой площади на карте они не показаны. Высота террасы колеблется от 1,5 м в боковых притоках до 2–4 м – в долине р. Сартанг и Нельгесе. На всем протяжении речных долин первая надпойменная терраса является аккумулятивной; лишь в правых притоках ручья Айтыкан обнажен ее коренной цоколь. В разрезе террасы отчетливо выделяются отложения двух фаций: русловой и пойменной.

Отложения русловой фации – галечники с примесью гравия, щебня и валунов – слагают нижние слои разреза мощностью от 1–1,2 до 2 м. Пойменная фация представлена мелкозернистым песком, супесями и суглинками с линзами ила, торфа и редкой галькой; залегают они в верхней части разреза. Мощность этих отложений до 2 м.

Наиболее полный разрез первой надпойменной террасы описан в долине р. Сартанг [42]:

1. Почвенно-растительный слой.....	0,2 м
2. Суглинки коричневато-серые с прослоями желтовато-серой супеси и растительных остатков.....	0,2 м
3. Пески мелко- и среднезернистые желтовато-серые с прослоями (до 5 см) супеси с растительными остатками.....	1,2 м
4. Суглинки темно-серые с прослоями (до 0,3 м) черно-бурого торфа.....	0,6 м
5. Галечники из плохо сортированных галек песчаников, алевролитов и, редко, интрузивных пород, связанных песчано-гравийным материалом.....	0,5 м
6. Пески темно-серые глинистые с примесью слюды.....	0,4 м
7. Галечники из плохо окатанных крупных галек с валунами песчаников, алевролитов, интрузивных и ороговикованных пород, связанные песчано-гравийным материалом (до 20 % от общего объема). В основании пласта отмечаются неокатанные глыбы песчаников, указывающие на близость коренного плотика.....	0,7 м

Видимая мощность 3,8 м.

В тяжелой фракции аллювия первой надпойменной террасы преобладают циркон (32,6 %), лейкоксен (24 %), апатит (12,8 %); постоянно встречаются пироксен, ильменит, магнетит, биотит, рутил, турмалин, анатаз (от 3,7 до 6,6 %). Аутигенные минералы представлены лимонитом и гидроокислами железа.

В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца древесно-кустарниковых растений (55–90 %) – березы кустарниковой, ольховника, сосны, ивы; пыльца недревесной группы (15–30 %) представлена верескоцветными, осоковыми, злаками, полынью. Споры (до 5–15 %) представлены сфагновыми и зелеными мхами, кочедыжниковыми. Данный спектр характерен для отложений раннего голоцена.

ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

Аллювиальные отложения (aQ_{H2} ; aH^2) широко распространены в долинах всех водотоков района; они слагают элементы речных долин двух геоморфологических уровней: высокую пойму до 0,5–2 м высотой под урезом воды и низкую пойму и русло высотой 0,3–0,8 м.

На площади листа полный разрез пойменного и руслового аллювия не вскрыт. Учитывая

хорошо разработанный продольный профиль речных долин, особенно рр. Сартанг, Нельгесе и Хоспохтох, мощность этих отложений может значительно превышать 2 м.

Пойменные отложения представлены суглинками и супесями с прослоями гравия, песка и торфа с редкими включениями гальки и валунов; в мелких водотоках в их составе преобладают щебень и дресва с незначительной примесью глинистого и песчаного материала. Видимая мощность отложений 0,8–1,5 м.

В русловой фации аллювия рр. Сартанг и Нельгесе преобладают галечники и пески, изредка встречаются валуны; в устье боковых притоков появляются щебень и дресва; на участках широкого меандрирования русла косы, обычно, сложены пылеватым и мелкозернистым песком. Мощность отложений, судя по высоте аккумулятивных уступов вдоль русла, достигает 5–6 м в долинах основных водотоков и уменьшается до 1,5–3 м в долинах их притоков.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ГОЛОЦЕНОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Аллювиальные отложения (aQ_n ; aH) закартированы, в основном, в бассейне р. Хоспохтох, где из-за небольшой ширины долин на карте технически нет возможности выделить отложения первой надпойменной террасы и осадки поймы и русла. Сложены они валунно-галечным материалом с примесью щебня, связанным супесчаным и песчаным материалом в долинах мелких водотоков и галечниками с гравийно-песчаным заполнителем в долине р. Хоспохтох. Мощность нерасчлененного аллювия в бассейне этой реки превышает 1,5–3,4 м.

Озерные и болотные отложения (l,plQ_n ; l,plH) развиты на поверхности первой и второй надпойменных террас. Они выполняют днище озерных, термокарстовых котловин; представлены пылеватыми супесями и илами с примесью тонкозернистого песка и растительного детрита, с прослоями торфа. Видимая мощность отложений 1,5–2 м.

Аллювиальные и пролювиальные отложения (a,pH) временных потоков широко развиты на пологих склонах в долинах рек Хоспохтох, Сартанг и Нельгесе; слагают шлейфы и конусы выноса шириной от первых десятков метров до 1–1,7 км и длиной до 0,5–3 км, залегающие с размывом на делювиально-коллювиальных отложениях первой голоценовой и второй неоплейстоценовой надпойменных террас. Сложены они щебнем и гравием с примесью обломков песчаников и редкой гальки, связанных супесью и суглинком. Доля обломочной части не превышает 20–30 %. Мощность отложений колеблется от 0,2–1,5 м в верхней части конусов до 15 м – в нижней части.

Современные склоновые образования, формирование которых связано с процессами денудации в перигляционной обстановке на фоне протаивания и промерзания сезонно-талого слоя, представлены делювиальными и солифлюкционными, делювиальными и коллювиальными, коллювиальными и десерпционными, элювиальными и делювиальными, элювиальными отложениями.

Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,sH) широко распространены на пологих склонах низкогорного рельефа. Представлены щебнисто-супесчано-суглинистым материалом с прослоями, прожилками и линзами сегрегационного льда. В нижних частях склонов они часто перекрывают пролювиальные и аллювиально-пролювиальные отложения предгорных шлейфов и аллювиальные осадки первой и второй надпойменных террас. Содержание обломочной части увеличивается от 5–20 до 30–40 % вверх по склону. Мощность отложений колеблется от первых метров до 10 м; при этом максимальная мощность наблюдается у подножия склонов. Большая по мощности часть этих отложений находится в мерзлом состоянии, что способствует развитию в них криогенных текстур, связанных с формированием микро- и тонкошлировых включений, клиновидных и повторно-жильных залежей льда мощностью до 1–3 м.

Делювиальные и коллювиальные отложения (d,cH) распространены на средней крутизны склонах низкогорного рельефа в восточной части района. Отложения сложены дресвой и щебнем с супесчано-суглинистым наполнителем, количество мелких глыб в верхних частях склонов может достигать 5–10 %. Мощность отложений колеблется в интервале от 1,5 м в верхней части до 6 м в нижних частях склона.

Коллювиальные и десерпционные отложения (c,drH) развиты на крутых и средней крутизны склонах центральной и западной частях территории и тесно связаны с делювиально-солифлюкционными образованиями. В формировании их ведущую роль играют процессы гравитации и оползания рыхлого материала по склону в условиях сезонного оттаивания и промерзания. Сложены коллювиальными и десерпционными отложениями: щебнем и дресвой песчаников и алевролитов, связанных супесчано-суглинистым материалом. На крутых склонах и в верхних слоях разреза преобладают, обычно, крупные обломки и глыбы песчаников. Мощность отложений увеличивается вниз по склону от 0,5–1 до 3–7 м и достигает 14 м над зонами разрывных

нарушений. Доля обломочной части в этих отложениях достигает 65 %, в связи с чем, в них развита толстокоровая криогенная текстура за счет корок льда вокруг обломков и тонкошлифованная в супесчано-суглинистом заполнителе.

Элювиальные (eН), элювиальные и делювиальные (e,dН) образования развиты на водоразделах и субгоризонтальной поверхности структурных и нагорных террас, а также на сохранившихся фрагментах палеоцен-миоценовой поверхности выветривания. В зависимости от подстилающих коренных пород в составе элювиальных, элювиальных и делювиальных отложений преобладают (до 60–70 %) щебень, крупные глыбы и обломки песчаников на участках развития толбонской свиты среднего–верхнего триаса, толсто- и тонкоплитчатые обломки, щебень и дресва там, где обнажены алевролитопесчанниковые свиты верхней перми и верхнего триаса, и щебнисто-дресвяный материал – на аргиллитопесчанниковых породах юрских свит. Обломочная часть связана обычно суглинисто-супесчаным материалом (до 30 %). Мощность отложений колеблется от 0,5 до 4–6 м.

На водоразделе ручьев Елена-Унгуохтах и Сытыган канавой вскрыт типичный разрез элювиальных образований, подтверждающий зависимость их состава от состава коренного субстрата [41]:

1. Почвенно-растительный слой0,2 м
2. Обломки и глыбы серых мелкозернистых песчаников, риолитов, связанных светло-бурой супесью (до 40 %)0,8 м
3. Обломки дайки риолитов и мелкозернистых песчаников, связанных серыми суглинками1,4 м

Видимая мощность 2,4 м.

В коренном плотике канавой вскрыта пачка мелкозернистых песчаников, рассеченная дайкой риолитов.

В спорово-пыльцевых спектрах, выделенных в описанных отложениях, преобладают споры (57–68,1 %) кочедыжников, плаунков, сфагновых мхов; в подчиненном количестве присутствует пыльца недревесных (11,4–29,8 %) – верескоцветных и полыни и древесно-кустарниковых (до 18–25%) – карликовой березы, ольховника, сосны, характерных для голоцена. Однако близкие по составу спектры отмечаются и в неоплейстоценовых отложениях, что указывает на условность голоценового возраста склоновых отложений.

На всей площади листа современные рыхлые отложения содержат знаки киновари и касситерита. В современной аллювии поймы и русла на участках размыва коренных проявлений олова, полиметаллов и ртути выделяются шлиховые знаковые и слабовесовые ореолы касситерита, киновари и донные потоки свинца, цинка, серебра.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

Территория листа расположена в Северо-Восточном стратиграфическом и магматическом регионе и охватывает пограничные участки Западно-Верхоянского и Адычанского стратиграфических и магматических субрегионов.

В пределах листа закартированы один небольшой по площади шток гранодиоритового состава и 140 даек, относящихся к четырем петрохимическим сериям в объеме самостоятельных комплексов (рис. 1). Наиболее древними являются дайки известково-щелочной умеренно-калиевой серии позднеюрского дербекинского комплекса диорит-долеритовых малых интрузий. Среди раннемеловых интрузивных образований выделены две петрохимические серии: известково-щелочная нормально-калиевая (дулгалахский диорит-гранодиоритовый комплекс) и повышенно-калиевая (улахан-чайдахский риолит-риодацит гранитовый комплекс). К позднему мелу отнесена группа даек хунхадинского лампрофир-монцодиоритового комплекса умереннощелочного петрохимического ряда.

Последовательность внедрения дайковых серий основывается на непосредственно наблюдаемых взаимоотношениях между ними с учетом, в ряде случаев, определений абсолютного возраста калий-аргоновым методом. Дайки прорывают триасовые и юрские осадочные толщи с образованием в последних узких зон закалки; небольшой ореол контактово-метаморфических пород отмечен только вокруг штока гранодиорита в верховьях руч. Арангас, в северо-западной части листа.

Пространственное положение интрузивных образований, по данным интерпретации гравиметрических и магниторазведочных съемок, контролируется межблоковыми разломами доверхнепалеозойского основания, отраженными в мезозойском осадочном чехле в виде системы продольных и поперечных разрывных нарушений. К участкам их пересечения приурочены, как правило, большинство выявленных в районе дайковых тел и большое число нескрытых интрузий, залегающих, предположительно, на глубине 3 и более км. Участки развития даек в гравитных и магнитных полях не отражаются, в то же время отмечается их совпадение с ареалами нескрытых интрузий, которым соответствуют относительно контрастные магнитные поля интенсивностью до 300 гамм.

Намечается пространственная и парагенетическая связь с интрузиями дулгалахского комплекса оловянного, оловянно-вольфрамового оруденения, с дайками улахан-чайдахского – серебро-полиметаллического и олово-полиметаллического, а с дайками хунхадинского – ртутного.

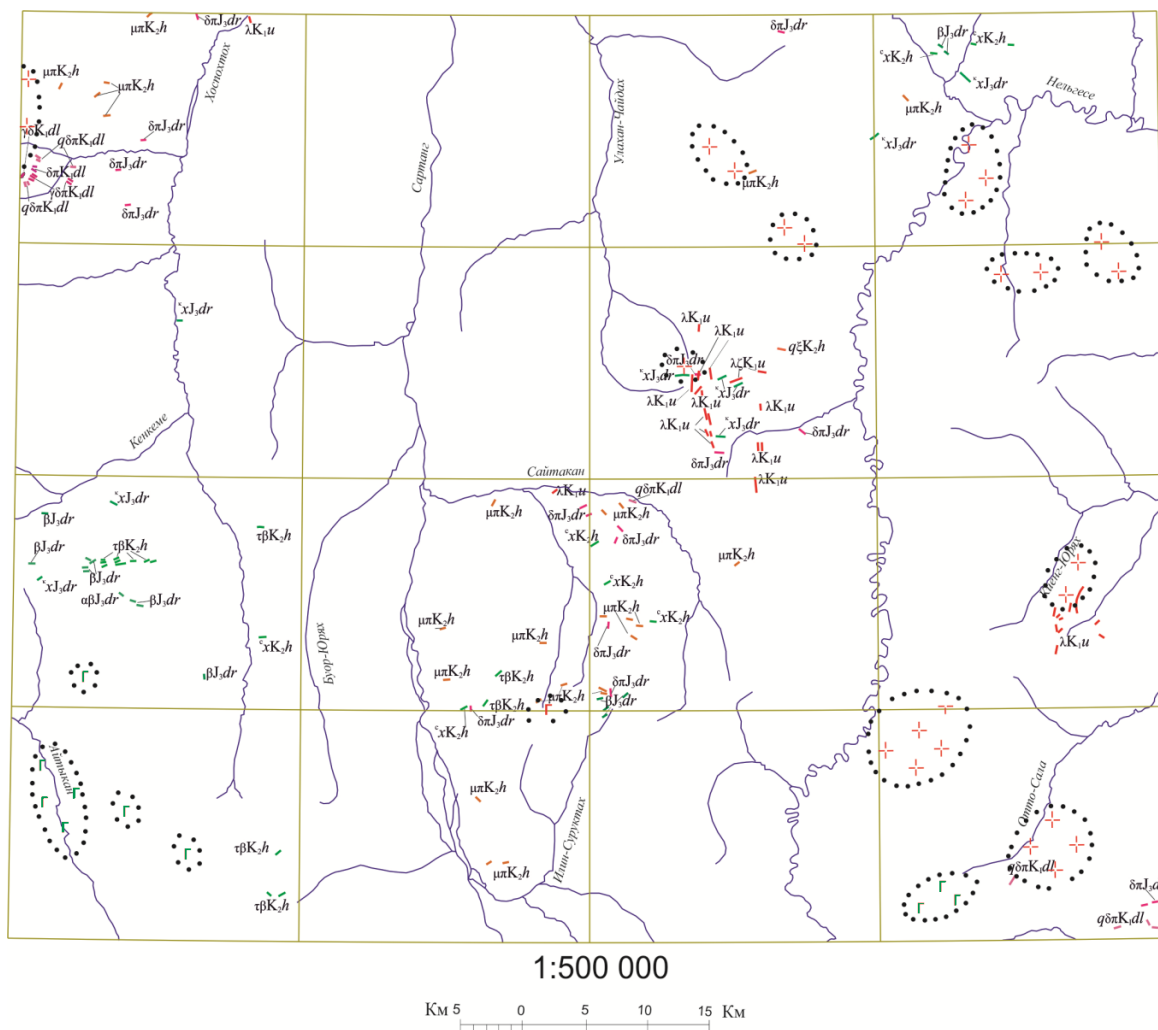
ПОЗДНЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Дербекинский комплекс диорит-долеритовых малых интрузий объединяет 42 дайки долеритов, андезибазальтов, диорит-порфиритов, керсантитов, рассредоточенных по всей территории листа в виде отдельных секущих осадочные породы плитообразных тел. Простираение даек северо-восточное, до субширотного, реже – субмеридиональное; падение крутое (60–90°), мощность их изменяется от 1,5 до 5 м, протяженность – от первых десятков метров до 1–1,5 км. Большинство закартированных даек приурочено к сводам антиклиналей. Они трещиноваты, рассланцованы и будинированы.

Изучение даек производилось по элювиально-делювиальным высыпкам; отдельные дайки вскрыты канавами и скважинами.

Дайки долеритов ($\beta_3 dr$) в количестве 15 тел закартированы на левобережье р. Хоспохтох, в междуречье Дюптага–Сайтакан и в нижнем течении руч. Турах. Внешне это темно-серые и зеленовато-серые массивные мелкозернистые породы с порфиловыми выделениями плагиоклаза, пироксена и амфибола. Основная масса толеитовая, интерсертальная, участками – микрогранобластовая, сложена плагиоклазом № 7–73, пироксеном (и гиперстеном) и, меньше, биотитом

и роговой обманкой. Вкрапленники и основная масса интенсивно карбонатизирована и хлоритизирована.





- Позднемеловые образования: хунхадинский комплекс (K_2h) - дайки камптонитов (\acute{x}), умеренно-щелочных диорит-порфиров ($\mu\pi$), трахидолеритов ($\tau\beta$), кварцевых сиенитов ($q\xi$). Раннемеловые образования: улахан-Чайдахский комплекс (K_{1u}) - дайки риолитов (λ), риодацитов ($\lambda\zeta$); дулгалахский комплекс (K_{dl}) - штوك гранодиоритов ($\gamma\delta$), дайки гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi$), диоритов ($\delta\pi$) и кварцевых диорит-порфиров ($q\delta\pi$). Позднеюрские образования: дербекинский комплекс (J_3dr) - дайки долеритов (β), андезибазальтов ($\alpha\beta$), керсантитов (\acute{x}), диорит-порфиров ($\delta\pi$)
- а  Контурсы не выходящих на поверхность интрузивных тел (а-кислого и среднего состава, б-основного состава), предполагаемых по геофизике
- б 

Рис. 1. Схема размещения интрузивных образований.

Андезибазальты ($\alpha\beta J_3dr$) представлены одной дайкой, закартированной в окрестностях проявления ртути Нижний Хоспохтох. Внешне это темно-серая микрозернистая порода с порфировыми выделениями плагиоклаза № 60–65; основная масса микрокристаллическая, микропойкилитовая, сложена плагиоклазом № 50–59 и пироксеном (авгитом и гиперстеном), почти полностью замещенных карбонатом и идингситом; в промежутках между лейстами плагиоклаза встречаются рудные минералы.

Диорит-порфиры и кварцевые диорит-порфиры ($\delta\pi J_3dr$) встречаются по всей площади листа в виде отдельных даек и группы из 3–4 даек в верховьях руч. Арангас и Сытычан, в междуречье ручьев Дюптага и Сайтакан и в юго-восточном углу листа. Внешне это зеленовато-серые порфировые породы от мелкозернистой до афанитовой основной массой. Порфировые выделения составляют до 15–35 % объема породы, представлены плагиоклазом № 33–38. Основная масса микропризматическизернистая, гиалопилитовая в сочетании с фельзитовой, состоит из плагиоклаза № 45–54 (45–80 %), темноцветных минералов (15–30 %), кварца (10–15 % и до 25–30 % – в кварцевых разностях). По темноцветным минералам интенсивно развиты карбонат, хлорит, эпидот и рудные. Аксессуары представлены апатитом, магнетитом, иногда

цирконом, ортитом.

Керсантиты (${}^k\chi J_3 dr$) встречаются обычно совместно с телами долеритов; четыре дайки керсантитов закартированы в пределах рудного поля месторождения Прогноз, в верховьях руч. Сытыган. Внешне это темно-серая массивная среднезернистая порода, иногда с округлыми шпирями (2–5 см) более крупнозернистой разности. Основная масса лампрофировая порфирированная, сложена зональным плагиоклазом № 60–74 (50–57 %), биотитом (25–30 %), пироксеном (18–20 %), кварцем (3–5 %); порфирированные выделения представлены биотитом и пироксеном. Из аксессуарных преобладает апатит. Пироксен почти полностью замещен хлоритом и карбонатом.

По химическому составу породы дербекинского комплекса относятся, чаще всего, к калиево-натриевой, иногда к калиевой известково-щелочной петрохимической серии высоко- и умеренно глиноземистого типов (табл. 4).

Таблица 4

Химический состав интрузивных пород дербекинского комплекса

Элементы	Диорит-порфириды			Керсантиты					Андези-базальты	Долериты				
	206	612	4622/1	404/1	468/1	К-638	1522	4129	1787	Н-1	99/87	5105/30	5105/36	5107/2
SiO ₂	58,01	60,60	57,25	52,67	50,52	50,14	54,48	51,99	53,58	46,7	52,58	45,8	46,25	47,74
TiO ₂	0,98	0,64	0,55	0,91	0,85	0,80	0,82	0,95	0,96	0,28	0,86	0,64	0,63	0,69
Al ₂ O ₃	15,59	16,75	14,59	15,60	15,49	15,90	14,83	16,16	15,95	14,07	15,46	12,84	13,15	13,91
Fe ₂ O ₃	1,17	-	0,29	0,74	3,52	2,46	0,62	0,32	-	1,11	0,38	0,33	-	0,45
FeO	4,71	3,95	5,46	5,05	5,89	3,88	4,35	6,0	5,61	6,75	5,96	6,93	6,65	6,68
MnO	0,10	0,05	0,12	0,22	0,14	0,09	0,10	0,07	0,09	0,14	0,09	0,12	0,13	0,14
MgO	3,43	2,22	6,03	4,67	4,6	4,37	5,87	6,34	4,78	8,14	4,50	8,66	8,85	9,16
CaO	0,61	4,49	6,17	7,91	6,46	5,86	6,22	5,68	6,73	9,01	6,92	8,61	7,08	8,55
K ₂ O	2,95	1,39	2,11	2,50	2,50	4,12	3,26	2,56	2,75	1,50	2,76	1,62	1,69	1,61
Na ₂ O	2,01	3,59	2,57	2,56	2,85	1,0	2,45	3,28	2,45	2,05	2,29	2,0	1,90	2,12
H ₂ O	0,56	0,17	0,27	0,35	1,0	-	0,56	0,17	1,08	0,70	1,86	1,04	1,96	0,98
P ₂ O ₅	0,26	0,18	-	-	0,23	0,23	0,32	0,26	0,3	0,11	0,26	0,15	0,14	0,15
SO ₃	0,11	сл	0,16	-	0,87	0,25	0,32	0,08	0,30	0,21	0,30	0,11	0,16	0,08
CO ₂	1,93	-	2,43	-	-	8,29	-	2,70	-	-	5,10	8,18	7,88	5,55
п.п.п.	7,26	5,12	1,27	5,54	4,82	3,06	5,40		5,12	9,43	0,33	2,78	3,06	1,80
Сумма	99,67	99,65	99,54	99,63	99,74	99,76	99,60		99,70	100,2	99,66	99,81	99,55	99,61

Примечания: пробы из коллекции Н. П. Задорожного [41] – К-638; А. Ф. Заусаева [42] – Н-1, 468/1, 4129, 4622/1, 5105/30, 5105/36, 5107/2; В. С. Прокопьева [47] – 206, 404/1, 612, 1522, 1787; Ю. В. Сафонова [51] – 99/87.

Геохимические особенности описываемых пород изучены недостаточно для однозначных выводов. В целом, дайки комплекса отличаются пониженными или на уровне фоновых содержаниями олова, свинца, цинка, меди, молибдена, бора и галлия. Лишь содержания мышьяка в долеритах (9 проб) и диорит-порфиридах (3 пробы) превышают среднее содержание по А. П. Виноградову [3] в 15 раз, что обусловлено наложенной рудной минерализацией (табл. 5).

По физическим свойствам дайки позднеюрского дербекинского комплекса (керсантиты и диорит-порфириды) не отличаются от вмещающих осадочных пород среднего и верхнего триаса (табл. 6).

Позднеюрский возраст описанного комплекса определяется по геологическим и радиологическим данным. В верховьях руч. Кенкеме дайка керсантитов прорывает отложения абагинской и бутугасской свит, слабо метаморфизует вмещающие породы вдоль своих контактов. Севернее, на площади листа Q-53-ХІІІ,ХІV дайки диорит-порфиридов секутся гранитоидами дулгалахского комплекса.

На раннеколлизийный этап формирования даек указывает развитие в них сланцеватости, общей с вмещающими осадочными породами.

Позднеюрский возраст двух даек диорит-порфиридов в верховьях руч. Согуру-Сала подтвержден калий-аргоновым методом – 140±4 и 141±1 млн лет [10]; возраст дайки керсантитов на правобережье р. Сартанг (лист Q-52-XXIV) – 161±0 млн лет [7] (табл. 7).

Таблица 5

Среднее содержание элементов-примесей в интрузивных и контактово-метаморфизованных породах, г/т

Породы	Кол-во проб	Sn	Pb	Zn	Cu	Bi	Co	Ni	W	As	Mo	Ag	B	Ga	Hg	Sb	Nb
Хунхадинский комплекс																	
Камтониты	7	0,85	9,6	81,4	25,7	0,43	7,7	23,4	-	4,3	1,1	0,04	12,8	10	-	-	-
Грахидолериты	7	4	7	58	180	-	10	10	-	20	10	-	13	10			
Диорит-порфириды	16	2,1	20,4	121,1	24,4	-	8,8	11,3	-	2,19	0,75	0,12	24,1	2,1	3,75	-	-
Кварцевые сиениты	1	7	20	70	10	-	3	5	-	50	0,7	0,5	35	8,0	-	-	-
Улахан-чайдахский комплекс																	
Риолиты, риодациты	38	42,1	16,9	136,2	-	0,96	2,2	4,2	4,1	59,2	0,44	2,8	79,1	44,6	2,7	74,2	17,5
Дулгалахский комплекс																	
Гранодиориты, гранодиорит-порфиры	23	5,8	46,5	228,5	33,7	-	13,4	22,3	-	17,9	1,44	0,58	48,1	8,8	-	-	-
Диорит-порфириды	3	2	1,5	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ороговикованные песчаники	22	5,8	32,5	238,8	-	-	14,6	24,6	-	29,9	1,25	0,35	80,1	-	-	-	-
Дербекинский комплекс																	
Диорит-порфириды	3	2	5	15	1	-	-	-	-	20	-	-	3	-	-	-	-
Керсантиты	12	2,6	1,7	4,3	4,3	-	13	29,4	-	10	0,78	0,25	8	3,8	-	-	-
Долериты	9	3,2	32,3	77	24	-	30	88,2	-	30	0,9	0,2	12,2	7,4	-	-	-
Средние содержания по А. П. Виноградову [3]																	
Кислые		3	20	60	20	0,01	5	8	1,5	1,5	1	0,05	15	20	0,08	0,26	20
Средние		1,6	15	72	35	0,01	10	55	1	2,4	0,9	0,07	15	20	-	0,2	20
Основные		1,5	8	130	100	0,007	45	160	1	2	1,4	0,1	5	18	0,09	1	20

Физические свойства интрузивных пород по площади рудного поля месторождения Прогноз

Породы	Кол-во образцов	Плотность, г/см ³			Магнитная восприимчивость, 10 ⁻⁵ СИ		
		min	max	средняя	min	max	средняя
Диорит-порфириты	14	2,56	2,78	2,66	6	48	15,8
Керсантиты	7	2,51	2,64	2,59	7	20	9,8
Керсантиты измененные	1	-	-	2,60	1100	1400	1250
Риолиты, риодациты	15	2,36	2,60	2,98	1	36	6,1

Таблица 7

Определение возраста интрузивных образований

Место взятия пробы	Наименование породы	Метод определения	Возраст, млн лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
Правый водораздел руч. Дие-Барылаг	Керсантиты	Калий-аргоновый	116±0	[49], №6016
Верховья руч. Сытыган	Диорит-порфириты		113±1	[49], №410/1
	Риолиты		108±2	[49], №401
			96±1	[49], №410/2
				91±0
Правобережье руч. Кенкеме	Долериты		45,5±0	[51], №381
Верховья руч. Илин-Суруктук	Диорит-порфириты		47±0	[10]
Верховья руч. Кис-Юрях	Риолиты		119±4	[49], №201
Лист Q-52-XXIII, XXIV, район штока Атыр-Мога	Керсантиты		161±0	[7], №2577
	Гранодиориты		152±0	[7], №2049
	Диорит-порфириты		129±0	[7], №2572
Лист Q-52-XXIII, XXIV, верховья руч. Согуру-Сала			140±4	[49], №5952
		141±1	[49], №5951	

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Раннемеловые интрузивные образования представлены двумя комплексами: дулгалахским и улахан-чайдахским.

Дулгалахский диорит-гранодиоритовый комплекс. Породы данного комплекса образуют гомодромный ряд: от диорит-порфиров и кварцевых диорит-порфиров до гранодиоритов, имеющим между собой фациальные взаимоотношения.

Эти образования установлены в верховьях руч. Арангас, на левобережье р. Хоспохтох и на правобережье руч. Отто-Сала в юго-восточном углу листа. Структурно они приурочены, соответственно, к Северо-Тирехтяхской и Дербек-Нельгесинской тектоно-магматическим оловорудным зонам, частично прослеживающихся на описываемой территории.

В верховьях руч. Арангас закартирован шток гранодиоритов площадью около 0,1 км² и серия из 12 даек гранодиорит-порфиров, диорит-порфиров и кварцевых диорит-порфиров, связанных фациальными переходами. Дайки радиально расположены по отношению к штоку на расстоянии от 0,7 до 4 км; простирание их меняется от субширотного (90–100°) до северо-западного (300–340°), падение крутое (55–90°). Мощность даек колеблется от 0,1–0,5 до 10–12 м, длина – от 200–300 до 600 м. На правобережье руч. Отто-Сала выделено три дайки гранодиорит-порфиров и две – кварцевых диорит-порфиров. Простирание их изменяется от субширотного до северо-западного и северо-восточного, протяженность – от 400 м до 1 км, мощность – от 3–5 до 10 м.

Шток гранодиоритов ($\gamma\delta K, dl$) окружен ореолом контактово-метаморфических пород шириной до 1–1,5 км. Внешне это светло-серая с розоватым оттенком среднезернистая массивная порода, сложенная полевыми шпатами и кварцем с пластинками биотита. У контактов порода имеет порфировидный облик. Под микроскопом характеризуется гипидиоморфнозернистой структурой, состоит из зонального плагиоклаза № 28–40 (до 50 %), кварца (до 20 %), калишпата и биотита (до 15 %); изредка выделяются зерна пироксена (менее 1 %). Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом и рудными. Из вторичных развиты серицит (по плагиоклазу) и хлорит (по биотиту).

Дайки гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi K, dl$) отличаются светло-серой с желтоватым оттенком окраской. Основная масса тонкокристаллическая, микропйкилитовая кварц-полевошпатовая

(60–75 %) с вкрапленниками (до 15–25 %) плагиоклаза и псевдоморфозами хлорита и карбоната. По всей массе встречается биотит (5–15 %) в виде тонких вытянутых чешуек. Из вторичных развиты серицит, хлорит и карбонат.

Дайки диорит-порфиритов ($\delta\pi K, dl$) и кварцевых диорит-порфиритов ($q\delta\pi K, dl$) имеют серую и темно-серую окраску. Основная масса их слабораскристаллизованная с порфировыми выделениями зерен полевого шпата и листочков биотита. В зависимости от мощности меняется облик даек: мощные дайки (более 2–5 м) в центральной части более раскристаллизованы, имеют более светлую окраску, у контактов окраска их темнеет, уменьшается количество вкрапленников полевого шпата; маломощные дайки имеют, обычно, темно-серую окраску. Основная масса гипидиоморфнозернистая, микрогранитная или микропойкилитовая, состоит из плагиоклаза № 28–48 (60–85 %), биотита (10–25 %), кварца (от 1–5 до 10–15 %); изредка встречаются зерна калишпата с пироксеном. Из вторичных минералов развиты хлорит, карбонат, серицит. От аналогичных пород дербекинского комплекса отличаются более низким содержанием кварца и биотита, наличием менее основных плагиоклазов, меньшей степенью вторичных изменений и отсутствием сланцеватой текстуры.

Для гранодиоритов и гранодиорит-порфиров характерны повышенные средние концентрации элементов-примесей: олова, свинца, кобальта, вольфрама в 2 и более раз, цинка – в 3 раза, мышьяка и серебра – в 10 раз, по сравнению со средними содержаниями (см. табл. 5) по А. П. Виноградову [3].

По химическому составу породы дулгалахского комплекса относятся к калиево-натриевой, редко – калиевой известково-щелочной, иногда – к известковой низкощелочной петрохимической сериями [2]; отличаются высоким содержанием глинозема (табл. 8), порода приобретает вид фельзита. Последние, по данным В. С. Прокопьева и др. [51], преобладают в верховьях Кис-Юрях.

Улахан-чайдахский комплекс риолит-риодацит-гранитовый объединяет две группы даек риолитов и риодацитов, закартированных на лево- и правобережье р. Нельгесе в восточной половине листа. На левобережье р. Нельгесе в верховьях ручья Сытыган установлено 14 даек данного комплекса, прослеживающихся в виде двух узких параллельных полос в субмеридиональном направлении на 10–15 км. На правобережье р. Нельгесе в верховьях руч. Кис-Юрях выделено 10 даек риолитов субмеридионального, северо-восточного и юго-восточного простираний.

Выделенный здесь В. С. Прокопьевым и др. [49] риолитовый шток и ряд маломощных даек того же состава не показан в масштабе карты из-за небольших размеров и сближенного их расположения. Две изолированные дайки риолитов закартированы в нижнем течении р. Хоспохтох и в приустьевой части руч. Дюптага. Дайки имеют плитообразную, иногда линзовидную форму; мощность их колеблется от 0,5–2 до 20 м, длина – от первых сотен метров до 2–2,5 км. Контакты с вмещающими песчаниками среднего триаса четкие секущие; вдоль контактов в осадочных породах отмечается зона закалки, а в дайках риолитов – мелкие ксенолиты песчаников.

На водоразделе ручьев Сытыган–Улахан-Чайдах, по данным В. С. Прокопьева и др. [51], дайка риолитов пересекает позднеюрскую дайку диорит-порфиритов. В точке пересечения дайка риолитов, при общей мощности в 20 м, расщепляется на три ветви – 10, 2 и 8 м мощностью. В приконтактной зоне в диорит-порфирите отмечается 20–30 см полоса уплотнения и слабой биотитизации.

Дайки риолитов ($\lambda K, u$) и риодацитов ($\lambda \zeta K, u$) – светло-серые, желтовато- и голубовато-серые порфировые породы с микропойкилитовой и микрогранитной основной массой, массивной и, реже, флюидальной или полосчатой текстурами. В центральной части отдельных наиболее мощных даек порода часто имеет облик гранит-порфира, здесь преобладают вкрапленники полевых шпатов; к эндоконтакту количество порфировых выделений уменьшается до полного исчезновения, и порода приобретает вид фельзита. Последние, по данным В. С. Прокопьева и др. [51], преобладают в верховьях р. Кис-Юрях. Основная масса риолитов и риодацитов полустекловатая, фельзитовая, микрофельзитовая, слюдисто-кварц-полевошпатовая; порфировые вкрапленники представлены полевыми шпатами (до 25 %), кварцем (3–15 %) и биотитом. Среди полевых шпатов преобладает плагиоклаз в виде таблитчато-призматических кристаллов с простым и, реже, полисинтетическим двойникованием. Плагиоклаз в основной массе № 30–40, во вкрапленниках – № 25–30 с характерной каймой альбита. Калишпат во вкрапленниках представлен широкими таблицами, обычно сильно корродированными и пелитизированными.

Большинство даек на обоих участках интенсивно гидротермально изменены – окварцованы, турмалинизированы, сульфидизированы, а также березитизированы и аргиллизированы.

По физическим свойствам риолиты и риодациты отличаются от осадочных пород понижен-

ной средней плотностью ($2,48 \text{ г/см}^3$) и магнитной восприимчивостью ($6,1 \cdot 10^{-5} \text{ СИ}$) (см. табл. 5).

По химическому составу породы комплекса относятся к калиевой и, реже, калиево-натриевой известково-щелочной петрохимической сериям, при этом являются высокоглиноземистыми (табл. 8). Формирование их проходило в синколлизийной обстановке.

Анализ геохимических проб показывает, что в риолитах средние содержания олова, цинка, висмута, вольфрама, мышьяка, молибдена, серебра, галлия, ртути и сурьмы превышают кларковые значения в 2–10 раз (см. табл. 6), что указывает на металлогеническую специализацию комплекса на эти элементы.

В верховьях ручьев Сытыган и Улахан-Чайдах с дайками риолитов пространственно связано серебро-полиметаллическое месторождение Прогноз, в составе руд которого выделяются наиболее ранние оловорудные минеральные парагенезисы. В верховьях руч. Кис-Юрях с этими дайками ассоциирует оловянно-полиметаллическое оруденение при подчиненной роли серебро-полиметаллического. Сведения, изложенные в отчете В. С. Прокопьева и др. [49] о «пересечении дайкой риолитов серебро-полиметаллической рудной зоны месторождения Прогноз», не подтвердились: траншеей № 1^А вскрыто отчетливое пересечение дайки риолитов рудной зоны Весенняя-2, что указывает на дорудный этап внедрения этой дайки (рис. 2). Г. И. Гамянин и др. [4], изучавшие месторождение Прогноз, высказали компромиссное предположение о синхронном внедрении даек риолитов и формировании рудных компонентов.

На раннемеловой возраст пород улахан-чайдахского комплекса указывает их секущее положение в складчатых структурах района, факты пересечения позднеюрской дайки диорит-порфиринов дайкой риолитов и калий-аргоновые определения возраста в интервале $119 \pm 4 - 91 \pm 0$ млн лет (см. табл. 7).

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Хунхадинский лампрофир-монцодиоритовый комплекс малых интрузий. Позднемеловые интрузивные образования являются наиболее молодыми в описываемом районе. Их формирование связано с послерогенным этапом развития территории в условиях континентально-рифтогенеза.

Хунхадинский комплекс объединяет дайки умереннощелочного петрохимического ряда; пространственно они совпадают с зонами поперечных разломов. На площади листа закартировано 51 дайка этого комплекса, в том числе 26 – умереннощелочных диорит-порфиринов, 15 – трахидолеритов, 9 – камптонитов и одна дайка кварцевых сиенитов.

Дайки камптонитов (${}^c\chi K_2h$) закартированы на участке Сартанг–Сайтаканского междуречья; три дайки выявлены на левобережье руч. Турах и одна – на водоразделе р. Хоспохтох и руч. Буор-Юрях. Простираение даек субширотное, до северо-восточного, падение крутое ($80-90^\circ$), мощность колеблется от 1–3 до 6 м. Внешне это темно-серая полнокристаллическая порфировидная порода с обильными выделениями биотита и редкими (5–8 %) вкрапленниками полевого шпата. Основная масса сложена плагиоклазом № 39–55 (55–65 %), обыкновенной роговой обманкой и биотитом (от 5 до 40 %), кварцем (до 5 %). Акцессорные представлены цирконом, апатитом, ильменитом, гематитом. Из вторичных наиболее широко развит карбонат, образующий псевдоморфозы по роговой обманке и плагиоклазу.

Дайки умереннощелочных диорит-порфиринов ($\mu\pi K_2h$) развиты преимущественно в Сартанг–Сайтаканском междуречье в своде Дюптагинской горст-антиклинали; отдельные дайки установлены на восточном крыле Сартангской синклинали, а также на левобережье р. Хоспохтох и в нижнем течении руч. Турах. Дайки секут складчатые структуры; реже, в нижнем течении руч. Турах, простираение дайки совпадает с простираением осадочных пород. Мощность их колеблется от 0,5 до 3,5–5 м, длина – от первых десятков метров до 400–600 м. Большинство даек в коренных обнажениях и вскрытых канавами имеют вертикальное падение ($80-90^\circ$). Внешне это темно-серая, иногда с зеленоватым оттенком, порфировая от мелкозернистой до скрытокристаллической текстуры порода. Порфиновые выделения (до 30–50 %) представлены карбонатом, развитым по темноцветным минералам, пластинками биотита, кристаллами и зернами плагиоклаза и, редко, кварца. Основная масса призматическизернистая, гипидиоморфно-и аллотриоморфнозернистая, сложена плагиоклазом № 40–50 (60–70 %), биотитом (10–20 %), роговой обманкой и авгитом (до 5 %) и псевдоморфозами по ним (10–15 %), кварцем (5–8 %). Акцессорные представлены апатитом, цирконом, магнетитом. Широко развиты вторичные минералы: карбонат, хлорит, серицит, гидроокислы железа.

Таблица 8

Химический состав интрузивных пород дулгалахского и улахан-чайдахского комплексов

Компоненты	Дулгалахский комплекс									Улахан-чайдахский комплекс						
	Диорит-порфириды					Гранодиорит-порфиры			Гранодиориты	Риолиты, риодациты						
	930	1065	2063	2064	2067	1083	1088	2039	1510	187	К-535	1929	1931	2388	618	401
SiO ₂	60,12	64,06	62,26	61,50	66,34	67,56	67,09	67,56	63,36	72,57	73,64	74,75	75,86	72,02	75,5	75,35
TiO ₂	0,49	0,59	0,30	0,59	0,56	0,45	0,50	0,48	0,60	0,14	0,32	0,07	0,06	0,23	0,08	0,60
Al ₂ O ₃	14,38	14,61	15,98	15,84	16,68	14,40	14,99	16,42	17,15	13,36	14,02	15,05	13,68	14,71	14,65	11,34
Fe ₂ O ₃	0,72	1,97	0,31	0,48	-	0,72	0,71	0,08	0,25	0,68	0,21	-	0,16	0,56	0,07	1,43
FeO	3,92	2,52	5,89	5,25	3,31	3,20	3,13	2,80	4,20	1,72	2,23	1,01	1,15	1,69	1,44	1,69
MnO	0,08	0,07	0,04	0,04	0,03	0,06	0,09	0,02	0,03	0,02	0,07	0,04	0,05	0,02	0,05	0,06
CaO	5,40	2,87	3,51	2,92	4,72	2,43	2,48	2,86	3,25	0,61	0,61	0,33	0,17	0,39	0,72	0,68
MgO	1,74	0,79	3,88	2,75	1,61	0,68	0,90	1,85	2,15	0,19	0,72	0,22	0,17	0,32	0,17	0,84
K ₂ O	2,72	4,36	2,73	3,58	0,75	4,41	3,76	1,53	4,43	6,51	3,20	4,66	5,70	5,38	3,52	2,35
Na ₂ O	2,17	2,52	2,42	2,60	3,42	2,61	2,10	4,62	3,24	0,32	0,72	0,24	0,25	2,22	0,82	2,56
H ₂ O	0,47	0,46	0,08	-	-	0,43	0,38	0,25	0,23	0,40	-	0,33	0,31	0,39	0,31	-
P ₂ O ₅	0,12	0,17	0,15	0,10	-	0,11	0,25	0,18	0,22	0,34	0,34	0,29	0,23	0,32	0,33	0,06
SO ₃	-	-	-	-	-	-	0,07	-	сл.	-	0,25	-	-	0,05	-	0,11
CO ₃	6,52	3,15	-	-	-	1,20	3,32	-	-	-	0,14	-	-	-	-	1,98
п.п.п.	1,02	1,81	2,2	4,01	2,32	1,42	-	1,12	0,80	3,01	3,72	1,61	1,53	1,57	2,01	0,74
Сумма	99,87	99,68	99,75	99,66	99,74	99,68	99,77	99,77	99,91	99,87	100,4	99,59	99,66	100,4	99,67	99,79

Примечания: пробы из коллекции Н. П. Задорожного [42] – К-535; В. С. Прокопьева [47, 48, 49] – остальные.

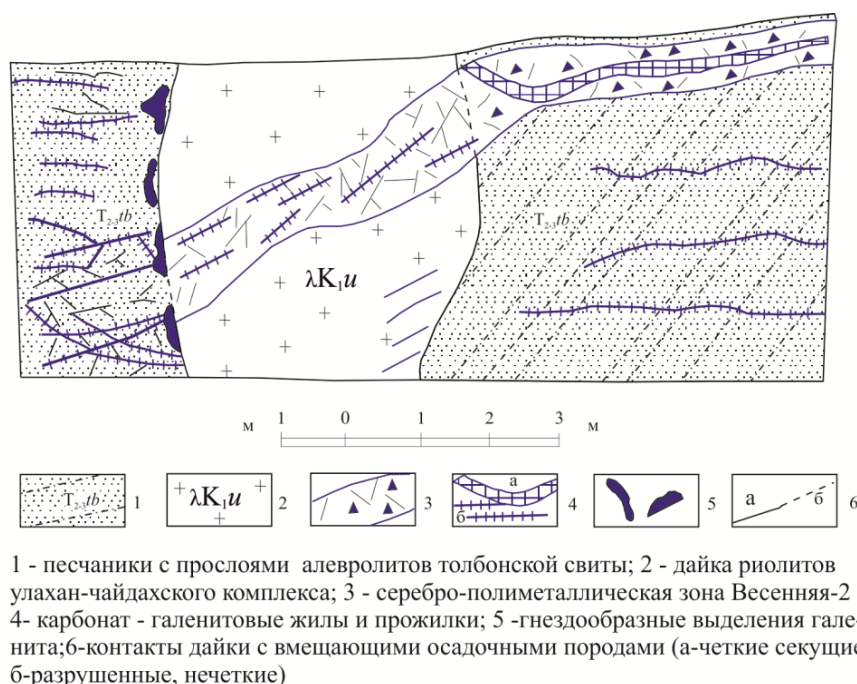


Рис. 2. Пересечение риолитовой дайки серебро-полиметаллической зоны Весенняя-2. Зарисовка плана траншеи №1^А.

Дайки трахидолеритов ($\tau\beta K_2h$) сконцентрированы на левобережье р. Хоспохтох, прослеживаются в виде субширотной поперечной полосы в своде Лево-Аллахской горст-антиклинали протяженностью до 5 км. Две дайки закартированы в верховьях руч. Сотуру-Торуку-Сала на правобережье р. Сартанг и три дайки – в истоках руч. Хатырык. Дайки представляют собой крутопадающие осложненные апофизами плитообразные тела. Мощность основного тела 1,5–5 м, апофиз – 0,1–0,3 м. Простираение даек субширотное, до северо-западного ($300\text{--}310^\circ$) и северо-восточного ($60\text{--}70^\circ$), падение крутое ($70\text{--}90^\circ$). Внешне это массивные порфировые породы темно-серого цвета с зеленоватым и буроватым оттенками; характерно наличие крупных фенокристаллов плагиоклаза. В долеритах на левобережье р. Хоспохтох отмечены округлые единичные ксенолиты керсантитов до 3–5 см в диаметре. Ближайшие дайки позднеюрских керсантитов находятся в 5 км западнее в верховьях руч. Кенкеме. Структура основной массы долеритов толеитовая, афитовая, сложена плагиоклазом № 70–73 (55–60 %), пироксеном моноклинным (30–35 %), биотитом (8–10 %, иногда до 15–18 %), кварцем (3–5 %) и амфиболом (до 2–3 %). Порфировые выделения представлены плагиоклазом и пироксеном ромбическим, изредка роговой обманкой. При микроскопическом описании выделяются две разновидности трахидолеритов – биотит-амфибол-пироксеновые и биотитсодержащие пироксеновые. Акцессорные минералы: ильменит, апатит; из вторичных наиболее развиты карбонаты, реже – серицит и иддингсит.

Дайка кварцевых сиенитов ($q\xi K_2h$) встречена на правом водоразделе руч. Муостах в мульде Нельгесинской синклинали. Дайка прослежена по элювиально-делювиальным высыпкам на 500–600 м, ширина высыпок – около 1,5 м, простираение северо-западное ($290\text{--}300^\circ$). Внешне это светло-розовато-серая массивная порфировидная порода с мелко-среднезернистой основной массой. Порфировые выделения представлены калиево-натриевым полевым шпатом, по которому развивается карбонат. В составе основной массы преобладают плагиоклаз № 25–55 (15–20 %), микроклин и ортоклаз (60–70 %), кварц (до 10 %), биотит, роговая обманка, пироксен (до 1–10 %). Из акцессорных присутствуют апатит, циркон, ильменит, магнетит.

По химическому составу дайки хунхадинского комплекса относятся к группе умереннощелочных пород натриево-калиевой (реже – калиевой) и щелочно-базальтовой петрохимическим сериям (табл. 9). Содержание Na_2O+K_2O колеблется от 4 до 5,51 % в долеритах; 5,84–7,08 % – в камптонитах и до 7–7,7 % – в диорит-порфиритах, 7,94 % – в кварцевых сиенитах.

Формирование комплекса проходило в посторогенных геодинамических условиях континентального рифтогенеза.

Для пород комплекса характерны повышенные концентрации элементов-примесей: олова, меди и мышьяка в трахидолеритах; висмута и мышьяка – в камптонитах и олова, мышьяка и серебра – в кварцевых сиенитах (см. табл. 5).

Таблица 9

Химический состав интрузивных пород хунгадинского комплекса

Компо- ненты	Кварцевые сиениты	Трахидолериты							Умереннощелочные диорит-порфириты							Камптониты			
	21	99/84	99/87Б	811/3	813/1	818/2	982/4	2206/3	263	307	352/1	370/6	920	1076	1208	1047	2221/1	4129	6390/1
SiO ₂	66,18	51,90	53,12	49,43	51,24	48,18	45,67	49,94	55,42	56,78	55,78	53,46	53,82	53,85	59,16	54,24	52,12	51,99	52,46
TiO ₂	0,39	0,97	0,88	1,06	0,99	1,06	0,88	0,86	1,21	0,69	0,93	1,12	1,0	0,89	0,68	0,78	0,85	0,95	0,96
Al ₂ O ₃	15,32	16,16	15,62	15,82	15,87	15,27	14,72	13,50	15,74	15,65	17,20	17,14	17,10	13,58	16,32	14,96	13,14	16,16	16,29
Fe ₂ O ₃	0,90	2,09	0,76	0,59	2,14	0,95	1,39	1,67	0,78	0,55	1,35	1,55	1,85	1,50	0,82	0,99	1,14	0,32	1,90
FeO	3,45	4,38	5,89	6,14	4,74	5,68	5,32	4,71	5,17	4,55	5,42	5,57	4,12	4,13	4,31	5,10	4,96	6,0	5,78
MnO	0,09	0,11	0,08	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,08	0,09	0,12	0,12	0,09	0,10	0,08	0,09	0,09	0,07	0,14
CaO	1,95	7,03	6,38	6,44	6,76	6,40	7,32	4,0	3,56	5,0	4,04	4,74	5,30	5,40	4,58	3,57	6,02	5,68	5,55
MgO	1,07	3,75	4,47	5,57	4,06	4,98	6,48	6,86	5,55	4,55	4,98	6,46	5,17	5,38	3,90	5,98	4,83	6,34	5,42
K ₂ O	3,75	2,24	2,92	1,68	2,36	1,67	2,29	2,64	4,18	2,60	2,47	2,01	2,0	5,08	3,36	4,54	4,15	2,56	3,70
Na ₂ O	4,19	3,18	2,48	3,51	2,91	3,38	2,68	2,87	2,82	4,1	4,56	4,27	5,2	2,62	3,51	2,54	2,11	3,28	3,46
H ₂ O	1,86	1,82	1,72	0,94	1,90	1,14	1,50	0,51	2,72	0,35	0,38	0,43	0,95	1,60	0,38	2,88	2,08	0,17	0,48
P ₂ O ₅	0,13	0,31	0,29	0,32	0,31	0,35	0,31	0,27	0,24	0,33	0,22	0,23	0,31	0,42	0,25	0,40	0,38	0,26	0,25
SO ₃	-	сл.	0,21	сл.	сл.	0,08	сл.	0,78	0,23	0,16	сл.	0,1	сл.	0,45	сл.	0,21	0,79	0,08	0,05
CO ₂	-	5,02	4,31	6,32	5,57	9,76	10,20	8,76	-	-	-	-	-	-	-	3,17	-	2,70	-
п.п.п.	0,9	0,70	0,39	0,88	0,72	0,51	0,74	2,30	2,28	5,0	2,20	2,52	2,67	4,87	2,28	0,32	7,44	1,96	3,40
Сумма	100,18	99,66	99,72	99,57	99,68	99,62	99,62	99,80	99,98	100,4	99,65	99,77	99,58	99,60	99,58	99,64	99,66	99,52	99,84

Примечания: пробы из коллекции А. Ф. Заусаева [42] – 352/1, 370/6, 2206/3, 4129, 6390/1; В. С. Прокопьева [47, 48, 49] – 21, 263, 307, 920, 1076, 1208, 2221/1; Ю. В. Сафонова [51] – 99/84, 99/87Б, 811/3, 813/1, 818/2.

Пространственно с ареалами распространения даек трахидолеритов и камптонитов совпадают первичные геохимические ореолы и проявления ртути на левобережье р. Хоспохтох, свинца, цинка и серебра – на левобережье руч. Сайтакан. В пределах рудных полей ртутных проявлений Дайковое, Верхний Хоспохтох и Илин-Суруктах отдельные дайки трахидолеритов и умереннощелочных диорит-порфиритов гидротермально изменены и обогащены киноварью и самородной ртутью.

На более молодой позднемеловой, возможно, палеогеновый (?) возраст образований хунхадинского комплекса, по сравнению с породами других комплексов, указывают наличие в дайках трахидолеритов, ксенолитов позднеюрских керсантитов, пространственная связь с дайками комплекса ртутной минерализацией завершающего этапа гидротермальной деятельности в районе и калий-аргоновые определения палеогенового возраста $45,5 \pm 0$ млн лет для даек трахидолеритов и 47 ± 0 млн лет – для умереннощелочных диорит-порфиритов (табл. 7).

КОНТАКТОВО-МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Контактовое воздействие интрузивных образований на вмещающие осадочные породы проявилось незначительно, что выразилось в уплотнении последних и образовании в осадочной раме приконтактных зон закалки шириной от 3–5 до 30 см.

Наиболее широкий ореол контактово-метаморфических изменений наблюдается вокруг штока гранодиоритов дулгалахского комплекса в верховьях руч. Арангас. Ширина ореола достигает 1–1,5 км, что указывает на пологие контакты штока. В границах ореола на расстоянии до 200–300 м выделяются роговики мусковит-роговиковой фации. По составу это биотит-кордиеритовые и хлорит-слюдисто-кварцевые породы серого, темно-серого и коричневатого-серого цветов с лепидогранобластовой (с реликтами бластопсаммитовой и бластоалевритовой) основной массой, сложенной кварцем, полевошпатом, биотитом и мусковитом, с порфиробластами (до 20–30 %) округлых стяжений кордиерита и скоплениями чешуек биотита.

Во внешней зоне ореола шириной до 1–1,2 км развиты ороговикованные породы, слабо отличающиеся от неизмененных осадочных пород; для них характерны новообразования серицита, биотита, при сохранении первично-осадочных структур.

Осадочные и интрузивные породы на изученной территории в значительной степени березитизированы и аргиллизированы.

Среди березитизированных пород выделяются разности умереннощелочной и кислотной стадий. Это, в основном, песчаники, интенсивно окварцованные, серицитизированные, карбонатизированные, на отдельных участках пиритизированные. Обогащены эти породы, как правило, свинцом, цинком, оловом, медью, серебром. Наиболее широкие ореолы березитизированных пород развиты в сводах горст-антиклиналей, где они пространственно совпадают с выходами интрузивных образований дулгалахского и улахан-чайдахского комплексов.

Аргиллизированные породы широко развиты в сводах Лево-Аллахской и Дюптагинской антиклиналей. Они, как правило, наложены на березитизированные породы кислотной стадии, реже образуют обособленные ореолы, в границах которых песчаники и алевриты обогащенные каолинитом, диккитом, хлоритом, серицитом, гидрослюдами.

Ширина отдельных ореолов метасоматически измененных пород колеблется от нескольких метров до 200–400 м, протяженность – до 6–10 км. Наиболее интенсивно они проявлены вдоль дайковых тел и разрывных нарушений и, в большинстве случаев, являются прямыми поисковыми признаками ртутной минерализации.

Несмотря на недостаточность прямых признаков генетической связи гидротермальных проявлений с определенными интрузивными комплексами, на территории листа отчетливо проявляется их пространственная и, в отдельных случаях, парагенетическая связь (табл. 10).

Таблица 10

Интрузивные комплексы и связанные с ними гидротермальные проявления

Интрузивные комплексы	Гидротермальные проявления, пункты минерализации, первичные и вторичные ореолы, аномалии	
	пространственная и парагенетическая связь	пространственная связь
Дербекинский	-	Первичные ореолы свинца, цинка, серебра и их вторичные ореолы рассеяния. Рудные серебро-сульфосольные тела месторождения Прогноз

Интрузивные комплексы	Гидротермальные проявления, пункты минерализации, первичные и вторичные ореолы, аномалии	
	пространственная и парагенетическая связь	пространственная связь
Дулгалахский	Проявления олова и вольфрама	Проявления, пункты минерализации свинца, цинка, серебра и вторичные ореолы рассеяния
Улахан-чайдахский	Проявления, пункты минерализации олова, свинца, цинка, серебра	Рудные серебро-сульфосольные тела месторождения Прогноз
Хунхадинский	-	Проявления, первичные и вторичные ореолы и аномалии ртути

ТЕКТОНИКА

В тектоническом отношении район расположен в западной части Верхояно-Колымской коллизионной складчатой области [12], на участке сочленения **Адычанского складчато-блокового поднятия, Сартангского синклинория и Куранахского антиклинория**. Слагают складчатые структуры пермские, триасовые и юрские отложения верхоянского терригенного комплекса. Они образуют верхнепалеозойско-мезозойский структурный этаж, основанием которого являются отложения Верхоянской пассивной континентальной окраины Сибирского континента [24]. О наличии последней можно судить только по геофизическим материалам. Горизонтально залегающие рыхлые отложения четвертичного возраста выполняют речные долины и межгорные депрессии и составляют кайнозойский структурный этаж.

КОМПЛЕКС ОСНОВАНИЯ

В составе комплекса основания, по геофизическим данным, предполагается наличие докембрийского кристаллического фундамента, залегающего на глубине до 5–10 км, и маломощного вендско-нижнепалеозойского терригенно-карбонатного структурного этажа [1, 24].

Территория листа характеризуется, в целом, отрицательным гравитационным полем, погружающимся с севера на юг.

По результатам геолого-геофизической интерпретации [1, 29, 30, 31, 32, 33] доверхоянское основание имеет ступенчато-блоковое строение, подтверждаемое сочетанием линейных изометрических аномалий силы тяжести субмеридионального и субширотного простирания, осложненных локальными малоамплитудными аномалиями изометрической формы.

С отдельными изометрическими изометрическими аномалиями силы тяжести в плане совпадают локальные магнитные аномалии интенсивностью до 250 мЭ и более, что указывает на наличие на глубине нескрытых интрузий кислого и основного состава, ореолов контактово-измененных пород.

Межблоковые разломы выделяются по гравитационным ступеням с амплитудой до 4–10 мГал, по изгибам изометрических аномалий или по торцовым сочленениям участков с разной интенсивностью полей. Среди них наиболее крупными являются субмеридиональные разломы, выделенные по ступеням и изгибам изометрических аномалий вдоль современных речных долин Айтыкан, Хоспохтох, Сартанг, Нельгесе, и зоны субширотного, до северо-восточного, простирания на уровне рек Сайтакан–Киенг-Юрях.

С межблоковыми разломами в общих чертах совпадают системы разрывных нарушений в верхнепалеозойско-мезозойском структурном этаже, определявшие положение структурно-фациальных в период осадконакопления и размещение интрузивных комплексов и минерагенических зон в коллизионный этап.

ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКО-МЕЗОЗОЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

В строении верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа выделяются две главные структуры: Адычанское складчато-блоковое поднятие, известное ранее под названием одноименного брахиантиклинория или района пологих дислокаций, и Сартангский синклинорий; разделяет их Сартанг-Дербекинская зона надвигов, для которой характерна сочетание разрывных нарушений типа надвигов, взбросов, взбросо- и сдвиго-надвигов [10, 15].

Адычанское поднятие является отраженной структурой рельефа доверхнепалеозойского основания. Сложено оно триасовыми и нижнеюрскими породами, смятыми в линейные и брахиформные складки с пологонаклонным на запад зеркалом складчатости. На площадь листа входит только западный фланг Адычанского поднятия в виде узкой полосы субмеридионального, до северо-западного простирания, в пределах которой выделяются две антиклинальные и

четыре синклиналильные складки.

Антиклинали Киенг-Юряхская и Таал-Юряхская представляют собой линейно-вытянутые слабоасимметричные складки, осложненные продольными и поперечными разрывными нарушениями. Таал-Юряхская антиклиналь имеет пологовыпуклый свод, сложенный песчаниками среднего триаса. Система продольных взбросов придает ей характер горст-антиклинали. Киенг-Юряхская антиклиналь прослеживается на правом берегу р. Нельгесе. Антиклиналь сложена нижне- и среднетриасовыми отложениями; с запада ограничена Нельгесинской системой взбросо-надвигов. Простираение антиклиналей северо-западное (330–340°), ширина – 10–20 км, залегание осадочных пород в своде антиклиналей пологое (10–20°) и более крутое до 40–60° на крыльях.

Среди синклиналей выделяются линейные и относительно широкие брахиформные складки. Линейные складки – *Верхне-Борулахская* (фрагмент ее закартирован в северо-восточной части района) и *Согуру-Салинская* – прослежены по выходам верхнетриасовых и нижнеюрских свит. Мульды складок узкие, залегание осадочных пород в них крутое (60–80°); протяженность складок превышает 40 км. У восточной рамки листа закартирован фрагмент *Кондеканской брахиформной синклинали* шириной до 6–7 км.

Наиболее выдержанной по простиранию является *Нельгесинская брахиформная грабен-синклиналь*, ограниченная одноименной системой продольных взбросов и взбросо-надвигов. Мульда синклинали сложена верхнетриасовыми и нижнеюрскими отложениями. Залегание пород в мульде горизонтальное, на отдельных участках – слабонаклонное (5–15°) и только на северном фланге, во влиянии Аллахской сдвига-надвиговой зоны, крылья синклинали имеют более крутое (20–50°) падение.

Для **Сартангского синклинория** характерно сочетание узких линейных и щелевидных синклиналей и широких коробчатых или сундучных горст-антиклиналей; подчиненное значение имеют фрагменты брахиформных синклиналей и линейных антиклиналей.

Среди линейных синклиналей с запада на восток выделяются: *Мой-Юряхская*, *Аллахская*, *Сартангская* и *Чайдахская*. Фрагменты брахиформных синклиналей закартированы: *Кюнтеклийской* – в верховьях р. Хоспохтох и *Хорутинской* – в нижнем течении этой реки. Линейные синклинали имеют простое строение: в поперечном разрезе это симметричные или слабоасимметричные, реже – опрокинутые, складки длиной от 15 до 65 км и более и шириной от 5–6 до 10–15 км. Мульды складок сложены верхнетриасовыми, нижне- и среднеюрскими отложениями. Типичной опрокинутой синклиналью [25] является *Мой-Юряхская*, ширина которой не превышает 2–4 км; залегание осадочных пород в ее мульде крутое, до вертикального, на отдельных участках – до опрокинутого на восток.

Среди антиклиналей наиболее крупными являются *Лево-Аллахская*, *Дюптагинская* и *Арангасчанская*. Это типичные горст-антиклинали с широкими горизонтальными или пологоволнистыми сводами, ограниченными крупными продольными взбросами и взбросо-надвигами. Ширина свода горст-антиклиналей достигает 5–11 км. Амплитуда вертикальных поднятий по ограничивающим сводам взбросам колеблется от 0,2–0,5 до 2 км. В сводах антиклиналей обнажены песчанниковые толщи среднего триаса, сменяющиеся в южном направлении, по мере поднятия шарнира, отложениями нижнего триаса и перми.

Помимо горст-антиклиналей в районе выделяются крупная линейная антиклиналь – *Танкалахская* – и более мелкие антиклинальные складки – *Верхне-Сартангская* на правом берегу руч. Айтыкан и *Эначская* – в верховьях руч. Сайтакан. Танкалахская антиклиналь имеет ядро арочной формы, осложненное более мелкими складками; морфология Верхне-Сартангской и Эначской складок близка гребневидной.

Мелкая складчатость, осложняющая крупные антиклинали и синклинали, имеет ограниченное распространение и является в большинстве случаев приразломной. Такие складки наблюдаются вдоль взбросо-надвигов Аллахской и Нельгесинской систем разломов, в ядре и на крыльях Танкалахской и Верхне-Сартангской антиклиналей. По форме это симметричные, наклонные и опрокинутые складки шириной от первых десятков метров до 0,5–1 км и длиной до 2–5 км.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Складчатые структуры района осложнены многочисленными разрывными нарушениями, среди которых главными являются **Сартанг-Дербекинская зона надвигов** между Адычанским складчато-блоковым поднятием и Сартангским синклинорием. Широко развиты системы продольных разрывных нарушений (Хоспохтохская, Айтыканская, Хотуру-Торуканская, Право-Нельгесинская), определяющие горстовый характер антиклинальных структур района, и

системы диагональных и поперечных разрывных нарушений, осложняющие складчатые структуры и контролирующие в большинстве случаев пространственное размещение в районе интрузивных и гидротермальных образований.

Сартанг-Дербекинская зона надвигов шириной от 4–5 до 20–25 км состоит из двух ветвей. Более древнюю образует Нельгесинская система взбросов и взбросо-надвигов субмеридионального простирания, на которую надвинута более молодая дугообразная Аллахская система надвигов и сдвиго-надвигов от субширотного до северо-западного простирания 280–330°.

Большинство надвигов *Аллахской системы* представляют собой зону скалывания северо-восточного падения под углами 30–45°; разрывные нарушения сдвиго-надвигового типа представлены зонами интенсивного дробления и смятия с зеркалами скольжения. Протяженность их – от 10 до 65 км. Амплитуда подвижек по ним достигает 2–5 км в горизонтальной плоскости и до 1–2 км – в вертикальной.

Взбросы и взбросо-надвиги *Нельгесинской системы* более крутопадающие – от 50–60° до 80°; протяженность их достигает 60–80 км, амплитуда подвижек в вертикальной плоскости – 1–2,5 км. Морфологически это зоны смятия и дробления.

В границах Сартанг-Дербекинской зоны надвигов на отдельных участках проявлен динамометаморфизм триасовых и юрских пород [10]: алевролиты и аргиллиты превращены в филлиты и хлорит-слюдисто-кремнистые сланцы, песчаники уплотнены, имеют кварцитовидный облик.

Продольные разрывные нарушения Сартангского синклинория и Адычанского поднятия имеют субмеридиональное простирание, совпадающее с простиранием складчатых структур. Протяженность их превышает 40–80 км. В большинстве своем это вертикальные или слабонаклонные (70–80°) на восток-северо-восток взбросы и, реже, сбросы, представленные зонами дробления и смятия. Амплитуда перемещения по ним от первых сотен метров до 1 км.

С продольными разломами сопряжены группы диагональных разрывных нарушений северо-западного простирания протяженностью до 30–50 км. Это, в основном, сдвиги и взбросо-сдвиги с амплитудами перемещения по ним отдельных блоков от первых десятков метров до 10 км в горизонтальной плоскости. Максимальные перемещения отмечаются по Унгуохтах-Тонгулахской системе сдвигов в бассейне руч. Улахан-Чайдах.

Широко развиты на территории листа поперечные складчатым структурам разрывные нарушения типа сдвигов и сбросо-сдвигов северо-восточного, с отклонениями до субширотного, простирания. Морфологически это, в основном, крутопадающие разломы, сопровождаемые зонами дробления, протяженностью от первых километров до 25–30 км. Амплитуда перемещений по ним в горизонтальной плоскости достигает 1–2 км, в вертикальной – до 0,1–0,3 км. Большинство сдвигов Сартангского синклинория являются правосторонними, плоскости сместителей вертикальны, либо незначительно наклонены на север-северо-запад.

Большинство зон и систем разрывных нарушений пространственно связаны с разломами комплекса основания, что в определенной степени предопределило их контролируемую роль в изменении фаций и мощностей верхнепалеозойско-мезозойских отложений, в размещении магматических комплексов и рудных формаций. Среди них выделяются зоны разломов регионального характера, прослеживаемые далеко за пределы описываемой территории. Это такие поперечные зоны, как Северо-Тирехтяхская и Южно-Тирехтяхская, с которыми связаны интрузивные образования дербекинского и дулгалахского комплексов и гидротермальные проявления олова, вольфрама, полиметаллов, серебра, и Средне-Нельгесинская с ее интрузивными образованиями улахан-чайдахского комплекса и олово-полиметаллической и серебро-сульфосольной минерализацией.

К региональным рудоконтролирующим разломам относятся также Хоспохтохская и Хотуру-Торуканская системы продольных разрывных нарушений, контролирующие размещение ртутной минерализации. Они совпадают с продольными разломами первого порядка комплекса основания – Дулгалахским, Аллах-Хоспохтохским, Сартангским и Кентекинским [33] – определяющим пространственное положение Дулгалахской ртутной зоны.

По отношению к складчатым деформациям среди разрывных нарушений выделяются доскладчатые (внутриплитные), соскладчатые и послескладчатые. К доскладчатым относятся межблоковые разломы комплекса основания. Это, в основном, разломы, выделяемые по гравиманнитным данным. Соскладчатыми или синколлизионными является большинство продольных разрывных нарушений типа взбросов, сдвиго- и взбросо-надвигов, по плоскостям которых происходила разгрузка сдавливающих напряжений, формирование сложных по морфологии складчатых структур типа «горст», внедрение наиболее ранних по возрасту интрузивных образований дербекинского комплекса. К послескладчатым относятся многочисленные поперечные и диагональные разрывные нарушения типа сдвигов, сбросо-сдвигов, которые секут со смещением складчатые структуры и системы сопредельных продольных разрывов. К послескладча-

той группе относится и Сартаг-Дербекинская зона надвигов и сдвиго-надвигов, по которой складчатые структуры Адычанского поднятия надвинуты на структуры Сартагского синклинория.



ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Имеющиеся материалы позволяют реконструировать историю геологического развития района с позднепермской эпохи по настоящее время.

Геологическое развитие района осуществлялось на отложениях платформенного комплекса (позднепротерозойском–среднепалеозойском) основания Верхоянской пассивной окраины Сибирского континента [19, 20], глубина до кровли которого (по геофизическим данным) оценивается в 5–10 км [1, 8, 32, 33].

В позднепермскую эпоху район являлся частью мелководного пассивно-окраинного морского бассейна, что подтверждается алеврито-песчаным составом осадков, наличием в них горизонтально-, волнисто- и косослоистых текстур, растительного детрита, ходов илоедов, регрессивно-ритмичным строением разреза с признаками микроползневых деформаций и преимущественно граувакковым и аркозово-граувакковым составом осадков с повышенным содержанием углистого вещества. На прибрежно-морские условия осадконакопления в пермскую эпоху указывают также сохранившиеся в осадках остатки двустворок и брахиопод.

Несмотря на предполагаемый перерыв в осадконакоплении на границе перми и триаса, условия и режим осадконакопления в раннетриасовую эпоху сходен с таковым в пермском периоде: в результате формируются преимущественно глинисто-песчаные осадки. Морские условия осадконакопления подтверждаются наличием в отложениях ископаемых остатков двустворок, аммоноидей, филлопод.

Начиная со среднего триаса в морском бассейне обособляются два участка с разным режимом осадконакопления. летопись, запечатленная в разрезах, позволяет выявить их фациальные различия. Так, в западной части исследованного района, по-видимому, обособляется комплекс субконтинентальных дельтово-аллювиальных осадков, которые были сформированы в прибрежном морском бассейне. Эти разнородные песчаные осадки обогащены растительным детритом, содержат прослойки и линзы мелкогалечных конгломератов, с рассеянными по всей мощности слоев глинистыми включениями и кварцевой галькой. На востоке формируется другой тип разрезов, в котором уменьшается зернистость всех типов пород, резко возрастает мощность и меняется вещественный состав осадков – граувакковые и аркозово-граувакковые типы разновидностей пород заменяются на аркозовые и аркозово-кварцевые.

В карнийском веке трансгрессия морского бассейна охватывает всю территорию листа. В это время и в последующем норийском веке отлагались глинисто-песчаные осадки флишеидной формации в условиях мелководного шельфа и континентального склона. Как и в средне-триасовую эпоху, в западной части района преобладают осадки грауваккового и аркозово-грауваккового составов, постепенно сменяющиеся на востоке на аркозовые и аркозово-кварцевые, что указывает на неизменное местонахождение источников сноса, по-видимому располагавшихся западнее и юго-западнее описываемого района [18, 26].

В ранне- и среднеюрскую эпохи более четко обособляются два стратиграфических района: Бытантай-Дулгалахский – на западе и Борулах-Сан-Юрхский – на востоке листа. Граница между ними условно совпадает с Сартанг-Дербекинской надвиговой зоной, отделяющей Сартангский синклиний от Адычанского поднятия.

Начало раннеюрской эпохи совпадает с общим воздыманием и обмелением территории, сопровождавшимся накоплением прибрежно-морских, преимущественно песчаных, отложений общей мощностью до 285–310 м. В пределах Бытантай-Дулгалахского стратиграфического района осадконакопление проходило в морских условиях континентального склона, на что указывает преобладание в разрезе бутугасской свиты разновидности граувакковых песчаников с комковатой, горизонтально-линзовидной и косослоистой текстурами. В составе раннеюрских отложений в Борулах-Сан-Юрхском стратиграфическом районе преобладают олигомиктовые кварц-полевошпатовые осадки, однако режим осадконакопления существенно не менялся на всем временном интервале нижней юры, что подтверждается сохранением вещественного со-

става и текстурных особенностей отложений, характерных для осадков в Бытантай-Дулгалахском стратиграфическом районе. Мощность нижнеюрских отложений здесь увеличивается до 500 м.

В среднеюрскую эпоху поднятие и обмеление района продолжают и условия осадконакопления в зоне континентального склона существенно не изменяются.

В поздней юре, в связи с началом коллизии Верхоянской пассивной континентальной окраины Сибирского континента с Колымо-Омолонским супертеррейном, в районе происходит активизация подвижек по межблоковым разломам доверхоанского фундамента, сопровождавшаяся дислокацией верхнепалеозойско-мезозойских отложений и формированием складчатых структур Сартангского синклиория и Адычанского складчато-блокового поднятия, внедрением интрузивных образований дербекинского комплекса.

Различия в геодинамических условиях в период осадконакопления, ведущая роль продольных межблоковых разломов отразилась на характере складчатых и разрывных нарушений в пределах Сартангского и Адычанского блоков, а усиление коллизии в раннем мелу сопровождалось надвиговыми, взбросо- и сдвиго-надвиговыми дислокациями на фоне общего надвигания Адычанского поднятия на Сартангский синклиорий.

В коллизионный этап раннего мела проявили себя процессы, связанные с общим поднятием территории, сопровождавшимся последовательным внедрением интрузий раннемелового возраста (дулгалахского и улахан-чайдахского комплексов), процессами контактового и гидротермально-метасоматического воздействия интрузивных тел на вмещающие осадочные породы. Это способствовало формированию рудных месторождений и проявлений олова, вольфрама, полиметаллов и серебра.

В позднемеловую эпоху на фоне дифференцированных тектонических движений в зоне коллизий в районе происходит заложение рифтогенных зон, сопровождавшееся в конце позднего мела (возможно, в начале палеогена) внедрением даек хунхадинского комплекса, процессами аргиллизации осадочных пород с последующим наложением ртутной минерализации.

В палеогене на фоне общего затухания тектонических подвижек происходит пенепленизация горного рельефа, формируется кора выветривания.

К концу палеоцена–началу неогена намечается вновь дифференцированное поднятие территории, разделившее регион Верхоянья на области денудации и аккумуляции. На это косвенно могут указывать аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения миоцена в кайнозойских впадинах в бассейне рр. Дербеке и Адыча [8].

В конце миоцена–начале плиоцена новое поднятие района приводит к дальнейшему расчленению областей денудации и заложению палеодолин основных водотоков – Сартанга, Нельгесе и Хоспохтох.

В эоплейстоцене–раннем неоплейстоцене продолжается дифференцированное поднятие территории и формирование речных долин вдоль зон разрывных нарушений верхнепалеозойского–мезозойского основания.

В среднем плейстоцене, в связи с общим похолоданием, охватившем северо-восток страны, в районе формируется многолетняя мерзлота мощностью до 400 м; в соседних районах отмечаются признаки долинного оледенения [9, 46].

В позднем неоплейстоцене–голоцене возобновляется дифференцированное неотектоническое поднятие района, сопровождавшееся усилением эрозионного расчленения рельефа, накоплением полигенетических осадков и формированием первичных и вторичных ореолов рассеяния олова, полиметаллов, серебра и ртути, шлиховых ореолов и потоков касситерита и киновари.

О современной активизации неотектонического режима свидетельствуют три эпицентра с магнитудой до 4–5, отмеченные на территории листа [14, 21], а также цепочка из наледей в долине р. Сартанг, связанная со сквозными таликовыми зонами.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа расположена в западной части Яно-Адычанского эрозионно-денудационного плоскогорья Яно-Омолойского нагорья [5]. Ведущая роль в формировании современного рельефа принадлежит дифференцированным кайнозойским неотектоническим движениям. Структурные особенности и литологический состав коренных пород перми, триаса и юры оказали существенное влияние на формирование в более поздние эпохи морфоструктурных особенностей рельефа, на степень проявления экзогенных процессов, главными из которых являются флювиальные и криогенные. Линейный характер горного рельефа обусловлен пространственной приуроченностью положительных морфоструктур к антиклинальным тектоническим формам [24].

В центральной и южной частях района развит относительно глубокорасчлененный низкогорный, переходящий за пределами района [7, 8, 9] в среднегорный рельеф с абсолютными отметками до 1 000–1 200 м и относительными превышениями до 500–600 м. Формирование этого типа рельефа обусловлено ступенчато-блоковым строением коренного субстрата, испытывавшего в течение неоген (?)–голоценового времени дифференцированные неотектонические поднятия.

На севере и востоке района развит низкогорный слаборасчлененный рельеф с абсолютными отметками до 700–1 000 м при относительных превышениях 200–300 м. В настоящее время это блоки денудационного равновесия, в пределах которых процессы эрозии и аккумуляции стабильно уравновешены.

Третьим типом рельефа являются линейные межблоковые депрессии. Это, в основном, широкие речные долины, выполненные эоплейстоцен-голоценовыми рыхлыми отложениями.

Выделенные геоморфологические типы рельефа тесно связаны со складчато-блоковым строением территории и литологическим составом коренного субстрата. Положительные формы его совпадают со сводами горст-антиклинальных структур, сложенными, преимущественно, песчаниками среднего триаса; пониженные участки рельефа и речные депрессии совпадают, как правило, с мульдами синклиналей, с выходами глинистых пород и с зонами разрывных нарушений. Так, линейное субмеридиональное простирание долин основных водотоков района – Айтыкана, Хоспохтоха, Сартанга и Нельгесе – предопределено системой продольных разрывных нарушений, а большинство их боковых притоков совпадает с поперечными разломами коренного субстрата.

В пределах листа выделяются денудационный (выработанный) и аккумулятивный типы рельефа, осложненные процессами криогенно-нивальной альтипланаии, десерпции, криосолифлюкции в условия развития мощной зоны многолетней мерзлоты.

ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф охватывает большую часть территории листа в границах глубоко- и умеренного низкогорья.

Выработанные формы представлены эрозионными, эрозионно-денудационными, криогенно-денудационными склонами и поверхностями выравнивания.

Эрозионные и эрозионно-денудационные формы рельефа представлены склонами разной крутизны – от обрывистых склонов речных долин до крутых и пологих в пределах низкогорного рельефа.

Эрозионные склоны речных долин прослеживаются в виде отвесных и крутых уступов (1) вдоль правых бортов главных водотоков района. Ограничения склонов четко выраженные. Формирование их сопровождалось обвальными-осыпными процессами с накоплением у подножия и последующим размывом и переотложением обломочного материала водными потоками.

Эрозионно-денудационные склоны крутые (20–30°) и средней крутизны (10–20°) (2) широко развиты на участках неотектонических поднятий. Образование их связано с процессами склоновой денудации: осыпанием и оползанием (десерпция), плоскостным смывом, курумовым сносом и течением (криосолифлюкция). На карте четвертичных образований отложения, покрывающие эти склоны, объединены и показаны как коллювиально-десерпционные.

Криогенно-денудационные пологие (менее 10°) и, реже, *средней крутизны* (до 20°) склоны (3) характерны для низкогорного рельефа северной части территории листа. Это склоны делювиально-солифлюкционного накопления и транзита сильно увлажненного супесчано-суглинистого материала с примесью дресвы и щебня. На склонах часто наблюдаются солифлюкционные террасы, оплывины, делли, бугры пучения. Активное формирование склонов началось с конца плиоцена и продолжается до настоящего времени. Не исключено, что в пределах листа сохранились участки склонов палеоген-неогенового возраста.

Криогенно-денудационные поверхности выравнивания представлены реликтами палеогенового пенеппена и, возможно, миоценовой денудации, а также поверхностями структурных нагорных террас, связанных с отпрепарированными горизонтально залегающими пластами песчаников.

Реликты поверхностей выравнивания расположены на трех гипсометрических уровнях при общем уклоне их на север. Поверхность верхнего уровня (4), условно относимая к палеогеновому пенеппену, в виде плоских или пологонаклонных площадок сохранилась в междуречье Айтыкан–Сартанг–Нельгесе на юге района на водоразделах с отметкой 900–1 199 м. Ширина площадок колеблется от несколько десятков метров до 300–500 м, длина достигает 5–10 км. На поверхности их развиты элювиальные высыпки коренных пород с примесью супеси и суглинков.

Поверхность второго уровня (5), формирование которого происходило в начале миоцена, развита в пределах отдельных блоков, опущенных на 200–250 м относительно Айтыкан-Хоспохтохского поднятия на западе и Нельгесинского – на востоке. Этим поверхностям соответствуют пологоволнистые широкие водоразделы слаборасчлененного низкогорья, а также выположенные площадки нагорных террас на склонах. Поверхности покрыты элювиальными и элювиально-делювиальными высыпками среднетриасовых песчаников с примесью дресвы, супеси и суглинка.

Выровненные поверхности нижнего уровня (ранний плиоцен) (6) вложены в поверхности второго уровня на глубину до 100–200 м. Фрагменты их прослеживаются вдоль долин крупных водотоков в виде выположенных площадок на боковых отрогах водоразделов на высоте 500–650 м. Из-за малых размеров реликтовые поверхности этого уровня на разрезе к карте четвертичных отложений не показаны.

Отложения, подтверждавшие время образования поверхностей выравнивания, в районе не сохранились. Косвенно о палеогеновом–неогеновом возрасте можно судить по наличию неогеновых отложений в кайнозойских впадинах в среднем течении р. Дербеке, восточнее описываемого района [8].

Формирование поверхностей выравнивания обычно связывается с относительно стабильной тектонической обстановкой при явном преобладании экзогенных факторов над эндогенными. Однако наличие в районе и на соседних площадях магматизма континентального рифта указывает на возможное влияние рифтогенеза на гипсометрическое понижение и выравнивание рельефа в процессе растяжения земной коры.

В образовании структурных поверхностей выравнивания (нагорных террас), а также в экспонировании реликтов поверхности пенеппена, важную роль в неоплейстоцен-голоценовое время играла криогенно-нивальная альтипланация. Отдельные вершинные поверхности относятся к структурно-денудационному типу, так как чаще всего развиваются по пологозалегающим пластам песчаников.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивные формы рельефа широко развиты в речных долинах и межгорных депрессиях в северной и восточной частях района; формирование их связано с процессами аллювиального, аллювиально-пролювиального и делювиально-солифлюкционного осадконакопления в эоплейстоцен-голоценовое время.

Аллювиальные формы речных долин представлены современной поймой и руслом водотоков, тремя уровнями надпойменных террас. Долины основных водотоков имеют ящикообразный поперечный профиль с крутым правым склоном и пологим левым, что обусловлено, как отмечалось выше, опережающим поднятием западной части района. Лишь в верховьях долины

сужаются, приобретая V-образный профиль. Ширина основных водотоков колеблется от 2 км (рр. Хоспохтох, Сайтакан) до 3–4 км (рр. Сартанг, Нельгесе). Долины боковых притоков этих рек имеют ширину от 200–300 м до 1 км. С учетом склонов, перекрытых пролювиальными и делювиально-солифлюкционными осадками, ширина речных долин увеличивается в 1,2–1,5 раза. Склоны долин вогнутые, в нижних частях часто переходят в террасоувалы. Для них характерны мелкобугристый микрорельеф, многочисленные делли, конусы выноса. Продольный профиль большинства водотоков пологий ровный, лишь в боковых притоках рр. Айтыкан, Хоспохтох и Сартанг на юге района крутизна профиля увеличивается, появляются эрозионные ступени.

Русла основных водотоков часто занимают всю *низкую пойму* (7), образуя крупные меандры, часто разбиваются на несколько рукавов; у боковых притоков русла более выровненные, меандры их более мелкие.

Высокая пойма (7) с участками первой надпойменной террасы прослеживается на всем протяжении рр. Сартанг и Нельгесе. Ширина ее колеблется от 50–100 м до 1 км, высота – 1–2,5 м. В долинах боковых притоков высокая пойма часто сливается с низкой, высота ее не превышает 0,3–0,5 м.

Первая надпойменная терраса (7) четко выделяется только в долинах рр. Сартанг и Нельгесе. Высота ее – 2–4 м, ширина – от 100–200 м до 2 км, прослеживается вниз по течению рр. Сартанг и Нельгесе от южной до северной границы листа. В долинах других водотоков она сохранилась фрагментарно и из-за небольших размеров на картах не показана; обычно вложена во вторую надпойменную террасу или в пролювиальные и делювиально-солифлюкционные шлейфы (8) поздненеоплейстоцен-голоценового возраста. На поверхности террасы часто наблюдаются термокарстовые впадины, заболоченные депрессии, булгунняхи.

Вторая надпойменная терраса (9) высотой от 4–8 до 10–14 м прослеживается вдоль левого борта по всей длине долины рр. Сартанг и Хоспохтох и фрагментарно вдоль правого или левого борта долины р. Нельгесе. Ширина ее колеблется от 50–500 м в долинах боковых притоков до 1–1,7 км – по долинам рр. Сартанг, Нельгесе и Хоспохтох. Это, в основном, аккумулятивная терраса, сложенная аллювиальными отложениями позднего неоплейстоцена, лишь в долине р. Айтыкан она смешанная с высотой коренного цоколя до 2,3 м. Данная терраса почти повсеместно сочленяется с поверхностью первой надпойменной террасы через эрозионный уступ высотой от 3 до 8 м. По долинам рр. Хоспохтох, Нельгесе, Сайтакан и в аккумулятивных депрессиях боковых притоков р. Кондекан (у восточной границы листа) вторая надпойменная терраса перекрывается шлейфами и конусами выноса поздненеоплейстоцен-голоценовых пролювиальных и делювиально-солифлюкционных отложений.

Третья надпойменная терраса (10) выделена условно по двум фрагментам; один из них расположен в верховьях руч. Хатырык – левого притока р. Сартанг и второй – в левом борту долины р. Нельгесе, ниже устья руч. Турах. Судя по фрагментам, это смешанная терраса высотой более 8–12 м над урезом воды; высота коренного цоколя – 1,5–3,6 м. Морфологически фрагменты террасы в рельефе плохо выражены, так как перекрыты молодыми отложениями.

На площади листа широко развиты поверхности сложного генезиса, представленные полигенетическими поздненеоплейстоцен-голоценового возраста террасоувалами, шлейфами у подножия склонов, иногда почти полностью перекрывающими речные долины и депрессии. Сложены они пролювиально-аллювиальными, пролювиальными и делювиально-солифлюкционными отложениями. Поверхность эта осложнена термоэрозией, термокарстом, изрезана временными потоками.

С аккумулятивными формами и слагающими их рыхлыми отложениями связаны широкие ореолы рассеяния полезных компонентов (олова, ртути), образующиеся в процессе эрозионно-денудационные разрушения коренных источников. На крутых склонах обычно отмечаются механические ореолы рассеяния, пространственно тесно связанные с этими источниками, на пологих склонах и в пределах аккумулятивных депрессий и речных долин – вторичные потоки и шлиховые ореолы, интенсивность которых полностью зависит от масштаба коренного источника.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Кайнозойская история развития рельефа определяется знакопеременными вертикальными неотектоническими движениями при общем преобладании восходящих поднятий.

В палеогеновое время в условиях теплого влияния климата происходит денудационное выравнивание рельефа орогенного этапа и формирование коры выветривания каолинит-гидроглиудистого типа. Остатки пенепленизированной поверхности (поверхность первого уровня)

сохранились на вершинах водоразделов с отметками до 910–1 200 м.

В начале миоцена блоковые поднятия района приводят к расчленению единой палеогеновой поверхности выравнивания и образованию массивных горных поднятий, локальных внутригорных впадин и широких депрессий. В дальнейшем активность неотектонических движений затухает; в это время в условиях достаточно теплого и влажного климата формируется выровненная поверхность второго уровня, фрагменты которой сохранились на высоте 800–900 м.

В конце миоцена–начале плиоцена на фоне общего поднятия и расчленения территории происходит заложение палеодолин основных водотоков – рр. Сартанг, Нельгесе и Хоспохтох. В последующее плиоценовое время снижение тектонической активности сопровождается изменением климата от умеренно теплого к холодному [5]. В условиях тектонической стабильности вырабатывается нижний уровень выровненных поверхностей.

В позднеплиоценовое–ранненеоплейстоценовое время дифференцированное неотектоническое поднятие района приводит к активизации эрозионной деятельности гидросети, врезу речных долин на глубину до 300–600 м и формированию поверхности третьей надпойменной террасы.

В средненеоплейстоценовое время происходит прогрессивное похолодание климата, приведшее к формированию толщи многолетнемерзлых пород и развитию в пределах Верхоянского хребта долинного оледенения. Признаков оледенения на территории листа не обнаружено; в то же время, судя по вогнутым склонам речных долин, выположенным вершинам и сквозным перевальным седловинам, можно предполагать, что по долинам рек в этот период водно-ледниковыми потоками выносились массы валунно-галечного и песчаного материала, сформировавшего зандровые поля севернее на территории листа Q-53-ХІІІ,ХІV [10].

К концу позднего неоплейстоцена–началу голоцена дифференцированный режим неотектонических движений способствовал неравномерному расчленению и формированию глубоко- и слаборасчлененного низкогорья рельефа, к усилению эрозионной деятельности гидросети. Со склонов интенсивно сносится делювиальный материал, формируя у подножий шлейфы и конусы выноса; в долинах водотоков накапливается аллювий второй надпойменной террасы.

В голоцене на фоне умеренного поднятия района продолжается эрозионно-денудационное расчленение низкогорья, формирование в речных долинах первой надпойменной и пойменных террас, конусов выноса на склонах. На участках современных поднятий, охватывающих Айтыкан–Хоспохтохское и Сартанг–Сайтыканское междуречье, усиливается эрозионное расчленение рельефа и снос обломочного материала при активном участии перигляционных процессов. На стабильных участках в северной части листа в условиях денудационного равновесия идет накопление обломочных элювиально-делювиальных образований на вершинах альтипланации и десерпционно-солифлюкционных отложений на склонах. За счет склонового сноса выполаживаются левые борта речных долин, русла мелких боковых притоков часто теряются на заболоченной поверхности первой надпойменной террасы основных рек.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листа установлены крупное коренное месторождение серебра и многочисленные проявления, пункты минерализации, первичные и вторичные геохимические ореолы и аномалии свинца, цинка, вольфрама, олова, ртути, сурьмы и серебра.

Промышленное значение имеет серебро-полиметаллическое месторождение Прогноз, которое оценено на поисково-оценочной стадии; перспективными являются проявления ртути и ряд слабо изученных проявлений серебра и олова. Большинство проявлений свинца и цинка недостаточно изучены для оценки их перспектив.

Неметаллические полезные ископаемые представлены строительными материалами: бутовым камнем диорит-порфиров и песчаников, песчано-гравийной смесью. Изученность месторождений строительных материалов ограничивается поисковой стадией из-за отсутствия потребителей.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Площадь листа расположена на территории Яно-Адычанского горнопромышленного района. С востока к ней подходит Дербек-Нельгесинская оловорудная зона. У западной границы листа расположен Аномальный оловорудный узел Южно-Тирехтяхской оловорудной зоны с группой оловянных россыпей, разведанных и отработанных в 1970–1980 гг.

На территории листа выделено пять металлогенических зон; из них три оловорудные зоны представлены фрагментарно: Северо-Тирехтяхская и Южно-Тирехтяхская на северо-западе и Дербек-Нельгесинская – на юго-востоке района. В центральной части листа выделяются две рудные подзоны (Айтыканская и Илин-Суруктахская) Дулгалахской ртутной зоны и впервые намечены границы новой Средне-Нельгесинской полиметаллически-серебродной зоны [41]. На правом берегу р. Нельгесе установлены оловорудный узел Находка и Киенг-Юряхская рудоносная площадь, расположенные вне известных минерогенических зон.

Рудные зоны, несмотря на их минерогенические различия, характеризуются близкими по составу минеральными парагенезисами и геохимическими ассоциациями и связаны закономерной во времени и пространстве сменой минеральных ассоциаций, что, естественно, привело к образованию латерально-временного ряда рудных формаций (табл. 11).

Таблица 11

Латерально-временной ряд и главные минеральные парагенезисы рудных формаций

Рудные формации	Индекс интрузивных комплексов	Оловорудные зоны		Дулгалахская зона		Средне-Нельгесинская зона	Участки, вне рудных зон
		Южно- и Северо-Тирехтяхская	Дербек-Нельгесинская	Айтыканская подзона	Илин-Суруктахская подзона		
Касситерито-кварцевая	K_{dl}	Касситерит-вольфрамит-турмалиновый					
Касситерито-силикатно-сульфидная	K_{μ}	Галенит-сфалеритовый с серебром				Сидерит-полисульфидный (с касситеритом)	Галенит-сфалеритовый с киноварью
Серебро-полиметаллическая							
Киноварная аргиллизитовая	K_2h	Кварц-карбонатно-диккитовый с киноварью					

О генетической связи рудных формаций с определенными интрузивными комплексами по имеющимся в наличии геологическим материалам судить трудно. Наиболее четко проявляются пространственные и временные связи, выражающиеся в приуроченности к единым структурно-магматическим зонам и участкам, в наложении рудной минерализации на интрузивные тела того или иного комплекса. В частности, установлено наложение касситерит-кварцевого оруденения на гранитоиды дулгалахского комплекса, касситерит-силикатно-сульфидной и серебро-полиметаллической минерализации – на дайковые комплексы дербекинского (поздняя юра) и улахан-чайдахского комплексов (ранний мел) и киноварной – на умереннощелочные дайки хунхадинского комплекса позднего мела.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

СВИНЕЦ

На территории листа установлено шесть *пунктов минерализации* свинца: один на правобережье руч. Дюптага (III-2-1), два в пределах Илин-Суруктахского ртутного узла (III-2-12; III-3-11), по одному пункту в верховьях руч. Киенг-Юрях (III-4-4) и на площади Кондекан-Эганджинского рудного узла (IV-4-1), и шестой – в истоках руч. Киенг-Юрях (II-4-3). Представлены они высыпками минерализованных зон дробления (III-4-4; IV-4-1), окварцованных и карбонатизированных песчаников с вкрапленностью галенита, реже – сфалерита, пирита, марказита, киновари (III-2-1,12; III-3-11). Параметры рудоносных тел не установлены. Содержание свинца в штуфных пробах – 0,1–1 %, изредка отмечается серебро – до 50 г/т (III-2-12).

ЦИНК

Выявлено два проявления и семь пунктов минерализации цинка.

Проявления расположены в верховьях руч. Буор-Юрях – левого притока р. Нельгесе – в пределах *первичного геохимического ореола* свинца, цинка и серебра (I-3-3).

Проявление (I-3-5) приурочено к зоне дробленных карбонатизированных песчаников и алевролитов, прослеженной по высыпкам на 100 м; содержание цинка достигает 2,3 %. Второе *проявление* (I-3-6) расположено в 1,6 км южнее, представлено развалами дробленных песчаников с тонкими сфалерит-кварцевыми прожилками. В штуфных пробах определены: цинк – до 11,86 %, свинец – 0,05 % и серебро – до 10 г/т. Здесь же выявлено два *пункта минерализации* (I-3-1, 7), приуроченные к высыпкам карбонатизированных и лимонитизированных дробленных песчаников с редкой вкрапленностью сфалерита.

Один *пункт минерализации* (II-3-2) расположен в верховьях руч. Муостах на севере Улахан-Чайдахского полиметаллически-серебрурудного узла. Здесь в обломках лимонитизированных дробленных песчаников отмечена редкая вкрапленность сфалерита.

Три *пункта минерализации* (III-4-21, 25, 26) выявлены на юго-западном фланге оловорудного узла Находка и один – за его пределами (II-4-2). Приурочены они к зонам дробления северо-восточного простирания; здесь в высыпках лимонитизированных песчаников встречена редкая вкрапленность сфалерита. Пункт минерализации (II-4-2) на правом склоне руч. Эгелях представлен высыпками брекчированных песчаников с кварцево-карбонатным цементом с вкрапленностью сфалерита.

СВИНЕЦ, ЦИНК

Выявлено три *пункта минерализации* свинца и цинка, расположенные в пределах первичных геохимических ореолов в верховьях руч. Буор-Юрях, на правобережье руч. Сайтакан и в верховьях руч. Кис-Юрях. В пределах первых двух ореолов пункты минерализации (I-3-2; III-3-4) приурочены к зонам дробленных окварцованных песчаников и алевролитов с редкой вкрапленностью сфалерита и галенита. Пункт минерализации (III-4-12) расположен в верховьях руч. Кис-Юрях, на северо-восточном фланге оловорудного узла Находка. Здесь обнаружены высыпки дробленных лимонитизированных песчаников с редкой вкрапленностью галенита и сфалерита; содержание свинца и цинка в штуфных пробах не превышает 0,1 %.

СВИНЕЦ, ЦИНК, СЕРЕБРО

На флангах оловоносных зон и в пределах Средне-Нельгесинской полиметаллически-сереброрудной зоны установлено 8 проявлений, 8 пунктов минерализации, 2 первичных и 1 вторичный геохимические ореолы свинца, цинка и серебра.

В Северо-Тирехтяхской оловорудной зоне выявлен обширный (площадью более 95 км²) *вторичный ореол* этих металлов (I-1-1), оконтуривающий Атыр-Могский серебро-полиметаллически-вольфрамово-оловорудный узел. Здесь в донных осадках установлены потоки рассеяния с аномально высокими концентрациями свинца (до 0,03–0,07 %), цинка (до 0,03–0,05 %), серебра (0,05–30 г/т), меди (до 0,02–0,1 %); спорадически отмечаются повышенные содержания мышьяка (до 0,03 %), олова (до 0,003 %), вольфрама (до 0,001–0,03 %) и висмута (до 0,0001–0,0005 %).

В границах этого контура установлено *Арангасское проявление* (I-1-6), представленное высыпками из минерализованной зоны дробления субширотного простирания; зона вскрыта и прослежена канавами на 20 м. Мощность ее в канавах 0,5–1 м, содержание свинца – 4,4 %, цинка – 1,6 %, серебра – 166,4 г/т [35, 40].

В верховьях руч. Буор-Юрях выделяется *первичный геохимический ореол* свинца, цинка и серебра (I-3-3), в контурах которого, помимо цинковой минерализации, установлено Буор-Юряхское проявление.

Буор-Юряхское проявление (I-3-4) приурочено к минерализованной зоне дробления с сульфидно-кварцево-карбонатным цементом; зона прослежена по высыпкам на 100 м, содержание свинца по штучному опробованию колеблется от 0,02 до 15,8 %, цинка – 0,1–4,5 %, серебра – 4,6–100 г/т. По простиранию зона не оконтурена.

Наиболее широко свинцово-цинковое с серебром оруденение распространено в границах Средне-Нельгесинской полиметаллически-сереброрудной зоны. Здесь, в междуречье Дюптага–Сайтакан выделяется Дюптагинская серебро-полиметаллическая площадь, совпадающая с *первичным геохимическим ореолом* (III-2-3), объединяющим точечные аномалии свинца (до 0,03 %), цинка (до 0,05 %), серебра (0,5–5 г/т) и, реже, ртути (до 0,0001–0,007 %). В контурах ореола установлено пять проявлений и три пункта минерализации, для которых характерны галенит-сфалеритовый с серебром и сидерит-полисульфидный с касситеритом минеральные парагенезисы.

На левом водоразделе руч. Дюптага расположены три *проявления* (III-2-4, 5, 7); представлены они высыпками брекчированных песчаников с кварцево-карбонатным цементом, прослеженными по простиранию на 200–400 м. Штучным опробованием в брекчиях определены повышенные концентрации свинца (до 0,2–10,2 %), цинка (1–8,15 %), серебра (15–85,7 г/т). Кроме того, в брекчиях проявления (III-2-4) определены сурьма (0,05–0,15 %), олово (до 0,01 %), а в проявлении (III-2-7) – золото (0,1–1 г/т).

Два проявления расположены на водоразделе ручьев Дюптага–Сайтакан. *Проявление Кыыл* (III-3-1) приурочено к мощной (до 20–50 м) зоне дробленных песчаников с сульфидно-кварцево-карбонатными прожилками, прослеженной по высыпкам на 200 м. В зоне установлены свинец (до 9,73 %), цинк (0,87 %), ртуть (0,005–0,02 %), серебро (до 50 г/т) и золото (0,4 г/т). Второе *проявление Дюптага-II* (III-3-3) представлено высыпками дробленных песчаников с кварцево-карбонатными прожилками с вкрапленностью галенита. Штучным опробованием в песчаниках определены свинец (до 10 %), серебро (3,7–66,7 г/т).

Пункты минерализации (III-3-2, 9) приурочены к высыпкам дробленных лимонитизированных и карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью серебросодержащих галенита и сфалерита. Содержание свинца в песчаниках колеблется от 0,7 до 4,33 %, цинка – до 1 %, серебра – 1,5–26,2 г/т.

За пределами *первичного геохимического ореола* (III-2-3) в границах Средне-Нельгесинской рудной зоны выявлены семь *пунктов минерализации* (II-3-10; II-4-1, 4; III-2-15; III-3-2, 6, 8), приуроченных к высыпкам из минерализованных зон дробления с редкой вкрапленностью галенита, сфалерита, содержащих в качестве изоморфной примеси серебро (до 10–50 г/т). Содержание свинца и цинка в рудах не превышает 0,7–1 %.

В пределах Дербеке-Нельгесинской оловорудной зоны на территории листа известно *проявление Южное* (IV-4-2), приуроченное к минерализованной зоне дробления субширотного простирания; ширина зоны колеблется от 20 до 100 м, прослежена канавами и по высыпкам на 200 м. Содержание свинца по зоне достигает 7,46 %, цинка – 0,82 %, олова – до 0,06 % и серебра – 50 г/т. Зона по простиранию не оконтурена.

В целом галенит-сфалеритовое с серебром оруденение пространственно и генетически связано с поздней олово-полиметаллической стадией касситерито-силикатно-сульфидной форма-

ции [35].

ВОЛЬФРАМ

На территории листа выделено одно *проявление* вольфрама (I-1-8), пространственно и парагенетически связанное с гранитоидами дулгалахского комплекса раннего мела. Расположено оно в верховьях руч. Арангас, на его правом склоне в ореоле контактово-метаморфических пород Арангасского штока. Представлено развалами грубодробленных ороговикованных песчаников с тонкими (до 1 см) вольфрамит-турмалин-кварцевыми прожилками; здесь же выделены три вольфрамит-кварцевые жилы мощностью до 15 см и длиной до 70–130 м [40]. В жилах определены трехокись вольфрама (0,11–0,14 %), мышьяк (0,19–0,3 %), олово (следы) и золото (0,3–0,5 г/т).

Знаки вольфрамита отмечены во многих шлиховых пробах, отобранных из аллювия в верховьях руч. Арангас, а также в ряде правых притоков р. Хоспохтох. Весовые концентрации вольфрамита (до 134–237 г/м³) выявлены в ручьях, дренирующих *проявление* (I-1-8).

ОЛОВО

На территории листа установлено 10 проявлений олова, 8 пунктов минерализации, первичные и вторичные геохимические и шлиховые ореолы и потоки рассеяния. Все они расположены в пределах известных оловорудных зон, на Дюптагинской площади Средне-Нельгесинской полиметаллически-сереброрудной зоны и на двух участках вне известных рудных зон – в оловорудном узле Находка и в бассейне руч. Илин-Суруктах.

В Северо-Тирехтяхской зоне выделен широкий *шлиховой ореол* (I-1-2) касситерита, охватывающий лево- и правобережную часть р. Хоспохтох. Содержание касситерита в аллювии большинства речных долин знаковое и лишь в верховьях правых притоков руч. Арангас повышается до 20 г/м³.

Здесь же выделен *пункт минерализации* (I-1-7), приуроченный к развалам пяти минерализованных зон дробления с вкрапленностью малахита, азурита, турмалина. Штуфным опробованием в зонах установлены повышенные концентрации олова – 0,02–0,07 %, меди – 0,1–1 %, свинца – 0,1–0,5 %, мышьяка – 0,2–0,3 %, цинка – 0,02 % и кобальта – до 0,01 %.

На фланге Аномального оловорудного узла Южно-Тирехтяхской зоны установлены три *пункта минерализации* (II-1-1; III-1-1, 5) и два *шлиховых потока* (II-1-2, 4) со знаковыми и слабобесовыми содержаниями (до 1 г/м³) касситерита. Пункты минерализации представлены высыпками дробленных песчаников с сульфидно-кварцевыми прожилками (II-1-1) и межпластовыми минерализованными зонами дробления и брекчий с редкой вкрапленностью касситерита (III-1, 5). Протяженность рудных зон превышает 100 м, содержание олова – до 0,02 %.

В границах Средне-Нельгесинской рудной зоны выделяются три участка с оловянной минерализацией.

На северном фланге Улахан-Чайдахского полиметаллически-сереброрудного узла расположено *проявление Муостах* (II-3-5), представленное минерализованными зонами дробления с сульфидно-кварцевым цементом; простирание зон субширотное, мощность 2–12 м; прослежены по высыпкам и канавам на 500 м. Содержание в рудах олова – 0,1 %, серебра – 8,3–112,3 г/т; установлены также повышенные концентрации меди и кадмия – до 0,1 %.

Здесь же, в верховьях руч. Улахан-Чайдах выделен *вторичный геохимический ореол* (II-3-1), вытянутый в северном направлении. В донных осадках водотоков установлены повышенные содержания олова – 0,007 %, свинца – 0,02 %, цинка – 0,05 %, серебра – 2 г/т.

В междуречье ручьев Дюптага и Сайтыкан (Дюптагинская площадь) и в верховьях руч. Илин-Суруктах расположены *проявления Стланиковое-I* (III-2-8), *Стланиковое-II* (III-2-16) и *Элбэрээх* (IV-2-2) и два *пункта минерализации* (III-2-6; III-3-7). Проявления приурочены к мощным минерализованным зонам дробления с кварцево-карбонатными прожилками; длина зон превышает 300–500 м. Содержание олова в них колеблется от 0,1–0,3 % (III-2-16; IV-2-2) до 0,72 % (III-2-8), установлены также свинец (0,1–0,5 %), цинк (0,06–0,2 %), серебро (до 30 г/т). Пункты минерализации представлены высыпками брекчированных песчаников с редкой вкрапленностью касситерита и антимонита (III-2-6), касситерита и галенита (III-3-7). Содержание олова не превышает 0,1–0,15 %, сурьмы – 0,15 %; установлено также (III-2-6) серебро (до 50 г/т).

Вне известных рудных зон выделены два оловоносных участка – оловорудный узел Находка, расположенный в восточной части листа на водоразделе ручьев Киенг-Юрях и Отто-Сала, и участок Омчикандя – на правобережье руч. Кенкелейде.

Оловорудный узел Находка приурочен к ядру и восточному крылу Киенг-Юрхской антиклинали. Вмещающие породы – песчаники нарынской и лагьрской свит среднего триаса, прованные группой даек риолитов улахан-чайдахского комплекса раннего мела. Границы узла совпадают с *вторичным геохимическим ореолом* (Ш-4-23) олова (до 0,0004 %), цинка (до 0,026 %) и свинца (до 0,0078 %) и магнитной аномалией интенсивностью более 200 гамм. В 5 км севернее по отрицательной гравиметрической аномалии предполагается нескрытый гранитоидный массив.

На площади узла распространены многочисленные кварцевые жилы и зоны окварцевания и дробления с касситерит-сульфидно-кварцевой и, реже, антимонит-кварцевой минерализацией, к которым приурочено десять проявлений и пунктов минерализации олова, сурьмы, ртути и серебра.

Проявление олова Находка (Ш-4-15) и другие проявления (Ш-4-14, 18, 20) представлены минерализованными зонами дробления протяженностью от 250–350 м (Ш-4-14, 20) до 1,5–2,5 км (Ш-4-15, 18) и мощностью от 0,5–1,5 до 50 м. На проявлении Находка канавами вскрыты две зоны дробления мощностью до 3 м. Содержание олова в одной из зон колеблется от 0,59 до 2,46 %, свинца – до 0,72 % и золота – 6 г/т; длина зоны – более 200 м. Расположенные восточнее проявления (Ш-4-14, 20) приурочены к минерализованным зонам дробления с кварцем, хлоритом, лимонитом. Содержание олова в них достигает 0,1–0,3 %. Помимо олова в минерализованных зонах присутствуют (в %): ртуть – до 0,001–0,01 (Ш-4-14, 15, 20), цинк – до 0,13, сурьма – 0,05 и серебро – до 100 г/т (Ш-4-15). Аналогичное по составу рудных тел и содержанию олова проявление (Ш-4-18) расположено на юго-западном фланге описываемого узла.

В долине ручья Кис-Юрх, размывающего рудное поле проявления Находка, выделяется устойчивый *шлиховой поток* (Ш-4-7) касситерита (до 30 г/м³).

В целом, оловорудный узел Находка, несмотря на слабую изученность, оценивается как один из наиболее перспективных оловянных объектов на площади листа и прилегающих территориях.

Одно проявление олова (Ш-4-8) выделено на левом склоне руч. Кис-Юрх; здесь в высыпках окварцованных, лимонитизированных песчаников отмечаются повышенные содержания олова – до 1 %. Ширина высыпок – 2–3 м, прослеженная длина – 80–100 м.

На правом берегу руч. Кенкелейде установлено проявление олова *Омчикандя* (IV-3-7) и два пункта минерализации (IV-3-6, 8). Проявление Омчикандя приурочено к мощной минерализованной зоне дробления с сульфидно-кварцевым цементом; зона прослежена по высыпкам на 400 м. Химическим анализом в зоне установлено олово – до 1 % и свинец – 0,015 %. Здесь же расположенные пункты минерализации приурочены к зонам дробленных лимонитизированных песчаников с кварцево-карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью касситерита.

ОЛОВО, ВОЛЬФРАМ

Проявление олова и вольфрама Право-Арангасское (I-1-9) расположено на правом берегу руч. Арангас в экзоконтактной зоне Арангасского штока. Здесь среди ороговикованных песчаников толбонской свиты выделены три минерализованные зоны дробления с турмалино-кварцевым цементом. Зоны прослежены 5 канавами и по высыпкам до 600–1 000 м при мощности 0,2–6 м. Рудные тела по простиранию не оконтурены. Химическим анализом в них определены (в %): олово – 0,1, трехокись вольфрама – 0,08.

В аллювии ручьев, размывающих приконтактную зону Арангасского штока, в отдельных пробах отмечаются весовые содержания касситерита и вольфрамита (до 24–100 г/м³).

РТУТЬ

Ртуть – один из наиболее распространенных металлов на площади листа, охватывающей юго-восточный фланг Дулгалахской ртутной зоны. Здесь выявлено 14 перспективных проявлений ртути, 24 пункта минерализации, 12 первичных, вторичных и шлиховых ореолов и потоков и 3 гидрохимические аномалии. Все проявления, пункты минерализации и геохимические аномалии ртути относятся к кварц-диккит-киноварному минеральному типу киноварной аргиллитовой формации.

В пространственном размещении ртутной минерализации четко проявляется структурно-литологический контроль: выделенные на площади Айтыканская и Илин-Суруктахская ртутные подзоны и большинство проявлений ртути и геохимических ореолов приурочены к пологим сводам горст-антиклиналей, сложенным массивными березитизированными и аргиллизированными песчаниками среднего триаса; границы рудных кулис совпадают с продольными

разрывными нарушениями, определяющими горстовый характер антиклиналей, а рудных узлов – с участками развития позднемеловых умереннощелочных даек хунхадинского комплекса.

Айтыканская рудная подзона расположена на Айтыкан–Хоспохтохском междуречье; имеет северо-западное простирание. Ширина ее – 7–15 км, длина превышает 50 км. На площади этой кулисы выделено два рудных узла: Дайковый – на северо-западном фланге кулисы и Верхне-Хоспохтохский – на юго-восточном.

Дайковый узел приурочен к *первичному геохимическому ореолу* ртути (II-1-3), объединяющему многочисленные точечные аномалии с содержанием ртути до 0,002 %. С первичным ореолом совпадает шлиховой со знаковым содержанием киновари в аллювии водотоков. Вмещающие осадочные породы представлены песчаниками толбонской свиты среднего триаса, слагающими пологий (2–10°) свод Лево-Аллахской горст-антиклинали и рассеченные серией даек дербекинского (поздняя юра) и хунхадинского (поздний мел) комплексов.

На площади узла выделено два проявления – Дайковое и Нижне-Хоспохтохское.

Проявление Дайковое (III-1-6) расположено в верховьях руч. Кенкеме; приурочено к двум сближенным дайкам диабазов, рассеченным зоной трещиноватости. К участкам пересечения приурочены два рудных столба, площади которых определяются мощностью даек (3 и 1 м), и зона трещиноватости (8–10 м). Рудные столбы вертикальные, строение их относительно простое – трубчатое, характеризуются относительно равномерным распределением вкрапленности киновари и, в целом, низким содержанием ртути (0,03 %), на фоне которого выделяются обогащенные киноварью крутопадающие линзы мощностью от 0,1 до 0,5 м со средним содержанием ртути – 1,2 %. В вещественном составе рудных столбов преобладают карбонат, диккит, реже встречаются халцедоновидный кварц и каолинит. Киноварь ассоциирует с карбонатом, реже – с кварцем в виде зерен от 0,01 до 0,5 мм. На площади проявления проведено копушное опробование склонов, металлометрическая съемка по сети 50×100 м, пройдены канавы объемом 700 м³. Помимо выявленных рудных столбов, в 0,4–0,6 км южнее оконтурена первичная геохимическая аномалия (0,2×0,3 км) со средним содержанием ртути – 0,000076 %. Проявление оценивается как малоперспективное.

Проявление Нижне-Хоспохтохское (III-1-8) приурочено к зоне трещиноватости мощностью до 10 м с тонкими прожилками кварц-карбонатного состава с вкрапленностью киновари. Вмещающие песчаники окварцованы, диккитизированы. По данным бороздового опробования в границах зоны выделены два обогащенных интервала длиной 20 м: в первом мощностью 0,05 м среднее содержание ртути – 1,29 %, во втором мощностью 0,95 м – 0,41 %. В составе руд, помимо киновари, определены пирит, галенит, реальгар, гетит; дорудные – кварц и сидерит и отлагавшиеся в рудную стадию – анкерит и диккит. Перспективы Нижне-Хоспохтохского проявления могут быть значительно расширены за счет изучения ее флангов.

Верхне-Хоспохтохский узел расположен в верховьях р. Хоспохтох и ручьев Хатырык и пространственно совпадает со *вторичным геохимическим* (IV-1-6) и *шлиховым* (IV-1-4) ореолами ртути. Содержание ртути в донных осадках в пределах ВГХО достигает 0,005 %, шлиховой ореол объединяет водотоки со знаковыми и весовыми (до 1 г/м³) содержаниями киновари в аллювии.

В пределах узла выявлены четыре проявления: Оленье, Верхне-Хоспохтохское, Айтыкан-I и Айтыкан-II.

Проявление Оленье (IV-1-8) расположено в истоках р. Хоспохтох и приурочено к участку пересечения продольного и субширотного разрывных нарушений. Вмещающие осадочные породы на этом участке смяты в мелкие крутые складки, пронизаны густой сетью кварцево-карбонатных прожилков. Канавами вскрыто 6 рудных тел мощностью от 0,1 до 0,5 м и протяженностью до 50–70 м. Содержание ртути в них колеблется от 0,01 до 0,3 %. Находки в делювии обломков руды с содержанием ртути до 3,07 % свидетельствуют о возможности открытия здесь более крупных и богатых рудных тел. На это указывают также и результаты площадного копушного и литохимического опробования, по которым выделяются локальные аномалии с содержанием ртути – до 0,0001–0,001 %.

Верхне-Хоспохтохское проявление (IV-1-13) расположено в истоках ручьев Хатырык и Кунтекли. Структура рудного поля его определяется системой разрывных нарушений северо-западного и северо-восточного простираний; вмещающие породы – песчаники и алевролиты усманьчевской свиты нижнего триаса – интенсивно березитизированы и аргиллизированы. Ртутное оруденение приурочено к двум зонам дробления и смятия с кварц-карбонат-диккитовой минерализацией мощностью от 1 до 14 м. Простирание зон северо-восточное (55–60°), падение юго-восточное под углом 75–80°. В пределах первой зоны канавами вскрыто и прослежено пять линзообразных рудных тел протяженностью от 17 до 92 м. Киноварь присутствует в виде мелкой вкрапленности (до 0,2 мм), пленочных налетов по трещинам и, редко, гнездовых выделе-

ний. В отдельных канавах наблюдаются скопления самородной ртути. Наряду с киноварью в рудах присутствуют антимонит, метациннабарит, пирит. Вторая зона расположена в 40 м восточнее первой; мощность ее до 0,2–1 м, прослежена канавами на 120 м. По результатам бороздowego опробования в зоне выделено обогащенная киноварью лентообразная залежь мощностью 0,35 м и длиной 60 м. Среднее содержание ртути по рудным телам – 0,1–1,08 % и достигает до 1,58 % по отдельным сечениям; содержание сурьмы колеблется от 0,03–0,09 до 1 %.

Проявление Айтыкан-I (IV-1-15) расположено в верховьях руч. Айтыкан; приурочено к разрывному нарушению северо-западного простирания; вмещающие породы – крупнозернистые алевролиты и песчаники толбонской свиты среднего триаса – интенсивно окварцованы, карбонатизированы и диккитизированы. Киноварное оруденение приурочено к межпластовым зонам трещиноватости и брекчирования с кварц-карбонат-диккитовой минерализацией. По бороздovому опробованию выделено три рудных тела длиной от 10 до 48 м. Содержание ртути в рудных телах колеблется от сотых долей процента до 10 %; в среднем составляет 0,49 % на мощность 0,3 м в первом, 0,81 % на 3,2 м – во втором и 0,06 % на 1,5 м – в третьем рудном теле. Киноварь присутствует в виде тонкой кристаллическизернистой вкрапленности, гнездовых, прожилковых и тонкодисперсных выделений в ассоциации с диккитом. На площади проявления проведено литохимическое опробование по сети 100×25 м, по результатам которого выделено несколько контрастных вторичных ореолов ртути интенсивностью до 0,01 %. Один из ореолов выделен на западном фланге рудных тел, протяженность его – около 700 м при ширине до 150 м. Среднее содержание ртути в ореоле – 0,0005 %, на этом фоне выделяются точечные аномалии ртути – до 0,001–0,01 %.

Проявление Айтыкан-II (IV-1-17) расположено в 1,5–2 км от предыдущего, приурочено к своду Верхне-Сартангской антиклинали. Вмещающие породы – песчаники и алевролиты дулгалахской свиты верхней перми и талахской свиты нижнего триаса – смяты в мелкие складки, окварцованы и диккитизированы. Ртутное оруденение приурочено к секущим и субпластовым зонам трещиноватости с прожилково-вкрапленной киноварно-кварц-карбонатной минерализацией. Повышенные концентрации ртути (от 0,08 до 0,21 %) тяготеют к участку пересечения зон в своде антиклинали. На участке копушным и литохимическим опробованием выделены девять механических и вторичных геохимических ореолов ртути (до 0,00007 %), совпадающих с зонами трещиноватости шириной до 20 м и длиной до 80–100 м.

В пределах Айтыканской подзоны выделено также девять *пунктов минерализации* (III-1-2, 3, 7, 11; IV-1-12, 16; IV-2-9, 10, 11), приуроченных к высыпкам окварцованных и карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари. Содержание ртути по отдельным штучным пробам достигает 0,002 %.

На флангах подзоны выделяются контрастные *первичные* (III-1-4; IV-1-9) и *вторичные* (III-2-9) *геохимические ореолы* с содержанием ртути – до 0,00005–0,0007 %.

Илин-Суруктахская ртутная подзона приурочена к своду Дюптагинской горст-антиклинали, сложенной песчаниками среднего триаса. Ширина подзоны – 18–16 км, протяженность – более 70 км.

В пределах подзоны выделены два обширных *шлиховых ореолов* со знаковыми (I-2-1) и весовыми – до 50 г/м³ (III-2-13) содержаниями киновари в аллювии. В южной части подзоны выделен контрастный *первичный геохимический ореол* (III-2-14), объединяющий точечные аномалии ртути (до 0,01–0,2 %); отдельные аномалии содержат свинец (до 0,05–0,1 %), цинк (до 0,5 %) и сурьму (до 0,2 %).

В границах первичного геохимического и шлихового ореолов в междуречье ручьев Сайтакан и Илин-Суруктах расположен Илин-Суруктахский рудный узел, объединяющий четыре проявления и шесть пунктов минерализации ртути.

Проявления Светлое (III-2-10) и Хмурое (III-2-11) расположены на водоразделе ручьев Дюптага и Стланиковский; приурочены к зоне дробления и брекчий северо-восточного простирания (60°). Вмещающие породы – песчаники толбонской свиты среднего триаса – интенсивно лимонитизированы, окварцованы и карбонатизированы. Киноварь присутствует в виде мелкой вкрапленности и пленочных примазок в прожилках кварц-диккит-анкерит-каолинитового состава. Проявление Светлое представлено одним рудным телом, прослеженным канавами на 22 м; средняя мощность ее 2,2 м, средние содержания ртути – 0,9 % при колебаниях от 0,23 до 1,03 %. На площади проявления Хмурое вскрыто канавами два рудных тела протяженностью 25–30 м и мощностью 1,8–2 м. Содержание ртути в руде – 0,02–0,04 %.

Проявление Илин-Суруктах (III-3-12) расположено в истоках одноименного ручья, в восточной части свода Дюптагинской антиклинали, сложенного горизонтально залегающими песчаниками толбонской свиты. Осадочные породы прорваны дайками диабазов дербекинского и умереннощелочных диорит-порфиринов хунхадинского комплексов. Здесь выделено два руд-

ных тела, приуроченные к зоне дробления и брекчирования северо-восточного простирания с киноварно-каолинит-диккитовыми прожилками. Рудные тела прослежены канавами на 25–40 м, средняя мощность их 0,8–2,2 м; содержание ртути колеблется от 0,01–0,12 до 0,88 %. На флангах первого рудного тела встречены обломки (до 20 см в поперечнике) диабазов с тонкими прожилками и густой вкрапленностью киновари. Кроме этого, копушным опробованием на площади проявления оконтурено шесть механических ореолов с содержанием до 100–300 знаков киновари на 1 м³. В штучных пробах, отобранных из развалов диабазов, содержание ртути достигает 1 %. Ширина ореолов – 20–80 м, протяженность – 80–200 м. С механическими ореолами совпадают вторичные геохимические ореолы (в %) ртути (до 0,01), меди (0,0001–0,01), свинца (0,0003–0,03), цинка (0,003–0,1), сурьмы (0,001–0,01), серебра (0,1–10 г/т).

Проявление Осеннее (IV-2-3) расположено на юго-западном фланге зоны дробления, вмещающей проявление Илин-Суруктах, в 4 км от последнего. Ртутное оруденение локализовано в слаболимонитизированных окварцованных и аргиллизированных песчаниках толбонской свиты, пронизанных густой сетью кварц-диккитовых прожилков. Общая мощность рудоносной зоны 11 м; среднее содержание ртути – 0,14 %. В 30 м восточнее этой зоны канавой вскрыто три небольших рудных тела, представленных зонами интенсивно трещиноватых лимонитизированных песчаников мощностью 1,1–2 м со средним содержанием ртути – 0,06–0,18 %. На площади проявления выявлены также механические ореолы киновари и вторичные геохимические ореолы (в %) ртути (0,001–0,005), цинка (0,01), свинца (0,0016), мышьяка (0,007), меди (0,0019).

Пункты минерализации (III-2-2; IV-2-6, 7, 8; IV-3-1, 2) расположены на флангах *шлихового ореола* (III-2-13). Представлены высыпками дробленых песчаников с кварц-карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью киновари. Содержание ртути в них достигает 0,003 %.

На юго-восточном фланге Дулгалахской ртутной зоны, вне рудных подзон, выделен широкий *шлиховой ореол*, охватывающий боковые притоки р. Нельгесе, со знаковыми содержаниями киновари в аллювии.

В пределах контура на правом берегу р. Нельгесе расположено *проявление Чистое* (IV-3-5) и *пункт минерализации* (IV-3-9), приуроченные к своду Арангасчанской антиклинали, сложенной песчаниками толбонской свиты. Проявление представлено двумя минерализованными зонами дробления субширотного простирания, вскрытыми и прослеженными по простиранию канавами. Первая зона прослежена на 500 м, мощность ее 0,25–1,8 м, содержание ртути – 0,1–0,2 %. Вторая зона расположена в 800 м на северо-запад от первой; прослежена на 120 м; мощность ее 1,5 м, содержание ртути – 0,02 %. Киноварь в виде мелкой вкрапленности присутствует в анкерит-диккитовых прожилках. В пункте минерализации установлены высыпки окварцованных песчаников с редкой вкрапленностью киновари.

Пункт минерализации (III-3-10) выделен в правом распадке руч. Правый Дюораны. Здесь встречены развалы лимонитизированных песчаников с кварцево-карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью киновари.

Восточнее, в левом притоке р. Нельгесе по руч. Балык-Ыябыт, зафиксирован *шлиховой поток* киновари (III-3-5).

За пределами Дулгалахской зоны расположена Киенг-Юряхская ртутноносная площадь, охватывающая междуречье р. Нельгесе и руч. Киенг-Юрях. Приурочена она к своду и западному крылу одноименной антиклинали, сложенными песчаниками и алевролитами среднего и нижнего триаса.

Перспективная площадь оконтурена *первичным геохимическим* и *шлиховым ореолами* (III-4-1) со знаковыми содержаниями киновари в аллювии водотоков. Совместно с киноварью изредка встречаются знаки золота.

Здесь выявлено три *проявления* ртути: *Кугас*, *Северное* и *Южное* и три *пункта минерализации* (III-4-2, 11, 19). Кроме того, два *пункта минерализации* (II-4-5, 6) расположены севернее этой площади и еще два *пункта минерализации* (III-4-22, 24) выделены в пределах оловорудного узла Находка. Выделенные пункты минерализации по составу и морфологии рудоносных зон идентичны проявлениям и отличаются от последних редкой вкрапленностью киновари.

Проявление Кугас (III-4-5) приурочено к зоне дробления и брекчий с анкерит-кварцевым цементом. Простирание зоны северо-восточное (65°), прослежена канавами на 800 м. Содержание ртути по зоне крайне неравномерное, колеблется от 0,07 до 0,58 % на мощность до 2 м.

Проявление Северное (III-4-6) представлено двумя сближенными зонами дробления и брекчий с кварц-анкеритовым цементом с глиной трения по трещинам и вкрапленностью киновари. Вмещающие породы лимонитизированы, аргиллизированы. Рудные зоны прослежены канавами на 80 м, мощность их 1–2 м, содержание ртути колеблется от 0,04 до 0,42 %.

Проявление Южное (III-4-10), как и Северное, приурочено к зоне брекчированных песчани-

ков с кварц-анкеритовым цементом и глиной трения по трещинам. Рудная зона с вкрапленностью киновари прослежена на 400 м канавами и до 1 200 м по развалам; мощность ее 0,8–2 м. Содержание ртути по бороздовому опробованию не превышает 0,01 %; в штучных пробах, отобранных из делювиальных развалов, достигает 2,53–3,06 %.

По р. Нельгесе и его левому притоку руч. Сытыган установлены три *гидрохимические аномалии* ртути (I-4-1; II-3-7, 9); содержание ртути в воде превышает предельно допустимые концентрации в 12,4 по руч. Сытыган и в 10,8–14,4 раз – по р. Нельгесе. Эти данные необходимо учитывать при экологической оценке на территории листа.

СУРЬМА

Сурьма, как сопутствующий металл, установлен в ряде *проявлений и геохимических ореолов* свинца и цинка (III-2-4), олова (III-2-6; III-4-15), ртути (III-2-14; IV-1-13) и серебра (III-2-19). Содержание сурьмы в них колеблется от 0,05 до 0,15 % и лишь в рудах ртутного проявления Верхний Хоспохтох повышается до 1,8 %.

На правобережье р. Нельгесе выделено одно сурьмяное *проявление Находка-I*, расположенное на фланге оловорудного узла Находка, и два *пункта минерализации* на флангах Киенг-Юряхской ртутной площади.

Проявление Находка-I (III-4-17) представлено зоной дробленых прокварцованных песчаников толбонской свиты с редкой вкрапленностью антимонита и арсенопирита. Зона прослежена на 140 м, мощность ее 3–5 м; содержание сурьмы в зоне достигает 1,1 %, мышьяка – 0,4 %.

Пункты минерализации (III-4-3, 9) приурочены к зонам прокварцованных песчаников, содержащих рассеянную вкрапленность антимонита, галенита. В пункте (III-4-3) установлено серебро – до 20 г/т.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

СЕРЕБРО

Серебро – ведущий металл на площади листа. Представлено крупным серебро-полиметаллическим месторождением Прогноз, 13 проявлениями и 8 пунктами минерализации; кроме того, серебро постоянно присутствует в рудах полиметаллических проявлений, описанных выше.

Месторождение Прогноз и большинство проявлений и пунктов минерализации расположены в границах Средне-Нельгесинской полиметаллически-сереброрудной зоны. Отличительной чертой этих проявлений является преобладание в составе руд полисульфидно-сульфосольного и сульфосольного парагенезисов серебро-полиметаллической формации.

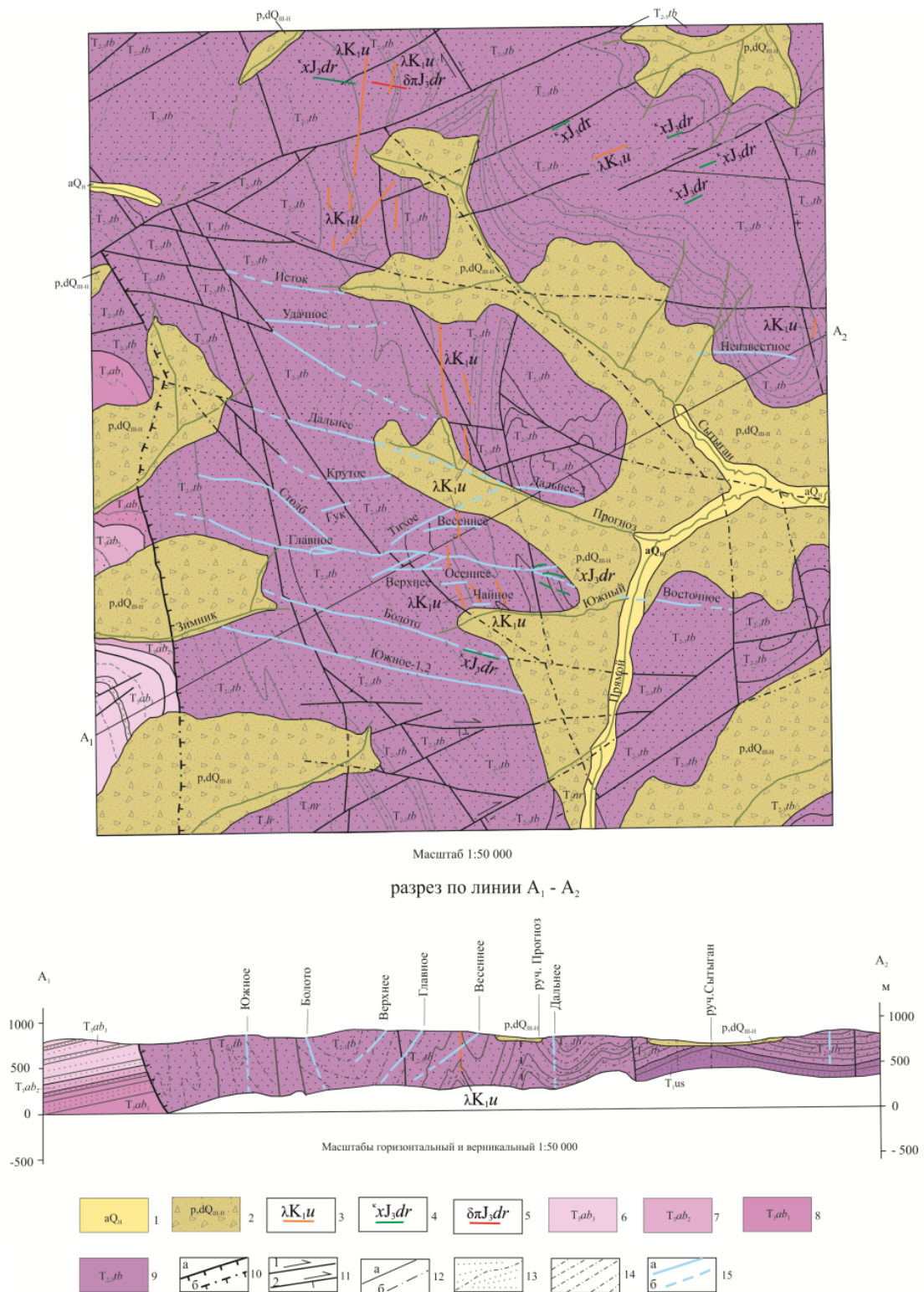
Отдельные проявления и пункты минерализации установлены на фланге Северо-Тирехтяхской оловорудной зоны (Атыр-Могский узел) и в пределах оловорудного узла Находка. В рудах этих проявлений преобладает сидерит-полисульфидный с серебром парагенезис касситерит-силикатно-сульфидной формации.

Серебро-полиметаллическое *месторождение Прогноз* (II-3-6) расположено в верховьях руч. Сытыган – левого притока р. Нельгесе – на северо-восточном фланге Средне-Нельгесинской рудной зоны. Рудное поле месторождения приурочено к сильно дислоцированному тектоническому блоку на участке пересечения Нельгесинской системы продольных разрывных нарушений поперечными разломами Муостахской системы. Вмещающие месторождение осадочные породы – песчаники и алевролиты среднего триаса – смяты в складки, прорваны сериями продольных и поперечных даек дербекинского и улахан-чайдахского комплексов, интенсивно березитизированы и аргиллизированы. В границах рудного поля по гравимагнитным материалам [32] выделяются два надынtruзивных ореола погребенных гранитоидных интрузий.

Месторождение открыто в 1970 г. в процессе геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 [48]; в 1973–1977 гг. на месторождении проведена геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 в комплексе с общими поисками [49]. По завершении этих работ месторождению дана противоречивая оценка как непромышленному свинцово-цинковому объекту, перспективному на серебро. Начиная с 1987 по 2000 гг. на месторождении проводятся поисковые и поисково-оценочные работы, по результатам которых определены параметры отдельных рудных тел и месторождения, в целом, проведены технологические исследования руд, рассчитаны кондиции и технико-экономические соображения, в соответствии с которыми месторождение отнесено к группе крупных промышленных объектов [40, 41].

Площадь рудного поля месторождения около 50 км² (рис. 3). В ее границах установлено и оценено на поисково-оценочной стадии с подсчетом балансовых запасов категории С₂ и про-

гнозных ресурсов категории P₁ порядка 20 рудных тел и выделено более 30 перспективных рудоносных зон с прогнозными ресурсами категории P₂.



1 - современные аллювиальные отложения: галечники, супеси, илы; 2 - верхнее звено неоплейстоцена-голоцен: делювиальные и солифлюкционные, пролювиальные и аллювиальные отложения: супеси, суглинки, щебень, галька; 3 - раннемеловые дайки риолитов улахан-чайдахского комплекса; 4-5 - позднеюрские дайки дербекинского комплекса: 4 - керантиты, 5 - диорит-порфиры; 6-8 - верхний триас абагинская свита: 6 - верхняя подсвита (алевролиты, аргиллиты, песчаники); 7 - средняя подсвита (алевролиты, аргиллиты, пласты песчаников), 8 - нижняя подсвита (песчаники, алевролиты); 9-средний и верхний триас, толбонская свита (песчаники с прослоями алевролитов, линзами конгломератов); 10-12-разрывные нарушения (а-достоверные, б-скрытые под вышележащими образованиями, достоверные); 10-главные (надвиги); 11-прочие разломы (1-сдвиги, 2-взбросы, взбросо-сдвиги); 12-неустановленной морфологии; 13-песчаники с редкими пластами алевролитов; 14 - алевролиты; 15 - серебро-полиметаллические рудные тела (а - достоверные, б - предполагаемые)

Рис. 3. Геологическая карта рудного поля серебро-полиметаллического месторождения Прогноз.

Перечень наиболее изученных рудных зон месторождения, их морфология и параметры приведены в таблице 12.

Таблица 12

Основные рудные тела месторождения Прогноз

№ рудного тела	Наименование	Морфология рудного тела, тип руд, категория запасов и ресурсов	Длина, м	Мощность, м	Уровень содержания основных компонентов		
					Ag, г/т	Pb, %	Zn, %
8	Главное	Зона дробления и брекчий; тип руд сульфидно-сульфосольный, сульфосольный; запасы кат. С ₂ и ресурсы кат. Р ₁	4250	0,2-25	10-155,2	0,01-33,59	0,01-4,2
12	Болото	То же	2400	0,2-7,2	8-3843	0,02-8,44	0,04-4,29
9	Восточное-1	Зона дробления и брекчий; тип руд сульфосольный; запасы кат. С ₂ , ресурсы кат. Р ₁	280	0,8-7,7	325,3-7817	0,03-0,36	0,07-0,33
9	Восточное-2	То же, ресурсы кат. Р ₁ +Р ₂	280	1-1,8	9-5956	0,01-0,59	0,02-1,12
5	Весеннее-1	Зона дробленных и брекчированных песчаников; тип руд галенит-сфалеритовый; ресурсы кат. Р ₁ +Р ₂	300	1-3,4	180,6-1584,4	0,03-0,45	0,06-15,10
5	Весеннее-2	То же, ресурсы кат. Р ₁ +Р ₂	1800	1,34	162-1102,4	0,06-15,1	0,09-6,34
7	Тихое	Зона дробления и брекчий; тип руд сульфидно-сульфосольный и сульфосольный; ресурсы кат. Р ₁ +Р ₂	520	0,1-2,5	5-9931	0,06-6,82	0,05-1,46
10	Верхнее	Зона дробления и брекчирования; тип руд кварц-карбонат-галенитовый; ресурсы кат. Р ₁	290	0,5-1,6	395-1942,5	0,88-15,51	0,03-5,31
3	Дальнее-1	То же	320	0,6-3,1	14,1-448,4	0,01-6,64	0,1-0,64
3	Дальнее-2	То же	400	0,3-2,0	5,2-1121,6	0,03-28,6	0,1-1,88
14	Неизвестное	Минерализованная зона дробления; тип руд сульфосольный; ресурсы кат. Р ₁	520	1-2	245,2-1059	0,03-0,2	0,03-0,2
1	Исток	Зона дробленных лимонитизированных песчаников; тип руд карбонатно-галенитовый; ресурсы кат. Р ₁	650	1,2-1,7	86,8-200	1-7,19	1-1,31
4	Крутое	То же, ресурсы кат. Р ₁	420	1,4-4	72,5-184,6	2,12-5,14	0,41-0,87
	Гук	То же, ресурсы кат. Р ₁	350	2-4,6	3,6-227,3	1,51-3,49	0,22-1,2
13	Южное-1, 2	Две субпараллельные зоны дробления и брекчий; тип руд сульфосольный; ресурсы кат. Р ₁	550	0,4-3,5	251,5-1183	0,49-8,59	0,07-3,75

В составе рудных тел месторождения участвуют минеральные парагенезисы двух рудных формаций: пирит-арсенопирит-кварцевый и сидерит-полисульфидный касситерит-силикатно-сульфидной формации и сидерит-галенит-сфалеритовый, сульфидно-сульфосольный, сульфосольный и пирит-сфалерит-анкерит-доломитовый серебро-полиметаллической. По преобладанию тех или иных парагенезисов выделяются три ведущих типа руд: сульфидный или галенит-сфалеритовый, сульфидно-сульфосольный и сульфосольный. Галенит-сфалеритовые руды преобладают на западном фланге рудной зоны Главной и в рудных телах Весеннее-1 и 2, Верхнее, Дальнее-1 и 2, Исток, Крутое, Гук; сульфидно-сульфосольный и сульфосольный типы руд – на восточном фланге рудного поля, где слагают наиболее богатые серебром участки в центральной и восточной частях зоны Главной и Южной-1 и 2, рудные тела Болото, Восточное-1 и 2, Неизвестное. Рудные тела изучены с поверхности канавами, пройденными через 40–80 м со сгущением до 20 м, и траншеями на участках сложного строения, и на глубину до 70–508 м скважинами колонкового бурения по профилям через 80–160 м. Всего на месторождении пройдены поверхностные выработки в объеме 252,4 тыс. м³ и пробурены 89 скважин – 17,8 тыс. пог. м.

Основным компонентом в рудах, определяющим промышленное значение месторождения, является серебро, среднее содержание которого в контурах балансовых запасов категории С₂ составляет 744,2 г/т при колебаниях от 594,2 г/т по рудной зоне Болото до 1 461,3 г/т – по зоне

Восточная-1. В качестве попутных компонентов в рудах постоянно присутствуют свинец со средним содержанием по месторождению – 2,52 %, цинк – 0,72 %, медь – 0,09 %, олово – 0,03 %, висмут – 0,02 %, а также золото – 0,17 г/т и группа рассеянных элементов, входящих в качестве примеси в арсенопирит, галенит, сфалерит, блеклые руды. Это – индий, кадмий, селен, осмий, иридий, рутений, галлий, германий, таллий, теллур, извлекаемые при обогащении руд в сульфидный концентрат. Вредные примеси представлены мышьяком (0,13 %), сурьмой (0,28 %), углистым веществом (0,15 %). Основные серебросодержащие минералы в рудах – мисаргирит, блеклая руда, сложные серебро-свинцово-висмутовые и серебро-свинцовые сульфосоли, пираргирит, аргентит, самородное серебро.

Технологические испытания, проведенные во ВНИИ-1 (г. Магадан), показали возможность извлечения из руд серебра – 92–92,3 %, свинца – 89,8 %, цинка – 73,7 % по гравитационно-флотационной схеме обогащения с последующим цианированием хвостов флотации, обеспечивающим дополнительное извлечение 5,7 % серебра [37].

На флангах рудного поля месторождения расположены два проявления (II-3-3, 4) и пункт минерализации (II-3-8), приуроченные к высыпкам окварцованных брекчированных песчаников с кварцево-сульфидным и кварцево-карбонатным цементом. Проявление (II-3-3) отличается аномально высоким содержанием серебра – до 6 199 г/т, что указывает на необходимость доизучения северного фланга рудного поля месторождения Прогноз. Перспективность этого участка подтверждается также повышенными концентрациями в донных осадках правобережья руч. Улахан-Чайдах серебра – до 2 г/т.

В верховьях ручьев Дюптага и Илин-Суруктах намечается новая серебро-полиметаллическая перспективная площадь – Этигэйская, объединяющая четыре проявления серебра и пункт минерализации, приуроченные к системе поперечных разрывных нарушений северо-восточного (70–80°) простирания.

Проявления (III-2-17, 18) представлены высыпками зон дробленных лимонитизированных песчаников с кварцево-карбонатными прожилками с вкрапленностью сульфидов. Протяженность отдельных зон превышает 500 м. В штучных пробах определены серебро от 100-200 г/т (III-2-17) до 300 г/т (III-2-18), свинец и цинк до 1 %.

Проявление Этигэ (III-2-19) объединяет шесть зон дробления с кварц-диккит-сульфидным цементом; протяженность зон превышает 70–80 м, ширина – 5–10 м. Содержание серебра в рудах колеблется от 100 до 1 289,5 г/т, свинца – до 0,07–4,86 %, цинка – до 0,05–1 % и сурьмы – до 0,1 %.

Проявление Суруктах (IV-2-4) представлено мощной минерализованной зоной дробления на южном фланге Средне-Нельгесинской рудной зоны. По аэрофотоснимкам зона прослеживается в северо-восточном направлении более чем на 2 км. Содержание серебра, по данным штучного опробования, достигает 152,2 г/т, свинца – 0,05–22,39 %, цинка – 0,07 %.

Пункт минерализации (IV-2-1) приурочен к высыпкам дробленных песчаников с сидерит-галенит-сфалеритовым цементом. Содержания серебра в зоне – 50 г/т, свинца – 0,95 %, цинка – 1 %. Определены также ртуть и сурьма – до 0,01 %.

На юго-западном фланге Средне-Нельгесинской зоны впервые выделяются три перспективных сереброносных площади: Айтыкан-Суугунская – в верховьях правого притока руч. Айтыкан, Хоспохтохская – на левобережье р. Хоспохтох и Кунтеклийская – в верховьях ручьев Айтыкан и Кунтекли. Здесь, по данным штучного опробования, выделено шесть проявлений, четыре пункта минерализации серебра, относящиеся к сульфосольному типу серебро-полиметаллической формации с наложенной киноварной минерализацией.

Проявления Айтыкан-Суугун (III-1-9) и Меридиональное (III-1-10) в верховьях руч. Айтыкан представлены минерализованными зонами дробления, прослеженными по высыпкам на 400–1 200 м. Простирание зон северо-восточное (70°) и субмеридиональное (340–350°), ширина высыпок достигает 5–6 м. Содержание серебра, по данным штучного опробования, колеблется от 203,3 до 239,7 г/т.

Проявление Зигзаг (IV-1-1) на левобережье р. Хоспохтох приурочено к зоне окварцованных и карбонатизированных песчаников северо-восточного простирания (60–70°), прослеженной по высыпкам на 300–400 м. Содержание серебра по зоне достигает 3 238,2 г/т; здесь же отмечается ртуть – до 0,0001 %.

Восточнее и южнее этого проявления установлены пункты минерализации (IV-1-2, 3), представленные высыпками дробленных окварцованных и карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари. Содержание серебра в штучных пробах – 36,9–81,5 г/т, ртути – до 0,0001 %.

В пределах Кунтеклийской перспективной площади выделено три проявления серебра и два пункта минерализации, приуроченные к зоне дробления субширотного простирания.

Проявления (IV-1-5, 7, 11) расположены на водоразделе р. Хоспохтох и руч. Кунтекли в зоне влияния Хатырыкского разлома. Представлены высыпками минерализованных зон дробления с кварцевым цементом протяженностью от 300 до 600 м. Содержание серебра в зонах колеблется от 239,2–280,5 до 2 129,2 г/т. Максимальное содержание серебра установлено в зонах проявления Кунтекли (IV-1-11).

В *пунктах минерализации* (IV-1-10, 14), наряду с серебром (12,5–90,6 г/т) отмечается редкая вкрапленность киновари.

На площади Атыр-Могского рудного узла установлены два проявления и пункт минерализации.

Проявление Арангасское (I-1-3) приурочено к минерализованной зоне дробления с кварц-сульфидным цементом мощностью 1 м и протяженностью более 150 м. Содержание серебра по зоне колеблется от 520,3 до 3 246 г/т, свинца – до 5,2 %, цинка – 0,4 %.

Пункт минерализации (I-1-4) представлен развалами брекчии песчаников с редкой вкрапленностью сульфидов, содержащих в качестве примеси серебро – до 63,1 г/т.

Один *пункт минерализации* (III-4-13) галенит-сфалеритового типа выявлен в верховьях руч. Кис-Юрях, на площади оловорудного узла Находка; представлен развалами кварцевой жилы с редкой вкрапленностью сульфидов, содержащих в качестве примеси серебро – до 700 г/т. Содержание свинца по жиле не превышает 0,7 %, цинка – 1 %.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На площади листа выявлено четыре месторождения строительных материалов, качество и параметры которых оценены только на поисковой стадии. Разведочные работы на объектах не производились из-за отсутствия заказов.

МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

ДИОРИТ-ПОРФИРИТ

Месторождение Арангасское (I-1-5) приурочено к выходам дайки диорит-порфиров дербекинского комплекса на левом склоне долины руч. Арангас, в 3 км выше устья. Развалы дайки шириной до 2 м прослежены по простиранию на 500 м. Результаты лабораторных испытаний [47] показали пригодность диорит-порфиров в качестве бутового камня – крупного заполнителя для изготовления морозостойкого прочного бетона марки «300». Технологические характеристики диорит-порфиров: объемный вес – 2,65 г/см³, удельный вес – 2,69 г/см³, общая пористость – 3,7 %, водопоглощение – 1,5 %, морозостойкость в растворе сернокислого натрия – 0,06 %, прочность при сжатии (кг/см²) в сухом состоянии – 1 390, водонасыщенном состоянии – 1 276 и после морозостойкости – 983, коэффициент размягчения – 0,92, коэффициент морозостойкости – 8,77.

Аналогичные по качеству магматические породы широко развиты в верховьях руч. Арангас: это развалы гранодиоритов Арангасского штока и окружающие его дайки диорит-порфиров и гранодиорит-порфиров, запасы которых неограничены.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНИК

Месторождение Илин-Суруктахское (IV-3-4) расположено на левом склоне одноименного ручья. Представлено коренным выходом пачки массивных мелкозернистых песчаников толбонской свиты среднего–верхнего триаса мощностью более 100 м. По результатам физико-механических испытаний песчаники, согласно требованиям МРТУ-21-33-67, пригодны для изготовления бутового камня марки «300». Технологическая характеристика песчаника следующая: объемный вес – 2,59 г/см³, удельный вес – 2,66 г/см³, общая пористость – 2,6–3,0 %, водопоглощение – 0,7 %, предел прочности при одностороннем сжатии (кг/см³) в водонасыщенном состоянии – 1 270, в сухом состоянии – 1 430, коэффициент размягчения – 0,89, морозостойкость в растворе сернокислого натрия – 0,3–0,9 % [42].

Месторождение Нельгесинское (III-4-16) расположено в правом борту р. Нельгесе; представлено крупнообломочными и глыбовыми развалами песчаников верхнебагинской свиты

верхнего триаса [49] на площади более 4 км². Согласно требований МРТУ-21-33-67 песчаники пригодны для изготовления бутового камня марки «800». Технологическая характеристика их следующая: объемный вес – 2,53 г/см³, удельный вес – 2,66 г/см³, общая пористость – 4,9 %, водопоглощение – 1,1 %, предел прочности при одностороннем сжатии (кг/см²) в водонасыщенном состоянии – 1 340, в сухом состоянии – 1 530, коэффициент размягчения – 0,88, морозостойкость в растворе сернокислого натрия – 0,8 %, марка по морозостойкости ГОСТ 8267-64 – «300».

Запасы песчаника в районе неограничены.

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

Месторождение гравия и песка Террасное (IV-2-5) находится в верхнем течении руч. Илин-Суруктах, в правом борту первой надпойменной террасы высотой до 2,5 м, прослеживающейся на всем протяжении долины водотока. По результатам физико-механических испытаний установлено, что гравий фракции 10–20 мм может быть использован в качестве крупного заполнителя для бетона марки «200». Содержания гравия в террасных отложениях достигает 67,6 %. Песок-отсев, составляющий 32,4 %, по содержанию пылевидных и глинистых частиц – до 44,2 % и органических примесей не удовлетворяет требованиям ГОСТ 8736-67. Технологическая характеристика гравия следующая: объемный насыпной вес – 1 388 кг/м³, объемный вес зерен – 2,6 г/см³, пустотность – 46,6 %, водопоглощение – 1,9 %, содержание пластичных и игловатых зерен – 30,2 %, дробимость при сжатии в цилиндре – 15,4 %, марка по дробимости ГОСТ 8268-62 – «Др-16», содержание фракции 10–20 мм – 15,6 %, марка по морозостойкости – «Мрз-50» [42].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Размещение на площади листа металлогенических зон и рудных узлов определяется особенностями ее геологического строения (рис. 4). Ведущая роль при этом принадлежит складчато-блоковой структуре верхнепалеозойско-мезозойского этажа, сформировавшейся в коллизионный этап.

В минерагеническом отношении площадь листа приурочена к участку пересечения оловорудных зон (**Северо-Тирехтяхской (1), Южно-Тирехтяхской (2) и Дербек-Нельгесинской (3)**) с наложенной на них **Дулгалахской ртутной зоной (4)**. Выделенная впервые **Средне-Нельгесинская полиметаллически-сереборудная зона (5)** занимает промежуточное положение между Южно-Тирехтяхской и Дербек-Нельгесинской оловорудными зонами и сечется, как и последние, Дулгалахской ртутной зоной.

Минерагенические зоны олова и серебра пространственно контролируются системой поперечных относительно складчатых структур разрывных нарушений коллизионного этапа. Дулгалахская ртутная зона и отдельные ртутные подзоны контролируются продольными разломами, обновленными в процессе рифтогенеза в постколлизионный этап в конце позднего меланачале палеогена (?).

Пространственное положение рудных узлов, месторождений и проявлений в пределах минерагенических зон подчинено структурно-литологическим, магматическим и метаморфически-метасоматическим факторам, проявившимся в коллизионный этап в позднепалеозойско-мезозойском структурном этапе.

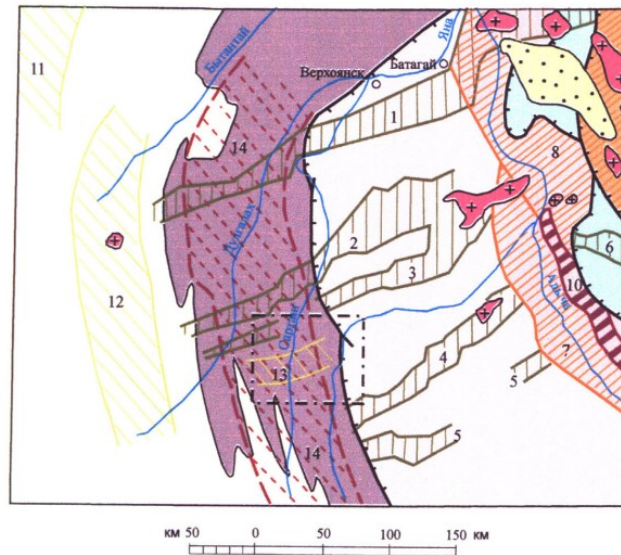
Размещение оловянной и олово-вольфрамовой минерализации в пределах оловоносных зон четко контролируется участками пересечения системы продольных и поперечных нарушений и выходами серий даек и гранодиоритового штока дулгалахского комплекса (ранний мел). При этом намечается зональное размещение проявлений разных минеральных парагенезисов относительно выходов интрузий. Так, с Арангасским штоком гранодиоритов пространственно связаны проявления касситерит-вольфрамит-турмалинового парагенезиса, на флангах за пределами ореола контактово-метаморфических пород размещаются преимущественно проявления сидерит-галенит-сфалеритового с серебром парагенезиса касситерит-кварцевой формации.

С дайками риолитов и риодацитов улахан-чайдахского комплекса пространственно связаны проявления олова, полиметаллов и серебра касситерит-силикатно-сульфидной формации оловорудного узла Находка.

Границы оловорудных узлов, как правило, совпадают с надынрузивными ореолами нескрытых гранитоидных интрузий, выделенными по геофизическим данным, что указывает не только на пространственную, но и на возможную парагенетическую связь проявлений олова с раннемеловыми интрузивными комплексами.

Для отдельных сереброносных площадей с проявлениями серебра сульфидно-сульфосоляного и сульфосоляного типов в границах Средне-Нельгесинской зоны намечается пространственная связь с надынрузивными зонами не выходящих на дневную поверхность интрузий предположительно кислого и основного состава.

Для рудного поля месторождения Прогноз характерна приуроченность большинства известных рудных тел к тектоническому блоку, на пересечении разрывных нарушений продольной Сартанг-Дербекинской и поперечной Муостахской систем. В пределах этого блока развиты разновозрастные дорудные дайки дербекинского и улахан-чайдахского комплексов и предполагается, по геофизическим материалам, погребенный интрузив кислого состава [30, 33]. В размещении отдельных рудных тел месторождения четко проявлена их приуроченность к системе субширотных разрывных нарушений типа сбросо-сдвигов, ограниченных по простиранию субмеридиональными взбросами и взбросо-надвигами, за пределами которых интенсивность серебряного оруденения резко падает.



Обстановки осадконакопления	Пассивная окраина	Зоны континентального склона и подножия	Активная окраина
Коллизионные структуры (J ₁ -K ₂)	<ul style="list-style-type: none"> Верхоянский мегантиклинорий Сартангский синклиниорий Адычанское складчато-блоковое поднятие 	<ul style="list-style-type: none"> Куларо-Нерская зона смятия Туостяхский антиклинорий 	<ul style="list-style-type: none"> Иньяли-Дебенский синклиниорий
	Гранитоидные интрузии		Шарьяжно-надвиговые зоны
Минерагенетические зоны и их номера на схеме 5 Оловоносные 7 Золотоносные 10 Золото-сурьмяные 13 Серебро-полиметаллические 14 Ртутные	<ul style="list-style-type: none"> 1. Яно-Борулахская 2. Северо-Тирехтяхская 3. Южно-Тирехтяхская 4. Дербеки-Нельгесинская 5. Сан-Юряхская 7. Адычанская 11. Орулганская 12. Куранахская 13. Средне-Нельгесинская 14. Дулгалахская 	<ul style="list-style-type: none"> 8. Куларо-Нерская черносланцевая 9. Туостяхская 10. Адыча-Тарынская 	<ul style="list-style-type: none"> 6. Бургавли-Чалбинская
Постколлизонные структуры	<ul style="list-style-type: none"> Кайнозойские рифтогенные впадины 		

Площадь листа
Q-53-XIX-XX

Рис. 4. Схема размещения минерагенетических зон Яно-Адычанского геолого-экономического района.

Максимальные концентрации оловянной и серебро-полиметаллической минерализации, как правило, сопровождаются ореолами гидротермально-метасоматически измененных пород, среди которых ведущая роль принадлежит березитам.

Главными поисковыми признаками оловянного и серебро-полиметаллического оруденения в районе, помимо отмеченных рудоконтролирующих факторов, являются первичные и вторичные геохимические ореолы олова, свинца, цинка, серебра и других сопутствующих элементов,

в пределах которых концентрация металлов превышает в 5–10 раз фоновые.

В размещении ртутного оруденения ведущая роль принадлежит структурно-литологическим факторам. Пространственное положение Дулгалахской зоны определяется Сартанг-Дербекинской надвиговой зоной на границе Сартангского синклиналия и Адычанского складчато-блокового поднятия и совпадает, возможно, с зоной постколлизийного рифтогенеза позднего мелопалеогена (?), с которым связано внедрение умереннощелочных даек хунхадинского комплекса.

Пространственное положение **Айтыканской** (4¹) и **Илин-Суруктахской** (4²) **ртутных подзон** определяется их приуроченностью к пологим сводам горст-антиклиналей, сложенных преимущественно песчаниками толбонской свиты среднего–верхнего триаса. Границы подзон практически не выходят за пределы свода антиклиналей и ограничивающих их продольных разрывных нарушений.

В размещении ртутных узлов, отдельных проявлений и рудных тел намечается приуроченность их к мощным пластам песчаников, к участкам их пересечения разрывными нарушениями северо-восточного до субширотного простирания, к дайкам хунхадинского комплекса. Вмещающие осадочные породы на таких участках, как правило, интенсивно аргиллизированы.

Главными поисковыми признаками ртутного оруденения являются первичные и вторичные ореолы и потоки рассеяния ртути, шлиховые ореолы киновари. Потоки и ореолы с концентрацией ртути выше 0,00005 % и шлиховые ореолы с устойчивыми знаковыми и весовыми содержаниями киновари обычно связаны с коренными источниками и с успехом используются на ранних стадиях поисковых работ [42, 47, 51].

Анализ основных закономерностей в размещении металлогенических зон, рудных узлов, отдельных месторождений и проявлений показывает, что территория листа является одним из наиболее перспективных районов на северо-востоке Якутии для создания крупной минерально-сырьевой базы по серебру (с сопутствующими свинцом и цинком) и ртути. Перспективы создания сырьевой базы олова, вольфрама, сурьмы и других металлов оцениваются как ограниченные.

Эти выводы основываются на оценке прогнозных ресурсов вышеперечисленных металлов категории P₃ и, частично P₁ и P₂ (прил. 4). При расчете ресурсов свинца, цинка, олова и ртути принята средняя продуктивность рудных узлов и рудных полей известных месторождений Дербек-Нельгесинской оловорудной и Дулгалахской ртутной зон [7, 10, 36], которая колеблется (в тыс. т/км²) для свинца – от 1 до 30, для цинка – от 0,3 до 1,8, для олова – от 0,5 до 1,5 и для ртути – от 0,01 до 0,07.

Прогнозные ресурсы серебра рассчитаны, исходя из продуктивности наиболее изученного *Улахан-Чайдахского полиметаллически-сереброрудного узла* (5.0.1), равной около 100 т/км², с учетом понижающих коэффициентов – до 0,3–0,5 для слабоизученных площадей на юго-западном фланге Средне-Нельгесинской зоны.

На площади *Атыр-Могского рудного узла* (1.0.1) и на участке Омчикандя (IV-3-7) *оловоносной Кенкелейдинской площади* (0.0.3) прогнозируются малые оловорудные месторождения с прогнозными ресурсами категории P₂+P₃ – от 7,5 до 14,8 тыс. т.

Средней перспективности оловянным объектом является проявление *Находка* (III-4-15) в пределах *оловорудного узла Находка* (0.0.1). Здесь прогнозируется комплексное среднее по запасам месторождение с прогнозными ресурсами категории P₂+P₃: олова – 27 тыс. т, цинка – 10 тыс. т, золота – 5 т и серебра – 800 т.

Оловянные объекты не являются первоочередными. На них рекомендуется постановка специализированных поисков масштаба 1 : 50 000 при условии вовлечения в промышленное освоение ближайших оловорудных месторождений Дербек-Нельгесинской зоны.

Прогнозируемые минерально-сырьевые ресурсы (прил. 4) в комплексных сидерит-полисульфидных и галенит-сфалеритовых рудах многих проявлений на *Дюптагинской площади* (5.0.2), в *Кондекан-Эганджинском узле* (3.0.1) из-за низких средних содержаний свинца (0,05–2 %), цинка (0,05–1 %) и серебра (30–50 г/т) не представляют промышленного интереса, в связи чем постановка поисковых работ по их оценке не планируется.

На площади листа расположен один из наиболее перспективных серебряных объектов на северо-востоке Якутии – месторождение *Прогноз* (II-3-6). По сумме балансовых запасов серебра категории C₂ и прогнозных ресурсов категории P₁+P₂ оно оценивается как крупный высокоперспективный объект на серебро [40]. На месторождении рекомендуется предварительная разведка с целью доразведки известных рудных тел на флангах и на глубину и оценки параметров более 30 потенциально-рудноносных зон, выявленных в пределах рудного поля. По результатам предварительной разведки ожидается прирост балансовых запасов серебра, свинца и цинка категории C₁+C₂ в объеме, близком прогнозным ресурсам категории P₁+P₂. Ценность се-

ребро-полиметаллического месторождения Прогноз значительно возрастает в связи с наличием в рудах золота, элементов платиновой группы и редких металлов, содержание которых в концентрате составляет (г/т): золото – 0,3–30, иридий – 0,17–18, рутений – 7,5–27,3, индий – 13–1 186, кадмий – 131–3 500, селен – 13,2–136, галлий – до 28, германий – до 10, таллий – до 6, теллур – до 10. Месторождение Прогноз является первоочередным объектом на серебро и рекомендуется для лицензирования на постановку предварительной разведки.

Средней перспективности серебряные объекты впервые выявлены в центральной части Средне-Нельгесинской зоны – *Этигэйская площадь* (5.0.4) и на ее юго-западном фланге – *Айтыкан-Суугунская* (5.0.3), *Хоспохтохская* (5.0.5) и *Кунтеклийская* (5.0.6) площади, в которых содержание серебра колеблется от 200–300 до 3 238,2 г/т. Оценка прогнозных ресурсов серебра категории P_2+P_3 по этим площадям равна 5 600 т. Надежность перспективной оценки средняя и малонадежная, что объясняется слабой изученностью площадей, выделенных, главным образом, по результатам анализов на серебро отдельных штучных проб [41, 50]. На этих площадях рекомендуется постановка первоочередных специализированных поисков масштаба 1 : 50 000 с заверкой рудоносных зон поверхностными горными выработками, по результатам которых ожидается открытие 3–4 средних и малых по запасам серебра месторождений.

Малые месторождения серебра с запасами до 100–500 т могут быть открыты на флангах *Атыр-Могского рудного узла* (1.0.1), где в уже известном серебряно-полиметаллическом проявлении Арангасское содержание серебра достигает 520–3 246 г/т. На площади этого узла рекомендуется постановка специализированных поисков масштаба 1 : 50 000.

Ртуть является вторым по промышленному значению металлом на территории листа. Прогнозные ресурсы этого металла по сумме категории $P_1+P_2+P_3$ оцениваются в 12,25 тыс. т, в том числе по объектам **Айтыканской подзоны** (4^1) – 6,85 тыс. т, **Илин-Суруктахской подзоны** (4^2) – 3,6 тыс. т и *Киенг-Юряхской площади* (0.0.2) – 1,8 тыс. т. Среднее содержание ртути в руде колеблется от 0,01–0,2 % по рудоносным зонам до 0,5–8,43 % – на обогащенных участках, по которым прогнозные ресурсы категории P_1 составляют 0,8 тыс. т, категории P_2 – 2,9 тыс. т.

Учитывая, в целом, низкую изученность ртутных объектов с поверхности и отсутствие сведений о характере оруденения на глубину, представляется целесообразным при возникновении потребности промышленности в ртутном сырье, продолжить в границах известных рудных узлов специализированные поиски масштаба 1 : 50 000, а на наиболее перспективных проявлениях *Верхне-Хоспохтохского* (4^1 .0.2) и *Илин-Суруктахского* (4^2 .0.1) узлов – поисково-оценочные работы с оценкой отдельных рудных тел на глубину до 100–200 м.

Поисково-оценочные работы первой очереди рекомендуются на проявлениях *Верхне-Хоспохтохское* (IV-1-13) и *Айтыкан-I* (IV-1-15) *Верхне-Хоспохтохского узла*; по результатам этих работ ожидается перевод данных проявлений в группу средних месторождений с запасами ртути до 1,04–1,62 тыс. т.

Поисково-оценочные работы второй очереди рекомендуются на проявлениях *Илин-Суруктах* (III-3-12), *Осеннее* (IV-2-3) и *Светлое* (III-2-10) *Илин-Суруктахского узла*, на которых прогнозируются средние и малые месторождения с запасами ртути до 0,56–1,14 тыс. т (прил. 4).

На площадях *Дайкового узла* (4^1 .0.1) *Айтыканской подзоны* и *Киенг-Юряхской площади* (0.0.2) рекомендуется продолжить специализированные поиски масштаба 1 : 50 000, в пределах которых прогнозируются малые месторождения ртути (до 0,5–0,76 тыс. т) и, возможно, открытие новых перспективных объектов.

Северная часть территории листа остается недостаточно изученной для однозначной перспективной оценки. По данным геологической съемки масштаба 1 : 200 000 [47, 48] здесь намечается продолжение Южно-Тирехтяхской оловорудной зоны с *Аномальным рудным узлом* (2.0.1) и *Илин-Суруктахской ртутной подзоны Дулгалахской зоны*, что указывает на возможность открытия перспективных проявлений олова и ртути. В связи с этим, на участке, охватывающем междуречье рр. Хоспохтоха, Сартанг и Улахан-Чайдах, рекомендуются геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 в комплексе с общими поисками.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

В гидрогеологическом отношении территория листа расположена в пределах Яно-Колымского криогенного бассейна Верхояно-Чукотской гидрогеологической складчатой области [6]. Орографически описываемый район принадлежит Яно-Оймяконскому нагорью и характеризуется развитием сплошной многолетней мерзлоты (рис. 5).

Малое количество атмосферных осадков, отрицательная среднегодовая температура и повсеместное распространение многолетнемерзлых пород определяют гидрогеологические особенности района.

В мерзлотно-гидрогеологическом разрезе здесь сверху вниз выделяются: водоупорный горизонт многолетней мерзлоты с сезонно-талым слоем; подмерзлотный водоносный горизонт, приуроченный к зоне мерзлотной дезинтеграции и монолитные слабообводненные по разрывным нарушениям терригенные породы верхоянского комплекса (пермь–юра).

Мощность многолетней мерзлоты, вскрытой скв. 130 на месторождении Прогноз, равна 400 м; восточнее в районе месторождения Илин-Тас (лист Q-53-XIX,XX) она уменьшается до 210 м. Годовые колебания температуры от $-6,1$ до -18 °С в толще многолетней мерзлоты отмечается до глубины 11–15 м; ниже слоя годовых колебаний температура понижается в соответствии с геотермическим градиентом, равным $1,1-1,23^\circ$ для района и $2,5-3,3^\circ$ на 100 м – для Яно-Оймяконского нагорья в целом. Нижняя граница многолетнемерзлых пород на месторождении Прогноз вскрыта на уровне с абсолютной отметкой +445 м.

Подземные воды на этом уровне приурочены к зоне интенсивно трещиноватых песчаников среднего триаса. Из-за обрушения стенок скважины изучить состав и режим подмерзлотных вод на месторождении Прогноз не удалось. Косвенно об этом можно судить по гидрогеологическим скважинам в соседних районах. Так, на месторождении Илин-Тас средний пьезометрический уровень подземных вод составил +20 м, удельный дебит – 0,1 л/с, средний коэффициент водопроницаемости – $9 \text{ м}^3/\text{сут}$. По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевому типу.

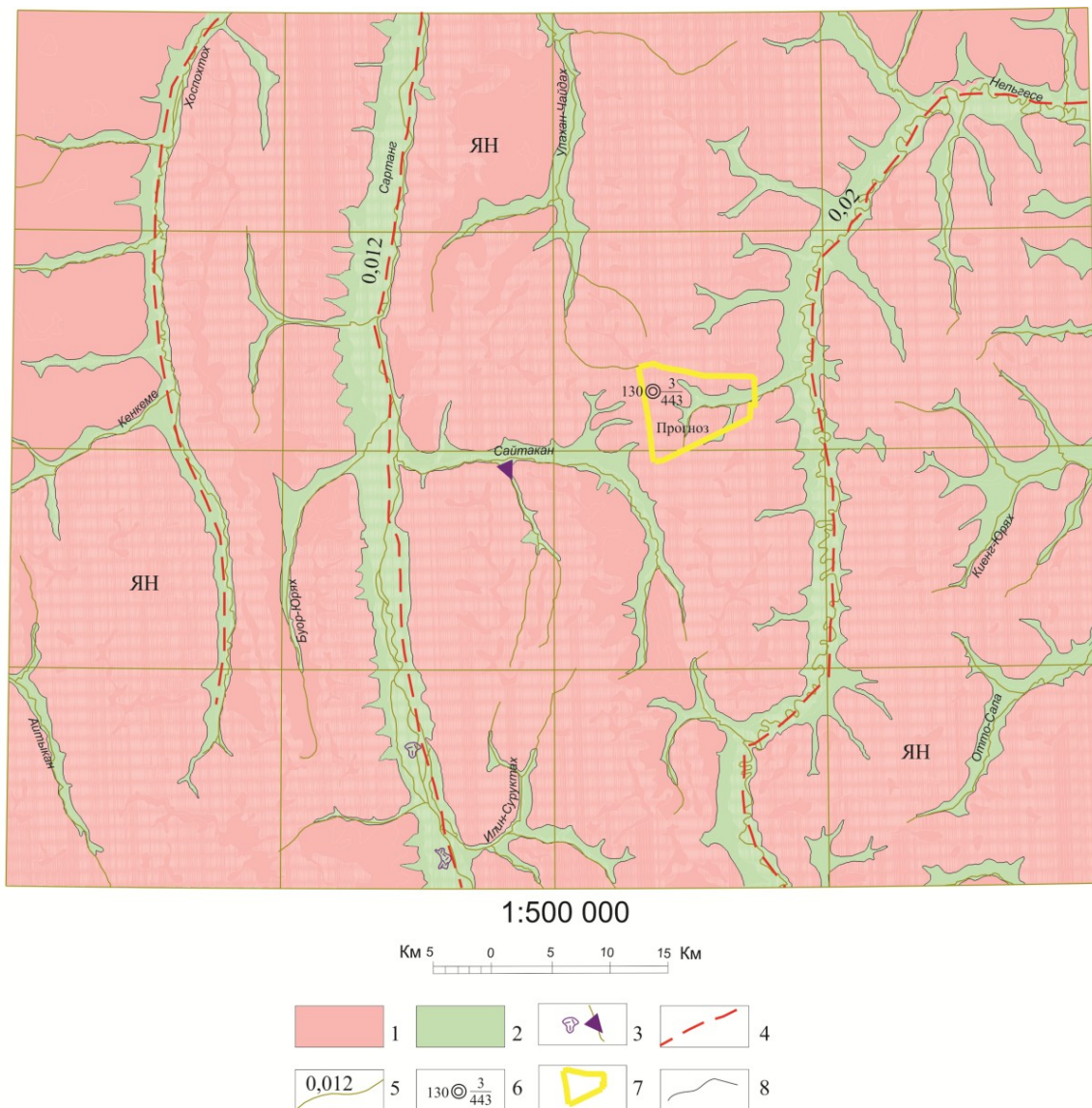
Межмерзлотные воды в районе не установлены. Наличие их предполагается в долине р. Сартанг – на участке развития таликовых зон.

Надмерзлотные воды связаны с деятельностью сезонно-талого слоя (СТС) и многолетних подрусловых таликов. Воды СТС безнапорные, грунтово-поровые, приурочены к рыхлым четвертичным отложениям. Мощность этого слоя колеблется от 0,2–0,8 м на залесенных участках до 1,5–2,5 м – на открытых площадях. Питание вод осуществляется за счет атмосферных осадков, оттаивания мерзлых пород, ледяных линз и жил и конденсации водных паров. Режим их непостоянен и зависит от сезонно-климатических колебаний температуры, рельефа водоупорной поверхности мерзлых пород и ее ориентации относительно стран света, от состава вмещающих отложений. В летний период на открытых склонах южной экспозиции дебит вод СТС колеблется от 0,1 до 1–5 л/с. Максимальный дебит бывает после дождей. По химическому составу это, в основном, хлоридно-гидрокарбонатно-магниевые, иногда натриевые, слабо минерализованные (не более 0,1 г/л) воды. Из-за небольшой мощности и отсутствия постоянного грунтового притока, СТС отличается незначительными запасами воды и не имеет практического значения для водоснабжения.

Многолетние подрусловые талики проявлены слабо, приурочены они к аллювиальным песчано-галечным отложениям речных долин и в зимний период полностью промерзают. Практического значения эти воды также не имеют. Лишь в долине р. Сартанг, судя по наличию наледей, имеются подрусловые и сквозные таликовые воды. Площади двух наледей в долине р. Сартанг, по замерам в летний период, не превышает $0,1-2,2 \text{ км}^2$.

Поверхностные воды в районе представлены хорошо развитой речной сетью. В процессе геологосъемочных работ на площади листа из всех крупных водотоков и их боковых притоков были отобрано и проанализировано 279 гидрогеологических проб, из них 44 пробы взяты из

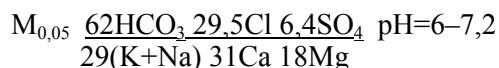
воды водотоков, размывающих рудное поле месторождения Прогноз.



Яно-Инди́гирский криогенный напорный бассейн (ЯН): 1-2- Водоносные комплексы: четвертичных полигенных отложений (вся площадь) на схеме не показана; 1- дочетвертичных коренных отложений верхоянского терригенного комплекса (пермь-юра); 2- рыхлых четвертичных отложений (эоплейстоцен-голоцен) и пермских-юрских (подстилающих) коренных пород; 3- наледные поляны и наледи (а- в масштабе, б- вне масштаба); 4- предполагаемые неотектонические разломы, контролирующие таликовые зоны; 5- линейный модуль подземного стока с 1 пог. км долины реки, м³/с-км; 6- параметрическая скважина, слева ее номер, справа глубина залегания кровли (числитель) и подошвы (знаменатель) многолетней мерзлоты; 7- рудное поле месторождения Прогноз; 8- граница водоносных комплексов

Рис. 5. Схема мерзлотно-гидрогеологического районирования.

Состав поверхностных природных вод на площади листа не претерпевает существенных изменений и по основным показателям соответствует требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». За фоновые приняты воды рр. Хоспохтох, Сартанг и Нельгесе, бассейны которых охватывают почти 100 % площади листа. Это пресные и ультрапресные, мягкие, без вкуса и запаха прозрачные воды гидрокарбонатно-хлоридные смешанные по составу катионов. Средний состав фоновых вод:



В восточной части района, в бассейне р. Нельгесе, преобладают воды гидрокарбонатно-хлоридные кальций-натриевые; в ряде водотоков – магний-кальциевые, магний-кальций-натриевые и натрий-кальциевые. В верховьях рр. Хоспохтох и Айтыкан, размывающих Верхне-Хоспох-

тохское рудное поле, в составе воды резко повышается содержание ионов сульфатов (до 44,9 мг/л).

Физико-химические показатели природных вод изменяется незначительно: содержание взвешенного вещества колеблется от 1 до 10 мг/л, общая жесткость – от 0,2 до 0,9 мг/л, рН=6–7,2, окисляемость – 6–12 мг О₂/дм³, общая минерализация – 19–44,30 мг/л. Повышенная минерализация воды (до 100 мг/экв.) характерна для руч. Илин-Суруктах, в верховьях которого осадочные породы интенсивно гидротермально изменены.

Анализ поверхностных вод водотоков в пределах рудного поля месторождения Прогноз показал, что химический состав их близок фоновым и полностью зависит от состава размываемых горных пород. Среди анионов в воде преобладают анионы НСО₃⁻ (62–85 %) и Сl⁻ (15–33 %), среди катионов – Са⁺⁺ (51–87 %) и Мg⁺⁺ (23–45 %). Минерализация воды изменяется от 12 до 60 мг/л, и по данному показателю воды относятся к ультрапресным; по общей жесткости (0,2–0,73 мг/л) – очень мягкие; окисляемость в пределах 6–12 мг О₂/л, что превышает допустимые пределы по ГОСТ 2874-82 в 2–4 раза и характеризует воды как загрязненные. По водородному показателю воды являются кислыми (рН=6,4–6,8), коррозирующими. Содержание кремниевой кислоты колеблется от 6 до 12 мг/л. Содержание токсических микрокомпонентов в водах месторождения находится на уровне и ниже предельно допустимых концентраций (табл. 13).

Таблица 13

Микрокомпонентный состав поверхностных вод в окрестностях месторождения Прогноз (мг/дм³)

№ п/п	Микрокомпоненты	ПДК	Результаты анализа
1	Алюминий	0,5	0,1
2	Бериллий	0,0002	-
3	Молибден	0,25	0,125
4	Нитраты	45	6,0
5	Свинец	0,3	0,3
6	Селен	0,001	-
7	Стронций	7,0	0,2
8	Цинк	1,0	0,1-0,16
9	Никель	0,1	0,015
10	Кобальт	0,1	0,015
11	Литий	0,03	0,01
12	Рубидий	-	0,025
13	Хром	0,05	0,02
14	Сурьма	0,05	(0,2)*
15	Кадмий	0,001	(0,2)*
16	Фтор	0,7-1,5	0,19
17	Бром	0,2	0,26
18	Йод	-	0,42-0,67
19	Марганец	0,1	0,01
20	Серебро	0,05-0,05	

Обращает внимание пониженные содержания фтора в воде, в связи с чем, при водопользовании необходимо фторирование воды.

Бактериологическим анализом в воде ручьев Зимник и Прогноз выделены три кишечные палочки в 1 дм³ (коли-индекс 10), что превышает норму ГОСТ 18963-73; патогенная флора не установлена.

В целом, поверхностные воды в окрестностях месторождения Прогноз в эпидемическом отношении оцениваются как безопасные, однако при использовании для питья воду надо предварительно кипятить.

* В скобках даны результаты ниже порога чувствительности.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Горногеологические условия и горно-тектонические особенности на площади листа изучались в процессе проведения поисково-оценочных работ на месторождении Прогноз.

По геотехническим свойствам горных пород в районе выделяются две резко различающиеся группы: породы без жестких связей (рыхлые отложения) и породы с жесткими внутренними связями (коренные породы верхоянского терригенного комплекса).

РЫХЛЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Рыхлые отложения, объединяющие комплексы современных элювиально-делювиальных, коллювиально-десерпционных, делювиально-солифлюкционных и неоплейстоцен-голоценовых аллювиальных, озерно-болотных, пролювиально-аллювиальных и делювиально-солифлюкционных осадков, относятся к группе пород без жестких связей или со специфическими криогенными связями. Их инженерно-геологические свойства определяются литологическим составом, генезисом и льдистостью.

В естественном залегании рыхлые отложения в границах сезонно-талого слоя находятся в пластичном состоянии в летний период и в твердом – зимой. Для комплекса характерны разнообразные криогенные текстуры – от корковой и базальной, линзовиднослоистой, тонкошлировой и среднеслоистой в элювиально-делювиальных и делювиально-солифлюкционных отложениях до массивных и слоистых с повторно-жильным льдом в аллювиальных и озерно-болотных осадках.

Физические свойства рыхлых пород в границах сезонно-талого слоя для разных генетических типов, в целом, близки (табл. 14).

Таблица 14

Физические свойства рыхлых пород сезонно-талого слоя*

Генетический тип пород (кол-во анализов)	Состав пород	Плотность, г/см ³	Влажность, %	Объемный вес талой породы, г/см ³	Объемный вес скелета, г/см ³	Пористость, %
1. Делювиально-солифлюкционный (13)	Супесь, суглинок, щебень	<u>2,70-2,71</u> 2,71	<u>10-57</u> 33	<u>1,52-2,48</u> 2,01	<u>0,95-2,38</u> 1,69	<u>0,12-0,65</u> 0,37
2. Коллювиально-десерпционный (16)	Супесь, суглинок, щебень, дресва	<u>2,70-2,71</u> 2,70	<u>22-60</u> 37	<u>1,45-2,23</u> 1,93	<u>0,84-2,01</u> 1,56	<u>0,26-0,69</u> 0,42
3. Элювиально-делювиальный (5)	Супесь, щебень	<u>2,70-2,71</u> 2,70	<u>24-36</u> 29	<u>1,94-2,20</u> 2,08	<u>1,58-1,96</u> 1,79	<u>0,27-0,42</u> 0,34

Капитальное строительство на породах рыхлого комплекса без сохранения мерзлого состояния исключается.

КОРЕННЫЕ ПОРОДЫ

Комплекс коренных пород с жесткими связями представлен мощными толщами массивных песчаников и алевролитов, характеризующихся, в целом, однообразными минеральным составом и текстурно-структурными особенностями, что предопределяет их довольно высокие физико-механические свойства.

* В числителе – колебания от и до, в знаменателе – среднее значение.

По прочностным свойствам песчаники относятся к группе прочных пород и являются надежным основанием для любого вида капитального строительства. Средние физико-механические показатели этих пород следующие: величина прочности колеблется от 1 200 до 2 000 кг/см³; объемный вес изменяется от 2,25 до 2,58 г/см³ для выветрелых разностей и до 2,75 г/см³ (в среднем – 2,65 г/см³) – для невыветрелых; пористость – 3–5 %, водопоглощение – 1,22 %, коэффициент размягчаемости – 0,89. Несколько снижает прочностные свойства песчаников трещиноватость и связанная с ней водопроницаемость, что при оттаивании в зоне СТС может привести к просадочности.

Приуроченность рудного поля месторождения Прогноз к тектоническому блоку, а отдельных рудных тел к мощным зонам дробления и трещиноватости понижает прочностные свойства вмещающих пород.

Большинство зон дробления и трещиноватости крутые (углы падения 70–80°), количество трещин на 1 м² достигает 20–30. Трещины заполнены щебнем и дресвой дробленных пород, либо глиной трения мощностью от 0,5–1 до 10 см. В совокупности они ослабляют породы, расчленив их на мелкие блоки, склонные, как правило, к вывалам. В связи с этим при отработке месторождения следует предусматривать соответствующее крепление. Без крепления коренных пород в зоне многолетнемерзлых пород возможна проходка выработок сечением до 3×4 м, а в массивных слаботрещиноватых песчаниках – до 5×5 м.

ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Радиационно-тепловой режим с поверхности и наличие мощной зоны многолетнемерзлых пород определяют особые геокриологические условия, которые следует учитывать при освоении района.

Основной особенностью радиационно-теплого режима является непрерывное поступление солнечной радиации в течение летнего полярного дня и ее отсутствие в период полярной ночи (ноябрь–февраль). Это обстоятельство приводит к сильному охлаждению поверхности и ярусному строению толщи многолетнемерзлых пород (ММП), выражающемуся в залегании в верхнем ярусе сингенетически промерзших рыхлых отложений и в нижнем – подстилающих их эпигенетически многолетнемерзлых коренных пород.

Мощность ММП в районе достигает 400 м, средняя температура их –5 °С; мощность зоны годового теплового обмена не превышает 20 м. Геотермический градиент изменяется от 1,1° до 1,23° на 100 м; соответственно ему геотермическая ступень колеблется от 81,3 до 90 м на 1°.

Температура пород в сезонно-талом слое и его мощность зависят от литологического состава и экспозиции. Минимальная мощность СТС – 0,2–0,3 м отмечается на северных склонах, на заболоченных, залесенных или с сплошным дерново-моховым покровом поверхностях, а максимальные (до 2–2,5 м) на сглаженных открытых водоразделах, на прирусловых участках речных долин.

Сезонное протаивание–промерзание грунтов способствует развитию разнообразных криогенных процессов, из которых наиболее широко распространены склоновые процессы нивально-солифлюкционного сноса и десерпции, термоэрозии, морозобойного растрескивания, мерзлотного пучения и т. д.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Специализированные эколого-геологические исследования на площади листа не проводились. Анализ материалов по геологосъемочным и поисковым работам показывает, что экологическая обстановка в районе зависит от геологических, геохимических и геоморфологических факторов, проявившихся в формировании современных природно-геохимических ландшафтов в эоплейстоцен-голоценовое время. Влияние хозяйственной деятельности человека на выработку техногенного ландшафта и загрязнение природной среды пока невелико.

ПРИРОДНЫЕ ЛАНДШАФТЫ

Площадь листа расположена в пределах низкогорного подвижного пояса резко континентальной бореальной группы и характеризуется относительно устойчивым равновесным геодинамическим и геохимическим режимом.

По морфологическим и генетическим особенностям природного ландшафта, по характеру распределения фоновых концентраций химических элементов, по условиям их миграции и накопления в продуктах физического и химического выветривания (в почвах, донных осадках) и в поверхностных водах на площади листа выделяются низкогорный в разной степени расчлененный рельеф, крутые эрозионные и пологие делювиально-солифлюкционные и пролювиальные склоны, депрессии и террасовалы, а также речные долины, выполненные аллювиальными отложениями.

Среди химических элементов, связанных с разрушением осадочных и интрузивных пород и руд, выделяется группа элементов-токсикантов: ртуть (элемент первого класса опасности), бор, висмут, кобальт, молибден, мышьяк, свинец, сурьма (элементы второго класса опасности) и ванадий, медь, никель и цинк (элементы третьего класса опасности).

Наиболее распространены на территории листа таежно-мерзлотный денудационно-тектонический низкогорный ландшафт, подразделяющийся на относительно глубокорасчлененный (1) в южной части района и относительно умереннорасчлененный (2) – в северной. Вдоль бортов речных долин прослеживаются крутые эрозионные склоны с выходами коренных пород (3).

С низкогорным умереннорасчлененным рельефом тесно связаны пологие склоны, конусы выноса, шлейфы и террасовалы, сложенные делювиально-солифлюкционными и пролювиально-аллювиальными отложениями (4).

Менее распространен в районе эрозионно-аккумулятивный ландшафт речных долин с комплексом пойменных и надпойменных террас, сложенных аллювиальными отложениями (5, 6).

Общая характеристика природных ландшафтов приведена в таблице к схеме эколого-геологических условий на геологической карте.

Для низкогорного относительно глубокорасчлененного ландшафта характерен малоустойчивый геодинамический режим, обусловленный неотектоническими поднятиями и усилением эрозионно-денудационных процессов; формирующийся при этом обломочный материал с супесчаным заполнителем повышает сорбционную способность ландшафта и его геохимическую устойчивость. Для низкогорного умереннорасчлененного рельефа в условиях стабильного неотектонического режима характерен геодинамический потенциал средней устойчивости при сохранении устойчивого геохимического потенциала.

Участки развития делювиально-солифлюкционных склонов и депрессий отличаются средней геодинамической и геохимической устойчивостью, обусловленной средней сорбционной способностью развитых на склонах щебнисто-супесчано-суглинистых отложений в условиях пологих (до 5–10°) склонов.

Наконец, ландшафт речных долин, образованный непрочными высокольдистыми рыхлыми отложениями, в составе которых преобладают пылеватые пески, супеси и галечники, характе-

ризуется малоустойчивым геохимическим и геодинамическим потенциалами.

На большей части территории листа для природных ландшафтов характерны невысокие, на уровне фоновых и ниже, концентрации элементов-токсикантов, что позволяет оценить ее как площадь с удовлетворительной эколого-геологической обстановкой. Развитые в пределах этой площади крупнообломочные осыпи на крутых склонах, выходы скальных пород, участки развития термокарстовых впадин, трещинно-полигональные микроформы не оказывают существенного влияния на экологическую обстановку.

В границах развития минерагенических зон в осадочных и интрузивных породах среднее содержание отдельных элементов-токсикантов превышает фоновые в десятки и сотни раз (табл. 15). Наиболее высокие концентрации ртути (до 24–333 фоновых) установлены в песчаниках толбонской свиты в междуречье рр. Хоспохтох и Айтыкан – в пределах Айтыканской ртутной подзоны, а также в дайках трахидолеритов хунхадинского комплекса позднего мела. Среди элементов-токсикантов второй группы опасности выявлены повышенные концентрации (более 2,4–285,4 м фоновых) висмута, мышьяка и сурьмы, связанные с интрузивными образованиями кислого, основного и, реже, среднего состава. Как правило, это участки, расположенные в границах рудных узлов.

Таблица 15

Коэффициенты концентрации элементов-токсикантов в осадочных и интрузивных породах относительно фоновых содержаний, г/т

Пород	Группы элементов-токсикантов по классам опасности										
	I	II							III		
	Hg	B	Bi	Co	Mo	As	Pb	Sb	Cu	Zn	Ni
Осадочные породы											
(песчаники, алевролиты)	0-24	0,8	-	0,7-1,6	0,3-1	3,8-4,5	0,4-2,4	-	0,4-1,4	1-3,7	0,1-0,2
Интрузивные породы											
кислые	33,7	2,3-5,3	96	2,7	0,7-1,4	12-39,5	0,8-2,3	285,4	0,5-1,7	1,2-3,8	0,6-2,8
средние	3,7	0,5-1,6	43	0,2-1,3	0,86	0,9-8,3	0,6-1,4	-	0,7	0,1-1,7	0,2-0,5
основные	333,3	10	2,4	0,2	0,65	10	0,7		0,2-1,8	0,5	0,1-0,6

Почвы природного ландшафта каменисто-суглинистые, глеево-мерзлотные имеют обычно кислую реакцию (рН=3,5–5). Содержание элементов-токсикантов в них на уровне или ниже регионального фона. Аномальные концентрации их характерны для почв на площади рудных узлов, где они образуют первичные и вторичные геохимические ореолы и потоки рассеяния. Контрастные ореолы ртути выделены: первичные – на лево- и правобережье р. Хоспохтох (II-1-3; III-1-4), в верховьях ручьев Илин-Суруктах и Дюптага (III-2-14), на правобережье р. Нельгесе (III-4-1) и в верховьях руч. Айтыкан (IV-1-9); вторичные – в верховьях р. Хоспохтох (IV-1-6), в междуречье Буор-Юрях и Сартанг (III-2-9). Содержание ртути в них (в единицах кларковых концентраций) колеблется от 2–8 (II-1-3; III-2-14) до 16 и более (III-4-1). В многочисленных точечных аномалиях и в пределах рудных зон содержания ртути превышают кларковое в 1 000–1 500 раз и более.

II группа элементов-токсикантов представлена в первичных ореолах свинца, сурьмы, мышьяка и цинка с концентрацией элементов до 8 ПДК на правобережье руч. Тарах и во вторичных ореолах свинца, мышьяка, цинка, кобальта в верховьях ручьев Арангас (I-1-1) и Улахан-Чайдах, охватывая рудное поле месторождения Прогноз (II-3-6), а также цинка и свинца в верховьях руч. Кис-Юрях (III-4-12). Содержание элементов-токсикантов в этих ореолах колеблется от 8 до 16 ПДК и более. В первичном и вторичном ореолах на рудном поле месторождения Прогноз повышенные концентрации элементов-токсикантов II класса опасности (свинца, мышьяка, сурьмы и висмута) и III класса (цинка) превышает кларковые в 2–16 раз, а на участках развития рудных тел – в сотни и тысячи раз.

Исходя из размещения первичных и вторичных ореолов рассеяния и уровня концентрации элементов-токсикантов, на площади листа выделяются участки с разной степенью эколого-геологической опасности.

Кризисная эколого-геологическая обстановка характерна для участков развития контрастных первичных и вторичных ореолов ртути. К таким участкам относятся площади Верхне-Хоспохтохского и Илин-Суруктахского ртутных узлов, в границах которых расположены точечные аномалии ртути (включая и проявления самородной ртути), превышающие ПДК в сотни и тысячи раз. Напряженная геолого-геологическая обстановка присуща участкам развития полиметаллического оруденения, в том числе и для рудного поля месторождения Прогноз.

Остальная территория с концентрацией элементов-токсикантов до 8–16 ПДК характеризуется удовлетворительной эколого-геологической обстановкой и может быть рекомендована для хозяйственного и бытового освоения без предварительного экологического доизучения.

Поверхностные воды в пределах аномальных участков с напряженной кризисной эколого-геологической обстановкой изучались только в границах рудного поля месторождения Прогноз. Анализы 44 гидрогеологических проб, отобранных из всех водотоков, размывающих рудное поле, показывают, что вода в них, в целом, не отличается от фоновых поверхностных вод территории листа и удовлетворяет требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». Для нее характерна низкая минерализация – 19–100 мг/дм³, средний показатель pH=6,5–6,9, окислительный потенциал – 4,6–8, жесткость – 0,2–0,58; содержание микрокомпонентов ниже ПДК: молибден – до 0,45, кобальт – до 0,1, цинк – до 0,1–0,22, марганец – до 0,1–0,2, стронций – 0,15–0,3 и кадмий – до 0,25 мг/дм³. Присутствие ртути, установленное ВНИИ-1 (г. Магадан) в 1991 г. в пробах, отобранных из воды ручья Сытыган и р. Нельгесе (I-4-1; II-3-7, 9), при повторном опробовании не подтвердилось [41]. В тоже время в пробах, отобранных из ручьев Прогноз – правого притока руч. Сытыган и Зимник – правого притока руч. Сайтыкан отмечено снижение содержания анионов HCO₃⁻ – до 56–73 % и повышение концентрации сульфат-иона SO₄⁻ – до 15–31 %, что связано, вероятно, с размывом сульфидных руд. Показатель окисляемости воды здесь превышает допустимые ГОСТом значения и изменяется от 5 до 12 мг O₂/дм³. В одной пробе в верховьях руч. Прогноз установлено закисное железо (до 1,3 мг/дм³) в 4 раза выше допустимой нормы и пониженное содержание фтора, что необходимо учитывать при продолжении геологоразведочных работ на месторождении.

В целом, исходя из напряженной эколого-геологической обстановки в окрестностях месторождения Прогноз, при возобновлении геологоразведочных работ необходимо предусмотреть специализированные экологические исследования по выбору экологически чистых площадок для строительства бытовых и производственных объектов и источников водоснабжения.

Территория листа не относится к сейсмически опасной. Однако при строительстве промышленных объектов необходимо учитывать, что в районе фиксировались землетрясения с магнитудой до 4–5 баллов.

ТЕХНОГЕННЫЙ ЛАНДШАФТ

Антропогенная нагрузка на территории листа низкая и связана, в основном, с деятельностью животноводческой фермы пос. Барылас и завозом грузов тракторно-санным и вездеходным транспортом.

В процессе геологосъемочных и поисковых работ применение вездеходного транспорта привело к нарушению почвенно-растительного слоя и развитию термокарстовой эрозии на склонах с повышенной мощностью рыхлых отложений. На стадии детальных поисково-оценочных работ на месторождении Прогноз, сопровождавшихся проходкой большого объема поверхностных горных выработок и бурением скважин, нарушен почвенно-растительный слой на площади около 1,5 км². Однако, в целом, степень нарушенности этого участка оценивается как незначительная, в связи с тем, что работы проводились, в основном, на открытом водоразделе, покрытом каменистыми развалами.

Значительный ущерб природному ландшафту наносят периодически возникающие лесные пожары, в том числе и по неосторожному обращению с огнем человека. За последние 20–30 лет пожарами было охвачено около одной трети территории листа, однако на большей части этой площади в настоящее время растительный покров почти полностью восстановился.

Для сохранения экологического равновесия и охраны окружающей среды в процессе геологоразведочных работ необходимо завершить экологическую экспертизу, начатую ВНИИ-1 [31], провести повторно гидрогеологическое опробование поверхностных вод на ртуть основных водотоков района в окрестностях месторождения Прогноз и источников водопользования пос. Барылас и животноводческих форм по р. Сартанг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате составления Государственной геологической карты (издание второе) существенно уточнены сведения о полезных ископаемых и закономерностях их размещения, впервые дана оценка экологической обстановки района.

В основу картирования осадочных отложений на территории листа принята схема посвитного расчленения согласно легенды новой Верхоянской серии; среди рыхлых четвертичных образований впервые выделены фрагменты эоплейстоцен-ранненеоплейстоценовых отложений, сохранившихся в долине р. Нельгесе и по руч. Хатырык в бассейне р. Сартанг.

Интрузивные образования расчленены на четыре комплекса. Важное значение имеет выделение дулгалахского диорит-гранодиоритового комплекса, с которым пространственно и парагенетически связано оловянно-вольфрамовое и галенит-сфалеритовое с серебром оруденение, а также улахан-чайдахского риолит-риодацит-гранитового (ранний мел) и хунхадинского лампрофир-монцоидиоритового (поздний мел) комплексов малых интрузий, с которыми пространственно связаны, соответственно, оловянно-сульфидное, серебро-полиметаллическое оруденение и ртутная минерализация.

Установлено также, что в пространственном размещении интрузивных комплексов и связанной с ними рудной минерализации, ведущая роль принадлежит разрывным нарушениям и горст-антиклинальным структурам, своды которых сложены песчаниками толбонской свиты среднего–верхнего триаса.

Впервые для изученного района выделена Средне-Нельгесинская полиметаллически-серебруродная зона, в пределах которой расположено крупнейшее на северо-востоке Якутии месторождение серебра Прогноз. Установлено, что наиболее продуктивными в рудах месторождения являются минеральные парагенезисы сидерит-сфалерит-галенитового, сульфидно-сульфосольного и сульфосольного типов серебро-полиметаллической формации. К последнему типу предположительно относится и ряд перспективных проявлений серебра на юго-западном фланге рудной зоны. Месторождение Прогноз и перспективные проявления серебра отнесены к первоочередным объектам для постановки геологоразведочных работ: на месторождении Прогноз – предварительной разведки, на перспективных проявлениях – специализированных поисков масштаба 1 : 50 000.

Впервые для района составлена схема эколого-геологической обстановки, дана оценка степени нарушенности природных ландшафтов и их геохимического загрязнения, связанного с природными аномальными ореолами; выделены участки частичного нарушения почвенно-растительного слоя в процессе геологоразведочных работ. Установлено, что наибольшую экологическую опасность в районе представляют повышенные концентрации ртути, а также свинца, мышьяка, висмута и сурьмы в почвах и донных осадках на площадях рудных узлов.

К числу недостаточно решенных вопросов геологического строения на территории листа относятся: слабая обоснованность геологических границ и стратиграфического положения ряда триасовых свит, что связано с неудовлетворительной обнаженностью на отдельных участках и отсутствием находок ископаемой фауны и флоры; принадлежность ряда даек диабазов, диорит-порфиритов и лампрофириров к разным возрастным комплексам; недостаточно полная геохимическая характеристика неизмененных осадочных и интрузивных пород за пределами влияния рудных зон и узлов.

Не полностью решены вопросы генетической связи рудных формаций с определенными интрузивными комплексами.

В связи с широким распространением ртутной минерализации требуется провести на площади листа специализированные гидрохимические исследования на ртуть поверхностных вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Андрусенко А. М., Еловских В. В., Оксман С. С. Северо-западная часть Верхояно-Колымской складчатой области и сопредельные районы Сибирской платформы (строение доверхнепалеозойского основания) // В кн.: Геологические результаты геофизических исследований в Якутской АССР. – Иркутск, 1972. С. 80–92.
2. Бородин Л. С. Петрохимия магматических серий. – М.: Наука, 1987. 241 с.
3. Виноградов В. А. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры // Геохимия. № 37, 1962. С. 555–572.
4. Гамянин Г. И. и др. Серебро-полиметаллическое месторождение Прогноз (Якутия): минералого-геохимические особенности и генезис // Геология рудных месторождений. Т. 40, № 5. – М., 1998. С. 440–458.
5. Геоморфология Восточной Якутии / З. Ф. Русанов, Б. С. Бороденкова, И. К. Зайцева и др. – Якутск, 1967. 376 с.
6. Гидрогеология СССР. Т. XX. Якутская АССР / Под ред. А. И. Ефимова, И. К. Зайцева. – М.: Наука, 1970. С. 171–194.
7. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист Q-52-XXIII, XXIV. Объяснительная записка / С. А. Иванов, В. Т. Матвеевко. – М.: Недра, 1980.
8. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Q-52,53 – Верхоянск / Отв. ред. Л. М. Натапов. – Л., 1984.
9. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Листы Q-53-XXV, XXVI, XXXI, XXXII. Объяснительная записка / Э. Н. Климов, П. С. Антонов, Ю. В. Архипов. – М.: Недра, 1984.
10. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Листы Q-53-ХIII, XIV – Юнкюр, Q-53-ХIХ, XX – Сирэм. Объяснительная записка / В. А. Камалетдинов, П. Е. Антонов, В. И. Бергер. – М., 1999.
11. Гриненко В. С., Спектор В. Б., Хан В. Б. Геологическая карта Якутии масштаба 1 : 500 000. Верхнеиндигирский блок. Листы Q-53-А, Б; Q-53-В, Г; Q-54-А, Б; Q-54-В, Г; Q-55-А, Б; Q-55-В, Г. – СПб: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2000.
12. Гусев Г. С., Морозов А. Ф., Можеловский Н. В. и др. Карта тектонического районирования России масштаба 1 : 5 000 000. Краткая объяснительная записка. – М.: МПР, ИМГРЭ, Геокарт, 2000.
13. Дагис А. С., Архипов Ю. В., Бычков Ю. М. Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии // Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 447. – М.: Наука, 1979. 246 с.
14. Козьмин Б. И. Сейсмические пояса Якутии и механизмы очагов их землетрясений. – М.: Наука, 1984. 45 с.
15. Надвиги западной части Верхояно-Чукотской складчатой области / Ю. В. Архипов, И. Г. Волкодав, В. А. Камалетдинов, В. А. Ян-Жин-Шин // Геотектоника. № 2, 1981. С. 81–98.
16. Некоторые особенности строения, состава и генезиса свинцового рудопроявления в Улахан-Чайдахском рудном узле / Яковлев Я. В., Прокопьев В. С., Подъячев Б. П., Жданов Ю. Я. // В сб.: Новые данные по геологии рудных месторождений Восточной Якутии. – Якутск: ЯФСО АН СССР, 1978. С. 35–55.
17. Ненашев Н. И. Мезо-кайнозойский магматизм и рудообразование Восточной Якутии. – М.: Наука, 1965. 169 с.
18. Новый этап картографирования территории Якутии / В. А. Ян-Жин-Шин, А. С. Урзов, В. С. Гриненко и др. // Отечественная геология. № 8, 1994. С. 25–27.
19. Обстановки осадконакопления и фации. Т. 2 / Б. У. Селлвуд, Х. К. Дженкис, Д. А. В. Стоун и др. – М.: Мир, 1990. 384 с.
20. Парфенов Л. М. Континентальные окраины и островные дуги мезозойского северо-востока Азии. – Новосибирск: Наука, 1984. 168 с.
21. Разломы, магматизм и металлогенические зоны Западного Верхоянья / В. Е. Абель, В. А. Камалетдинов, В. Р. Туманов и др. // В кн.: Тектоника и полезные ископаемые Сибири. – Якутск, 1981. С. 107–113.
22. Сейсмическое районирование Якутии и сопредельных территорий. – Якутск: АН СССР, Якутский филиал СО, Институт геологии, 1975. 87 с.
23. Смирнов С. С., Дубовик М. М., Епифанов П. П. Минералогический очерк Яно-Адычанского района // Тр. ИГМ АН СССР. Серия мин. геохим. Вып. 46, 1941.
24. Спектор В. С. Рельеф Якутии // Вестник Госкомгеологии. Материалы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). № 1 – Якутск, 2001. С. 18–27.
25. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия) / Отв. ред. Л. М. Парфе-

нов, М. И. Кузьмин. – М.: МАИК «Наука/интерпериодика», 2001. 571 с.

26. Хаин В. Е., Ломидзе М. Г. Геотектоника с основами геодинамики. – МГУ, 1995.

27. Шарданова Т. А., Соловьева Н. А. Методическое руководство по генетическому анализу древних морских отложений. – МГУ, 1992.

Фондовая*

28. Абель В. С. Последовательность внедрения магматических пород в Сартанг–Борулах–Нельгесе–Дербинском междуречье (Адычанский брахиантиклинорий) (Отчет магматического отряда № 2/70 по работам 1970–1971 гг.). – Фонды ГУП «Сахагеоинформ», № 10814.

29. Адамов С. Д., Оксман С. С. Отчет о работе гравиметрической партии № 5/67-68 на Чочимбальской площади за 1967 г. – Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1968, № 8786.

30. Андреев Б. Г. Отчет об аэромагнитных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных на западном крыле Сартангского синклиория в 1968 г. – Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1969, № 9638.

31. Андреев Б. Г. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенных на Дулгалахской площади. – Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1973, № 10997.

32. Андрусенко А. М., Кочин Г. Ф. Отчет о работе гравиметрической партии № 1/69-70 на Сартангской площади за 1969 г. – 1970, № 3575.

33. Андрусенко А. М., Кочин Г. Ф., Ларионов Ю. Н. Отчет о работе гравиметрической партии № 1/70-71 на Эге-Хайской площади за 1970 г. – 1971, № 3205.

34. Бабин А. А. Предварительный отчет о работе Хоспохтохской геологопоисковой партии. – 1939, № 284.

35. Борисов Г. И. Отчет о работе Бугдагарской геолого-поисковой партии за 1945 г. – 1946, № 711.

36. Геологическое строение и полезные ископаемые Западного Верхоянья / В. А. Камалетдинов, В. Е. Абель, О. И. Щербаков, В. Р. Туманов (Отчет Западно-Верхоянской партии № 12/72). – Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1975, № 11678.

37. Гончаров Ю. Т. Разработка и согласование экологического паспорта прииска Адычанский на базе инженерно-экологических исследований территории деятельности предприятия (Промежуточный отчет). – Магадан: Д-2106, ВНИИ-1, 1990. № 4120.

38. Дементьев М. Ф. Отчет о работе Хоспохтохской стратиграфической партии за 1957 г. – 1958, № 1782.

39. Задорожный Н. П. Отчет о результатах поисковых работ на серебро в Борулах–Нельгесинском междуречье в 1987–1991 гг. – 1991, № 4112.

40. Задорожный Н. П. Отчет о результатах поисковых работ на серебро в Сартанг–Нельгесинском междуречье в 1989–1996 гг. – 1996, № 4402.

41. Задорожный Н. П. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на рудном поле серебряно-полиметаллического месторождения Прогноз в 1990–2000 гг. – 2000, № 4421.

42. Заусаев А. Ф., Моякунов Э. В., Яковлев В. Н. Геологическое строение и рудоносность бассейна верхнего течения р. Сартанг. Листы Q-53-86-А, Б, В-б, г; Q-53-87-А, Б (Отчет о работе Илин-Суруктахской поисково-съемочной партии № 3/71 масштаба 1 : 50 000 за 1971–1974 гг.). – 1974, № 3019.

43. Легенда Верхоянской серии листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 200 000 (новая серия) / В. С. Гриненко, Ю. С. Орлов, А. М. Трущелев, Л. П. Жарикова. – Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1999.

44. Лукашов А. А. Отчет о работе Аллахской геолого-рекогносцировочной партии за 1949 г. – 1950, № 899.

45. Медеуов А. Отчет о работе Право-Отто-Салинской геолого-рекогносцировочной партии за 1957 г. – 1958, № 2593.

46. Некрасов А. И. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с общими поисками серебра в бассейне рек Аркачан и Эчий в пределах листов Q-52-81-А-в, г; Б-в, г; В, Г; Q-52-93-А, Б, В-а, б; Г-а, б на площади Мангазейского рудного узла в 1991–1995 гг. и доработка легенды к Геологической карте масштаба 1 : 50 000 Мангазейской группы листов Сартангской серии. – 1997, № 4553.

47. Прокотьев В. С., Голоков А. К. Геологическое строение Дулгалах–Сартангского междуречья в районе р. Хоспохтох западная половина листа Q-53-XIX (Отчет о работе Арангасского отряда № 11/68 по материалам 1968 г.). – 1969, № 2604.

48. Прокотьев В. С., Конторских А. Д., Никителов И. А. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Нельгесе // Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Лист Q-53-XX (Отчет Арангасского геолого-съемочного отряда № 11/68 по материалам 1970–1971 гг.). – 1972, № 2747.

49. Прокотьев В. С., Слепцов П. И., Подъячев Б. П. Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов Q-53-63-В, Г; -64-В; -75-В, Г; -76-А, Б-в, г; В, Г; -87-Б, Г; -88-А, Б, В, Г (по работам Хорутинской партии в 1973–1977 гг.). – 1977, № 3377.

50. Рабочая легенда Сартангской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 50 000 / А. И. Аверченко, Г. Н. Колотущенко, Ю. И. Орлов и др. – ТФ «Якутскгеология», 1983.

51. Сафонов Ю. В., Моякунов Э. В., Яковлев В. П. Геологическое строение и рудоносность бассейна верхнего течения р. Сартанг. Листы Q-53-А, Б, В-б, г-Г; Q-53-87-А, В (Отчет о работе Илин-Суруктахской поисково-съемочной партии № 3/71 масштаба 1 : 50 000 за 1971–1973 гг.). – 1974, № 3019.

52. Спектор В. Б. Стратиграфия триасовых отложений бассейнов рек Дулгалах, Сартанг и Нельгесе (Отчет Нельгесинского стратиграфического отряда № 10/68 по работам 1968–1969 гг.). – 1970, № 4108.

53. Спичарский Т. Н., Хейфец Н. З. Геология, геоморфология и полезные ископаемые южной части Сартанг–Адычанского междуречья (Отчет по работам Адыча-Янской экспедиции за 1937–1938 гг.). – 1940, № 494.

* Работы, для которых не указано место хранения, находятся в фондах ГУГПП «Янгеология».

54. *Титков А. С.* Отчет о работе Средненельгехинской геолого-рекогносцировочной партии за 1955 г. – 1956, № 1520.
55. *Толстопятенко В. Т.* Отчет о результатах поисковых работ на россыпных проявлениях касситерита, вольфрамита и золота в верховьях р. Согуру-Сала по работам 1973 г. – 1973, № 3060.
56. *Торопчинов Р. П., Орлова Т. В.* Отчет о работах аэромагнитной партии № 4, проведенных на Лено-Индигирском и Лено-Анабарском междуречьях в 1961 г. – 1962, № 2090.
57. *Филимонов Ю. А., Гома А. Н.* Геологическое строение и рудоносность бассейнов рр. Сууйбут, Аартык-Юрэх-Сайылык. Листы Q-52-84-Б-в, г-Г-а, б (Отчет о результатах работ Аномального поисково-съёмочного отряда № 7/68 масштаба 1 : 50 000 за 1969 г.). – 1970, № 4107.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых
листа Q-53-XIX,XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба
1 : 200 000**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К – ко- ренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние экс- плуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
<i>Серебро</i>					
II-3	6	Прогноз	К	[39, 41, 49]	Проведены поисково- оценочные работы
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Магматические породы</i>					
<i>Диорит-порфириды</i>					
I-1	5	Арангасское	К	[47]	Бутовый камень марки «800», щебень марки «1200». Не раз- ведано.
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчаники</i>					
III-4	16	Нельгесинское	К	[49]	Бутовый камень марки «800». Не разведано
IV-3	4	Илин-Суруктахское	К	[42]	Бутовый камень марки «800». Не разведано
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
IV-2	5	Террасное	Р	[42]	Заполнитель бетона марки «200». Не разведано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ), полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), гидрохимических аномалий (ГДХА), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-54-XIX,XX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
<i>Свинец</i>				
II-4	3	Верховья руч. Киенг-Юрях	[47, 49]	ПМ. Высыпки карбонатизированных песчаников с вкрапленностью галенита
III-2	1	Правобережье руч. Дюптага	[42]	ПМ. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварц-карбонатным цементом с вкрапленностью галенита
III-2	12	Верховья руч. Дюптугун	[40]	ПМ. Высыпки окварцованных песчаников с редкой вкрапленностью галенита и киновари (содержание серебра - до 50 г/т)
III-3	11	Верховье руч. Ондор	[40]	ПМ. Высыпки карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью галенита, редко - киновари
III-4	4	Верховье руч. Кугас	[49]	ПМ. Высыпки минерализованных зон дробления с редкой вкрапленностью галенита, сфалерита
IV-4	1	Верховье р. Кондекан	[49]	ПМ. Высыпки минерализованной зоны дробления с вкрапленностью галенита, пирита, марказита
<i>Цинк</i>				
I-3	1	Верховье руч. Буор-Юрях	[40, 49]	ПМ. Высыпки дробленных карбонатизированных песчаников с вкрапленностью сфалерита, халькопирита
I-3	5	Верховье руч. Буор-Юрях	[40, 49]	П. Зона дробленных карбонатизированных песчаников и алевролитов; прослежена на 100 м; (содержание цинка - 2,3%)
I-3	6	Верховье руч. Буор-Юрях	[40, 49]	П. Развалы дробленных песчаников с сульфидно-кварцевыми прожилками; прослежена на 200 м. Содержание цинка - до 11,86%
I-3	7	Левый водораздел руч. Буор-Юрях	[40, 49]	ПМ. Развалы дробленных лимонитизированных песчаников с редкой вкрапленностью сфалерита
II-3	2	Верховье руч. Муостах	[40]	ПМ. Высыпки кварц-карбонатной брекчии с редкой вкрапленностью сфалерита
II-4	2	Правобережье руч. Эгелях	[49]	ПМ. Высыпки брекчированных песчаников с кварц-карбонатным цементом с вкрапленностью сфалерита
III-4	21	Правый водораздел р. Нельгесе	[49]	ПМ. Высыпки дробленных лимонитизированных песчаников с редкой вкрапленностью сфалерита
III-4	25	Правый водораздел р. Нельгесе	[49]	ПМ. Высыпки дробленных лимонитизированных песчаников с вкрапленностью сфалерита
III-4	26	Правый водораздел р. Нельгесе	[49]	ПМ. Высыпки дробленных лимонитизированных песчаников с вкрапленностью сфалерита
<i>Свинец, цинк</i>				
I-3	2	Верховье руч. Буор-Юрях	[40, 49]	ПМ. Высыпки дробленных карбонатизированных песчаников и алевролитов с вкрапленностью галенита, сфалерита
III-3	4	Правобережье руч. Сайтакан	[48]	ПМ. Высыпки окварцованных карбонатизированных песчаников с вкрапленностью галенита, сфалерита; повышенные концентрации свинца, цинка, серебра

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	12	Верховье руч. Кис-Юрях	[49]	ПМ. Высыпки лимонитизированных песчаников с редкой вкрапленностью сульфидов. Содержание свинца - 15,8%, цинка - 0,1-4,5%, серебра - до 100 г/т
<i>Свинец, цинк, серебро</i>				
I-1	1	Бассейн руч. Арангас и Курунг-Юрях	[40]	ВГХО. В донных осадках повышенные концентрации (%) свинца (до 0,3), цинка (до 0,1), меди (до 0,01), серебра (до 30 г/т)
I-1	6	Правый склон руч. Арангас	[40]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления субширотного простирания шириной 0,5-1 м; прослежены на 200 м; содержание серебра - 166,4 г/т, свинца - 4,4%, цинка - 1,6%
I-3	3	Междуречье ручьев Буор-Юрях и Барыгин	[40, 49]	ПГХО. В высыпках дробленных минерализованных песчаников повышенные концентрации свинца, цинка, серебра
I-3	4	Буор-Юряхское	[40, 49]	П. Развалы минерализованной зоны дробления с кварц-карбонат-сульфидным цементом; прослежены на 100 м. Содержание свинца - 15,8%, цинка - 0,1-4,5%, серебра - до 100 г/т
II-3	10	Правобережье руч. Сайтакан	[40]	ПМ. Высыпки окварцованных алевролитов с редкой вкрапленностью сульфидов; содержание серебра - 24,6 г/т
II-4	1	Верховье руч. Кенгюс-Юрях	[49]	ПМ. Высыпки карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью сульфидов с примесью серебра (до 20 г/т)
II-4	4	Верховье руч. Киенг-Юрях	[49]	ПМ. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварц-диксит-карбонатным цементом с вкрапленностью сульфидов (содержание серебра - до 50 г/т)
III-2	3	Междуречье ручьев Дюптага и Сайтакан	[42]	ПГХО. В высыпках дробленных окварцованных песчаников повышенные концентрации свинца (0,03%), цинка (0,05%), серебра (0,5-5 г/т) и ртути (0,001-0,007%)
III-2	4	Левый водораздел руч. Дюптага	[42]	П. Высыпки брекчированных песчаников с кварц-каолинит-карбонатным цементом. Содержание свинца - 0,2-10%, цинка - 1%, сурьмы - 0,05-0,15%, олова - до 0,01%, серебра - 30-50 г/т
III-2	5	Таях-Тинг	[42]	П. Развалы дробленных лимонитизированных песчаников с кварц-карбонатным цементом; прослежена до 400 м. Содержание свинца - 2,67-4,12%, цинка - 7,56-8,15%, серебра - 50 г/т
III-2	7	Дюптага-I	[42]	П. Минерализованная зона дробления, прослежена на 200 м. Содержание свинца - до 10,2%, цинка - 1-1,7%, серебра - 15-85,7 г/т, золота - 0,1-1 г/т
III-2	15	Левобережье р. Сартанг	[42]	ПМ. Высыпки лимонитизированных, карбонатизированных песчаников. Содержание свинца - 0,7%, цинка - 1%, серебра - 20 г/т
III-3	1	Кыыл	[40, 42]	П. Зона дробленных песчаников с сульфидно-кварц-карбонатными прожилками, прослежена на 200 м, мощность до 20-50 м. Содержание свинца - до 9,73%, цинка - 0,87%, серебра - до 50 г/т
III-3	2	Правобережье руч. Дюптага	[35, 42]	ПМ. Высыпки брекчий песчаников с редкой вкрапленностью галенита, сфалерита с серебром (до 26,2 г/т)
III-3	3	Дюптага-II	[42]	П. Зоны дробленных песчаников с кварц-карбонатными прожилками с вкрапленностью галенита; прослежена на 50 м. Содержание серебра - 3,7-66,7 г/т, свинца - до 10%
III-3	6	Верховье руч. Балык-Ыябыт	[49]	ПМ. Высыпки минерализованной зоны дробления с редкой вкрапленностью сульфидов с примесью серебра (до 70 г/т)
III-3	8	Верховье руч. Балык-	[49]	ПМ. Высыпки карбонатизированных песча-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		Бябыт		никос с вкрапленностью галенита и сфалерита с примесью серебра - до 10 г/т
III-3	9	Правый склон долины руч. Дюптага	[42]	ПМ. Высыпки дробленных лимонитизированных песчаников с вкрапленностью галенита. Содержание свинца - 4,33%, серебра - 20 г/т
IV-4	2	Южное	[49]	П. Развалы минерализованной зоны дробления с сульфидно-кварцевым цементом, прослежена на 250 м при ширине 20-100 м. Содержание свинца - 7,46%, цинка - 0,82%, олова - 0,06%, серебра - 50 г/т
<i>Вольфрам</i>				
I-1	8	Правобережье руч. Арангас	[40, 47]	П. Развалы трех вольфрамито-кварцевых жил северо-западного простирания; прослежены на 130 м, мощность 15 см. Содержание свинца - 7,4%, трехокси вольфрама - 0,11-1%, олова - 0,02%, меди - 0,5%, золота - 0,5 г/т. В копушах вольфрамит - до 134-237 г/м ³
<i>Олово</i>				
I-1	2	Правые и левые притоки р. Хоспохтох	[40, 44, 47]	ШО. В аллювии знаки касситерита, реже - вольфрамита; в правом притоке руч. Арангас содержание касситерита и вольфрамита достигает 24-100 г/м ³
I-1	7	Правобережье руч. Арангас	[47]	ПМ. Высыпки брекчированных песчаников с редкой вкрапленностью сульфидов. Содержание олова - 0,07%, меди - 0,1-1%, свинца - 0,1-0,5%, мышьяка - 0,5%
II-1	1	Левобережье руч. Агабыт	[47]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с сульфидно-кварцевыми прожилками
II-1	2	Руч. Агабыт	[47]	ШП. В аллювии знаки касситерита
II-1	4	Руч. Кенкеме	[51]	ШП. В аллювии знаки (до 1 г/м ³) касситерита, знаки киновари
II-3	1	Правобережье руч. Улахан-Чайдах	[40]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации олова (0,007%), свинца, цинка, серебра
II-3	5	Муостах	[40]	П. Минерализованная зона дробления с сульфидно-кварцевым цементом; прослежена на 500 м при ширине 2-12 м. Содержание олова - 0,1%, меди и кадмия - до 0,1%, серебра - 8,3-112,2 г/т
III-1	1	Верховье руч. Кенкеме	[47]	ПМ. Межпластовые минерализованные зоны дробления и брекчий с сульфидно-кварцевым цементом; прослежены на 100-400 м при ширине 1,6-6 м. Содержание олова - 0,01%
III-1	5	Верховье руч. Кенкеме	[47]	ПМ. Развалы межпластовых минерализованных зон дробления с сульфидно-кварцевым цементом. Содержание олова - 0,01%
III-2	6	Левобережье руч. Дюптага	[42]	ПМ. Высыпки брекчированных сульфидизированных песчаников с касситеритом и антимонитом. Содержание олова и сурьмы - до 0,15%, серебра - до 50 г/т
III-2	8	Стланиковое-I	[39]	П. Высыпки обломков лимонитизированных песчаников с карбонатно-кварцевыми прожилками, прослежены до 300 м. Содержание олова - 0,72%, свинца - 0,1%, цинка - 0,2%
III-2	16	Стланиковое-II	[42]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварцево-карбонатным цементом; прослежены на 400-500 м. Содержание олова - 0,2%, свинца - 0,5%, цинка - 0,1%
III-3	7	Водораздел руч. Дюптага и Сайтакан	[42]	ПМ. Высыпки брекчированных окварцованных песчаников с редкой вкрапленностью касситерита, галенита; прослежены на 200 м при ширине до 20-30 м
III-4	7	Руч. Кис-Юрях	[48, 49]	ШП. В аллювии поймы и первой надпойменной террасы касситерит - до 30 г/м ³
III-4	8	Левобережье руч. Киенг-Юрях	[48, 49]	П. Высыпки лимонитизированных окварцованных песчаников, прослежены до 80-100 м

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				при ширине 2-3 м. Содержание олова - 0,01-1%
III-4	14	Правобережье руч. Кис-Юрях	[48, 49]	П. Высыпки трех зон брекчированных песчаников шириной 5-7 м, прослежены на 350 м. Содержание олова - 0,1-0,3%, ртути - 0,01%
III-4	15	Находка	[48, 49]	П. Зоны окварцованных карбонатизированных песчаников шириной до 3 м, прослежены до 0,2-2,5 км. Содержание олова - 0,59-2,46%, свинца - 0,72%, золота - до 6 г/т
III-4	18	Верховье руч. Киенг-Юрях	[49]	П. Высыпки зоны дробленных песчаников с прожилками кварца шириной более 50 м; прослежена на 1500 м. Содержание олова - 0,1-0,2%
III-4	20	Левобережье руч. Отто-Сала	[49]	П. Высыпки минерализованной брекчии с кварц-хлорит-лимонитовым цементом, прослежены на 250 м. В брекчиях содержание олова - 0,15%, ртути - до 0,01%
III-4	23	Верховья руч. Кис-Юрях	[49]	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенные концентрации олова (0,004%), свинца (0,0078%), цинка (0,01%)
IV-2	2	Элбэрээх	[42]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварцево-карбонатным цементом; прослежены на 300 м. Содержание олова - 0,1-0,3%, свинца - 0,31%, цинка - 0,06%, серебра - до 30 г/т
IV-3	6	Левый водораздел руч. Омчикандя	[42]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью касситерита
IV-3	7	Омчикандя	[42]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления с сульфидно-кварцевым цементом; прослежены на 400 м. Содержание олова - до 1%
IV-3	8	Левый водораздел руч. Омчикандя	[42]	ПМ. Высыпки дробленных лимонитизированных песчаников с прожилками кварца
<i>Олово, вольфрам</i>				
I-1	9	Правобережье руч. Арангас	[40, 47]	П. Минерализованная зона дробления с турмалино-кварцевым цементом мощностью 0,2-6 м; прослежена 5 канавами и по высыпкам до 600-1200 м. Содержание олова - 0,1%, трехоксида вольфрама - 0,08%
<i>Ртуть</i>				
I-2	1	Левые притоки руч. Улахан-Чайдах	[48]	ШО. В аллювии - знаки киновари
I-4	1	Р. Нельгесе	[37]	ГДХА. Содержание ртути в воде - 10,8 ПДК
II-1	3	Левобережье р. Хоспохтох	[51]	ПГХО, ШО. В элювиально-делювиальных развалах окварцованных и карбонатизированных пород повышенные концентрации ртути (до 0,002%), в аллювии до 20-100 знаков киновари на лоток
II-3	7	Устье руч. Сытыган	[37]	ГДХА. Содержание ртути в воде - 14,4 ПДК
II-3	9	Верховье руч. Сытыган	[37]	ГДХА. Содержание ртути в воде - 12,4 ПДК
II-4	5	Левобережье руч. Киенг-Юрях	[49]	ПМ. Высыпки карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари
II-4	6	Левобережье руч. Киенг-Юрях	[49]	ПМ. Высыпки дробленных карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари
III-1	2	Правый приток руч. Кенкеме	[51]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с кварц-карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью киновари
III-1	3	Левый приток руч. Буор-Юрях	[51]	ПМ. Высыпки окварцованных и карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари
III-1	4	Водораздел р. Хоспохтох и руч. Буор-Юрях	[51]	ПГХО. Высыпки дробленных песчаников с повышенными концентрациями ртути (до 0,0007%)
III-1	6	Дайковое	[51]	П. Два рудных столба в дайках окварцован-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ных и карбонатизированных диабазов площадью 10 и 30 м ² с киноварью по трещинам. Содержание ртути - 0,03-1,2%
III-1	7	Верховья руч. Кенкеме	[51]	ПМ. Обломки карбонатизированных песчаников и диабазов с редкой вкрапленностью киновари. Содержание ртути - до 0,002%
III-1	8	Нижне-Хоспохтохское	[47, 51]	П. Две зоны повышенной трещиноватости в песчаниках с кварц-карбонатными прожилками мощностью до 0,95 м; прослежены на 20 м. Содержание ртути достигает 0,41-1,24%
III-1	11	Водораздел р. Хоспохтох и руч. Айтыкан	[47, 51]	ПМ. Высыпки карбонатизированных песчаников с вкрапленностью киновари
III-2	2	Левобережье руч. Сайтакан	[42]	ПМ. Высыпки окварцованных песчаников с редкой вкрапленностью киновари
III-2	9	Междуречье р. Сартанг и руч. Буор-Юрях	[42]	ВГХО. В донных осадках повышенные концентрации ртути (до 0,00005%)
III-2	10	Светлое	[42]	П. Зона брекчированных песчаников с лимонит-карбонатным цементом с вкрапленностью киновари; мощность 2,2 м, прослежена на 22 м. Содержание ртути - 0,9%
III-2	11	Хмурое	[42]	П. Две зоны дробленных песчаников с кварц-анкеритовыми прожилками; мощность 1,8-2 м, прослежены на 18-20 м. Содержание ртути - 0,02-0,04%
III-2	13	Междуречье р. Сартанг и Сайтакан	[42]	ШО. В аллювии ручьев киноварь (знаки - до 50 г/м ³)
III-2	14	Междуречье ручьев Дюптага и Илин-Суруктах	[42]	ПГХО. Высыпки карбонатизированных песчаников с повышенными концентрациями (%) ртути (0,01-0,2), свинца (0,05-0,1), цинка (до 0,5), сурьма (до 0,2)
III-3	5	Руч. Балык-Ыябыт	[55]	ШП. В аллювии поймы и русла знаки киновари
III-3	10	Руч. Правый Дюораны	[42]	ПМ. Высыпки лимонитизированных песчаников с кварц-карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью киновари
III-3	12	Илин-Суруктах	[42, 48]	П. Две зоны дробления с кварц-диксит-карбонатным цементом мощностью 0,8 и 2,2 м, прослежены на 25 и 40 м. Содержание ртути по зонам - 0,01-0,08%
III-4	1	Междуречье рр. Нельгесе и Киенг-Юрях	[49]	ПГХО, ШО. Повышенные концентрации ртути в обломках карбонатизированных песчаников; в аллювии водотоков знаки киновари, единичные знаки золота
III-4	2	Правобережье р. Нельгесе	[49]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с редкой вкрапленностью киновари
III-4	5	Кугас	[49]	П. Зона брекчированных песчаников с кварц-анкеритовым цементом; прослежена канавами на 800 м, мощностью до 2 м; выделен обогащенный участок длиной 20 м, мощность 0,4 м, содержание ртути - 0,58%
III-4	6	Северное	[49]	П. Зона дробленных лимонитизированных песчаников мощностью до 1-2 м; прослежена на 60 м; содержание ртути - 0,04-0,42%
III-4	10	Южное	[49]	П. Зона брекчий с кварц-анкеритовым цементом мощностью 0,8-2 м, прослежена на 400 м. Содержание ртути - 0,01-3,06%
III-4	11	Верховья руч. Киенг-Юрях	[49]	ПМ. Высыпки карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари
III-4	19	Левый водораздел р. Нельгесе	[49]	ПМ. Высыпки окварцованных песчаников с редкой вкрапленностью киновари
III-4	22	Водораздел руч. Киенг-Юрях и Отто-Сала	[49]	ПМ. Высыпки окварцованных и карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари
III-4	24	Водораздел руч. Киенг-Юрях и Отто-Сала	[49]	ПМ. Высыпки окварцованных и карбонатизированных песчаников с редкой вкраплен-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ностью киновари
IV-1	4	Верховье рр. Хоспохтох, Хатырык и Айтыкан	[49]	ШО. В аллювии ручьев знаки, весовые содержания киновари
IV-1	6	Междуречье рр. Хоспохтох, Айтыкан и Усумун	[49]	ВГХО. В донных осадках повышенные концентрации ртути (до 0,005%)
IV-1	8	Оленье	[51]	П. Зоны дробленных песчаников с кварцево-карбонатными прожилками мощность до 0,5 м, протяженность до 50-70 м. Содержание ртути - 0,09-3,07%
IV-1	9	Левобережье руч. Айтыкан	[51]	ПГХО. В песчаниках и алевролитах перми и триаса повышенные концентрации ртути (до 0,0001%)
IV-1	12	Верховья р. Хоспохтох	[51]	ПМ. Развалы брекчированных песчаников с кварцево-карбонатным цементом и редкой вкрапленностью киновари
IV-1	13	Верхне-Хоспохтохское	[47, 51]	П. Пять минерализованных зон дробления с прожилками и гнездами кварц-диксит-карбонатного состава с киноварью и самородной ртутью; прослежены канавами на 17-92 м при мощности 0,1-1 м. Содержание ртути - 0,07-0,68%, сурьмы - до 1,8%
IV-1	15	Айтыкан-I	[47, 51]	П. Три зоны дробленных песчаников с кварц-диксит-карбонатными прожилками с вкрапленностью киновари; мощность 0,3-3,2 м, прослежены на 10-33 м. Содержание ртути колеблется от 0,06 до 8,43%
IV-1	16	Верховье руч. Хатырык	[51]	ПМ. Высыпки карбонатизированных песчаников и алевролитов с редкой вкрапленностью киновари
IV-1	17	Айтыкан-II	[51]	П. Субпластовые и секущие зоны дробления и кварц-диксит-карбонатными прожилками; мощность зон до 10-15 м. Содержание ртути - 0,08-0,21%
IV-2	3	Осеннее	[42, 47]	П. Зона дробленных слабоимонитизированных песчаников с прожилками каолин-диксит-кварцевого состава; мощность до 13,5 м, прослежена на 70 м, содержание ртути - 0,02-0,08%
IV-2	6	Левобережье руч. Суруктах-Усумун	[42]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с кварц-карбонатными прожилками и редкой вкрапленностью киновари
IV-2	7	Правобережье руч. Суруктах-Усумун	[42]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с кварц-карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью киновари
IV-2	8	Правобережье руч. Суруктах-Усумун	[42]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с кварцево-карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью киновари
IV-2	9	Верховье руч. Усумун	[42]	ПМ. Высыпки песчаников с кварц-диксит-карбонатными прожилками с киноварью; содержание ртути - до 0,01%
IV-2	10	Верховье руч. Усумун	[42]	ПМ. Обломки кварцевой брекчии с вкрапленностью киновари; содержание ртути - 0,001-0,02%
IV-2	11	Верховье руч. Усумун	[42]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с каолинит-карбонатными прожилками с редкой вкрапленностью киновари; содержание ртути - 0,001%, цинка - 0,03%
IV-3	1	Верховье руч. Левый Сетанчан	[42]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с каолинит-карбонат-кварцевыми прожилками
IV-3	2	Верховье руч. Левый Сетанчан	[42]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с каолинит-карбонат-кварцевыми прожилками
IV-3	3	Левые и правые притоки р. Нельгесе	[49]	ШО. В аллювии знаки киновари (до 10-100 знаков), галенита, сфалерита
IV-3	5	Чистое	[49]	П. Две минерализованные зоны дробления с глинисто-анкеритовым цементом мощностью 0,25 и 1 м; прослежены канавами до 50-100 м, содержание ртути - 0,02-0,2%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	9	Правобережье р. Нельгесе	[49]	ПМ. Высыпки окварцованных песчаников с ртутью - до 0,007%
<i>Сурьма</i>				
III-4	3	Правобережье р. Нельгесе	[49]	ПМ. Высыпки окварцованных лимонитизированных песчаников, содержание сурьмы - 0,4%, свинца - 0,02%, серебра - 20 г/т
III-4	9	Правобережье р. Нельгесе	[49]	ПМ. Высыпки окварцованных песчаников с редкой вкрапленностью сульфидов; содержание сурьмы - до 0,05%
III-4	17	Находка-I	[49]	П. Зона дробленных песчаников, прослежена канавами на 140 м, мощность 3-5 м; содержание сурьмы - 0,01-1,1%, мышьяка - 0,4%
Благородные металлы				
<i>Серебро</i>				
I-1	3	Арангасское	[40, 47]	П. Развалы минерализованной зоны дробления мощностью до 1 м; прослежены на 150 м, содержание серебра - 520,3-3246 г/т, свинца - 5,2%, цинка - 0,4%
I-1	4	Верховье руч. Арангас	[40, 47]	ПМ. Высыпка брекчии песчаников с редкой вкрапленностью сульфидов, содержание серебра - 63,1 г/т, свинца - 0,13%, цинка - 0,27%
II-3	3	Верховье р. Елена-Унгуохтах	[36, 39]	П. Высыпки окварцованных песчаников с вкрапленностью сульфидов; содержание серебра достигает 6199 г/т, свинца - 0,07%, цинка - более 0,1%
II-3	4	Верховье р. Елена-Унгуохтах	[39]	П. Развалы брекчии песчаников с кварцевым цементом северо-западного простирания; содержание серебра - 24,4-255,8 г/т, свинца - 0,1-1,08%, цинка - 0,05%
II-3	8	Водораздел руч. Улахан-Чайдах и Сайтакан	[39]	ПМ. Высыпки брекчий песчаников с кварцево-карбонатным цементом; в брекчиях определены серебро - 14,7 г/т, свинец - 0,015%, цинк - 0,1%
III-1	9	Айтыкан-Суугун	[51]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварцевым цементом; прослежены на 1300 м. Содержание серебра - 203,3 г/т
III-1	10	Меридиональное	[51]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварцевым цементом; прослежены на 400 м. Содержание серебра - 239,7 г/т, sporadически отмечается ртуть - до 0,0001%
III-2	17	Стланиковое	[42]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварц-карбонатным цементом; прослежены на 500 м. Содержание серебра - 100-200 г/т, свинца - 0,5-1%, цинка - до 0,5%
III-2	18	Верховье руч. Стланикового	[42]	П. Высыпки дробленных лимонитизированных песчаников с кварц-анкеритовыми прожилками с вкрапленностью сульфидов. Содержание серебра - до 300 г/т
III-2	19	Этиге	[42]	П. Шесть зон дробления с кварц-диксит-сульфидным цементом; мощность до 5-10 м; прослежены на 70-80 м. Содержание серебра - 100-1289 г/т, свинца - 0,07-4,86%, цинка - 0,05-1%, сурьмы - до 0,1%
III-4	13	Верховье руч. Кис-Юрях	[49]	ПМ. Развалы кварцевой жилы с вкрапленностью сульфидов; содержание серебра - до 700 г/т, свинца - до 0,7% и цинка - 0,1%
IV-1	1	Зигзаг	[51]	П. Развалы окварцованных и карбонатизированных песчаников с вкрапленностью галенита. Содержание серебра достигает 3238,3 г/т, ртути - 0,0001%
IV-1	2	Вилка	[51]	ПМ. Высыпки дробленных песчаников с кварц-карбонатными прожилками с серебром - до 36,9 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	3	Верховье руч. Белка	[51]	ПМ. Высыпки дробленных карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари. Содержание серебра - 81,5 г/т, ртути - 0,0001%
IV-1	5	Водораздел руч. Айтыкан и р. Хоспохтох	[51]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварцевым цементом; прослежены на 300 м. Содержание серебра - 239,2 г/т
IV-1	7	Водораздел р. Хоспохтох и руч. Кунтекли	[51]	П. Высыпки минерализованной зоны дробления с кварц-карбонатным цементом; прослежены на 600 м. Содержание серебра - 280,5 г/т
IV-1	10	Правобережье руч. Айтыкан	[51]	ПМ. Высыпки дробленных карбонатизированных песчаников с редкой вкрапленностью киновари. Содержание серебра - 90,6 г/т, ртути - 0,00005%
IV-1	11	Кунтекли	[51]	П. Свалы брекчированных песчаников с кварцевым цементом; прослежены на 400 м. Содержание серебра - 2129,2 г/т
IV-1	14	Правобережье руч. Айтыкан	[51]	ПМ. Высыпки зоны дробления с кварцевым цементом с серебром - 12,5 г/т
IV-2	1	Верховье руч. Суруктах-Усумун	[42]	ПМ. Высыпки зоны дробления с кварц-карбонатным цементом с редкой вкрапленностью сульфидов. Содержание серебра - 50 г/т, свинца - 0,95%, цинка - 1%, ртути и сурьмы - до 0,01%
IV-2	4	Суруктах	[42]	П. Развалы дробленных песчаников с кварц-сульфидно-карбонатными прожилками. Содержание серебра - 152,2 г/т, свинца - 0,05-22,39%, цинка - до 0,07%

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых

Индекс на карте	Минерагеническая зона, рудный узел, продуктивная площадь, рудное поле, проявление	Вид полезного ископаемого	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Прогнозные ресурсы (Pb, Zn, W, Sn, Hg – тыс. т, Au, Ag – т)				Степень перспективности
				P ₁	P ₂	P ₃	P ₁₊₃	
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ								
<i>Свинец, цинк, серебро</i>								
5	Средне-Нельгесинская полиметаллически-серебруродная зона							
5.0.2	Дюптагинская площадь	Pb	К		50	200	250	н/м
		Zn	К		40	120	160	
		Ag	К		180	220	400	
в том числе прогнозируемые месторождения:								
Ш-2-5	Таях-Юрях	Pb	К		18	80	98	н/м
		Zn	К		30	50	80	
		Ag	К		50	95	145	
Ш-2-7	Дюптага-1	Pb	К		12	40	52	н/м
		Zn	К		5	15	20	
		Ag	К		100	70	170	
Ш-3-1	Кыбыл	Pb	К		20	80	100	н/м
		Zn	К		5	15	20	
		Ag	К		30	55	85	
1	Северо-Тирехтяхская оловорудная зона							
1.0.1	Атыр-Могский узел	Pb	К			100	100	н/с
		Zn	К			40	40	
		Ag	К		100	400	500	
3	Дербек-Нельгесинская оловорудная зона							
3.0.1	Кондекан-Эганджинский узел	Pb	К		45	105	150	
		Zn	К		20	40	60	
		Ag	К		100	200	300	
в том числе прогнозируемые месторождения:								
IV-4-2	Южное	Pb	К		45	105	150	
		Zn	К		20	40	60	
		Ag	К		100	200	300	
<i>Вольфрам, олово</i>								
1	Северо-Тирехтяхская оловорудная зона							
1.0.1	Атыр-Могский узел	Sn	К		2,5	5	7,5	н/с
		WO ₃	К		4	2	6	
в том числе прогнозируемые месторождения:								
I-1-9	Право-Арангасское	Sn	К		2,5	5	7,5	н/с
		Zn	К		4	2	6	
Площади вне известных рудных зон:								
0.0.1	Рудный узел Находка	Sn	К		15	12	27	с/с
		Zn	К		5	5	10	
		Au	К		3	2	5	
		Ag	К		400	400	800	
в том числе прогнозируемое месторождение:								
Ш-4-15	Находка	Sn	К		15	10	25	с/с
		Au	К		3	1	4	
		Ag	К		400	300	700	
0.0.3	Кенкелейдинская площадь	Sn	К		4,8	10	14,8	с/с
в том числе прогнозируемое месторождение:								
IV-3-7	Омчикандя	Sn	К		4,8	10	14,8	с/с
<i>Ртуть</i>								
4	Дулгалахская ртутная зона	Hg	К		0,8	2,9	8,55	
4 ¹	Айтыканская подзона	Hg	К		0,5	1,8	4,55	
4 ¹ .0.1	Дайковый узел	Hg	К		0,14	0,5	1,8	н/м
в том числе прогнозируемые месторождения:								
Ш-1-6	Дайковое	Hg	К		0,04	0,3	0,3	0,64
Ш-1-8	Нижне-Хоспохтохское	Hg	К		0,1	0,2	0,2	0,5

Индекс на карте	Минерагеническая зона, рудный узел, продуктивная площадь, рудное поле, проявление	Вид полезного ископаемого	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Прогнозные ресурсы (Pb, Zn, W, Sn, Hg – тыс. т, Au, Ag – т)				Степень перспективности
				P ₁	P ₂	P ₃	P ₁₊₃	
4 ¹ .0.2	Верхне-Хоспохтохский узел	Hg	К	0,36	1,3	2,75	4,41	с/с
в том числе прогнозируемые месторождения:								
IV-1-13	Верхне-Хоспохтохское	Hg	К	0,12	0,7	0,8	1,62	
IV-1-15	Айтыкан-1	Hg	К	0,14	0,5	0,4	1,04	
IV-1-8	Оленье	Hg	К	0,1	0,1	0,3	0,5	
4 ²	Илин-Суруктахская подзона	Hg	К	0,2	0,7	2,7	3,6	
4 ² .0.1	Илин-Суруктахский узел	Hg	К	0,2	0,7	2,7	3,6	с/с
в том числе прогнозируемые месторождения:								
III-2-10	Светлое	Hg	К	0,06	0,1	0,4	0,56	
III-3-12	Илин-Суруктах	Hg	К	0,09	0,25	0,8	1,14	
IV-2-3	Осеннее	Hg	К	0,05	0,35	0,6	1	
Площади вне известных рудных зон, подзон и узлов:								
0.0.2	Киенг-Юряхская площадь	Hg	К	0,1	0,4	1,3	1,8	с/м
в том числе прогнозируемые месторождения:								
III-4-5	Кугас	Hg	К	0,04	0,2	0,5	0,74	
III-4-10	Южное	Hg	К	0,06	0,2	0,5	0,76	
<i>Серебро, свинец, цинк</i>								
5	Средне-Нельгесинская полиметаллически-серебруродная зона	Ag	К	3500	4400	6200	14100	
		Pb	К	230	70	50	350	
		Zn	К	60	40	15	115	
5.0.1	Улахан-Чайдахский узел	Ag	К	3500	2000	2000	7500	в/в
		Pb	К	230	70	50	350	
		Zn	К	60	40	15	115	
в том числе месторождение:								
II-3-6	Прогноз	Ag	К	3500	2000		5500	в/в
		Pb	К	230	70		300	
		Zn	К	60	40		100	
Перспективные площади, прогнозируемые рудные узлы и месторождения:								
5.0.3	Айтыкан-Суугунская площадь	Ag	К		300	700	1000	с/м
в том числе прогнозируемые месторождения:								
III-1-9	Айтыкан-Суугун	Ag	К		200	400	600	
III-1-10	Меридиональное	Ag	К		100	300	400	
5.0.4	Этигэйская площадь	Ag	К		500	1500	2000	с/м
в том числе прогнозируемое месторождение:								
III-2-19	Этиге	Ag	К		500	1000	1500	
5.0.5	Хоспохтохская площадь	Ag	К		700	1000	1700	с/м
в том числе прогнозируемое месторождение:								
IV-1-1	Зигзаг	Ag	К		700	500	1200	
5.0.6	Кунтеклийская площадь	Ag	К		900	1000	1900	с/с
в том числе прогнозируемые месторождения:								
IV-1-5	Водораздел руч. Айтыкан и р. Хоспохтох	Ag	К		100	400	500	
IV-1-11	Кунтекли	Ag	К		800	600	1400	

Список опорных обнажений, горных выработок и буровых скважин, показанных на геологической карте

Индекс клетки	№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
I-3	1	Послойный разрез отложений нижней юры в правом борту руч. Буор-Юрях	[42], точки наблюдения 5020-5024
II-3	2	Рудное поле месторождения Прогноз. Пересечение дайки диорит-порфиров (J ₃ dr) с дайкой риолитов (K ₁ u)	[51], канава 410
II-3	3	Петротипические дайки риолитов улахан-чайдахского комплекса (K ₁ u)	[41, 49]
II-3	4	Рудное тело месторождения Прогноз. Пересечение даек керсантитов (J ₃ dr) и риолитов (K ₁ u) минерализованными зонами с серебро-полиметаллическим оруденением	[41], канава 801-803, траншея 1, скважины 22, 25, 87, 117
III-1	5	Послойный разрез отложений нижнего и среднего триаса в правом борту р. Хоспохтох	[51], точка наблюдения 421
III-1	6	Дайковый рудный узел. Дайка умереннощелочных долеритов (K ₂ h) с прожилково-вкрапленными выделениями киновари	[51], канава 304
III-2	7	Послойный разрез отложений верхней перми (P ₂ dl) и нижнего триаса (T ₁ th) в левом притоке р. Буор-Юрях	[42], точки наблюдения 1886-1891, 1909-1910
III-2	8	Послойный разрез отложений нижнего (T ₁ th), среднего и верхнего (T ₂₋₃ tb) триаса в правом борту р. Буор-Юрях	[42], точки наблюдения 1911-1917
III-3	9	Послойный разрез в правом борту руч. Тордох отложений среднего и верхнего триаса (T ₂₋₃ tb; T ₃ ab)	[42], точки наблюдения 3334-3340
IV-3	10	Илин-Суруктахский ртутный узел. Дайки долеритов (J ₃ dr) с наложенной киноварной минерализацией	[42], канава 77
III-4	11	Послойный разрез отложений верхнего триаса (T ₃ ab) на правом водоразделе руч. Кис-Юрях	[49], канавы 30, 43, точка наблюдения 401
IV-2	12	Послойный разрез отложений нижнего (T ₁ th; T ₁ mn+us) и среднего-верхнего (T ₂₋₃ tb) триаса на левобережье руч. Буор-Юрях	[51], точки наблюдения 1773-1781
IV-1	13	Верхне-Хоспохтохский ртутный узел. Пласты интенсивно дробленных песчаников с вкрапленностью киновари и самородной ртути	[51], канавы 7, 25
IV-1	14	Послойный разрез отложений верхней перми (P ₂ dl) и нижнего триаса (T ₁ th) на левобережье руч. Айтыкан	[51], точки наблюдения 1100-1102
IV-1	15	Послойный разрез отложений нижнего триаса (T ₁ th) в верховьях руч. Ветвистого	[51], точки наблюдения 183-184
IV-2	16	Послойный разрез отложений верхней перми (P ₂ dl) и нижнего триаса (T ₁ th) в верховьях руч. Ынах	[42], точки наблюдения 315-320
IV-2	17	Послойный разрез отложений нижнего (T ₁ mn+us), среднего-верхнего (T ₂₋₃ tb) и верхнего (T ₃ ab) триаса и нижней юры (J ₁ bs) в правом борту долины руч. Илин-Суруктах	[42], точки наблюдения 253-254, 268-275

Список опорных обнажений, горных и буровых выработок, показанных на карте четвертичных образований

Индекс клетки	№ на карте	Характер объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
I-4	1	Опорное обнажение аллювиальных отложений эоплейстоцена-нижнего звена неоплейстоцена ($\alpha^3E-I?$) в левом борту долины р. Нельгесе (нижнее устье руч. Турах)	[49], точка наблюдения 4763
I-4	2	Опорное обнажение пролювиальных, аллювиальных и пролювиальных, делювиальных и солифлюкционных отложений верхнего звена неоплейстоцена-голоцена ($p,dIII-H$) в левом борту долины р. Нельгесе	[49], точка наблюдения 8310
I-4	3	Опорное обнажение аллювиальных отложений второй надпойменной террасы (α^2III_{3-4}) в правом борту долины р. Нельгесе	[49], точка наблюдения 4764
I-4	4	Опорное обнажение аллювиальных отложений второй надпойменной террасы (α^2III_{3-4}) в левом борту р. Нельгесе	[49], точка наблюдения 4733
I-4	5	Опорное обнажение аллювиальных отложений второй надпойменной террасы (α^2III_{3-4}) в правом борту р. Нельгесе	[49], точка наблюдения 4734
II-1	6	Опорное обнажение пролювиальных, аллювиальных и пролювиальных, делювиальных и солифлюкционных отложений верхнего звена неоплейстоцена-голоцена ($p,dIII-H$) и аллювиальных отложений второй надпойменной террасы (α^2III_{3-4}) р. Хоспох-Тох, у устья руч. Кенкеме	[49], точка наблюдения 363
II-3	7	Опорное обнажение элювиальных и делювиальных отложений (e,dH) на водоразделе ручьев Елена-Унгуохтах и Сытыган	[49], канава №411
II-3	8	Опорный разрез делювиальных и солифлюкционных отложений (d,sH) в верховьях руч. Сытыган (месторождение Прогноз)	[41], скважина 42
II-3	9	Опорное обнажение аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (α^1H^1) в устье руч. Сытыган	[49], точка наблюдения 3051
III-3	10	Опорное обнажение аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (α^1H^1) в левом борту долины р. Нельгесе	[49], точка наблюдения 1710
III-3	11	Опорное обнажение пролювиальных, аллювиальных и пролювиальных, делювиальных и солифлюкционных отложений верхнего звена неоплейстоцена-голоцена ($p,dIII-H$) в левом борту руч. Борондя	[49], точка наблюдения 3235
IV-1	12	Опорное обнажение элювиальных и делювиальных отложений (e,dH) в верховьях р. Хоспохтох	[51], канава №16
IV-1	13	Опорное обнажение аллювиальных отложений второй надпойменной террасы (α^2III_{3-4}) в верховьях руч. Айтыкан	[51], точка наблюдения 335
IV-2	14	Опорное обнажение аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (α^1H^1) в правом борту долины р. Сартанг	[51], точка наблюдения 429
IV-2	15	Опорное обнажение аллювиальных отложений второй надпойменной террасы (α^2III_{3-4}) в левом борту долины руч. Илин-Суруктах	[42], точка наблюдения 52
IV-2	16	Опорное обнажение аллювиальных отложений эоплейстоцена-нижнего звена неоплейстоцена ($\alpha^3E-I?$) в правом борту руч. Хатырык	А.Н.Федянин, 1998; расчистка 107
IV-3	17	Опорное обнажение озерных и болотных отложений (l,pH) в левом борту долины р. Нельгесе, у устья руч. Энач	[49], точка наблюдения 225

Каталог памятников природы, показанных на схеме листа Q-53-XIX,XX

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика	№ источника по списку литературы
1	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
2	Геоморфологический	Первая и вторая надпойменные террасы рр. Сартанг, Хоспохтох, Нельгесе	[42, 49, 51]
3	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
4	Геоморфологический	Полигональные почвы	[42, 47, 49]
5	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
6	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
7	Геоморфологический	Бугры пучения	[42, 49]
8	Геоморфологический	Полигональные почвы	[42, 47, 49]
9	Геоморфологический	Первая и вторая надпойменные террасы рр. Сартанг, Хоспохтох, Нельгесе	[42, 49, 51]
10	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
11	Геоморфологический	Обнажение солифлюкционных отложений на левом склоне руч. Кенкеме с жилами погребенного льда	[51]
12	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
13	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
14	Геоморфологический	Бугры пучения	[42, 49]
15	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
16	Геоморфологический	Бугры пучения	[42, 49]
17	Минералогический	Выходы минерализованных зон с самородным серебром и висмутом	[41]
18	Геоморфологический	Бугры пучения	[42, 49]
19	Геоморфологический	Останцы выветривания - кигиляхи	[42, 47, 51]
20	Геоморфологический	Обнажение первой надпойменной террасы по руч. Кенкеме с жилами погребенного льда	[51]
21	Геоморфологический	Первая и вторая надпойменные террасы рр. Сартанг, Хоспохтох, Нельгесе	[42, 49, 51]
22	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
23	Геоморфологический	Полигональные почвы	[42, 47, 49]
24	Геоморфологический	Наледные поляны в долине р. Сартанг	[42]
25	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
26	Геоморфологический	Останцы выветривания - кигиляхи	[42, 47, 51]
27	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
28	Геоморфологический	Останцы выветривания - кигиляхи	[42, 47, 51]
29	Геоморфологический	Останцы выветривания - кигиляхи	[42, 47, 51]
30	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
31	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
32	Минералогический	Выходы минерализованных зон с самородной ртутью	[51]
33	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
34	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
35	Минералогический	Выходы минерализованных зон с самородной ртутью	[51]
36	Геоморфологический	Наледные поляны в долине р. Сартанг	[42]
37	Тектонический	Обнажение нижнеюрских пород, смятых в наклонные складки	[42]
38	Геоморфологический	Останцы выветривания - кигиляхи	[42, 47, 51]
39	Геоморфологический	Первая и вторая надпойменные террасы рр. Сартанг, Хоспохтох, Нельгесе	[42, 49, 51]
40	Геоморфологический	Бугры пучения	[42, 49]
41	Геоморфологический	Наледные поляны в долине р. Сартанг	[42]
42	Геоморфологический	Останцы выветривания - кигиляхи	[42, 47, 51]
43	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
44	Геоморфологический	Нагорные террасы	[42, 49, 51]
45	Геоморфологический	Полигональные почвы	[42, 47, 49]

Электронное научное издание

Мусалитин Л. А.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000**

Издание второе

Серия Верхоянская

Лист Q-53-XIX,XX (Барылас)

Объяснительная записка

Редактор, корректор *И. В. Сумарева*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2020. Тираж 50 дисков. Объем 223 Мб
Зак. 41815500

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru