

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) ПО ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ВОСТОЧНО-ЯКУТСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Юдомская
Лист Р-54-XIV (Нежданинское)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Объяснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Лист Р-54- XIV (Нежданинское) Л., 1999 г. 104 с.

Содержит сведения по стратиграфии, магматизму, тектонике, гидрогеологии, геоморфологии района. Обобщены результаты геологических исследований за период с 1934 по 1999 годы. Приведены послонные разрезы стратиграфических подразделений, описание магматических комплексов их петрографическая характеристика и обоснование возраста. Геоморфологическими исследованиями установлено наличие в районе следов двух горно-долинных оледенений и одного карового. Комплекс эколого-геохимических исследований позволил дать оценку состояния окружающей среды территории. Характеристика полезных ископаемых, закономерностей их размещения и прогнозная оценка рудных объектов территории приведена по состоянию на 1.01.1999 год. Основные перспективы района связываются с крупным золоторудным Нежданинским месторождением, Тарынским рудопроявлением бериллия и вольфрама, Албынским и Хигинджинским рудопроявлениями серебра.

С о с т а в и л и

А. В. Сагир, А. Л. Поркунова

Редактор *Л. Н. Ковалев*

Эксперты НРС *А. Е. Соболев, В. В. Заморюев*

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Р-54-ХІV имеет координаты $62^{\circ} 00'$ - $62^{\circ} 40'$ с. ш. и $139^{\circ} 00'$ - $140^{\circ} 00'$ в. д. Она расположена в центральной части Южно-Верхоянского синклинория и в северо-западной окраине Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса. По административному делению входит в состав Томпонского и Усть-Майского улусов Республики Саха (Якутия).

Большая часть района к северу от р. Халыя располагается в юго-западных отрогах хребта Сунтар-Хаята. Южная часть территории относится к Юдомо-Майскому нагорью и характеризуется среднегорным рельефом.

Главные реки Тыры и Халыя пересекают район в широтном направлении. Ширина их днищ 1-4 км при ширине поймы 0,1-2 км. Дебит колеблется от $300 \text{ м}^3/\text{с}$ в паводок до $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ в межень.

Климат района резко континентальный с большими суточными (30°C) и сезонными ($66-91^{\circ}\text{C}$) колебаниями температур. Среднегодовая температура - минус $16,6^{\circ}\text{C}$. Самый холодный январь (минус $48-58^{\circ}\text{C}$), самый жаркий июль (плюс $18-33^{\circ}\text{C}$). В розе ветров преобладает широтное направление. Скорость ветра не более 10-12 м/сек. Продолжительность зимнего периода 9 месяцев. Снежный покров ложится в начале - в конце сентября. Стаивает он во второй половине мая - середине июня. Годовое количество осадков 200-300 мм. Ледостав наступает в конце октября, вскрытие рек - в конце мая.

Лесная растительность скудная. В поймах рек произрастает тополь, ольха, береза, рябина. На террасах и склонах водоразделов до высоты 1000-1200 м растет редкостойный лиственничный лес, сменяющийся выше зоной кедрового стланика. Даурская лиственница в долинах рек Тыры и Халыя образует участки строительного леса.

В экономическом отношении район не освоен. Энергетическая и экономическая инфраструктура не развита. Единственный населенный пункт - пос. Нежданинское в приустьевой части руч. Мал. Кидерики. Население его - несколько сот человек, занято эксплуатацией Нежданинского месторождения золота. Круглогодичная дорога (110 км) связывает поселок с автотрассой Хандыга - Магадан. Имеется посадочная площадка для самолетов типа АН-2. Перемещение по р. Тыры и ее крупным притокам возможно гусеничным и автомобильным транспортом повышенной проходимости.

Природный ландшафт района практически не нарушен. Локальные его изменения связаны с техногенными воздействиями в зонах отчуждения автомобильных дорог, на участках проходки горных выработок и в пределах лесосек. На территории золотоизвлекательной фабрики и хвостохранилища у пос. Нежданинское, а также на проявлениях Тарынское и Кыгыл-Тас отмечается катастрофическое загрязнение почв мышьяком. В бассейнах ручьев Хаганчан и Северный обнаружены радиоактивные аномалии.

Геологическое строение района сложное. Выделяются два структурных этажа. Нижний этаж - сложен интенсивно дислоцированными терригенными отложениями перми, триаса и юры. Их прорывают разновозрастные малые интрузии и гранитоидные плутоны. Верхний этаж образован меловыми вулканитами среднего и кислого состава. Обнаженность геологических комплексов удовлетворительная.

Вся территория покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000. Гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 покрыто 50% площади, остальная часть - гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000. Обеспеченность АФС масштаба 1 : 25 000 и КС масштаба 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000 - 100 %. Дешифрируемость снимков - хорошая. Анализ геофизических материалов и МАКС обеспечивает надежную интерпретацию и увязку геологического строения территории.

При подготовке листа к изданию были использованы фондовые и архивные материалы геологических съемок масштаба 1 : 50 000 [19, 25, 28, 29, 45, 46, 62], материалы поисковых и разведочных работ [22, 37, 39, 47, 50, 54, 55, 64, 69, 70, 72, 73 и др.], геохимических и тематиче-

ских исследований [21, 23, 24, 30, 34, 40, 41, 42 и др.]. Они дополнены в процессе доизучения с 1993 г. результатами дешифрирования КС и АФС, редакционно-увязочных маршрутов, петрографо-геохимических, структурных, геоморфологических и геолого-экологических специсследований. Полевые исследования проводились А. В. Сагиром, А. П. Бабицем и В. Ф. Мехоношиным. В камеральный период составлена легенда Юдомской серии листов масштаба 1 : 200 000, утвержденная НРС ВСЕГЕИ в декабре 1996 г. Геологическая карта и большая часть ее зарамочного оформления (кроме геолого-экологических схем) составлены А. В. Сагиром. Им также написаны главы 1 – 4 «Объяснительной записки...», подготовлены текстовые приложения 7, 8, 9 (таблицы 1-5), выполнены рисунки 1 и 3. Схемы, характеризующие геолого-экологическую обстановку, подготовлены К. А. Мексяровой. Автором остальной части работы является А. Л. Поркунова. В подготовке материалов к изданию комплекта карт принимали участие В. П. Данилов, Н. И. Назаренко, Л. А. Круковская, Ю. Б. Филатова и др.

Определение абсолютного возраста и различные виды анализов произведены ведущими научно-исследовательскими учреждениями: ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, ИРГИРЕДМЕТ, ВСЕГИНГЕО, СНИИГИМС и др. Химический анализ горных пород, определение их физических свойств и другие виды анализов выполнены ЦЛ ПГО «Якутскгеология». Химический анализ графита и определение его технологических характеристик сделаны лабораторией Южно-Якутского горно-геологического предприятия пос. Чульман. Спорово-пыльцевые пробы четвертичных отложений проанализированы палинологической лабораторией Якутской поисково-съёмочной экспедиции. Спектральные и пробирные анализы выполнены химической лабораторией Государственного горно-геологического предприятия «Восточно-Якутское».

Компьютерное сопровождение подготовленного к изданию комплекта карт Госгеолкарты-200 выполнено в основном ГУП «Сахагеоинформ». Исполнитель и редактор оформления Е. Н. Кузина. Цифровая топооснова подготовлена Л. С. Нараткиной. Для оцифровки карт использованы программы: Draw, Arc/info, Arc/View.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Маршрутное геологическое изучение территории проводилось с 1934 по 1950 гг. В этот период исследователями Н. Д. Соболевым, Д. Ф. Бойковым, И. П. Атласовым, А. Г. Булдаковым, В. П. Моторовым, В. И. Тычинским изучены осадочные и магматические образования территории, расшифровано ее строение, выявлены рудопроявления: Кыгыл-Тасское - мышьяка и Тарыньское - вольфрама, установлена золотоносность аллювия руч. Мал. Кидерики и оловоносность ручьев Кильдеркич (Хербак) и Северный.

Систематическое изучение геологического строения района началось с 1951 г. с проведения Г. Ф. Гуриным [31] работ м-ба 1 : 100 000 в Тыры-Дыбинском междуречье. Им обнаружены золотоносные жилы и минерализованные зоны по руч. Мал. Кидерики. В 1952 г. на этой площади Т. С. Кирусенко [38] проведены поисковые работы м-ба 1 : 25 000. Выделены три золотоносных зоны дробления. Наиболее крупная из них была названа Нежданинской, а месторождение - Нежданинским.

В 1956 г. на месторождении Ю. Г. Пономаревым [54, 55] выполнены поисково-разведочные работы м-ба 1 : 10 000 с изучением золотоносности водотоков бассейна руч. Малые Кидерики. Нежданинская зона прослежена канавами на 5 км по простиранию. Месторождение рекомендовано для детальных работ.

В 1957-59 гг. М. Г. Советниковым [64] и Ф. Л. Сафоновым [58] на Нежданинском месторождении проведены разведочные работы и подсчитаны запасы по C_1 и C_2 по отдельным кварцевым жилам.

В 1958 г. К. К. Шапошниковым [73] выполнены первые маршрутные гравиметрические и магнитометрические исследования. Глубина залегания кристаллического фундамента оценена в 12-19 км. Выделен Кидерикинский глубинный разлом, к зоне которого приурочено Нежданинское месторождение.

В 1960 г. С. В. Домохотовым [33] составлена Государственная геологическая карта СССР м-ба 1 : 1 000 000. Разработанная им стратиграфическая схема, положенная в основу карты, ныне не утратила актуальности.

В 1963 г. проведена аэромагнитная съемка м-ба 1 : 200 000. На фоне положительного поля выделен ряд линейных аномалий, интерпретируемых, как глубинные разломы и изометрических аномалий вокруг роговиковых полей.

В том же году, после пересчета запасов золота Нежданинского месторождения, исследования на нем были продолжены и Н. Г. Голоперовым [27] проведены поисково-оценочные работы. В 1964 г. В. И. Соловьевым [65] выполнены тематические работы по изучению структуры и минералогии рудного поля. В 1965-66 гг. Нежданинской ГРП А. А. Скобелева проводилась предварительная разведка, а с 1967 г. - детальная разведка месторождения.

С 1965 г. началось планомерное крупномасштабное изучение территории. В результате составлены геологические и геоморфологические карты м-ба 1 : 50 000 (рис. 1). Работы сопровождались шлиховым и донным опробованием.

В 1966 г. на южном фланге Нежданинского месторождения завершила геологическую съемку м-ба 1 : 50 000 Южно-Курумская партия Н. В. Голоперова [28]. Выявлена золотоносность ручьев Кварцевый, Гельды. Рекомендованы поисково-разведочные работы для расширения перспектив Нежданинского месторождения.

В 1966-67 гг. В. Е. Скрипниковым проводились редакционно-увязочные маршруты м-ба 1 : 200 000 для подготовки листа к изданию. Уточнено геологическое строение, детально изучены магматические образования, обнаружены рудопроявления золота, молибдена и других полезных ископаемых. Лист издан в 1985 г.

В 1967 г. Д. И. Гуторовичем [32] завершена аэромагнитная съемка м-ба 1 : 50 000, а в 1968 г. В. И. Носаковым [52] - гравиметрическая съемка м-ба 1 : 1 000 000. Выделены глубинные разломы, контролирующие магматизм и оруденение.

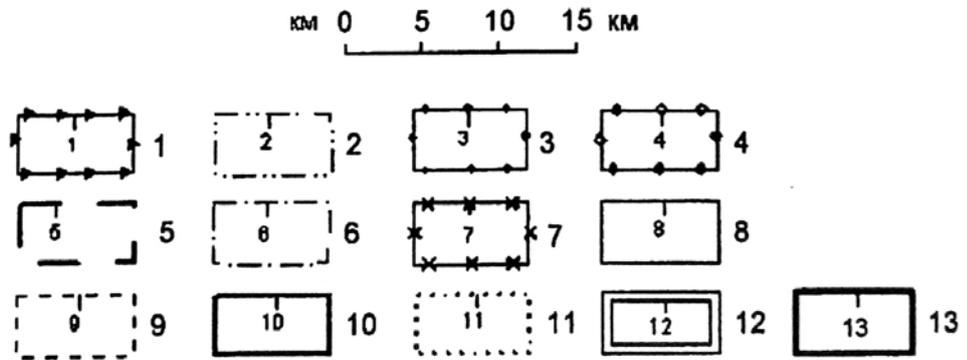
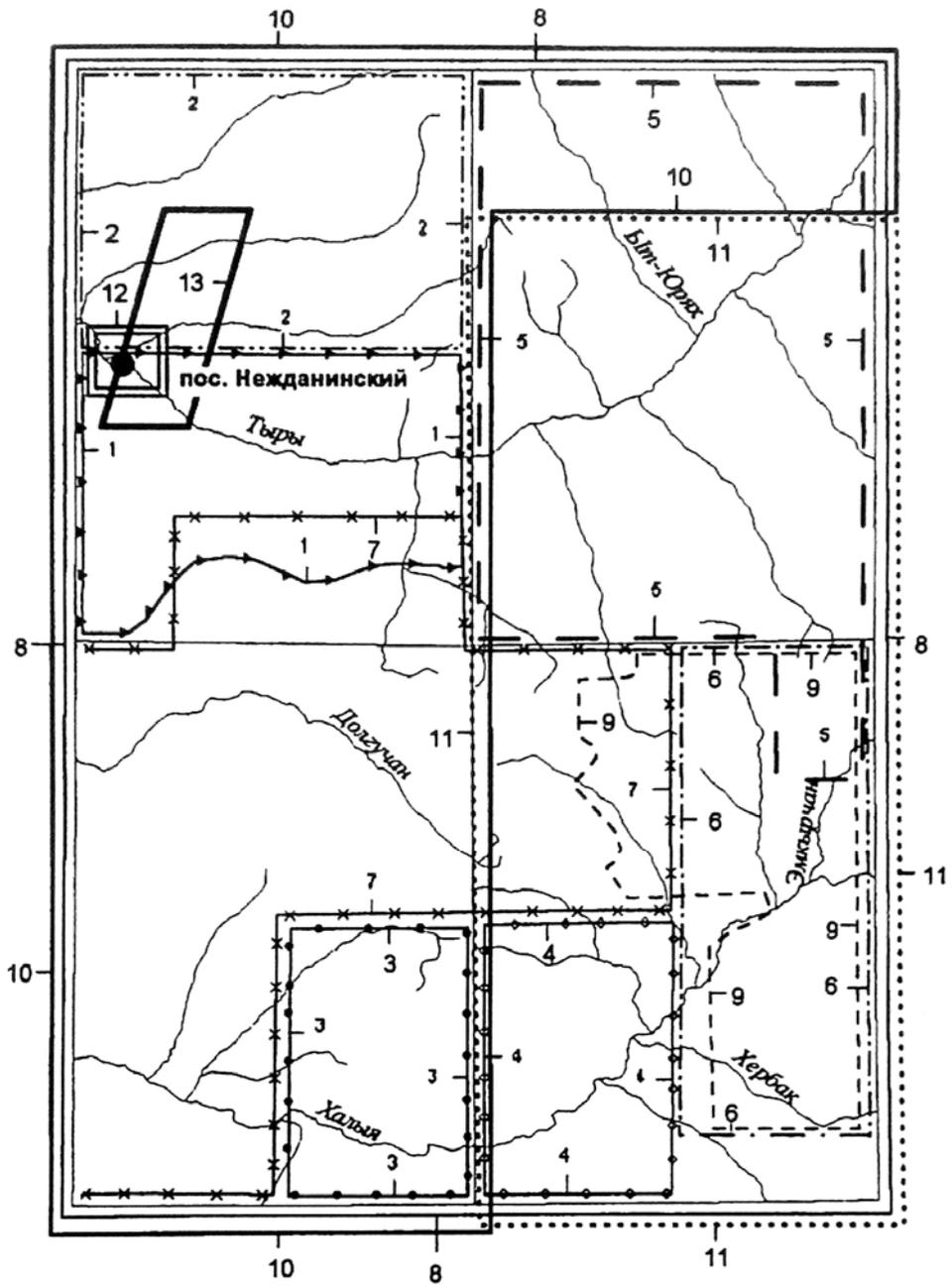


Рис. 1. Картограмма изученности листа P-54-XIV

Рис. 1. Картограмма изученности листа Р-54-ХІV

Геологическая и геохимическая изученность: 1 - Голоперов Н. В. Южно-Курумская поисково-съёмочная партия масштаба 1 : 50 000, 1967 г.; 2 - Колонтаевский В. А. Курумская поисково-съёмочная партия масштаба 1 : 50 000, 1968 г.; 3 - Воронин Ю. П. Джотысканская поисково-съёмочная партия масштаба 1 : 50 000, 1969 г.; 4 - Колонтаевский В. А. Средне-Халыинская поисково-съёмочная партия масштаба 1 : 50000, 1969 г.; 5 - Силичев М. К. Хампейская поисково-съёмочная партия масштаба 1 : 50 000, 1976 г.; 6 - Чернобровкин А. С. Восточная поисковая партия, 1980 г.; 7 - Бабич А. П. Долгучанская геолого-съёмочная партия масштаба 1 : 50 000, 1983 г.

Геофизическая изученность: 8 - Гуторович Д. И., Мутовкина Л. П. Аэромагнитная съёмка масштаба 1 : 50 000, 1967 г.; 9 - Хныкин В. М. Аэромагнитная съёмка масштаба 1 : 50 000, 1976 г.; 10 - Дунаев С. В. Гравиметрическая съёмка масштаба 1 : 200 000, 1989 г.; 11 - Носаков А. И. Гравиметрическая съёмка масштаба 1:1 000 000, 1968 г. 12 - Гидрогеологическая и экологическая изученность: Фомина В. Г. Предварительная и детальная разведка Нежданинского месторождения минеральных вод, 1981 г.; Кушнерев А. П. Предварительная и детальная разведка подземных вод, 1980 г.; Кокина Т. И. Геолого-экологические исследования п. Нежданинский, 1992 г.; Чернобровкин А. С. Геолого-экологические исследования, 1993 г. 13 - Разведочные и поисковые работы: Силичев М. К. Структура и минералого-геохимические особенности Нежданинского золоторудного месторождения, 1968 г.; Скобелев А. А. и др. Геолого-разведочные работы на Нежданинском месторождении, 1973 г.; Иноземцев И. Н. и др. Предварительная и детальная разведка Нежданинского месторождения, 1978 г.; Скобелев А. А. и др. Детальная разведка Нежданинского месторождения, 1981 г.; Кичигин Л. Н., Скобелев А. А. и др. Детальная разведка Нежданинского рудного поля, 1986 г.; Тютрин В. Р. Поисково-оценочные работы масштаба 1:10000, 1988 г.; Тютрин В. Р. Предварительная разведка южного фланга Нежданинского рудного поля, 1993 г.

В 1966-71 гг. М. К. Силичев и Н. В. Белозерцева [59,60,61,63] проводили изучение Нежданнинского месторождения. Определены особенности структуры месторождения, вещественный состав руд, минеральная и геохимическая зональность, эволюция и генезис минералообразования.

В 1968 г. вокруг Нежданнинского месторождения завершила геологическую съемку м-ба 1 : 50 000 Курумская партия В. А. Колонтаевского [45]. Проведена увязка геологической структуры Нежданнинского месторождения со строением всей территории. Дана отрицательная оценка перспектив обнаружения рудных месторождений вокруг Курумского массива гранодиоритов.

В этом же году в юго-восточной части района завершила геологическую съемку м-ба 1 : 50 000 Астрочанская партия Н. В. Голоперова [29]. Изучен разрез осадочной и вулканогенной толщ, расшифровано геологическое строение и взаимоотношения магматических образований. Объекты вольфрамового, оловянного, полиметаллического, золотого оруденения признаны бесперспективными.

В 1969 г. в южной части района завершили геологическую съемку м-ба 1 : 50 000 Джотысканская партия Ю. П. Воронина [25] и Средне-Халыинская - В. А. Колонтаевского [46]. Изучен комплекс осадочных, вулканогенных и магматических образований. Территории признаны бесперспективными для выявления месторождений полезных ископаемых.

В 1972 г. Металлогенической партией И. Г. Волкодава [23] составлена Металлогеническая карта Южного Верхоянья м-ба 1 : 200 000. Для ее построения, была подготовлена геологическая основа, изучены магматические образования района, выделены их комплексы и формации. Охарактеризованы полезные ископаемые, проведено металлогеническое районирование территории.

Параллельно с разведочными работами на Нежданнинском месторождении продолжались поисково-оценочные работы на его флангах. В 1971 г. А. Ф. Лазаревым [51] проведены геофизические работы с целью изучения глубинного строения месторождения. В 1971 -1972 гг. М. К. Силичевым выполнены структурно-минералогические исследования Нежданнинского рудного поля в структуре Нежданнинской ГРП. Отчет о работе партии представлен А. А. Скобелевым [64] в 1973 г. По результатам предварительной и детальной разведки Нежданнинского месторождения 1963-1973 гг. произведен подсчет запасов золота и серебра по состоянию на 1 августа 1973 г. Запасы утверждены в ГКЗ СССР протоколом №7090 от 29.12.73 г.

В 1975 г. Аманским отрядом Н. Н. Баканова [20] завершены поиски строительных материалов в районе Нежданнинского месторождения. Выявлены месторождения керамзитовых глинистых сланцев и гравийных смесей.

В 1976 г. в северо-восточной части района завершила геологическую съемку м-ба 1 : 50 000 Хампейская партия М. К. Силичева [61]. Выявлены: литолого-фациальная изменчивость терригенных отложений, рудоносность разломов сунтарской системы, их догранитоидный возраст, структура, геохимия и минералогия территории. Изучено Тарынское берилл-вольфрамовое проявление, обнаружено сурьмяное проявление Зеленый Гай, обоснована бесперспективность Кыгыл-Тасского проявления на олово и вольфрам.

В 1976 г в юго-восточной части района В. М. Хныкиным [70] проведена аэромагнитная и аэрогамма-спектрометрическая съемки м-ба 1 : 50 000. Выделенные аномалии рекомендованы для поисков золото-серебрянного оруденения.

В 1977 г. в этой же части района проводила работы Геохимическая партия А. В. Кокина [40]. Партией разработан комплекс методов и видов геохимического опробования применительно к рудным объектам Южного Верхоянья. Рассмотрена минералогия и геохимия Астрочанского и Хаганчанского рудных полей.

В 1978 г. Н. Н. Иноземцевым, А. П. Кушнareвым и А. Ф. Лазаревым произведен подсчет запасов Нежданнинского месторождения по состоянию на 1 августа 1978 г. [37]. Запасы утверждены ГКЗ СССР протоколом №8222 от 29 декабря 1978 г. Рекомендовано проектирование крупного золотодобывающего предприятия. В

В 1980 г. в юго-восточной части территории завершила работы Восточная поисковая партия м-ба 1 : 50 000 А. С. Чернобровка [71]. Составлена литолого-геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1 : 10 000. Дана геохимическая характеристика меловых вулканитов, установлено обогащение эффузивной толщи серебром, оловом, цинком, свинцом, медью и мышьяком.

В 1980 г. А. П. Кушнareвым [50] завершена предварительная и детальная разведка подземных вод в районе пос. Нежданнинский. Разведанное месторождение может обеспечивать водоснабжение поселка и горно-обогажительного комбината.

В 1981 г. передана в промышленное освоение первая очередь запасов Нежданнинского месторождения, утвержденных ГКЗ. В этом же году закончила исследования на площади месторождения Озерная партия М. К. Силичева [63]. Было уточнено строение, генезис и стадийность

образования месторождения, выявлены закономерности размещения наиболее богатых руд.

В 1982 г. исследования в юго-восточной части района А. В. Бич [22] проводил специализированные поиски радиоактивных элементов в пределах Верхне-Халынской депрессии. Им дана отрицательная оценка на обнаружение их промышленных объектов.

В 1983 г. завершила геологическую съемку м-ба 1 : 50 000 Долгучанская партия А. П. Баби-ча [19]. Партией проведены литолого-геохимические исследования осадочных отложений, показано широкое развитие процессов ассимиляционной базификации гранодиоритов. По руч. Хигиндя обнаружено серебро-полиметаллическое проявление.

В 1985 году А. В. Кокиным [41] завершены комплексные геохимические исследования на территории Нежданинского рудного поля. Поле оконтурено высококонтрастными геохимическими аномалиями золота, серебра и мышьяка. Установлена геохимическая специализация Курумского массива и Мостолканских штоков, их теплогенерирующая роль в рудообразовании.

В 1986 г. Л. Н. Кичигиным [39] подсчитанные на Нежданинском месторождении запасы, по сравнению с утвержденными в ГКЗ в 1978 г., были удвоены, новые рудные тела подготовлены к промышленному освоению. С 1987 г. Нежданинской ГРП на флангах месторождения проводились поисково-оценочные работы.

В 1987 г. В. Г. Фоминой завершена предварительная и детальная разведка Нежданинского месторождения минеральных вод [72]. Изучен их состав, произведен подсчет запасов. Месторождение рекомендовано к промышленному освоению.

В 1988 г. в западной части района С. В. Дунаевым [35] завершена гравиметрическая съемка м-ба 1 : 200 000. Уточнено глубинное строение района, выделены магмо- и рудоконтролирующие разрывные нарушения.

В 1989 г. В. Р. Тютриным [67, 68] завершены поисково-оценочные работы на северо-западном и южном флангах Нежданинского месторождения. Оценены известные и выявлены новые рудные тела кварцево-жильного состава с промышленным золотым оруденением, произведен подсчет их запасов.

В 1992 г. Т. И. Кокиной [43] завершены экологические работы в пос. Нежданинский, показавшие катастрофическую загрязненность почв поселка, действующей фабрики и хвостохранилища мышьяком. Рекомендован мониторинг за состоянием окружающей среды и принятие мер по ее охране.

В 1993 г. экологическим отрядом А. С. Чернобровкина [72] проведена оценка фоновое состояние окружающей среды в долинах рек Дыбы и Тыры. Проведена комплексная оценка радиоактивного фона и содержания тяжелых металлов в коренных породах, почвах, донных осадках, поверхностных водах и растительности.

В разные годы на территории научные, опытно-методические и технологические исследования проводили ведущие отраслевые институты страны: ЦНИГРИ, ВСЕГИНГЕО, ЯФ СО АН СССР, ВНИПИРОГЦВЕТМЕТ, ИРГИРЕДМЕТ, ЛГИ, ДГИ и др. проводились региональные тематические работы. Это ревизионные работы по золоту 1981-86 гг. Золото-ревизионной партии Ю. Г. Пономарева [56], Карта прогноза СССР на золото м-ба 1 : 500 000, составленная Г. В. Тафинцевым в 1986 г. на лист Р-54-А [68]. Это работы Южно-Верхоянской партии Н. В. Голоперова [30] по выделению разновозрастных систем разломов с учетом их кинематики, морфологии, глубины заложения и металлогенической специализации, работы Минерагенической партии Г. Э. Бараковского [21] 1994 г. по выявлению закономерностей размещения золотого, серебряного и оловянного оруденения Сунтар-Лабынкырской и частей Тас-Кыстабытской и Южно-Верхоянской рудных зон. Это Минералогическая карта м-ба 1 : 500 000 А. В. Кокина 1996 г. [42].

С 1993 г. Картосоставительской партией в районе проводилось геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000. Увязаны геологические границы, составлена легенда Юдомской серии листов масштаба 1 : 200 000, утвержденная НРС ВСЕГЕИ в 1996 г. и подготовлен к изданию настоящий комплект Госгеолкарты-200. В соответствии с серийной легендой проведено расчленение осадочных и вулканогенных образований, выделены магматические комплексы. Геоморфологическими исследованиями подтверждено наличие следов двух горно-долинных оледенений и одного карового. Выявлен ряд новых рудных объектов, наиболее интересные из которых Джатонское проявление графита и молибденовое проявление в верховьях руч. Хампей-Сетанья. Характеристика полезных ископаемых и прогнозная оценка рудных объектов территории приведены по состоянию на 1.01.1999 г. Комплекс эколого-геохимических исследований позволил дать оценку состояния окружающей среды района.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории участвуют отложения верхоянского терригенного комплекса от нижней перми до средней юры включительно и меловые вулканогенные образования. Расчленение их проведено в соответствии с легендой Юдомской серии листов масштаба 1 : 200 000.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Халыинская свита (P_1hl) выделена М. Г. Афанасьевым в 1982 году из состава кукуканской свиты. Стратотип ее расположен в пределах листа Р-54-ХІІІ в береговых обрывах правого притока р. Халыя (руч. Золотой). Свита сложена алевролитами, аргиллитами, песчаниками. Мощность свиты 900 м.

Бонсалчанская свита. Отложения развиты в междуречье Бол. Кидерики - Тыры. Границы согласные. Остатки ископаемой фауны не установлены. Свита делится на две подсвиты.

Нижняя подсвита (P_1bn_1) сложена темно-серыми тонкопараллельнослоистыми песчано-глинистыми алевролитами и аргиллитами*. Отмечаются редкие прослои (0,5-1,0 см) песчаных алевролитов и мелкозернистых песчаников, конкреции марказита и рассеянная вкрапленность пирита. Мощность подсвиты - 450-550 м.

Верхняя подсвита (P_1bn_2) представлена монотонной толщей темно-серых параллельнослоистых песчано-глинистых алевролитов и аргиллитов с марказитовыми конкрециями. В основании - маркирующая пачка (100-120 м) песчаных алевролитов и глинистых песчаников, с пластами и линзами мелко-среднезернистых полимиктовых песчаников мощностью 2-4 м. Мощность 450-550 м.

НИЖНИЙ - ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Ырчакская свита (P_{1-2yr}) согласно залегает на бонсалчанской свите. Ее отложения обнажены в междуречье Бол. Кидерики - Тыры и по ручьям Хонман, Хокчан и Толормен. Представлены ритмичным переслаиванием пластов (3-18 м) алевролитов, алевропесчаников и песчаников в регрессивной последовательности. Породы горизонтально- и волнистослоистые с текстурами взмучивания с линзами и прослоями известковистых крупнозернистых алевролитов. Мощность свиты 500-1000 м. Фауна: *Kolymia* ex gr. *irregularis* L i c h., *K.* ex gr. *quadrata* L u t k. et L o b., *K. inoceramiformis* L i c h., *Anidanthus* (F r e d.), *Rhynchopora lobjaensis* T o l m.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнепермские отложения делятся на три свиты: менкеченскую, чамбинскую и имтачанскую, широко распространенные на территории листа.

Менкеченская свита согласно залегает на ырчакской свите, представлена ритмичным переслаиванием песчаников и алевролитов и делится на три подсвиты.

Нижняя подсвита (P_2mn_1) сложена песчаниками с подчиненным количеством алевролитов. Разрез ее составлен на правом берегу руч. Долгучан [19]*:

1. Чередование песчаников светло- и темно-серых мелко-тонкозернистых массивных и параллельнослоис-

* Геохимическая характеристика осадочных и вулканогенных пород приведена в таблице 1. Их физические свойства - в таблице 2 (приложение 9)

* Здесь и далее описание разрезов приводится снизу вверх. Мощности слоев в метрах. Детальность описания приведена к масштабу карты

тых с редкими прослоями (5-15 см) черных алевролитов. В середине слоя алевролиты песчаные темно-серые массивные и с тонкопараллельнослоистые (до 3 м)	138
2. Алевролиты темно-серые массивные и тонкопараллельнослоистые, переходящие вверх по разрезу в песчанистые разности и песчаники. В средней части слоя песчаники темно-серые тонкозернистые с конкрециями марказита.....	202
3. Чередование пакетов тонкого переслаивания песчаников и алевролитов; алевролитов черных с конкрециями марказита; песчаников темно-серые тонкозернистых линзовиднослоистых, реже массивных с прослоями темно-серых комковатых алевролитов и алевролитов темно-серых массивных (20-30 м).....	104,5
4. Песчаники мелкозернистые темно- и светло-серые кварц-полевошпатовые с прослоями черных алевролитов в кровле с редкой галькой.....	164,9

Мощность подсвиты по разрезу 609,4 м. На площади листа она колеблется от 400 до 700 метров. Фауна: *Kolymia inoceramiformis* L i c h.

Средняя подсвита (P_{2m2}) представлена грубым переслаиванием алевролитов и песчаников. Разрез подсвиты составлен на правом берегу руч. Долгучан [19]:

1. Алевролиты темно-серые, черные комковатые с прослоями (10-20 см) песчаников светло-серых мелкозернистых и массивные тонкоплитчатые. В середине слоя песчаники темно-серые мелкозернистые массивные (20 м).....	270
2. Чередование песчаников светло-серых зеленоватых мелкозернистых массивных (10 м), пакета тонкого переслаивания темно-серых песчаников и алевролитов (36 м) и алевролитов черных комковатых с редкими прослоями песчаников и конкрециями марказита (34,5 м).....	80,5
3. Песчаники светло-серые и темно-серые мелкозернистые массивные.....	176

Мощность подсвиты в разрезе 526,5 м. По району она колеблется от 400 до 700 м. Фауна: *Myonia cf. carinata* (M o r i s), *Liebea septifera* K i n g.

Верхняя подсвита (P_{2m3}) представлена алевролитами с отдельными пластами песчаников, известковистых алевролитов и олистостром. Разрез подсвиты составлен на левом берегу р. Тыры [61]:

1. Алевролиты черные слюдисто-углистые известковистые с пятнистой, параллельно- и косослоистой текстурой и текстурами взмучивания. Редкие тонкие прослои песчаников и мелкие конкреции марказита. В середине слоя песчаники серые среднезернистые полевошпат-кварцевые известковистые массивные (6,5 м).....	54,5
2. Чередование пакетов ритмичного тонкого переслаивания алевролитов слюдистых темно-серых с текстурами взмучивания, ходами илоедов и марказитовыми конкрециями; песчаников темно-серых мелкозернистых полевошпат-кварцевых массивных с пластами песчаников и алевролитов с увеличением их мощностей от 4-5,5 м в середине слоя до 12-30,7 м, в верхних его частях.....	160
3. Алевролиты черные слюдистые с тонкими прослоями песчаников розовато-серых среднезернистых. Отмечаются ходы илоедов	43
4. Песчаники розовато-серые разнозернистые полевошпат-кварцевые слюдистые известковистые массивные.....	88
5. Переслаивание алевролитов и песчаников, образующих 5 регрессивных ритмов мощностью 15-30 м каждый.....	132,5
6. Песчаники светло-серые мелкозернистые известковистые массивные	32,5
7. Олистостромы, представленные темно-серыми неяснослоистыми и параллельнослоистыми известковистыми алевролитами, вмещающими обломки известняков, доломитов, кремней, кварцитов, гранитов, эффузивных пород и песчаников, а также марказитово-карбонатно-кварцевые конкреции.....	11
8. Чередование алевролитов песчаных черных слюдистых массивных (10 м), песчаников светло-серых до темно-серых полевошпат-кварцевых мелкозернистых с текстурами взмучивания с единичными прослоями мелкогалечных конгломератов (15 м) и алевролитов песчаных (8 м).....	33

Мощность подсвиты в разрезе 554,5 метров. В пределах площади листа она колеблется от 300 до 580 м. Отмечаются горизонты олистостром мощностью от 3-5 до 26 м. Фауна: *Allorisma ex gr. komiensis* M a s l., *Kolymia ex gr. irregularis* L i c h., *K. cf. inoceramiformis* L i c h., *Streblopteria ex gr. rotunda* (L u t k. e t L o b.), *Nuculana (Polidevcia) cf. kasanensis* (V e r n.) и др.

Чамбинская свита (P_{2cm}) согласно залегает на менкеченской свите. Сложена песчаниками с редкими пластами алевролитов и линзами мелкогалечных конгломератов. Разрез составлен в верховьях руч. Долгучан [19]:

1. Песчаники темно-серые, серые мелко-среднезернистые слоистые.....	126
2. Чередование алевролитов черных мелкозернистых с прослоями темно-серых мелкозернистых песчаников и песчаников темно-серых мелкозернистых массивных.....	43
3. Песчаники светло-серые, розоватые, темно-серые кварц-полевошпатовые мелкозернистые, среднезернистые тонкослоистые.....	243
4. Песчаники светло-серые мелкозернистые. В верхней части слоя алевролиты темно-серые до черных мелкозернистые комковатые (11 м), содержащие пласт (3 м) светло-серых мелкозернистых песчаников.....	259

5. Песчаники серые, темно-серые, розовато-серые мелко-среднезернистые параллельнослоистые.....74

Мощность свиты в разрезе 745 м. В районе колеблется от 550 до 750 м. Фауна: *Dielasma* cf. *tolmatschowi* L i c h., *Cancrinelloides* cf. *obrutschewi* (L i c h.), *Kolymia* ex gr. *simkini* P o p o w., *Nuculana* (*Polidevcia*) cf. *speluncaria* (G e i n.), *Streblochondria* *sericea* (V e r n.), *Allorisma* cf. *gibbosa* M a s l., *A.* cf. *komiensis* M a s l. и др.

Имтачанская свита согласно залегает на чамбинской свите и разделена на две подсвиты. Послойные разрезы составлены в верховьях руч. Долгучан [19].

Нижняя подсвита (P_{2im_1}) сложена песчаниками с пластами алевролитов и линзами конгломератов. Разрез представлен:

1. Алевролиты черные массивные с редкими конкрециями марказита.....10
2. Песчаники серые параллельнослоистые средне-мелкозернистые.....19
3. Песчаники светло-серые, серые до черных разнозернистые, в кровле линзы гравелитов с редкой рассеянной галькой кремнистого состава.....116
4. Чередование пластов и пакетов переслаивания темно-серых разнозернистых песчаников и черных алевролитов.....117
5. Песчаники серые, светло-серые, темно-серые крупнозернистые с редкими линзами гравелитов, мелкогалечных конгломератов и прослоями алевролитов.....233

Мощность подсвиты по разрезу 417 м. В районе она колеблется от 300 м до 500 м. Фауна : *Nuculana* (*Phestia*) *triangula* L u t k. et L o b., *N.* (*Polidevcia*) *magna* P o p o w, *Streblochondria* *rotunda* (L u t k. et L o b.), *Strophalosia* *sibirica* L i c h., *Intomodesma* aff. *costata* (P o p o w), *Kolymia* ex gr. *pterineaeformis* P o p o w., *K.* ex gr. *inoceramiformis* L i c h. Флора: «*Neoggerathiopsis*» *angustifolia* (N e u b). R a d c z., «*N.*» *aequalis* (G o e r p) Z a l.

Верхняя подсвита (P_{2im_2}) представлена ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников с редкими линзами конгломератов. Разрез подсвиты следующий:

1. Переслаивание темно-серых алевролитов и песчаников.....21
2. Песчаники темно-серые мелко-среднезернистые с обломками раковин пелеципод. В кровле пласт алевролитов черных крупнозернистых массивных.....149
3. Песчаники темно-серые до черных тонкозернистые, в верхней части песчаники серые мелко-среднезернистые кварц-полевошпатовые110

Мощность подсвиты в разрезе 280 м. По району она варьирует от 250 до 300 м. Фауна : *Nuculana* (*Polidevcia*) *kasansensis* (V e r n.), *N.* (*Polidevcia*) *magna* P o p o w, *Pachymyonia* cf. *elata* P o p o w. и др.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Некучанская свита (T_{1nk}) согласно залегает на имтачанской свите верхней перми и сложена песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Особенностью является пестроцветность слагающих ее отложений. В верхнем течении руч. Долгучан [19] составлен послойный разрез:

1. Переслаивание темно-серых алевролитов и песчаников светло-серых зеленоватых кварц-полевошпатовых разнозернистых с конкрециями марказита (1-5 см). В кровле песчаники серые кварц-полевошпатовые средне-крупнозернистые массивные или параллельно- и косослоистых.....76,5
2. Песчаники аркозовые светло-серые, зеленоватые, розоватые разнозернистые массивные с единичными прослоями (до 1 м) черных алевролитов.....70
3. Переслаивание зеленовато-серых кварц-полевошпатовых песчаников и тонкослоистых алевролитов буровато-вишневых, серо-зеленых. В основании слоя аргиллиты буровато-вишневые тонкослоистые (10 м). В верхней части - песчаники аркозовые светло-серые, зеленоватые крупнозернистые массивные, часто косослоистые с единичными прослоями темно-серых алевролитов (39 м).....68
4. Чередование пластов темно-серых, серо-зеленых тонкослоистых алевролитов и песчаников серо-зеленых аркозовых разнозернистых, косослоистых.....54
5. Песчаники аркозовые серо-зеленые мелко-среднезернистые параллельно- и косослоистые с прослоями грязно-зеленых глинистых песчаников и единичными пластами темно-серых алевролитов.....215
6. Чередование песчаников аркозовых серо-зеленых разнозернистых параллельнослоистых с пакетами тонкого переслаивания песчаников серо-зеленых мелкозернистых и алевролитов темно-серых тонкослоистых. В средней и нижней частях слоя пласты алевролитов черных с прослоями песчаников (20-30 м).....211

Мощность свиты по разрезу 694,5 м. В районе мощность свиты увеличивается с юга на север от 500 до 750 м. Количество пестроокрашенных алевролитов резко уменьшается в восточной

части территории. Фауна: *Otoceras boreale* Spath., *Gliptopliceras* cf. *pascoei* Spath., *Bellerophon* ex gr. *asianicus* Werth., *Lingula acuta* Popow, *L. borealis* Bittn., *Nucula goldfissi* (Alberti), *Lioestheria aequale* (Lutk.), *L. gutta* (Lutk.), *Pseudestheria tumariana* Novojilov, *P. sibirica* Novojilov, *Estherites aequalis* (Lutk.) и др.

Харчанская и сеторымская свиты объединенные (T_1hr+st).

Харчанская свита согласно залегает на некучанской свите и сложена преимущественно алевролитами, реже аргиллитами с единичными прослоями песчаников. Разрез свиты составлен в устье руч. Ыт-Юрях [61]:

1. Переслаивание пластов песчаников аркозовых серо-зеленых мелкозернистых параллельнослоистых и черных тонкослоистых алевролитов. В основании слоя алевролиты темно-серые, зеленовато-серые косослоистые (12,5 м).....75
2. Алевролиты темно-серые с прослоями серых мелкозернистых песчаников и кремнисто-глинисто-карбонатными конкрециями15

Мощность свиты в разрезе 90 м. В пределах района отмечается постепенное увеличение с юга на север от 30 до 170 м.

Сеторымская свита согласно залегает на харчанской свите и представлена песчаниками, алевролитами и линзами конгломератов. Разрез свиты составлен притоку р. Тыры руч. Хигиндя [61]:

1. Песчаники светло-серые средне-крупнозернистые полевошпат-кварцевые косослоистые с редкими конкрециями марказита и ходами илоедов. В верхней части слоя чередуются с темно-серыми алевролитами. Поверхности напластования грубобугристые с волно-прибойными знаками.....42,2
2. Песчаники светло-серые полевошпат-кварцевые крупнозернистые с грубой косою слоистостью и волно-прибойными знаками. Отмечаются линзы и прослои (до 10-20 см) конгломератов, углисто-глинистого материала и редкие конкреции марказита. Вверх по разрезу песчаники постепенно переходят в мелкозернистые зеленовато-серые тонкопараллельнослоистые.....93,7
4. Переслаивание песчаников зеленовато-серых полевошпат-кварцевых мелко-среднезернистых и черных алевролитов. Вверх по разрезу сменяется песчаниками светло-серыми средне-крупнозернистыми параллельнослоистыми (28,2 м). В кровле алевролиты темно-серые с прослоями тех же песчаников (5,2 м).....88

Мощность свиты в разрезе 223,9 м. По району она колеблется от 220 до 350 м. В районе в отложениях харчанской и сеторымской свит обнаружены *Pseudestheria tumaryana* Novojilov, *P. sibirica* Novojilov, *P. putjatensis* Novojilov, *Echinestheria etchiensis* Molin, *Lioestheria aequale* Lutk., *L. gutta* Lutk., *Lingula acuta* Popow. и др., характерные для отложений нижнего триаса.

Общая мощность объединенных отложений составляет 250-520 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Малтанская свита (T_2ml) согласно залегает на сеторымской свите и представлена полевошпат-кварцевыми и кварцевыми песчаниками с пластами и линзами конгломератов, гравелитов и алевролитов. Разрез составлен в устье руч. Моут [4]:

1. Чередование песчаников зеленовато-серых разнозернистых параллельно- и косослоистых полевошпат-кварцевых и кварцевых насыщенных тонкими прослоями гравелитов, мелкогалечных конгломератов и черных алевролитов; песчаников полимиктовых средне-крупнозернистых и редких пластов алевролитов темно-серых, черных массивных (7-9 м).....78,3
2. Песчаники светло-серые кварц-полевошпатовые и кварцевые средне- крупнозернистые параллельно-слоистые с прослоями (до 5 см) мелкогалечных конгломератов и редкими гальками кварца..... 100
3. Песчаники темно-серые, серые мелко-среднезернистые с тонкими прослоями черных алевролитов и розовато-серых полимиктовых песчаников.....114
4. Песчаники серые кварц-полевошпатовые массивные крупно-грубозернистые и среднезернистые с рассеянными зернами кварца гравелитовой размерности и редкими конкрециями марказита. В кровле встречается галька кварца и черных алевролитов, обуглившиеся остатки флоры.....100,7
5. Песчаники зеленовато-серые кварц-полевошпатовые и кварцевые разнозернистые массивные параллельно-слоистые, реже косослоистые. Прослои алевролитов, линзы и прослои разногалечных и мелкогалечных конгломератов с галькой кремней, кварца, кислых эффузивов, реже роговиков и алевролитов.....325,5

Мощность свиты в разрезе 718,5 м. По району она колеблется от 400 до 900 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Даланкичанская свита (T_3dl) согласно залегает на малтанской свите и представлена песчаниками с линзами конгломератов и алевролитами насыщенными марказитовыми конкре-

циями. Отложения описаны по руч. Кильдеркич [29] за рамкой листа:

1. Песчаники темно-серые тонко-мелкозернистые с конкрециями марказита, с прослоями алевролитов и светло-серых массивных мелкозернистых кварц-полевошпатовых песчаников. В средней части прослой (0,5 м) известняков-ракушечников с *Cardinia ex gr. subserenlaris* Kipar., *Piarorhynchia formalis* Datus., *Cardinixa cf. subtrugona* Kipar., *Pleuramya cf. subvertriosa* Kipar.100-130
2. Песчаники зеленоватые светло-серые мелкозернистые массивные80-85
3. Песчаники темно-серые мелкозернистые тонкослоистые и зеленовато-серые средне-мелкозернистые массивные45
4. Песчаники зеленовато-серые мелко-среднезернистые массивные, редкие прослои мелкогалечных конгломератов150-160
5. Песчаники зеленовато-серые мелко-среднезернистые массивные, в основании слоя песчаники темно-серые и черные тонкозернистые комковатые70

Мощность свиты по разрезу 445-490 м. По площади листа она колеблется от 445 м до 900 м. Фауна: *Rhynchonella wollosowitschi* Diener., *Cardinia borealis* Kipar., *C. subcircularis* Kipar., *Halobia superba* Mojs., *Oxytoma cf. mojsisovicsi* Tell., *O. czekanowskii* Tell., *O. cf. zitteli* Tell., *Piarorhynchia formalis* Dagens., *Omolonella omolonensis* Moiss., *Monotis danellaeformis* Kipar., *Tozapekten subhiemalis* (Kipar.), *T. suzukii* (Kob.) и др.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Юрские отложения представлены маганской и кильдеркичской свитами. Они распространены в юго-восточной части района в стратотипической местности.

Маганская свита (J_1mg) согласно залегает на даланкичанской свите. Представлена ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников с марказитовыми и глинисто-карбонатными конкрециями. Послойный разрез составлен [29] по руч. Кильдеркич за рамкой листа:

1. Тонкое переслаивание песчаников и алевролитов. В песчаниках многочисленные следы ползания червей, водной ряби и растительные остатки105
2. Ритмичное переслаивание пластов серых и зеленовато-серых мелкозернистых песчаников и темно-серых алевролитов. В песчаниках отмечаются следы ползания червей и водной ряби350
3. Алевролиты темно-серые с редкими прослоями песчаников77
4. Песчаники серые мелкозернистые полимиктовые массивные118

Мощность свиты по разрезу - 650 м. Фауна: *Oxynoticeras cf. oxynotum* Quenst., *Pseudomonotis limaeformis* Tuch., *Pleuromya unioides* Ag., *P. toucasi* Dum., *Pecten (Chlamys) sepultus* Quenst., *Aequipekten aff. reitlingensis* Staesch., *Cardinia aff. regularis* Terq., *Otapiria limaeformis* Tuch., *Mytilus sp. lamellosus* Terq., *Monotis originalis* Kipar., *Pentacrinus tuberculatus* Mill. и др.

Кильдеркичская свита согласно залегает на маганской свите, представлена ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников и делится на две подсвиты.

Нижняя подсвита (J_1kl_1). Разрез описан [29] в каньоне руч. Кильдеркич:

1. Чередование пластов темно-серых алевролитов и серых мелкозернистых полимиктовых песчаников105
2. Аргиллиты черные с тонкими прослоями темно-серых мелкозернистых песчаников, конкрециями марказита и реликтами флоры70
3. Алевролиты темно-серые с раковинами пелеципод в основании слоя43
4. Ритмичное переслаивание темно-серых песчаников и алевролитов44
5. Песчаники темно-серые мелкозернистые с отпечатками растений на плоскостях напластования и обилием раковин пелеципод в средней части слоя138

Мощность подсвиты по разрезу 400 м. В пределах района достигает 450 м. Фауна: *Velasta ex gr. viligaensis* (Tuch.), *Harpax ex gr. spinosus* Sow., *H. cf. terquemi* Desl., *H. cf. laevigata* Dorb., *Gresslia cf. cordiformis* Ag., *Rhynchonella variabilis* Ziet., *Limea acuticosta* Munst. и др.

НИЖНИЙ - СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Верхняя подсвита кильдеркичской свиты ($J_{1-2}kl_2$) распространена в междуречье Хербак - Кильдеркич. Разрез составлен [29] на правом берегу руч. Хербак:

1. Алевролиты бурые глинистые с маломощными прослоями глинистых песчаников с *Arctotis* ex gr. *lenaensis* (L a h.), *A. cf. lahuseni* E r s c h. и др.....80
2. Песчаники темно-серые глинистые мелкозернистые плитчатые с пластами и линзами песчаных алевролитов с текстурой «конус в конус». Фауна: *Arctotis* ex gr. *lenaensis* (L a h.), *A. cf. lahuseni* E r s c h. и др..... 220
3. Алевролиты темно-серые с редкими прослоями аргиллитов и мелкозернистых песчаников..... 200
4. Песчаники темно-серые глинистые тонкозернистые, переходящие в верхней части в массивные серые мелко-среднезернистые. Редкие прослои темно-серых алевролитов с *Meleagrinnella* vel *Oxytoma* sp. indet.....150

Мощность подсвиты 650 м, к югу сокращается до 550 м. Фауна: *Eumorphotis lenaensis* (L a h.), *Arctotis* cf. *lahuseni* E r s c h., *Oxytoma* ex gr. *jacksoni* P o m p.

Мощность кильдеркичской свиты по району достигает 1100 м.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Отложения меловой системы распространены в юго-восточной части листа в пределах вулканогенно-тектонических депрессий и представлены лавами и туфами среднего и кислого состава нормального и умереннощелочного рядов.

НИЖНИЙ - ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Авлинская свита (K_{1-2av}) распространена в междуречье Северный - Хербак и в приустевой части руч. Эмкырчан. Залегает на разных горизонтах верхоянского комплекса с угловым несогласием, достигающим 25-30°. Сложена она вулканогенными породами андезитового состава. Разрез составлен по руч. Хербак [29]:

1. Андезиты зеленовато-серые амфиболовые с порфировой структурой с вкрапленниками (1-3 мм) белых полевых шпатов (до 30 %)34
2. Дациандезиты зеленовато-серые, грязно-зеленые афировые с редкими угловатыми обломками (до 2 см) алевролитов.....50
3. Андезиты зеленовато-темно-серые пироксен-амфиболовые32
4. Дациандезиты светло-зеленовато-серые мелкопорфиоровые до афировых с нечеткими вкрапленниками (1-2 мм) белых полевых шпатов (до 25 %).50
5. Туфы дацитов темно-серые литокристаллокластические мелко-крупнообломочные. Обломки (до 30 %) представлены черными андезитами.....17

Общая мощность свиты 180 м. В породах авлинской свиты в районе фауны не обнаружено. Возраст свиты флористически обоснован южнее территории листа.

Андезиты пироксен-амфиболовые, амфиболовые массивные с порфировой структурой. Вкрапленники (30-50 %): плагиоклаз, амфибол и пироксен. Основная масса: девитрифицированное стекло с микролитами андезина №40-45. Структура ее гиалопилитовая. Текстура - массивная и такситовая. Вторичные минералы: хлорит, карбонат, эпидот. Акцессорные минералы: апатит, ильменит, циркон.

Дациандезиты амфибол-биотитовые отличаются от андезитов более кислой кварцево-полевошпатовой основной массой с микропойкилитовой структурой.

Туфы дациандезитов и дацитов плотные с гетерокластической структурой. Текстура - такситовая и атакситовая. Цемент - частично девитрифицированное стекло. Обломочный материал (в %): андезит - 20-30, плагиоклаз - 40, амфибол, биотит, пироксен и кварц - 10-15. Акцессорные минералы: апатит, циркон, ильменит. Вторичные минералы: хлорит, карбонат, кварц, эпидот.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхний отдел представлен дюстачанской и нитканской свитами, распространенными в пределах вулканогенно-тектонических депрессий. Разрезы свит в пределах района составлены фрагментами и дополнены по маршрутным пересечениям.

Дюстачанская свита несогласно залегают на вулканитах авлинской свиты и на терригенных породах юры и триаса. Свита разделена на две подсвиты.

Нижняя подсвита (K_2ds_1) сложена преимущественно дацитами нормального, реже умереннощелочного ряда. Разрез составлен по серии маршрутных пересечений [29] по руч. Северный и по водоразделу Эмкырчан - Халыя:

1. Туфы и агломеративные туфы дацитов и риодацитов зеленовато-серые, темно-серые мелкопорфиоровые..... 30-100
2. Дациты, риодациты, реже риолиты зеленовато-серые среднепорфиоровые с прослоями туфов трахириодацитов, трахириолитов, дациандезитов.....200

Мощность подсвиты в районе 200-300 м. В междуречье Халыя - Моут ее отложения представлены зеленовато-серыми дацитами, риодацитами и риолитами. Отмечаются агломератовые туфы, туфы риолитов, туфоконгломераты, прослойки песчаников, алевролитов с остатками флоры и прослоями углей.

Верхняя подсвита (K_2ds_2) несогласно залегает на эффузивах нижнедюстачанской подсвиты, авлинской свиты и отложениях юры и триаса. Сложена игнимбритами и лавами риолитов умереннощелочного ряда. Разрез подсвиты представлен:

1. Туфы и агломератовые туфы риолитов, трахириолитов, трахириодацитов, дацитов пестрые, зеленовато-серые, туфы дациандезитов темно-серые с прослоями серых туфопесчаников, туфоалевролитов, туфоконгломератов.....	20-70
2. Игнимбриты риолитов, трахириолитов, зеленовато-серые, мелко-средне-порфировые. Отмечаются горизонты фьяме-игнимбритов.....	250-500
3. Риолиты и риодациты зеленовато-серые.....	100
4. Игнимбриты риолитов и риодацитов зеленовато-серые гиалокластитовые, мелко-среднепорфировые.....	400-500

Мощность подсвиты - 650-1150 м.

Нитканская свита несогласно залегает на породах дюстачанской свиты и сложена петроцветными игнимбритами и туфами риолитов и риодацитов умеренно-щелочного и нормального рядов. Она разделена на две подсвиты. Разрез составлен на правом берегу руч. Эмкырчан [29].

Нижнюю подсвиту (K_2nt_1) слагают:

1. Туфы и спекшиеся туфы риолитов темно-серые, зеленовато-серые, белые, желтоватые с текстурами фьяме и редкими прослоями туффитов.....	205
2. Игнимбриты риолитов вишневые, зеленовато-серые, игнимбриты риолитов и риодацитов коричневатосерые с фенокристаллами полевого шпата и кварца, обломками стекла и фьяме. В верхней части слоя туфы риолитов зеленовато- и розовато-серые тонкопараллельнослоистые (6 м).....	176
3. Игнимбриты риолитов розово-коричневые, с фенокристаллами полевого шпата и кварца, обломками стекла, с прослоями лавобрекчий риолитов.....	270

Мощность подсвиты - 651 м.

Верхнюю подсвиту (K_2nt_2) слагают:

1. Игнимбриты, туфы, спекшиеся туфы, лавокластиты и лавобрекчии трахириолитов, трахириодацитов, риолитов розово-серые, зеленовато-серые, коричнево-серые с редкими обломками осадочных пород.....	30
2. Игнимбриты риодацитов розовые с фенокристаллами полевого шпата и кварца, лавобрекчии с обломками риолитов, риодацитов и гранит-порфиров.....	70
3. Игнимбриты риолитов и риодацитов розовато-коричневые, вишневые с фенокристаллами полевого шпата и кварца, обломками стекла и фьяме.....	130
4. Игнимбриты риодацитов розовые, розовато-коричневые с фенокристаллами полевого шпата и кварца, лавобрекчии с обломками риолитов и риодацитов.....	70

Мощность подсвиты - 300 м.

Петрографическая характеристика пород дюстачанской и нитканской свит:

Риодациты массивные порфировые с вкрапленниками (40-70 %) белых плагиоклазов, калиевого полевого шпата и кварца. Структура основной массы микроаллотриоморфнозернистая и микрофельзитовая. Состав кварцево-полевошпатовый. Акцессорные минералы: циркон и апатит, рудные - магнетит и гематит. Вторичные минералы: хлорит, серицит, эпидот.

Риолиты массивные порфировые с вкрапленниками (60 %) плагиоклаза (альбит-олигоклаз), кварца и калиевого полевого шпата. Акцессорный минерал - циркон.

Дациты массивные зеленовато-серые крупнопорфировые с афанитовой основной массой и вкрапленниками (20-30 %) олигоклаза, кварца, биотита и амфибола. Акцессорные минералы - циркон, апатит, ильменит.

Лавобрекчии содержат обломки (30-40 %) риолитов, риодацитов, гранит-порфиров и туфов. Текстура пород атакситовая, структура - кристаллолитовитрокластическая. Структура основной массы игнимбрито-пепловая.

Игнимбриты риолитов и риодацитов массивные, мелко-среднепорфировые. Основная масса состоит из обломков девитрифицированного стекла и линз фьяме. Ее структура микроигнимбритовая гиалиновая, микрофельзитовая. Вкрапленники (40-70 %): калиевый полевой шпат, плагиоклаз (альбит-олигоклаз и андезин-лабрадор), кварц и биотит, часто замещены хлоритом и карбонатом. Акцессорные минералы: циркон, монацит, апатит, ильменит, ортит, касситерит.

Туфы пористые с параллельнослоистой текстурой. Структура литовитрокристаллокластическая. Структура основной массы игнимбритово-пепловая. Текстура - такситовая. Кристаллокластика (50-60 %): плагиоклаз, калиевый полевой шпат, кварц и темноцветные минералы замещена хлоритом и эпидотом. Обломки пород представлены андезитами, дацитами, риолитами и их туфами, песчаниками и алевролитами. Акцессорные минералы: апатит, циркон, ортит.

Спекшиевые туфы риодацитов серо-зеленые, вишневого литокристаллокластические с массивной и такситовой текстурой с вкрапленниками (40 %) полевых шпатов, кварца и редкими обломками (до 1-2 см) кислых и средних эффузивов.

Агломератовые туфы дацитов, риолитов и риодацитов имеют брекчиевидную текстуру и состоят из обломков андезитов, сцементированных стеклом. Акцессорные минералы: циркон, апатит, ильменит. Вторичные - хлорит, эпидот, серицит.

Туффиты пористые с литокристаллокластической структурой. Обломочный материал (60-80 %): кристаллы полевого шпата, кварца, эффузивов, осадочных пород и стекла.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения развиты повсеместно и представлены аллювиальными, пролювиальными, ледниковыми и флювиогляциальными образованиями неоплейстоцена и голоцена и склоновыми образованиями, отображенными на КЧО.

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ НАДРАЗДЕЛ

НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ РАЗДЕЛ

Среднее звено

Нерасчлененные отложения среднего звена (gQ_{II} , gII)* распространены в долинах основных водотоков. Они представлены ледниковыми отложениями на террасах высотой 200-300 м и в днищах разрушенных каров первого оледенения. На поверхности террас ледниковый материал представлен глыбами, валунами и галечниками, в днищах каров - щебнями, валунами и глыбами местных пород, дресвой, супесями и суглинками. Мощность отложений 0,3-0,5 м, до первых метров. Палинокомплекс: доминанты - *Pinus*, *Ericales*; субдоминанты - *Alnaster*, *Betula*, *Polypodiaceae*; сопутствующие - *Larix*, *Artemisia*, *Bryales*, единично *Alnus*, *Corylus*, *Myrica*. Присутствует пыльца третичных термофильных растений *Corylus* и *Myrica* [62].

Верхнее звено

По геоморфологическому положению и спорово-пыльцевым спектрам в объеме верхнего звена выделены первая, первая и вторая ступени нерасчлененные, вторая, третья и четвертая ступени.

Первая ступень представлена аллювиальными галечниками, песками, валунами, гравием, супесями, суглинками. Мощность от 0,5 до 21 м.

Первая и вторая ступени нерасчлененные представлены аллювиальными и ледниковыми образованиями (a, gQ_{III-2} , $a, gIII_{1-2}$). Аллювиальные отложения фрагментарно отмечаются на плечах ледниковых трогов и в днищах троговых долин. Обычно они перекрыты ледниковыми и флювиогляциальными образованиями и представлены сортированными слоистыми галечниками, песками, гравием, суглинками, супесями с древесными остатками, валунами и глинами. Мощность колеблется от 1 до 40 м. Палинокомплекс: доминанты - *Alnaster*, *Pinus* subgen *Haloxylon*; субдоминанты - *Betula* древовидная, *Larix*; сопутствующие - *Salix*, *Ericales*, разнотравье, *Sphagnum*, *Polypodiaceae* [62].

Вторая ступень представлена ледниковыми (gQ_{III2} , $gIII_2$) и флювиогляциальными (fQ_{III2} , $fIII_2$) образованиями. Ледниковые отложения присутствуют в троговых долинах крупных водотоков и в днищах древних каров. Залегают они на аллювиальных отложениях первой ступени или на коренном цоколе. Слагают донные и боковые морены (2-20 м), образующие холмисто-западинный микрорельеф. Представлены несортированными валунами, галечниками, щебнями, песками, гравием, суглинками, глинами. В пределах района мощность их колеблется от 0,2 до 40 м.

Флювиогляциальные отложения представлены песками, глинами, суглинками, галечниками, гравием и образуют маломощный (0,2-5 м) покров на коренном днище ледниковых трогов. По руч. Мал. Кидерики шурфами вскрыт [55] следующий разрез, сверху вниз (м):

1. Почвенно-растительный слой0,2

* Здесь и далее первый индекс для ГК, второй для КЧО

2. Щебень, песок серого цвета, глина, редкие валуны.....0,2- 0,6
3. Вязкая глина желтого цвета, песок, валуны (до 10-20 %)......19
4. Элювий глинистых сланцев нижней перми0,2-2,2

Мощность отложений 20 м. Палинокомплекс: доминанты - *Selaginella sibirica*; субдоминанты - *Betula* кустарниковая, *Polypodiaceae*, *Artemisia*; сопутствующие - *Alnaster*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Pinus*, *Caryophyllaceae*, *Ericales*, *Sphagnum*, *Bryales*, *Lycopodium*.

Третья ступень (aQ_{III} , $aIII_3$) представлена аллювиальными галечниками, песками, гравием, валунами, суглинками, супесями, слагающими цокольные террасы высотой 12-25 м в долинах крупных водотоков. В левом борту долины р. Тыры в устье руч. Хампей-Сетьиння составлен [62] разрез сверху вниз (м):

1. Почвенно-растительный слой0,2
2. Галечники, содержащие 15-20 % темно-серого песчано-мелкощебенчатого материала. Галька представлена местными песчаниками и алевролитами.....0,6
3. Галечники (85 %), валуны (5 %), супеси (10 %) с элементами стратификации.....4
4. Валуны (50 %), галечники (30 %), дресва алевролитов и супеси (20 %). Отложения слабо стратифицированы, обломочный материал плохо окатан.....8
5. Галечники (30-40 %) и валуны (25-30 %) песчаников, роговиков и гранитоидов сцементированные алевролитовой щебенкой, супесью и суглинками.....7,5

Мощность отложений 20 м. В пределах района колеблется от 2 до 25 м. Палинокомплекс: доминанты - *Pinus* subgen *Haploxylon* (в том числе *P. pumila*, *P. sibirica*), *Alnaster*, *Betula* кустарниковая; субдоминанты - *Betula* древовидная, *Ericales*; сопутствующие - *Larix*, *Salix*, *Artemisia*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Sphagnum*, *Polypodiaceae*; единичные - *Selaginella sibirica*, *Cyperaceae*, *Bryales*, *Caryophyllaceae*.

Четвертая ступень представлена аллювиальными и ледниковыми отложениями. Аллювиальные отложения (aQ_{III4} , $aIII_4$), мощностью 1-5 м, слагают аккумулятивные и цокольные террасы высотой 2-8 м. Представлены галечниками (60-70 %), мелкими валунами, гравием, песком, суглинком. На карте они объединены с отложениями третьей ступени (aQ_{III3+4} , $aIII_{3+4}$).

Ледниковые образования (gQ_{III4} , $gIII_4$) представлены донными каровыми моренами в днищах каров и остатками донных и боковых морен на цокольных террасах непротяженных трогов (руч. Хеатандя). Сложены они валунами, щебнями, глыбами, супесями и суглинками. Мощность 1-20 м. Палинокомплекс: доминанты - *Polypodiaceae* gen. sp., *Alnaster* spp., *Pinus pumila* (Pall.) Rgl.; субдоминанта - *Pinus* subgen *Haploxylon*; сопутствующие - *Betula* sect. *Albae*; *B.* spp. древовидная, *Sphagnum* spp.; единичные - *Larix* sp., *Pinus silvestris* L., *Pinus* spp., *Betula* spp. (кустарниковая), *Ericalis*, *Onagraceae* gen. sp., *Lycopodium annotium* L., *L. allium* L., *Artemisia* spp., *Allium* sp., и др [19].

ГОЛОЦЕНОВЫЙ НАДРАЗДЕЛ

Современное звено представлено аллювиальными, пролювиальными и склоновыми образованиями.

Аллювиальные (aQ_H , aH) отложения русел, пойм и первой надпойменной террасы представлены в нижней части стратифицированными валунами и галечниками с линзами песков и суглинков, в верхней - галечниками с линзами и прослоями гравия, песков, супесей, суглинков и редкими валунами. Отложения, мощностью от 1 до 15 м, вскрывались шурфами по руч. Мал. Кидерики [55]. На участке, дренирующем Нежданское золоторудное месторождение аллювий слабо золотеносен. Палинокомплекс: доминанты - *Pinus* subgen *Haploxylon*, *P. pumila*, *P. sibirica*, *Alnaster*, *Betula* древовидная; субдоминанты - *Betula* кустарниковая; сопутствующие - *Sphagnum*, *Ericales*, *Polypodiaceae*; единичные - разнотравье.

Проллювиальные (pQ_H , pH) отложения конусов выноса сложены галечниками, валунами, песками, гравием, супесями, суглинками, присутствуют глыбы, щебни и дресва. Для отложений характерна несортированность материала и отсутствие слоистости. Мощность отложений достигает 15 м.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Элювиально-делювиальные отложения (ed)* представлены несортированными щебнями, дресвой, глыбами, суглинками и супесями. Мощность их 0,5-4 м.

Коллювиальные (c) отложения представлены несортированными глыбами, щебнями,

* Склоновые отложения показаны только на КЧО

дресвой с песчано-глинистым материалом. Мощность 3-5 м, иногда достигает 10 м.

Коллювиально-делювиальные (*cd*) отложения представлены грубосортированными глыбами, щебнями, дресвой, песчано-глинистым материалом. Мощность отложений достигает 10 м.

Делювиально-солифлюкционные (*ds*) отложения представлены щебнями, дресвой, песчано-глинистым материалом оплывин, гофрированных грунтов, нагорных террас, глыбовым материалом курумов. Мощность достигает 2-8 м.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ. ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ И МЕТАМОРФОГЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Магматические образования района представлены меловыми плутоническими комплексами и жерловыми, экструзивными и субвулканическими фациями синхронных им вулканических комплексов. Они делятся на две группы: коллизионные образования нижнего мела и образования активной континентальной окраины нижнего-верхнего и верхнего мела.

КОЛЛИЗИОННЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Коллизионные образования представлены интрузиями анчинского и уэмяхского комплексов.

Анчинский комплекс лампрофирово-диоритовый малых интрузий представлен интенсивно метаморфизованными дайками диоритовых порфиритов, их кварцевых разновидностей и лампрофиров (рис. 2). Дайки сопровождают зоны соскладчатых разрывных нарушений в сводах антиклиналей. Мощность даек 0,5-15 м, редко достигает 40 м. Протяженность - 0,1-2 км. Углы падения контактов 75-80°. Вмещающие породы ороговикованы. Мощность экзоконтактов 2-3 м. Вторичные изменения: хлоритизации, карбонатизации, серицитизации, альбитизации. В физических полях и на МАКС дайки не выражаются.

Диоритовые порфириты ($\delta\text{лК}_1\text{а}$) темно-серые, зеленоватые тонкозернистые с вкрапленниками плагиоклаза (лабрадор №55) и роговой обманки - 2 %. Основная масса сложена роговой обманкой - 20 % и плагиоклазами - 80 %. Геохимическая характеристика пород ($\text{с} \times 10^{-3}$ %): Cu - 2; Zn - 2; Pb - 1; Sn - 0,2; Mo - 0,15*.

Кварцевые диоритовые порфириты ($\text{с}\delta\text{лК}_1\text{а}$) зеленовато-серые мелкозернистые с порфиrowыми выделениями плагиоклаза (2-3 %). Текстура пород неоднородная. Основная масса сложена лейстами плагиоклаза (лабрадор №57-60) и зернами кварца. Акцессорные минералы: апатитом и сфеном.

Керсантиты ($^{\text{к}}\chi\text{К}_1\text{а}$) темно-серые, зеленоватые мелкозернистые. Структура лампрофировая, текстура - однородная до трахитоидной. Породы карбонатизированы. Основная масса сложена биотитом (20-25 %) и карбонатом развитым по плагиоклазу (60-75 %) с порфиrowыми выделениями биотита (0,5-2,5 мм). Геохимическая характеристика пород ($\text{с} \times 10^{-3}$ %): Cu - 4; Zn - 10; Pb - 2; Sn - 0,4; Mo - 0,25.

Спессартиты ($^{\text{с}}\chi\text{К}_1\text{а}$) зеленовато-серые мелкозернистые с порфиrowыми вкрапленниками амфибола, хлорита, полевого шпата, кварца. Основная масса микродиоритовая. Состав (в %): плагиоклаз - 60-65, роговая обманка - 25-30, биотит - до 5, моноклинный пироксен - 5-7. Акцессорные минералы: апатит, пирит.

Лампрофиры нерасчлененные ($\chi\text{К}_1\text{а}$) темно-серые зеленоватые мелкозернистые с лампрофировой структурой. Породы интенсивно карбонатизированы.

Раннемеловой возраст даек комплекса основывается на следующих данных: они являются постскладчатыми или внедрившимися в заключительную стадию складкообразования и подвержены интенсивным изменениям; в пределах роговиковых полей более поздних интрузий они ороговикованы; абсолютный возраст керсантитов в пределах листа 136-143 млн. лет (K-Ar метод)

С дайками анчинского комплекса парагенетически связано оруденение малосульфидной золото-кварцевой и гибридной золото-сульфидно-кварцевой формаций. В виде микропримесей в рудах присутствуют платиноиды, кобальт, никель, хром, титан, медь [59, 60].

* Химический состав магматических пород приведен в таблицах 3 и 4. Их физические свойства - в таблице 5 (приложение 9)

Уэмляхский комплекс гранит-гранодиоритовый представлен Курумским массивом гранодиоритов и серией соструктурных даек гранодиорит-порфиров.

Курумский массив *гранодиоритов* ($\gamma\delta K_{1u}$) овальной формы, вытянут в субмеридиональном направлении и расположен в среднем течении р. Курум. Площадь его 6,4 кв. км. Он приурочен к восточному крылу Дыбинской антиклинали и характеризуется неглубоким эрозионным срезом. Погружение контактовой поверхности под осадочные породы колеблется от 10-15° до 45-70°. Вокруг массива ореол биотит-кордиеритовых и биотитовых роговиков [A₂] шириной 500-1000 м, сменяющийся слабоороговикованными породами. В магнитном поле массив четко выражен отрицательной аномалией 150 нТл. Глубина становления интрузива 2500-3000 м.

Массив сложен амфибол-биотитовыми гранодиоритами светло-серыми мелко-среднезернистыми. В эндоконтактах они переходят в серые среднезернистые биотитовые граниты. Структура пород гипидиоморфнозернистая, порфирированная. Минеральный состав гранодиоритов (%): калиевый полевой шпат - 13,5, плагиоклаз №50 - 65, кварц - 20, биотит - 10-15, роговая обманка - 1-2. Минеральный состав гранитов (в %): калиевый полевой шпат (ортоклаз) - 20-30, плагиоклаз №35 - 20-25, кварц - 50, биотит - до 5. Акцессорные минералы: апатит, циркон, рутил, ортит - (1-10 г/т), редко сфен. В экзоконтактах образуются порфирированные породы близкие к кварцевым диоритам. Геохимическая характеристика гранодиоритов (с $\times 10^{-3}\%$): Zn - 4,1; Pb - 9; Sn - 0,95; As - 6,8; Ni - 0,46; Co - 0,62; Ti - 330; Mn - 60; P - 110; B - 1,2; Li - 3; Rb - 9,7; Cs - 0,45; Hg - $7,6 \times 10^{-7}$; Au - 10×10^{-7} .

Дайковая и жильная фации Курумского массива представлены субщелочными двуполовошпатовыми лейкогранитами. Дайки мощностью 1-10 м расположены внутри интрузива и в зоне экзоконтакта. Простираются северо-восточное. Контакты крутые. Породы светло-серые мелкозернистые, реже средне-крупнозернистые с гипидиоморфнозернистой структурой. Состав (%): калиевый полевой шпат - 40, плагиоклаз - 27, кварц - 32, биотит - 1. Акцессорные минералы: апатит, циркон, рутил, гранат и ортит. Вторичные минералы - хлорит, мусковит, карбонат, эпидот. Породы часто грейзенизированы с включениями пирротина, пирита, молибденита. Жилы аплитов, по своему составу соответствующих щелочно-полевошпатовым гранитам имеют мощность 3-7 см.

Дайки гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta K_{1u}$) расположены на правом берегу р. Халыя в пределах антиклинали северо-восточного простираения. Мощность их достигает 20-25 м. Простираются северо-восточное, протяженность - 0,4-1,5 км. Углы падения - 75-85°. Скопления даек хорошо дешифрируются на МАКС. В магнитном поле им соответствуют локальные аномалии интенсивностью до 50 нТл.

Гранодиорит-порфиры коричневатые-серые неравнозернистые. Порфиры выделены представлены (в %) кристаллами плагиоклаза - 35-40, биотита - 10-15, иногда полевых шпатов и кварца. Основная масса состоит из (в %) калиевого полевого шпата - 15-20, кварца - 20-25, роговой обманки и пироксена - менее 1. Акцессорные минералы: циркон, апатит, сфен, магнетит и титаномагнетит. Породы серицитизированы, альбитизированы, в приконтактных частях дайки приближаются к гранитам. Вмещающие породы слабо ороговикованы.

Возраст магматических образований уэмляхского комплекса базируется на приуроченности их к линейным антиклиналям. Они являются более поздними относительно малых интрузий анчинского комплекса, которые в пределах роговикового поля, окружающего Курумский массив, изменены. Абсолютный возраст пород массива, определенный по валу K-Ar методом - 112 ± 3 млн. лет, по биотиту из гранодиоритов - 108 млн. лет.

С интрузивными образованиями комплекса связано оруденение золото-редкометалльной, молибденит-кварцевой, берилл-вольфрамитовой и касситерит- (вольфрамит)-сульфидной формаций.

МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АКТИВНОЙ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ОКРАИНЫ

Магматические образования активной континентальной окраины подразделяются на ранне-позднемеловые и позднемеловые.

Ранне-позднемеловые магматические образования представлены на площади листа субвулканическими фациями авлинского комплекса.

Авлинский комплекс андезитовый выражен дайками диоритовых порфиритов и андезибазальтов.

Дайки диоритовых порфиритов ($\delta\pi K_{1-2av}$) расположены в пределах Верхнехалыинской вулканогенно-тектонической депрессии, и вдоль зоны Томпонского магмоконтролирующего глубинного разлома (рис. 3) В верховьях р. Тыры за рамкой листа отмечался непосредственный переход дайки диоритовых порфиритов в андезиты авлинской свиты. Дайки имеют северо-западное

простирается, мощность до 3-5 м и протяженность десятки - первые сотни метров. На МАКС и в физических полях не выражаются.

Диоритовые порфиры зеленовато-серые массивные мелкопорфировые. Вкрапленники представлены (в %) кристаллами плагиоклаза (андезин № 45-50) - 60 и псевдоморфозами хлорита и эпидота по амфиболу, биотиту и пироксену - 20. Структура основной массы микрофельзитовая. Акцессорные минералы: апатит и циркон. Геохимическая характеристика (с $\times 10^{-3}$ %): Cu - 4; Zn - 15; Sn - 0,4; Ni - 0,8; Co - 0,8; Ti - 400; P - 50; B - 0,5; Cr - 0,2; V - 2.

Дайка андезибазальтов ($\alpha\beta K_{1-2}av$), расположенная в междуречье Медвежий - Перевальный ветвящаяся. Мощность ее ветвей 0,1-1 м, простирается 320° , падение от вертикального до 55° . Андезибазальты темно-зеленые полукристаллические с порфировыми выделениями плагиоклаза и темноцветных минералов. Основная масса пилотакситовая, сложена (в %) плагиоклазом - 40-50, темноцветными минералами - 20-25, стеклом - 25-30. Темноцветы полностью хлоритизированы, разложившееся стекло замещено карбонатно-хлоритовым агрегатом.

Возрастная позиция малых интрузий авлинского комплекса определяется их комагматичностью эффузивам авлинской свиты, возраст которой обоснован флористически на сопредельной в восток территории.

С дайками авлинского комплекса парагенетически связаны рудные объекты золото-сульфидной формации.

Магматические образования позднего мела в районе представлены жерловыми, экструзивными и субвулканическими фациями дюстачанского, нитканского, когарского вулканических комплексов, эмкырчанским и верхнеюдомским плутоническими комплексами, джабыньским и огонекским комплексом малых интрузий.

Дюстачанский комплекс риодацитовый представлен субвулканическими образованиями, распространенными в основном в пределах вулканотектонических депрессий.

К ним отнесены Джатонский субвулкан (8), сложенный дациандезитами, силлы и дайки гранодиорит-порфиров, дацитов, трахириолитов, трахириодацитов и риолитов.

Джатонский субвулкан ($\zeta\alpha K_2ds$) расположен в бассейне руч. Дятон в западной части Верхнехальинской депрессии. Он имеет субпластовую форму с погружением кровли и подошвы в северо-восточном направлении под углом $15-45^{\circ}$. Мощность колеблется от 50-100 м - в краевых частях, до 400-500 м - в центральной части. Протяженность - 4 км. В физических полях и на МАКС не выражается. Глубина становления субвулкана 80-150 м.

Сложен субвулкан дациандезитами темно-серыми с микропорфировой и порфировой структурой. Порфировые выделения представлены (в %) плагиоклазом - 42, кварцем - 7 и роговой обманкой - 21, замещенной биотитом. Акцессорные минералы: циркон и пироксен, рудные - магнетит и титаномagnetит. Основная масса хлоритизирована, карбонатизирована, серицитизирована и имеет андезитовую и гиалопелитовую структуру. В кровле субвулкана дациандезиты постепенно сменяются дацитами - трахидацитами зеленовато-серого цвета с порфировыми выделениями плагиоклаза и мелкими вкрапленниками калиевого полевого шпата.

От кровли субвулкана отходят многочисленные дайки дацитового состава, являющиеся корневой системой лав дацитов нижнедюстачанской подсвиты.

Силлы и субпластовые тела *гранодиорит-порфиров* ($\gamma\delta\pi K_2ds$) широко распространены в бассейне руч. Северный. При мощности от 1-2 до 80-100 м они прослеживаются на сотни метров - первые километры и представляют собой апофизы Астрочанского (13) и Хербакского (10) нескрытых плутонов (рис. 3). Падение контактов обычно согласное с падением вмещающих пород, редко секущее. В магнитном поле им соответствуют локальные отрицательные аномалии. На МАКС они не выражаются.

Гранодиорит-порфиры зеленовато-серые с вкрапленниками (10-25 %) плагиоклаза, калиевого полевого шпата и кварца. Основная масса микроаллотриоморфнозернистая, реже микропиклитовая состоит (в %) из плагиоклаза (альбит-олигоклаз) - 30-60, калиевого полевого шпата - 10-20, кварца - 5-15, биотита, пироксена и амфибола - 10-20. Акцессорные минералы: апатит, циркон, сфен. Вторичные - хлорит, серицит и биотит.

Дайки гранодиорит-порфиров в междуречье Хербак - Кильдеркич имеют мощность 1-5 м. Породы хорошо раскристаллизованы, имеют микрогипидиоморфнозернистую и призматическисернистую структуры основной массы.

Дайки и силлы *трахириолитов*, *трахириодацитов* ($\tau\lambda K_2ds$), и *риолитов* (λK_2ds) распространены в пределах терригенного комплекса и эффузивов дюстачанской свиты. Они образуют пояс, шириной 2-4 км, вытянутый субмеридионально. Часть их выходит за пределы пояса. Мощность варьирует от десятков сантиметров до 15-20 м, протяженность - от первых метров до 3-4 км. Падение контактов - $60-80^{\circ}$.

Трахириолиты светлые желтоватые мелкопорфировые с неясновыраженными вкрапленни-

ками (от 1 до 20 %) полевых шпатов и кварца. Основная масса состоит из (в %) калиевого полевого шпата - до 60, кварца - 20-40, плагиоклаза (альбит-олигоклаз) - 20-40, биотита - 1-3. Ее структура микрографическая, микрофельзитовая, микроаллотриоморфнозернистая.

Риолиты светлые зеленоватые и желтоватые порфировые. Вкрапленники (1-20 %), представлены кварцем, плагиоклазом (альбит-олигоклаз) и калиевым полевым шпатом. Основная масса микроаллотриоморфнозернистая, микрофельзитовая, микропегматитовая сложена (в %) кварцем - 50-60, плагиоклазом - 20-30, калиевым полевым шпатом - 10-20, биотитом - 2-5.

По составу и степени вторичных изменений субвулканические породы схожи с трахириолитами и трахириодацитами верхнедюстачанской подсвиты. Над Эмкырчанским массивом наблюдаются переходы даек риолитов в лавовые потоки дюстачанской свиты. В магнитном поле дайковый пояс выделяется цепочкой локальных положительных аномалий интенсивностью до 50-150 нТл.

Эмкырчанский комплекс гранит-лейкогранитовый представлен одноименным петротипическим массивом (5) и рядом нескрытых плутонов, предполагаемых по геологическим и геофизическим данным (Астрочанский - и др.) или находящихся на раннем этапе вскрытия (Верхнехаганчанский, Хербакский).

Эмкырчанский массив *субщелочных двуполевошпатовых лейкогранитов* ($\epsilon\gamma K_2e$), площадью 40 кв. км, в приустьевой части руч. Эмкырчан. Он образует пологую куполовидную структуру. Его кровля погружается под осадочные породы под углом 15-45°. Массив вскрыт на глубину до 800 м. На его поверхности отмечаются остатки кровли, сложенной пироксеновыми, амфибол-пироксеновыми и биотитовыми роговиками, развитыми по алевролитам и песчаникам среднего-верхнего триаса. Он хорошо дешифрируется на МАКС. В магнитном поле не выражен, в поле силы тяжести - располагается в пределах гравитационной ступени северо-западного направления. Глубина становления массива 500-1000 м.

Субщелочные двуполевошпатовые лейкограниты крупно-среднезернистые в центральной части массива, мелкозернистые - в эндоконтактной части, мощность которой достигает 400 м. Породы светло-серые порфировидные с вкрапленниками полевых шпатов и кварца. Для крупнозернистых разновидностей характерно наличие миапоровых пустот, заполненных полевыми шпатами, кварцем, флюоритом. Структура пород гипидиоморфнозернистая. Состав (в %): калиевый полевой шпат (олигоклаз) - 41, плагиоклаз (олигоклаз №28, альбит №10) - 20, кварц - 35, биотит - 3. Акцессорные минералы (в г/т): флюорит - 500-1000; циркон редкометаллический - 100-200; гранат, ильменит, гематит, пирит - 10-50; фергусонит, ксенотим, монацит, циркон, ортит, бастнезит, пироксенолор, торит, ураноторит, лейкоксен, сфен, анатаз, фаялит, халькопирит, пирит - 1-10. Геохимическая характеристика (с $\times 10^{-3}\%$): Cu - 1,7; Zn - 8,5; Pb - 3,3; Sn - 0,48; Mo - 0,66; Ni - 1,6; Ti - 110; Mn - 19,5; P - 10; B - 0,3; Li - 2,6; Rb - 30,9; Cs - 0,46; Y - 8; Yb - 0,9; Hg - 11×10^{-7} ; Au - 5×10^{-7} .

В экзоконтактной зоне массива отмечаются дайки *субщелочных двуполевошпатовых лейкогранитов* ($\epsilon\gamma K_2e$) мощностью 0,5-1,5 м. Породы светло-серые тонко-мелкозернистые аплитовидные. Широко развиты процессы калишпатизации, обуславливающие их микропегматитовое строение.

Также наблюдаются *дайки гранодиорит-порфиров* ($\gamma\delta\pi K_2e$), *плагиогранитов* ($\rho\gamma K_2e$), *пегматитов* (ρK_2e).

Субщелочные двуполевошпатовые лейкограниты, слагающие штоки в верховьях руч. Хампей-Сетанья. Они аналогичны таковым в Эмкырчанском массиве.

Хербакский шток (10) *субщелочных двуполевошпатовых гранитов* ($\epsilon\gamma K_2e$) расположен в среднем течении одноименного ручья. Серия мелких штоков аналогичного состава - в верховьях руч. Хампей-Сетанья. Площадь штоков колеблется от 100 до 800 м². Глубина эрозионного вреза 50-100 м. Контакты крутые (80°), с падением под осадочные породы. Породы светло-серые биотитовые мелкозернистые. Структура основной массы гипидиоморфнозернистая, гранитовая. Минеральный состав (%): калий-натриевый полевой шпат - 29, плагиоклаз (олигоклаз №25-30) - 28,5, кварц - 36, биотит - 6. Акцессорные минералы: ортит, апатит, циркон. Геохимическая характеристика (с $\times 10^{-3}\%$): Cu - 4; Zn - 10; Sn - 1,2; As - 0,03; Ni - 0,6; Mo - 0,03; Ti - 200; Mn - 1,6; P - 100; B - 5; Cr - 0,3; V - 1,5; Ga - 2.

Плутонические образования изохронны вулканитам дюстачанской свиты. Это подтверждается единством их химического состава (табл. 2); близким составом акцессорных минералов; сходными геохимическими характеристиками; контактовым воздействием со стороны плутонов на вулканиты авлинской свиты и нижнедюстачанской подсвиты; резким увеличением мощности вулканитов верхнедюстачанской подсвиты и нитканской свиты при удалении от массива.

Метасоматические преобразования пород связаны с образованиями эмкырчанского и дюстачанского комплексов. Это березитизация, грейзенизация, аргиллизация. Метасоматиты рас-

пространены преимущественно в пределах вулcano-тектонических депрессий.

Березитизация (**br**) проявлена в бассейнах ручьев Северный и Хаганчан по алевролитово-песчаниковым отложениям триаса и юры, андезитам авлинской свиты, дацитам и риодацитам нижнедюстачанской подсвиты. Она развита по первичным пропилитам с пирит-хлорит-эпидот-карбонат-кварцевой минеральной ассоциацией. В зонах разломов в пределах ореолов березитизации отмечается сосредоточение полисульфидных (**s**), сульфидно-карбонатно-кварцевых (**sq**) жил и минерализованных зон дробления (**q**). Оруденение представлено галенитом, сфалеритом, пирротинном, пиритом, халькопиритом, золотом.

Грейзенизация (**gr**) локально проявлена в субщелочных лейкогранитах эмкырчанского комплекса, в роговиках и накладывается на ранние пропилиты и березиты. В породах отмечаются метасоматический кварц, мусковит, серицит, хлорит, карбонат и флюорит, редко берилл. Процессы грейзенизации сопровождаются образованием кварцевых штокверков. Оруденение представлено молибденитом, вольфрамитом бериллом, реже арсенопиритом, сфалеритом, галенитом, халькопиритом, встречается касситерит, самородное серебро, шеелит, тетраэдрит минералы висмута.

Аргиллизация проявлена в трахириодацитах и трахириолитах дюстачанской свиты. В аргиллитах широко развиты серицит, гидросерицит, каолинит, пирит, марказит, лимонит, гематит и флюорит. Площади аргиллитизации достигают 0,5 кв. км. и тяготеют к сближенным зонам тектонических нарушений. С ними связана урановая минерализация (настуран, отенит, уранофан).

С гранитоидами и метасоматитами эмкырчанского комплекса связано оруденение молибденит-кварцевой, медно-молибденовой порфировой, вольфрамит-касситерит-арсенопиритовой, касситерит-галенит-сфалеритовой и графитовой формаций. С субвулканической фацией дюстачанского комплекса - минерализация золото-серебряной и сульфидно-настурановой формаций. С пегматитами и гидротермалитами - проявления горного хрусталя, молибденита и флюорита.

Нитканский комплекс риолитовый объединяет жерловые и субвулканические образования.

Жерловые фации излившихся лав слагают мощные дайкоподобные тела в зонах разломов, ограничивающих вулcano-тектонические депрессии. В верховьях руч. Хаганчан они прорывают туфы и лавы нитканской свиты и имеют отчетливую пузыристо-флюидальную текстуру. В магнитном поле выражены положительными аномалиями интенсивностью от 50 до 500 нТл. Представлены они тонкозернистыми *трахириолитами* ($\tau\lambda K_2nt$), *трахириодацитами* ($\tau\lambda\zeta K_2nt$) и *риолитами* (λK_2nt), темно- и светло-зелеными мелкопорфировыми с вкрапленниками кварца и полевых шпатов.

Субвулканические фации представлены серией даек *трахириолитов* ($\tau\lambda K_2nt$). Они прорывают образования дюстачанской и нитканской свит и являются корневой системой нитканских лав. Мощность даек колеблется от первых метров до 30-40 м, протяженность - от нескольких десятков метров до первых километров. Контакты с вмещающими породами секущие. В магнитном поле серии сближенных даек выражаются контрастными положительными аномалиями интенсивностью 50-450 нТл. Трахириолиты светло-серые желтоватые мелкопорфировые. Вкрапленники представлены (в %) кварцем - 20-60, плагиоклазом (альбит-олигоклаз) - 20-60, калиевым полевым шпатом - 20-60 и биотитом - 1-3. Основная масса микрографическая, микрофельзитовая. Состав ее кварцево-полевошпатовый с преобладанием калиевого полевого шпата. Вторичные минералы: хлорит, серицит, карбонат, пирит, арсенопирит, гидроокислы железа.

Огонекский комплекс лампрофировый малых интрузий представлен серией даек керсантитов, одинитов и нерасчлненных лампрофиров, имеющих кайнотипный облик. Они развиты в междуречье Мал. Кидерики - Тыры и локализуются в трещинах отрыва, образуя плитообразные тела с субвертикальным падением. Мощность их 0,3-6 м, протяженность - 0,15-2,5 км. В физических полях и на МАКС не выражаются.

Керсантиты (${}^k\chi K_2o$) темно-серые зеленоватые массивные мелкозернистые порфировидные. Вкрапленники (30-40%) представлены биотитом, реже плагиоклазом, пироксенном и кварцем. Основная масса микродиоритовая, состоит (в %) из плагиоклаза - 65-75, биотита - 25-30, кварца - 2. Аксессуарные минералы: апатит, магнетит. Вторичные - карбонат, хлорит, альбит. Геохимическая характеристика ($c \times 10^{-3}\%$): Cu - 4; Zn - 10; Sn - 0,4; As - 10; Ni - 2; Co - 9; Ti - 300; Mn - 16; P - 100; B - 0,25; Cr - 0,3; V - 98.

Одиниты (${}^o\chi K_2o$) темно-серые мелкозернистые порфировые. Вкрапленники (до 20%) представлены плагиоклазом (лабрадор №60) и пироксенном (диопсид-авгит). Основная масса - микропорфировая и состоит из плагиоклаза и биотита замещающего амфибол.

Нерасчлненные лампрофиры (χK_2o) слагают серию даек. Они в силу своей измененности не могут быть отнесены к конкретной разновидности лампрофиров.

Возраст даек огонекского комплекса основывается на косвенных геологических данных: они не подвержены раннемеловому региональному метаморфизму; располагаются в зонах разломов глубинного заложения северо-западного простирания, контролирующих позднемеловой магматизм.

Когарский комплекс дацитовый представлен экструзивными, жерловыми и субвулканическими фациями. Они локализируются в западной части Верхнехальинской вулканотектонической депрессии и в полосе между Хальинским и Томпонским глубинными разломами.

Экструзивные образования представлены Джотысканской экструзией (7) *гранодиорит-порфиров* ($\gamma\delta\pi K_2kg$). Она расположена на правом берегу р. Халыя и имеет форму просевшего купола площадью более 40 кв. км. Глубина его вскрытия более 900 м. Экструзия несогласно залегает на размытой поверхности дюстачанской свиты. Границы с подстилающими отложениями ровные субсогласные, редко рвущие ступенеобразные. Вскрывающиеся по периферии экструзии эффузивы дюстачанской свиты имеют падение под нее с углами 10-35°. Экструзия хорошо дешифрируется на МАКС. В поле силы тяжести не выражена. Локальная положительная магнитная аномалия площадью 4 кв. км и интенсивностью 350 нТл, в пределах экструзии, совпадает с полем развития магнетитсодержащих гранодиорит-порфиров.

Гранодиорит-порфиры светло-серые средне-крупнозернистые. Порфировые выделения (10-20 %) представлены плагиоклазом и кварцем. Основная масса - микрогранитовая, микропегматитовая, в подошве экструзии - микроаллотриоморфнозернистая. Состав ее (%): плагиоклаз - 44,1, калиевый полевой шпат - 23,7, кварц - 19,7, темноцветы - 12,2, рудные - 0,3. Темноцветы представлены биотитом, часто замещенным хлоритом с выделениями эпидота, и иногда амфиболом и пироксеном. Акцессорные минералы (г/т): ортит - более 5000; ильменит - 500-1000; циркон, апатит - 100-200; гранат, пренит, серебро - 10-50; циркон редкометальный, бастнезит, черчит, халькопирит, арсенопирит, марказит - 1-10.

В междуречье Маут - Халыя отмечаются гранатсодержащие гранит-порфиры. Зерна альмандина вишнево-красного цвета (от 1 мм до 2 см), содержат включениями кварца и магнетита. Породы образуют в Джотысканской экструзии субвертикальное тело мощностью до 500-600 м, примыкающее к зоне Хербакского разлома. К северу от разлома мощность его постепенно уменьшается до 80 м.

Геохимическая характеристика пород Джотысканской экструзии (с $\times 10^{-3}\%$): Zr - 1,8; Zn - 0,05; Pb - 0,03; Sn - 0,7; Ti - 330; Mn - 44; P - 90; B - 0,44; Li - 2,3; Rb - 7,4; Cs - 0,44; Hg - 15×10^{-7} ; Au - 6×10^{-7} .

Жерловое тело «Джикти» дациандезитов и дацитов в бортах руч. Дятон имеет вытянутую форму и на протяжении 10 км выполняет зону Хербакского разлома. Мощность его - 50 м, вверх по восстанию жерла увеличивается, достигая на гребнях водоразделов 1000 м. Глубина эрозионного вреза - более 1000 м. Контакты жерловых образований с вмещающими породами ровные и направлены навстречу друг другу под углом 45-80°. Жерловые образования хорошо дешифрируются на МАКС. В физических полях не выражены.

Дациандезиты ($\zeta\alpha K_2kg$) темно-серые с порфировыми вкрапленниками (25-30%) плагиоклаза (андезин №38 и андезин-лабрадор №51-60), реже калиевого полевого шпата и кварца. Основная масса - крипнокристаллическая и микрофельзитовая состоит (в %) из плагиоклаза - 70, калиевого полевого шпата - 20, кварца - 5-7 и коричневого стекла. Породы часто содержат обломки песчаников, алевролитов, роговиков, более ранних андезитов, дацитов, диоритов и риолитов (1-30 %). В них отмечаются глыбы осадочных пород размером 3-10 м. Это дает основание рассматривать их как эруптивную брекчию. К востоку породы постепенно сменяются зеленовато-серыми дацитами.

К жерловым образованиям относится также дайкоподобное тело мощностью 120 м и протяженностью 4 км, расположенное на правом берегу руч. Дятон. Оно имеет северо-восточное падение под углом 80°. Сложено тело темно-серыми дациандезитами, аналогичными вышеописанным жерловым образованиям зоны Хербакского разлома, отличается от них наличием более мелких (0,1-5 см), остроугольных обломков песчаников, роговиков, алевролитов, дацитов, риолитов, составляющих 10-20% породы.

Возраст этих образований основывается на близости химического состава андезитам когарской свиты. В пользу их наиболее позднего становления свидетельствуют также обломки дацитов и риолитов дюстачанской и нитканской свит, содержащиеся в породах.

Субвулканические образования когарского комплекса представлены Лагернинским субвулканом и серией даек дацитов и андезитов.

Лагернинский субвулкан *гранодиорит-порфиров* ($\gamma\delta\pi K_2kg$) в верховьях руч. Дятон и образует выход площадью 4 кв. км. Субвулкан перекрыт толщей осадочных пород мощностью от 200

до 400 м. Его кровля погружается в северном направлении под осадочные породы под углом 10-30°. Дешифрируемость субвулкана хорошая. В магнитном поле образует малоамплитудную отрицательную аномалию на фоне положительного поля роговиков единую с Среднехальинским массивом. В поле силы тяжести выражен зоной потери корреляции изолиний. Глубина становления субвулкана 400-600 м.

Дайки дацитов (ζK_2kg) мощностью 10-15 м над кровлей субвулкана среди отложений нижне-среднего триаса, образует серию субмеридиональных апофиз Лагернинского субвулкана. Дацинты зеленовато-серые порфиновые. Вкрапленники (40-50 %) представлены плагиоклазом, редко кварцем и биотитом. Основная масса полнокристаллическая сложена плагиоклазом, калиевым полевым шпатом, кварцем, биотитом. Акцессорные минералы: циркон и апатит.

Дайки андезитов (αK_2kg) сопровождают жерловые образования, приуроченные к зоне Хербакского разлома в приустьевой части руч. Дятон. Они имеют мощность 0,1-2 м, протяженность десятки и сотни метров, северо-восточное падение под углом от 80° до 20-45°, контакты четкие. Прорывают более ранние дайки дацитов джостачанского комплекса. Андезиты темно-серые тонкозернистые с порфировыми выделениями (в %) плагиоклаза - 1-5, кварца - 0,1 и обломками песчаников, алевролитов, риодацитов - 10-20. Структура пород кристаллолитокластическая. Пирокластика (90 %) представлена плагиоклазом (андезин), калиевым полевым шпатом, альбитом, кварцем, обломками перекристаллизованного стекла и лав дацитов. Основная масса (10 %) состоит из разложенного вулканического стекла среднего состава и обломков плагиоклаза, кварца, пород, хлорита и рудного минерала. Акцессорные минералы: циркон, сфен, апатит.

Верхнеюдомский комплекс диорит-гранодиоритовый в районе представлен крупным Среднехальинским массивом (4) и Мостолканской группой штоков.

Среднехальинский массив гранодиорит-порфиров и кварцевых монзонитов расположен в междуречье Долгучан – Халыя, вытянут в северо-западном направлении на 26 км при максимальной ширине выхода 9 км. Формирование его происходило из зоны Хербакского разлома. Интрузив прорывает ограничивающие кальдеру разломы, отложения перми и триаса, дациандезиты Джатонского субвулкана и контактирует с гранодиорит-порфирами Лагернинского субвулкана. Глубина эрозионного вреза 1050-1100 м. Интрузив окружен ореолом контакто-метаморфизованных пород пироксен-роговиковой (200-300 м), амфибол - роговиковой фаций (400-500 м) и слабо ороговикованных пород. Предположительно имеет форму гарполита. Контакты с вмещающими породами резкие, извилистые. Юго-западный контакт наклонен к юго-западу под углом 50-60°, северо-восточный - 50-80° к северо-востоку и от 80° до 5° к юго-западу. В экзоконтактах наблюдаются непротяженные дайки-апофизы биотитовых гранодиоритов и кварцевых монзонитов. В центральной части интрузива, вблизи кровли, отмечаются обломки осадочных пород, часто ассимилированных. Массив хорошо дешифрируется на МАКС и выражен в магнитном поле отрицательной аномалией интенсивностью 50-100 нТл. Глубина его становления 600-1200 м.

Гранодиориты ($\gamma\delta K_2v$) и *гранодиорит-порфиры* ($\gamma\delta\pi K_2v$) светло-серые среднезернистые порфиновые. Вкрапленники плагиоклаза составляют 3-13 %, нередко ориентированы в субвертикальном направлении. Основная масса гипидиоморфнозернистая. Текстура однородная, с элементами трахитоидной. Минералогический состав (%): плагиоклаз (андезин №30-35) - 46,1, калиевый полевой шпат - 14,6, кварц - 25,3, биотит - 10,5, темноцветные - 15,9. Акцессорные минералы (г/т): циркон - 100-200; циркон редкоземельный, фергусонит, уранинит, марказит, флюорит, пренит, молибденит - 1-10; ортит - 1000-2000; торит, халькопирит, пирит, сфен, шеелит, черит, эпидот - 10-50; ильменит, апатит - 200-500, редко касситерит. Вторичные изменения: пелитизация калиевых полевых шпатов, серицитизация плагиоклазов, замещение роговой обманки биотитом, подверженным хлоритизации. Геохимическая характеристика пород (с $\times 10^{-3}\%$): Cu - 2,1; Zn - 2,7; Pb - 0,9; Bi - 0,17; Ag - 0,05; Sn - 1,7; Mo - 0,1; As - 5,5; Ni - 0,3; Co - 0,7.

Кварцевые монзониты ($q\mu K_2v$) светло-серые мелко-среднезернистые. Отмечаются биотитовые и пироксен-биотитовые разновидности. Минералогический состав (%): плагиоклаз - 51, калиевый полевой шпат - 15, кварц - 11,7, биотит - 18, пироксен - до 9,9. Акцессорные минералы: циркон, сфен, апатит. Геохимическая характеристика пород (с $\times 10^{-3}\%$): Cu - 2,4; Zn - 6; Pb - 1,5; Ag - 0,03; Sn - 0,4; Mo - 0,2; As - 13,6; Ni - 1,2; Co - 0,9.

Постмагматическая фация Среднехальинского массива представлена крутопадающими дайками (0,2-20 м) белых тонко-зернистых *субщелочных двуполевошпатовых лейкогранитов* ($\epsilon\gamma K_2v$). Структура аплитовая с элементами гипидиоморфнозернистой. Основная масса состоит (в %) из калиевого полевого шпата - 49, кварца - 35, плагиоклаза - 11, хлорита и биотита - 5. Акцессорные минералы: касситерит, циркон, сфен, апатит, турмалин, ильменит.

Мостолканская группа штоков площадью от 50 до 1750 м расположена в междуречье Тыры - Мостолкан, в бассейне руч. Перевальный. Самым крупным среди них является Веткинский (2) площадью 2,4 кв. км. Штоки представляют собой апикальные части нескрытого интрузива, который выделяется на поверхности роговиковым полем в зоне Томпонского глубинного разлома (рис. 3). Дешифрируемость магматических образований хорошая. В магнитном поле выходам гранодиоритов соответствуют малоамплитудные отрицательные аномалии.

Штоки Мостолканской группы сложены *гранодиоритами* ($\gamma\delta K_2v$), *гранодиорит-порфирами* ($\gamma\delta\lambda K_2v$), *кварцевыми монцонитами*, имеющими между собой постепенные плавные переходы. Отмечаются разновидности пород близкие к монцодиоритам, кварцевым диоритам и диоритам. Породы в прикровельных частях штоков содержат (%) наряду с плагиоклазом (57-61), кварцем (4-14,8) и калиевым полевым шпатом (5,5-14), значительное количество биотита (8-28), амфибола (4-27) или пироксена (4-21). Геохимическая характеристика пород ($c \times 10^{-3}\%$): Zn - 8,2; Pb - 4,5; Bi - 0,17; Ag - 0,05; Sn - 1; Mo - 0,15; As - 2,5; Ni - 0,46; Co - 0,62; Ti - 510; Mn - 60; P - 120; V - 2,3; Li - 2,3; Rb - 9; Cs - 0,5; Hg - 9×10^{-7} ; Au - 9×10^{-7} .

Возраст магматических образований верхнеюдомского комплекса основывается на близости их химического состава вулканитам когарской свиты; расположении их в зонах влияния скрытых глубинных разломов северо-западного простирания, контролирующих позднемеловой магматизм; Среднехальинский массив прорывает Джатонский субвулкан и эффузивы дюстачанской свиты.

Отмечается парагенетическая связь с образованиями комплекса проявлений золото-сульфидной и гибридной золото-сульфидно-кварцевой формаций.

Джабыньский комплекс долеритовый малых интрузий представлен *дайками трахидолеритовых порфиритов* ($\tau\beta\lambda K_2d$) приуроченных к разрывным нарушениям северо-восточного направления. Мощность даек 0,3-4 м, протяженность - сотни метров - первые километры. Контакты прямые субвертикальные. В физических полях и на МАКС не выражаются.

Трахидолеритовые порфириты темно-серые зеленоватые массивные мелкозернистые с вкрапленниками плагиоклаза. Структура пород долеритовая. Основная масса состоит (в %) из плагиоклаза (лабрадор №53-58) - 50-60, пироксена (авгит) - 25-30, амфибола (роговая обманка) - 5-10, биотита - до 5, отмечаются ксенокристаллы кварца. Акцессорные минералы: апатит, ильменит. Вторичные - хлорит, лейкоксен, сфен, карбонат, эпидот и актинолит.

Возраст даек джабыньского комплекса основан на том, что они прорывают контактово-метаморфизованные породы вокруг раннемелового Курумского массива, имеют отчетливый кайнотипный облик.

КОНТАКТОВО-МЕТАМОРФИЗОВАННЫЕ ПОРОДЫ

Все плутонические образования окружены ореолами контактово-метаморфизованных пород. Выделяются пироксен-роговиковая, амфибол-роговиковая фации контактового метаморфизма и слабо ороговикованные породы.

Пироксен-роговиковая фация (A_1) образует вокруг Эмкырчанского массива полосу шириной 200-300 м. Мощность метаморфизованной толщи 250 м. Роговики зеленовато-серые с пятнистой, полосчатой или массивной текстурой и микрогранобластовой структурой. Сложены агрегатом пироксена, амфибола, кварца и полевых шпатов. В пределах пироксен-роговиковой фации выделяются участки пород с амфиболовыми, биотитовыми и кварц-полевошпатовыми роговиками.

Амфибол-роговиковая фация (A_2) наиболее распространена в районе. Индекс-минералами ее являются амфибол, кордиерит и биотит. Мощность толщи, метаморфизованной в условиях фации, достигает 400-500 м. Породы мелкозернистые с гранобластовой, пойкилобластовой структурой и массивной, пятнистой текстурой.

Преобладают биотитовые роговики. Они сложены агрегатом биотита, кварца, полевых шпатов, иногда пирротина. Биотит составляет 2-40 % и образует равномерно рассеянную мелкочешуйчатую вкрапленность. Среди биотитовых роговиков в бассейне руч. Северный выделяются альмандин-шпинель-биотитовые разновидности. Они образуют ореолы (до 10 м), вокруг субпластовых интрузий гранодиоритов и субщелочных двуполевошпатовых лейкогранитов. Породы буровато-серые или зеленовато-бурые, сложенные мелкозернистым биотитом с идиоморфными кристаллами альмандина и шпинели. В виде рассеянной вкрапленности присутствуют сфалерит, галенит, пирит, пирротин, арсенопирит и апатит.

Вблизи магматических тел развиты гранат-амфибол-биотитовые, биотит-кордиеритовые, андалузит-биотитовые, корунд-шпинель-биотитовые и альмандин-шпинель-биотитовые роговики, на удалении от контактов появляются их биотит-мусковитовые разновидности. По полевошпато-кварцевым песчаникам развиты роговики соответствующего состава.

Гранат-амфибол-биотитовые роговики образуют ореол контактово-метаморфизованных пород вокруг Среднехальинского массива. Они состоят (в %) из кварца - 55, полевого шпата - 20, амфибола - 10 и биотита - 15.

Биотит-кордиеритовые роговики выделяются вокруг Курумского и Среднехальинского массивов. Состоят (в %) из кварца - 25-35, углисто-глинистого вещества - 50-60, биотита - 20-30 и кордиерита - от 10-15 до 40.

Андалузит-биотитовые роговики отмечаются в северо-восточном контакте Среднехальинского массива. Они характеризуются порфиробластовыми выделениями андалузита, среди спутанно-волокнистых слюдистых агрегатов биотита. В биотите встречаются скопления мелких зерен корунда и шпинели, образуя корунд-шпинель-биотитовые роговики.

Полевошпат-кварцевые роговики сложены (в %) кварцем - 60-65, полевыми шпатами - 35-40, мусковитом и биотитом - 1-5.

Слабоороговикованные породы образуют обширные поля вокруг интрузий и над невоскрытыми массивами гранитоидов. От пород не затронутых процессами контактового метаморфизма они отличаются более плотным сложением, пятнистыми текстурами, развитием серицита и вторичного биотита. Участками в них отмечаются породы мусковит-роговиковой фации.

Все разновидности контактово-метаморфизованных пород содержат рассеянную вкрапленность пирротина и площади их развития выражаются в магнитном поле положительными аномалиями интенсивностью 50-500 нТл. Акцессорные минералы в роговиках представлены цирконом, сфеном, апатитом, турмалином, гранатом, магнетитом, а вокруг Среднехальинского массива и касситеритом.

ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ И МЕТАМОРФОГЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

На основной части территории осадочные породы претерпели лишь эпигенетические преобразования до начальной стадии катагенеза. Они характеризуются массивной и слоистой текстурами, отсутствием или весьма слабым развитием сланцеватости и кливажа. Из новообразованных минералов в них отмечаются редкие удлиненные таблички серицита, чешуйки хлорита без определенной ориентировки.

На границах с приразломными зонами смятия появляется рассланцеванность, интенсивность которой увеличивается по мере приближения к этим зонам. Обломочные зерна приобретают удлиненные очертания и ориентированы по сланцеватости. При этом происходит процесс слабой альбитизации цемента пород. На начальной стадии метагенеза появляются в значительных количествах новообразования мусковита.

Метапелиты имеют в основном, сланцеватые текстуры. Обломочные зерна кварца и плагиоклаза разрастаются за счет цемента, приобретают лапчатые формы, вытянутые по сланцеватости пород. Кварц часто имеет волнистое угасание, обломки плагиоклазов и пород интенсивно замещаются серицит-хлоритовым агрегатом. Развивается аутигенный альбит, образуя выделения табличатой формы, иногда слагая просечки, выполненные тонкими лейстами. Хлорит-серицитовые тонкочешуйчатые агрегаты развиваются по перекристаллизованному цементу.

Метапесчаники характеризуются слабовыраженной сланцеватостью, подчеркнутой вытянутыми плоскостями кливажа и приуроченным к ним углисто-глинистым веществом. Преобладает бластопсаммитовая структура с участками липедопсаммитовой.

Метаморфизованные породы зеленосланцевой фации серицит-хлоритовой субфации динамотермального метаморфизма развиты в зоне Минорско-Кидерикинского разлома. Она испытывает постепенное погружение в северном направлении. В бассейне р. Тыры, на площади Неждановского месторождения, отчетливые метаморфические изменения фиксируются при изучении шлифов из скважин на глубине 500-700 метров. Здесь породы приобретают сланцевые, свилеватые и очковые текстуры. Регенерированные зерна кварца, плагиоклазов и пород интенсивно разлинзованы, вытянуты по сланцеватости и часто перегруппированы в микропрожилки, выполняющие трещины по кливажу. Сланцеватость подчеркивается перегруппировкой органического вещества в линзовидные полосы по плоскостям сланцеватости. Аутигенные минеральные образования выполняют порфиробластовые выделения хлорита и мусковита. Мусковит образует удлиненно-табличатые выделения размером до 0,5 мм и развивается по серицит-хлоритовому агрегату. По мусковиту отмечаются слабая биотитизация. Слюдисто-хлоритовые агрегаты составляют иногда до одной трети объема породы. Появляются метакристаллы пиррита, который в нижней части хлоритовой зоны замещается пирротинном.

ТЕКТОНИКА

Район расположен в пределах двух региональных тектонических структур: Южно-Верхоянского синклиория, относящегося к Верхоянскому коллизионному складчатому поясу и Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса [13]. Выделяется 2 структурных этажа, разделенных региональным несогласием: нижний - нижнекаменноугольный-нижнемеловой (апт) и верхний - ранне (альб)-позднемеловой. Нижний этаж состоит из трех структурных ярусов, соответствующих трем геодинамическим обстановкам: континентальной пассивной окраине (C_1 - J_2) и коллизии (J_3 - K_{1a}). Верхний этаж отвечает геодинамической обстановке активной континентальной окраины в стадии столкновения в системе континент – дуга [9, 13].

НИЖНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ (C_1 - K_{1a})

Нижнекаменноугольный-нижнемеловой структурный этаж представлен в пределах района отложениями двух структурных ярусов: нижнекаменноугольного (визе) - среднеюрского и позднейюрского-раннемелового (апт).

НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЙ - СРЕДНЕЮРСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Комплексы пассивной окраины в районе представлены пермскими, триасовыми и юрскими отложениями. Их накопление происходило в условиях склона, его подножия (С) и шельфа (Ш) пассивной континентальной окраины.

Терригенные отложения пассивной окраины представлены 6-ю осадочными формациями*, которые без стратиграфических перерывов и несогласий последовательно сменяют друг друга в разрезе осадочной толщи.

1. Нижнепермская тонкопроциклическая аргиллитово-алевролитовая формация (CP_1) представлена дистальными турбидитовыми образованиями бонсалчанской свиты, характеризующими обстановку подножия континентальной окраины. Мощность - 900-1100 м.

2. Нижне-верхнепермская тонкосреднепроциклическая песчаниково-алевролитовая формация ($CP_{1,2}$) объединяет отложения ырчакской и менкеченской свит. Ее формирование происходило в обстановке склона континентальной окраины с накоплением турбидитов и олистостром. Мощность - 1600-2980 м.

3. Верхнепермская средне-крупнопроциклическая алевролитово-песчаниковая формация ($ШP_2$) объединяет отложения чамбинской и имтачанской свит, характеризующие обстановку мелководного шельфа континентальной окраины. Мощность - 1100-1550 м.

4. Нижнетриасовая средне-тонкопроциклическое аргиллитово-алевролитово-песчаниковая пестроцветная формация ($ШT_1$) объединяет отложения некучанской, харчанской и сеторымской свит. Ее формирование происходило в обстановке мелководного шельфа континентальной окраины. Мощность - 750-1270 м.

5. Средне-верхнетриасовая средне-крупнорециклическая песчаниковая формация ($ШT_{2,3}$) объединяет отложения малтанской и даланкичанской свит, характеризующих обстановку мелководного шельфа. Мощность - 850-1800 м.

6. Нижне-среднеюрская флишоидная тонко-среднепроциклическая алевролитово-песчаниковая формация ($ШJ_{1,2}$) объединяет отложения маганской и кильдеркичской свит, характеризующие шельфовую обстановку осадконакопления. Мощность - 1600-1750 м.

* Название формации отражает состав формациеобразующих пород. Ее строение отражается терминами, указывающими на направленность чередования пород: проциклическое (прогрессивно-циклическое) и рециклическое (регрессивно-циклическое). Мощность циклитов формации характеризуется как тонкоциклическая (до 10 м), среднециклическая (10-100 м) и крупноциклическая (более 100 м).

ПОЗДНЕЮРСКИЙ-РАННЕМЕЛОВОЙ (АПТ) СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

В коллизионный этап сформировались складчатые и разрывные структуры района. Магматические образования этого этапа (KK_1) прорывают смятые в складки отложения пассивной окраины и представлены динамометаморфизованными дайками лампрофиров и диоритовых порфиритов анчинского комплекса, Курумским массивом (1) и серией даек гранодиоритов уэмляхского комплекса (3.1).

СКЛАДЧАТЫЕ СТРУКТУРЫ

Отложения района смяты в линейные среднесжатые складки шириной около 10 км и протяженностью сотни километров. Складки часто асимметричны с северо-западным падением осевой плоскости. Дешифрируемость структур хорошая. В физических полях не выражаются.

Сеторымская синклиналь (С) симметричная с простиранием 20^0 , шириной - 6-8 км и амплитудой 0,5-1 км. Углы падения крыльев - 20^0 . Форма замка пологоволнистая. Осложнена мелкими складками с размахом крыльев 50-800 м и углами падения крыльев $5-10^0$. На южном замыкании складка превращается в асимметричную с простиранием 330^0 . Осевая поверхность ее имеет юго-западное падение под углом 70^0 . Углы падения юго-западного крыла - $55-60^0$ на северо-восток, северо-восточного - $20-30^0$ на юго-запад. Шарнир погружается к юго-востоку под углом $25-30^0$ по системе поперечных к структуре малоамплитудных сбросовых нарушений. В глинистых разностях пород, слагающих структуру, развит продольный веерообразный кливаж.

Дыбинская антиклиналь (Д) асимметричная сильносжатая шириной 5-7 км и амплитудой 1,5-2 км. Углы падения западного крыла - $25-30^0$, восточного - $40-70^0$. Осевая плоскость наклонена к западу под углом $60-70^0$. Севернее руч. Мал. Кидерики шарнир складки погружается под углом $5-15^0$, на южном замыкании структуры - к юго-востоку под углом $20-30^0$. Свод пологий. Антиклиналь осложнена мелкой асимметричной складчатостью и малоамплитудными тектоническими нарушениями, содержащими минерализованные зоны смятия и дробления. В них локализовано Нежданинское золоторудное месторождение. Простирание складки субмеридиональное с коленообразными изгибами, обусловленными праводвиговыми нарушениями сунтарской системы. С этими деформациями связано формирование в своде серии открытых тектонических нарушений типа «конского хвоста», оперяющих Верхнедыбинский разлом. Восточное крыло антиклинали осложняет Курумский массив. В слагающей структуру аргиллит-алевролитовой толще развит кливаж. Азимуты падения его - $260-320^0$. Углы падения: в западном крыле - $35-50^0$, в ядре - $75-80^0$, в восточном крыле - 70^0 . Интенсивность - в алевролитах 50-500 трещин/пог. м, в аргиллитах - достигает 2000. В зонах разломов отмечается полная линейзация пород и мелкая изоклиальная складчатость.

Оганьинская синклиналь (О) асимметричная коробчатая шириной 8-10 км и амплитудой 2-3 км. Форма замка пологоволнистая. Простирание оси $20-30^0$. Шарнир, ундулируя, погружается к северо-востоку под углом $5-10^0$. Углы падения крыльев колеблются от $70-60^0$ до $30-50^0$. Складка осложнена крупноамплитудными праводвиговыми нарушениями северо-восточного простирания с изгибами оси и смещением до 10 км.

Керехтяхская антиклиналь (К) симметричная среднесжатая шириной 10-15 км с амплитудой 4,5 км и простиранием $20-30^0$. Осевая поверхность субвертикальная. Форма замка пологоволнистая. Шарнир плавно погружается к северо-востоку. Углы падения крыльев - $30-60^0$. Складка осложнена праводвиговыми нарушениями и прорвана Среднехальинским массивом гранодиоритов.

Юнтюлюканская синклиналь (Ю) наиболее крупная структура района шириной до 15-18 км и амплитудой 2-3 км. Простирание ее 40^0 . В бассейне р. Халыи шарнир под углом $5-10^0$ погружается к северу, в бассейне р. Тыры - субгоризонтальный. Северо-западное крыло имеет углы падения $60-30^0$, юго-восточное - $10-15^0$. Мульда широкая субгоризонтальная с мелкой пологоволнистой складчатостью. Складка осложнена постскладчатыми сбросо- и взбросо-сдвиговыми нарушениями сунтарской системы и разломами верхнего структурного этажа.

Моутская синклиналь (М) асимметричная шириной 8-10 км и амплитудой 3-4 км. Северо-западное крыло имеет падение под углом $20-40^0$, юго-восточное - $60-70^0$. Форма замка пологоволнистая. Шарнир погружается к северо-востоку под углом $10-15^0$. Структура осложнена диагональными правосторонними взбросо- и сбросо-сдвигами. Простирание - $30-60^0$. В пределах Верхнехальинской вулcano-тектонической депрессии ее деформируют субвулканические и экструзивно-жерловые образования. Хербакский разлом смещает ось складки на 3 км. Шарнир погружается к центру депрессии под углом 30^0 .

Кильдеркичская антиклиналь (Кл) асимметричная среднесжатая шириной 10 км с амплитудой 4-5 км и простиранием 20^0 . Ее осевая поверхность наклонена к востоку под углом 70^0 . Се-

веро-западное крыло имеет падение под углом $40-70^{\circ}$, юго-восточное - $30-50^{\circ}$. Форма замка пологоволнистая. Шарнир, ундулируя под углом $10-20^{\circ}$, погружается к юго-западу. Складка осложнена тектоническими нарушениями северо-восточной ориентировки, сопровождаемыми мелкой складчатостью. Хербакский разлом смещает ось складки на 3 км.

Эмкырчанская синклираль (Э) симметричная среднесжатая шириной 10-12 км с амплитудой 5-6 км и субмердиональным простиранием складки. Крылья имеют углы падения $30-60^{\circ}$. Форма замка округлая. Структура разбита на блоки сбросо-сдвиговыми нарушениями северо-восточного направления с лево- и правосторонним смещением оси складки на 2-3 км и ундуляцией шарнира с углами $5-10^{\circ}$. К зонам тектонических нарушений приурочена мелкая складчатость.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ НИЖНЕГО СТРУКТУРНОГО ЭТАЖА

Выделяются соскладчатые и постскладчатые разломы. Соскладчатые разломы позднеюрского возраста образуют верхоянскую систему и представляют собой сбросы, взбросы и сдвиги согласные с простиранием складчатых структур. В современной структуре фиксируются лишь отдельные фрагменты этих разломов. Постскладчатые разломы раннемелового возраста образуют сунтарскую систему. Это правосдвиговые нарушения. Они деформируют и смещают складчатые структуры и ранние соскладчатые разломы верхоянской системы.

Обе выделенные системы разрывных нарушений обуславливают блоковое строение территории. Они хорошо дешифрируются на КС и АФС, в рельефе выражены четкими уступами и линейными депрессиями. По ним заложена современная гидросеть. В магнитном поле разломы часто проявлены цепочкой изометрических аномалий. В гравитационном поле разломы верхоянской системы выражаются градиентными ступенями, а разломам сунтарской системы соответствуют зоны потери корреляции.

Сунтарская и верхоянская системы представлены следующими разломами:

Дюптаганский разлом (1) - правосторонний сдвиг с простиранием 70° и амплитудой горизонтальных перемещений 1 км. Зона разлома представлена смятыми, подробленными породами и сопровождается кварцевыми жилами с сетчатым прожилкованием с убогой сульфидной минерализацией.

Верхнедыбинский разлом (2) - правосторонний взбросо-сдвиг с простиранием 45° и амплитудой 0,5 км. Взброшен северо-западный блок. Мощность зоны разлома в осадочных породах - 15-30 м, в гранодиоритах - 4-5 м. Зона представлена подробленными породами с сетчатым кварцевым прожилкованием и вкрапленностью сульфидов. Разлом теряется в пределах роговиковых полей. По нему смещены контакты Курумского массива на 50-100 м. Дайки лампрофиров и диоритовых порфиритов в зоне разлома подвержены динамотермальным преобразованиям.

Сунтарский разлом (3) - правосторонний взбросо-сдвиг с простиранием $45-70^{\circ}$ и амплитудой горизонтальных перемещений 2-2,5 км. Юго-восточный блок взброшен на 1,2 км. Разлом представлен серией субвертикальных параллельных и взаимопересекающихся нарушений, образующих единую зону шириной более 300 м. Тектонические нарушения, мощностью 1-15 м, выполнены рассланцованными подробленными породами с кварцевым сетчатым прожилкованием и сульфидной минерализацией. Между ними развита мелкая складчатость. Отмечаются вертикальные, лево- и правосдвиговые перемещения внутри зоны. Дайки диоритовых порфиритов и лампрофиров в зоне разлома динамометаморфизованы. Разлом контролирует оруденение Нежданинского месторождения.

Веткинский разлом (4) - шарнирный правосторонний сбросо-сдвиг с простиранием меняющимся от $30-45^{\circ}$ до 70° . Амплитуда горизонтальных перемещений 6-18 км. В бассейне руч. Долгучан юго-восточный блок опущен на 2 км. Севернее Сунтарского разлома, в бассейне руч. Бт-Юрях, разлом переходит во взбросо-сдвиг и этот блок взброшен на 1,5 км. Зона разлома, шириной 100-150 м, представлена серией параллельных и взаимопересекающихся тектонических нарушений вертикальных, лево- и правосдвиговых. Между ними развита мелкая приразломная складчатость волочения. Швы тектонических нарушений, мощностью 5-20 м, выполнены рассланцованными, подробленными, будинированными породами, содержащими кварцевое прожилкование и сульфидную минерализацию. Плоскости разломов наклонены обычно к северо-западу под углом $45-70^{\circ}$, редко к юго-востоку. Дайки анчинского комплекса в зоне разлома интенсивно динамометаморфизованы. Над нескрытым Мостолканским плутоном разлом почти полностью ассимилирован позднемеловым Веткинским штоком гранодиоритов и кварцевых монзонитов. Он проявлен безамплитудной обохренной зоной дробления.

Кыгыл-Тасский разлом (5) - правосторонний сбросо-сдвиг с простиранием $45-55^{\circ}$. Амплитуда 0,15-0,8 км. Мощность варьирует от 10 до 500 м. Зона разлома представлена серией сбли-

женных тектонических нарушений выполненных подробленными обохренными породами, пронизанными пирит-арсенопирит-кварцевыми жилами, прожилками и рассеянной вкрапленностью преимущественно арсенопирита. В ней располагается Кыгыл-Тасское проявление арсенопирита. Плоскость сместителя наклонена к юго-востоку под углом $60-70^{\circ}$. Внутри зоны разлома отмечаются разнонаправленные перемещения.

Долгучанский (6) и Перевальнинский (7) разломы представляют собой структурные взбросо-сдвиги с взброшенными юго-восточными блоками. Простираение - $30-35^{\circ}$. Плоскости сместителей наклонены к юго-востоку под углом $65-70^{\circ}$. Амплитуда вертикальных перемещений достигает 2,5 км, горизонтальных - 5 км. Зоны разломов (4-40 м) представлены серией тектонических швов, выполненных глиной трения, развальцованными лампрофирами и диоритовыми порфиритами, катаклазитами и карбонат-кварцевыми прожилками. Часто их сопровождают мелкая складчатость. Разломы почти полностью ассимилированы Среднехальинским массивом гранодиоритов и они фиксируются зонами повышенной трещиноватости, дробления и гидротермально-метасоматических преобразований пород.

Имтачанский разлом (8) - правосторонний взбросо-сдвиг с простираением 65° и наклоном плоскости сместителя к юго-востоку под углом 65° . Разлом представлен зоной смятия и дробления мощностью 2-5 м. Горизонтальная амплитуда достигает 3 км, вертикальные перемещения незначительны. В пределах нескрытого Верхнехаганчанского плутона породы в зоне разлома ороговикованы.

Хеатандинский разлом (10) - правосторонний сбросо-сдвиг с простираением $50-70^{\circ}$. Горизонтальная амплитуда достигает 5 км, юго-восточный блок сброшен на 0,3-0,8 км. Зона разлома (до 5-8 м), выполнена развальцованными подробленными породами. Разлом сопровождается серией сближенных малоамплитудных нарушений, образующих полосу шириной до 2 км.

Хороньский разлом (12) - правосторонний взбросо-сдвиг с простираением $40-70^{\circ}$. Амплитуда горизонтальных перемещений - 8 км, плоскость сместителя круто наклонена к северо-западу. Северо-западный блок взброшен на 3,5 км. Зона разлома (20-50 м) выполнена развальцованными подробленными породами и сопровождается мелкой аксеноклиальной складчатостью.

Кильдеркичский разлом (14) - правосторонний сбросо-сдвиг с простираением $50-70^{\circ}$. Горизонтальная амплитуда достигает 5 км. Юго-восточный блок сброшен на 0,5-0,7 км. Зона разлома (до 10 км), выполнена развальцованными передробленными породами.

Важнейшими системами второстепенных разрывов в районе являются нежданнинская, курумская и сетаньинская [59]. Они наиболее отчетливо проявлены в пределах Нежданнинского рудного поля.

Нежданнинская система образует расходящийся веером субмеридиональный пучок тектонических нарушений в своде Дыбинской антиклинали. Это взбросо- и сбросо-сдвиги с максимальной амплитудой 250 м, представленные долгоживущими часто золотоносными зонами смятия, дробления и окварцевания.

Курумская система представлена серией зон повышенной трещиноватости, мощностью 1-60 м, с простираением $260-280^{\circ}$. Это сильно притертые сдвиговые и сбросо-сдвиговые сколы, иногда залеченные прожилками кварца, густота их достигает 30 трещ./пог. м.

Сетаньинская система представлена серией трещин с простираением 300° . Мощность зон трещиноватости 1-50 м, при интенсивности 20-300 трещ./пог. м.

ВЕРХНИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ (K_{1al} - K_2)

Ранне (альб) - поздне меловой структурный этаж характеризует обстановку активной континентальной окраины. Структурный этаж сложен магматическими формациями авлинского, дюстачанского, нитканского и когарского комплекса:

1. Авлинский комплекс ($ВК_{1.2}$) представлен андезитовой формацией авлинской свиты. Нижняя граница формации резко несогласная. Мощность - 125-180 м.

2. Дюстачанский комплекс ($ВК_2$) представлен дацит-риолитовой формацией эффузивов дюстачанской свиты мощностью 850-1450 м и субвулканическими дациандезитами. Нижняя граница формации резко несогласная. Субвулканические дайки и силлы риолитов образуют пояс малых интрузий субмеридионального направления. Субвулканические дациандезиты слагают Джатонский субвулкан (8).

3. Эмкырчанский комплекс субщелочных лейкогранитов и гранитов представлен формацией умереннощелочных лейкогранитов и гранитов. Это Эмкырчанский массив (5) и ряд мелких штоков гранодиоритов, гранитов и субщелочных лейкогранитов, являющихся поверхностным выражением нескрытых плутонов: Верхнехаганчанского (3), Астрочанского (13) и Хербакского (10) - рис. 3.

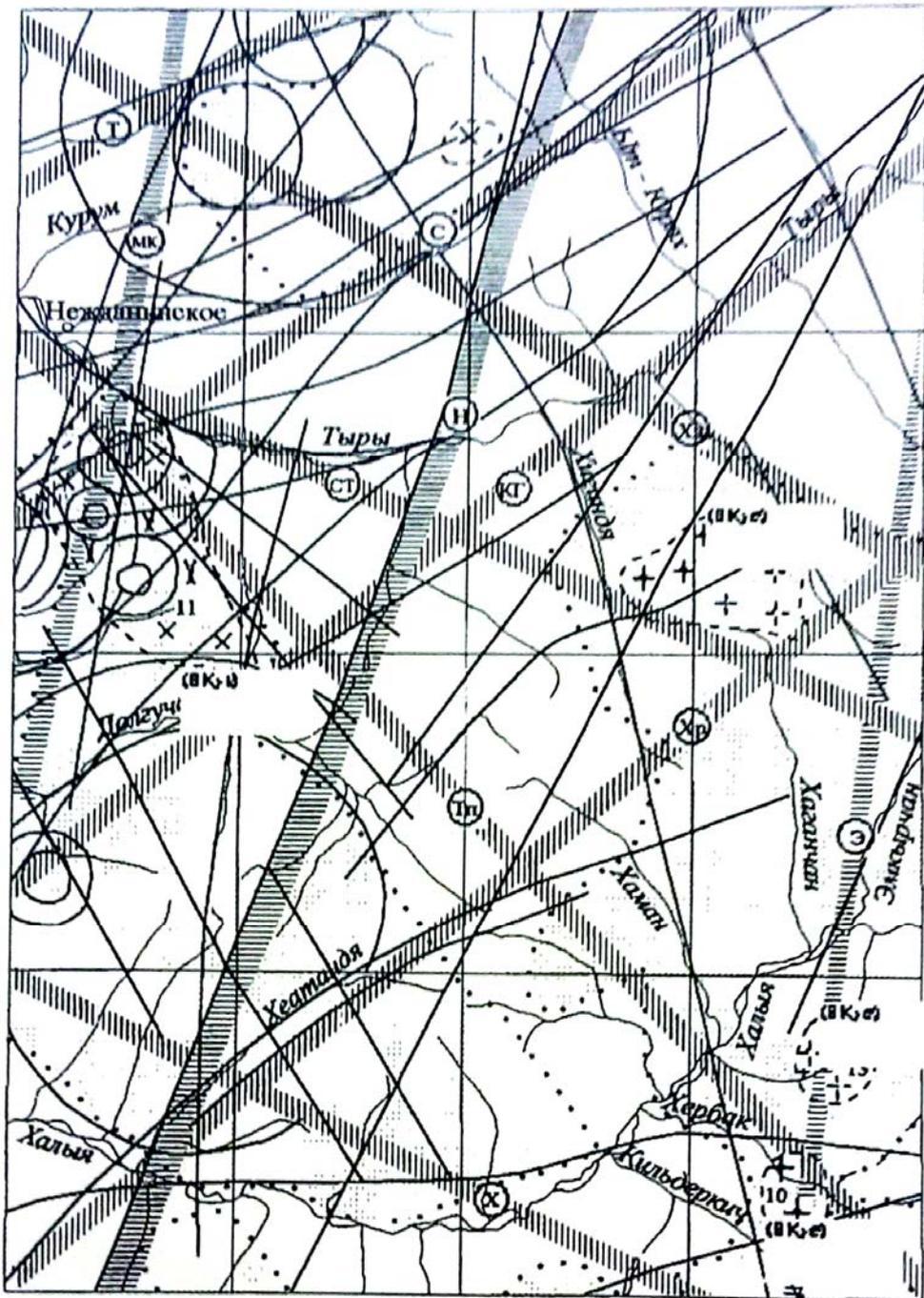
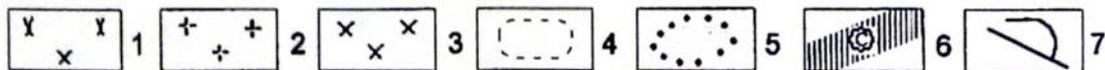


Рис. 3. Схема интерпретации геофизических данных и МКС



Предполагаемые по геофизическим данным интрузии: 1 - гранодиориты и кварцевые монзониты (BK_2kg); 2 - умеренно-щелочные лейкограниты и граниты (BK_2ds); 3 - гранодиориты (BK_1u). Номера интрузий: 10 - Хербакский шток (номер соответствует номеру на тектонической схеме); 11 - Мосталканский массив; 12 - Хаганчанский массив; 13 - Астрочанский массив;

4 - Контуры предполагаемых интрузий, установленные по аэромагнитным данным; 5 - контуры роговиковых полей по аэромагнитным данным; 6 - зоны потери корреляции - предполагаемые глубинные разломы по гравиметрическим данным (буквы в кружках): Т - Тыринский, С - Сунтарский, Хр - Хороньский, Э - Эмкырчанский, СТ - Сетаньинский, Тп - Томпонский, Х - Халыинский, Н - Нагаджинский, Ха - Хаарадахский, Мк - Минорско-Кидерикинский; Кг - Кыгыл-Тасский; 7 - структурные элементы, выделяемые по космическим материалам

4. Нитканский комплекс ($ВК_2$) представлен дацит-риолитовой формацией эффузивов и жерловых образований нитканской свиты. Нижняя граница формации несогласная. Мощность - 950 м.

5. Когарский комплекс ($ВК_2$) представлен андезитовой формацией жерлового тела «Джикти» (9).

6. Верхнеюдомский комплекс представлен гранодиоритовой формацией Лагернинского субвулкана (6) и Джотысканской экструзии (7), монцонит-гранодиоритовой формацией Среднехальинского (4) и Мостолканского (11) плутонов.

Тектонические структуры верхнего структурного этажа: Верхнехальинская и Эмкырчанская вулcano-тектоническими депрессии.

Верхнехальинская вулcano-тектоническая депрессия (В) представляет собой вытянутый в широтном направлении грабен шириной 12-14 км и протяженностью до 50 км. Амплитуда опускания - 2,5 км. Внутри него на эродированной складчато-блоковой поверхности с угловым и стратиграфическим несогласием залегают меловые эффузивы авлинской и дюстачанской свит. Среднехальинский плутон, прорывая грабен, выходит за его пределы. С севера грабен ограничен Хальинским, а с юга Хербакским разломами.

Хальинский разлом (11) - правосторонний сбросо-сдвиг субширотного простирания, сочленяющийся на западном замыкании грабена с Хеатандинским сбросо-сдвигом. Амплитуда горизонтальных перемещений достигает 3 км, сбросовая амплитуда - 2,5 км. Плоскость сместителя наклонена к югу под углом $70-75^{\circ}$. Шов разлома, мощностью 10-40 м, выполнен смятыми, передробленными осадочными и эффузивными породами с кварц-карбонатными прожилками, пирит-пирротиновой минерализацией. В период ранне-поздне меловой тектоно-магматической активизации разлом являлся магмоконтролирующим. За пределами района его зону выполняют жерловые образования нитканского комплекса.

Хербакский разлом (13) - левосторонний сбросо-сдвиг субширотного, а на западном замыкании грабена северо-западного простирания - $300-310^{\circ}$. Амплитуда вертикальных перемещений 2,5 км, горизонтальных - 3 км. Зона разлома, мощностью 30-450 м, выполнена рассланцеванными, смятыми, подробленными и ороговикованными осадочными породами. В ней расположены Джотысканская экструзия, Среднехальинский массив, субвулканические и экструзивно-жерловые образования когарского комплекса, мощностью от 5-20 до 120-1000 м, содержащие обломки ранних андезитов, риолитов и риодацитов.

Эмкырчанская вулcano-тектоническая депрессия (Э), шириной 6-12 км и протяженностью 25 км имеет форму грабена. Его простирание 310° , максимальная амплитуда опускания 2 км. В южной части расположен Эмкырчанский массив щелочных лейкогранитов. В пределах грабена на эродированной поверхности триаса и юры несогласно залегают эффузивы авлинской, дюстачанской и нитканской свит. Их мощность постепенно увеличивается в стороны от массива. Со всех сторон грабен ограничен Хаганчанским разломом.

Хаганчанский разлом (9) - кольцевой сброс с амплитудой 2 км. В плане имеет извилистую ломаную форму. Зона разлома (10-50 м) сложена развальцованными породами с сульфидно-кварцевыми прожилками. В местах резкого изгиба мощность зоны 50-400 м и располагаются субвулканические и жерловые образования дюстачанского и нитканского комплексов. Гранодиориты эмкырчанского комплекса милонитизированы и прорываются риолитами нитканского комплекса.

Вулcano-тектонические депрессии в магнитном поле фиксируются по располагающимся в них плутонам гранодиоритов сопровождающихся отрицательными магнитными аномалиями и обрамляющим их роговикам, отмеченным положительными аномалиями. В гравитационном поле они расположены на участках пересечения градиентных ступеней с зонами потери корреляции.

С внедрением крупных плутонов связано образование некоторых надвигов. Два наиболее крупных из них установлены в приустьевой части руч. Хербак и в верховьях руч. Хампей-Сетанья. Шовные зоны надвигов (5-20 м), выполнены интенсивно смятыми породами. Плоскости сместителей пологоволнистые с углами падения $10-40^{\circ}$. Зоны сопровождаются сколовыми трещинами и складками волочения. По руч. Хербак шов зоны в основании выполнен дайкой риолитов.

В пределах района выделяются кольцевые макроструктуры размером 3-42 км в поперечнике. Анализ их расположения показывают на их магматогенную природу. Они оконтуривают выходы вскрытых (Курумский и Среднехальинский) и предполагаемых на большой глубине плутонов (Мостолканский).

ГЛУБИННЫЕ РАЗЛОМЫ

По гравиметрическим материалам глубина залегания фундамента составляет 19-23 км при его постепенном ступенеобразном погружении на северо-восток, фиксируемом градиентной ступенью с общей амплитудой 2,5 мГал/км.

Зонами потери корреляции гравитационного поля и градиентными ступенями отчетливо выделяются глубинные расколы фундамента северо-восточного, северо-западного и субмеридионального направлений (4.1).

Магмоконтролирующие глубинные разломы проявлены в магнитном поле цепочкой изометрических аномалий. Заложение и основное развитие разломов субмеридионального и северо-восточного направления произошло в основную фазу складчатости - J_3-K_1 .

Тыринский глубинный разлом (Т) имеет простирание $55-60^0$. Ширина зоны влияния достигает 2 км. Она проявлена повышенной трещиноватостью пород. Его поверхностным выражением является Дюптаганский разлом.

Сунтарский глубинный разлом (С) имеет простирание 50^0 . Зона его влияния (2-3 км) проявлена повышенной трещиноватостью пород, дайками северо-восточного направления и серией разломов (Сунтарский и Веткинский и др). По гравиметрическим наблюдениям [73] в зоне разлома установлены вертикальные смещения кристаллического фундамента с амплитудой более 1 км.

Кыгыл-Тасский глубинный разлом (Кг) имеет простирание 50^0 . В гравитационном поле проявлен зоной потери корреляции. Хорошо выражен на МКС и в рельефе. В магнитном поле проявлен слабым изгибом изоанамал. Его поверхностным выражением является одноименный правосторонний сбросо-сдвиг. На пересечении с разломами северо-западного направления отмечаются скопления даек и ороговикование пород.

Томпонский глубинный разлом (Тп) имеет простирание 315^0 . Ширина зоны его влияния достигает 10 км. Он фиксируется малоамплитудными тектоническими нарушениями, развитием интенсивной трещиноватости пород и кливажа с простиранием $300-330^0$. Контролирует размещение даек северо-западного направления, нескрытого Мостолканского плутона (11), Хаганчанского плутона (12), а юго-восточнее за границей района - Верхнеаллахского вулканического купола. В гравитационном поле выражен градиентной ступенью 4-6 мГал/км.

Халыинский глубинный разлом (Х) имеет простирание 300^0 . Ширина зоны его влияния 5-8 км. Разлом контролирует размещение Среднехалыинского массива и магматических образований в западной части Верхнехалыинской вулканоплутоновой депрессии. В магнитном поле проявлен цепочкой изометрических положительных малоамплитудных аномалий.

Эмкырчанский глубинный разлом (Э) имеет простирание 10^0 . Зона его влияния достигает 10 км. Он контролирует размещение Эмкырчанского, Астрочанского, Хербакского плутонов и дайкового пояса риолитов, протяженностью более 60 км, при ширине 10 км. В магнитном поле разлом проявлен цепочкой изометрических положительных аномалий над роговиковыми полями.

Сетаньинский глубинный разлом (Ст) простиранием 300^0 является фрагментом трансрегионального Вилуйско-Охотского глубинного разлома. Зона влияния достигает 6-8 км. В ней расположена Эмкырчанская вулканотектоническая депрессия, Верхнехаганчанский нескрытый плутон, серия даек лампрофиров и риолитов северо-западного направления. Отмечается повышенная трещиноватость пород этого направления (сетаньинская система трещин). К юго-востоку (за границей района) в зоне разлома расположен Винто-Халыинский вулканический купол.

Хаардахский глубинный разлом имеет простирание 320^0 . Зона его влияния 5-7 км. Отмечена сериями даек лампрофиров и диоритовых порфиритов анчинского комплекса. Отчетливо разлом выражен на карте локальных аномалий гравитационного поля. В магнитном поле проявлен цепочкой изометрических аномалий и подчеркивается их вытянутой осью.

Хороньский глубинный разлом (Хр) простиранием 50^0 . Зона влияния до 5 км. Сопровождается серией правосторонних сдвигов северо-восточного направления. Контролирует размещение Верхнехаганчанского нескрытого плутона. Юго-восточнее района в зоне разлома расположен Белогорский массив гранодиоритов, северо-восточнее - Винто-Халыинский вулканический комплекс.

Минорско-Кидерикинский глубинный разлом (МК)* простиранием $10-15^0$ выполняет роль структурного шва, ограничивающего ореол распространения магматических образований к востоку от разлома. К западу от него известны лишь редкие дайки лампрофиров и диоритовых

* Структурно-вещественные особенности метаморфизованных пород в зоне разлома приведены в разделе 3

порфириров в зонах разломов северо-западного простирания. Непосредственно к зоне разлома, в пределах района, приурочены скопления даек лампрофиров и диоритовых порфириров, Курумский массив гранодиоритов и группа Мостолканских штоков. Вдоль нее распространены мелкие складки, осложняющие ядро Дыбинской антиклинали и развит кливаж субмеридиональной ориентировки. Разлом прослежен по МКС и выделяется в виде градиентной ступени в гравитационном поле. Повышенная сульфидизация позволяет выделить зону в магнитном поле по линейным положительным аномалиям. Он является границей Аллах-Юньской и Юдомо-Сунтарской минерагенических зон.

Наганджинский глубинный разлом (Н) простиранием $10-15^0$ проявлен серией продольных трещин. В гравитационном поле выражен нечеткой зоной потери корреляции изолиний. В магнитном поле - цепочкой локальных положительных аномалий, которыми отмечены роговиковые поля над нескрытыми интрузивами в узлах пересечения разлома с Хаардахским и Кыгыл-Тасским разрывными нарушениями. В этих местах установлены: Кыгыл-Тасское рудопроявление мышьяка и Тарынское рудопроявление вольфрама и бериллия.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Обнажающиеся в районе отложения характеризуют его геологическое развитие в трех геодинамических обстановках: пассивной континентальной окраины, коллизии и активной континентальной окраины.

Формирование пассивной континентальной окраины продолжалось с раннекаменноугольного (визейского) времени по позднеюрское. Территория на этом этапе являлась частью Южно-Верхоянского сегмента Верхоянского субокеанического бассейна. Глубоководные условия подножия склона континентальной окраины в начале этапа способствовали накоплению дистальной турбидитовой аргиллитово-алевролитовой толщи халыинской и бонсалчанской свит нижней перми. Эти породы обогащены золотом, мышьяком, полиметаллами, серебром, марганцем и фосфором на уровне 2-10 кларков концентраций.

Позднее, на фоне постепенного обмеления бассейна седиментации в обстановке континентального склона, сформирована песчаниково-алевролитовая толща с олистостромами ырчакской и менкеченской свит нижней-верхней перми.

Значительное обмеление бассейна в дальнейшем привело к образованию алевролитово-песчаниковой толщи чамбинской и имтачанской свит верхней перми, сформированной в обстановке шельфа континентальной окраины.

Накопление аргиллитово-алевролитово-песчаниковой пестроцветной толщи в период многочисленных кратковременных морских трансгрессий запечатлено в ритмичном переслаивании разновидностей пород нижнего триаса.

Последующие стадии формирования пассивной континентальной окраины характеризуются переходом к субконтинентальным условиям осадконакопления с образованием песчаниковой толщи среднего и верхнего триаса и алевролитово-песчаниковой толщи нижней и средней юры.

С позднеюрского периода территория вступает в коллизионный этап развития. В начале этапа терригенные породы подверглись интенсивному сжатию. Образовалась серия протяженных линейных складок, осложненных соскладчатыми разломами взбросового, взбросо-сдвигового, реже сбросового характера южноверхоянской системы. Вдоль зон глубинных разломов формирование складок сопровождалось динамотермальным метаморфизмом зеленосланцевой фации (Минорско-Кидерикинский разлом). В обогащенных полезными компонентами нижнепермских отложениях в пределах антиклинальных структур (Дыбинская и др.) метаморфические изменения привели к перераспределению рудного вещества и образованию в них импрегнационной вкрапленности пирита и арсенопирита с золотом.

Нарастающее давление при диагонально направленном сжатии обусловило формирование постскладчатых правосдвиговых разломов сунтарской системы. Они рассекают уже сформировавшуюся складчатость и часто наследуют фрагменты ранних, синхронных с ней разломов, отчего имеют извилистую коленообразную и дугообразную форму, сочетая отрезки унаследованных соструктурных и новообразованных секущих разломов. Одновременные правосдвиговые перемещения по сериям разломов сунтарской системы образуют крутые развороты складчатых структур в блоках между разломами и смещение отдельных блоков на расстояния от 2 до 18 км. На Нежданинском месторождении, это обусловило значительную деформацию минерализованных зон.

Этот же период характеризуется внедрением даек лампрофиров и диоритовых порфиритов анчинского комплекса. В конце этапа блоковых дислокаций произошло приоткрытие интервалов глубинных разломов в узлах их пересечения и внедрение гранитоидных интрузий уэмляхского комплекса. Повышенная натриевость и сидерофильность пород указывают на подкоровый источник магматического вещества. Дифференциация расплава магматического очага среднего состава обусловила образование интрузий умеренно-кислого состава.

Коллизионный этап завершился в конце раннего мела (апт). Выведенные на поверхность складчато-блоковые структуры района были пенепленизированы. Глубина эрозионного среза оценивается от 2 до 4-6 км.

С альбского времени территория развивалась в обстановке активной континентальной окраины. Смена геодинамической обстановки ознаменовалась началом интенсивной вулканической деятельности. Андезиты авлинской свиты, риолиты и риодациты дюстачанской свиты несогласно перекрыли пенепленизированную поверхность смятых в складки отложений триаса и юры. В пределах района образовались две вулканотектонические депрессии: Верхнехальинская и Эмкырчанская. Их образование генетически связано с интенсивной деятельностью Винто-Хальинского и Верхнеаллахского субвулканов, расположенных недалеко от восточной границы района. Мощные излияния лав среднего и кислого состава обусловили образование кальдер проседания из-за обрушения кровли субвулканов по серии разломов субширотной и северо-западной ориентировки, которое происходило циклично на протяжении всего позднемелового времени. Обрушенные участки кровли субвулканов имели форму замкнутых грабенов, заполненных вулканитами преимущественно кислого, реже среднего состава. Глубина грабенов в пределах района оценивается в 2-2,5 км, что соответствует мощности эффузивов их выполняющих. В восточном направлении по мере приближения к вулканическим куполам мощность эффузивов и глубина проседания грабенов увеличивается до 3-4 км.

Позднемеловая тектоническая активизация характеризуется обновлением всех основных систем нарушений. Размещение позднемеловых магматических образований района контролировалось глубинными разломами северо-западной ориентировки. В зонах их влияния расположены Среднехальинский, невоскрытые Мостолканский и Верхнехаганчанский плутоны, а также дайки и силлы с коровым источником магматического вещества.

На заключительном этапе позднемелового магматизма, очевидно, магматические очаги не существовали, распавшись в процессе миграции на ряд промежуточных и близповерхностных магматических камер, отличающихся по составу расплава. Отмечается расщепление исходного расплава с образованием пород калиево-натриевой и калиевой серий. Образование их происходило почти одновременно. Обе группы гранитоидов дают непрерывные эволюционные ряды. Металлоносность их изменяется в сторону снижения золотоносности и обогащения оловом и полиметаллами. Тенденция к поокислению наблюдается и у эффузивной фации.

Общность развития и «сквозной» характер магматизма, а также сопутствующей ему минерализации позволяет предположить пространственную близость и большие размеры первичных глубинных магматических очагов.

Функционирование долгоживущих разломов глубинного заложения продолжалось на протяжении всей истории геологического развития. В их зонах наблюдается пространственное совмещение минеральных парагенезисов двух крупных этапов: восстановительного и окислительного. Первый этап охватывает период осадконакопления и тектогенеза с внедрением даек основного и среднего состава. Во второй этап происходит окончательное оформление магматических очагов, сжатие, складкообразование с внедрением кислых дифференциатов по системе разрывных нарушений и активизация вулканической деятельности.

В соответствии с этими этапами происходит постепенное становление сложного мегаореола металлоносности. Так на первом этапе (доинтрузивном) под действием фронта гидротермальных растворов образуется мегаореол мезотермального золота, парагенетически связанный с дайками лампрофиров и диоритовых порфиритов анчинского комплекса раннего мела. На втором этапе (интрузивном) в связи с петрохимической эволюцией глубинных магматических масс и внедрением гранитоидов произошло последовательное выделение золото-редкометалльного, вольфрам-оловянного, серебро-полиметаллического и, наконец, сурьмяно-ртутного парагенезисов. При этом сформировались локальные ореолы вокруг отдельных интрузий с наложением их на более ранний мегаореол.

В завершение охарактеризованных двух этапов, на протяжении которых происходило формирование различных парагенезисов, выделяется также третий - неотектонический. Он охватывает эволюцию орогенетических комплексов в консолидированном состоянии. В это время происходит вскрытие полей металлоносности и формирование россыпей.

Эволюция магматизма прослеживается от основных разностей лампрофиров раннего мела до кислых и щелочных гранитоидов позднего мела. С ней связаны изменения в рудогенезе, проявившийся в существующей последовательности рудообразования: от раннемелового метасоматического золота к олову и вольфраму в середине мела и далее к серебру и полиметаллам дюстачанской свиты позднего мела. Эти металлы в разных ассоциациях присутствуют в разновозрастных рудных объектах. Особенно это характерно для золота, присутствующего в редкометалльных, серебро-полиметаллических и сурьмяных рудопроявлениях. Ореолы различных типов оруденения наложены друг на друга, образуя мегазональность связанную с тектоникой, магматизмом и вскрытием полей металлоносности.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Район расположен в центральной части Южно-Верхоянской горной области. В его пределах выделяются массивный и альпинотипный высокогорный рельеф и среднегорный.

Альпинотипное высокогорье развито на участках развития интрузивных и контактово-метаморфических пород. Наиболее крупным из них (около 200 км²), является междуречье Долгучан - Халыя. Меньшие по размерам участки (до 100 км²) расположены в бассейнах ручьев Мал. Кидерики, Весенний и Эмкырчан. Абсолютные отметки узких и скалистых водоразделов на них достигают 2456 м при относительных превышениях 900-1300 м. Широко развиты цирки и кары. Склоны водоразделов крутые (до 50°). На них развиваются процессы камнепадного, осыпного, реже делювиально-солифлюкционного сноса. Рисунок гидросети окаймляющий для главных рек и радиальный для их притоков.

Массивное высокогорье выделяется на обрамлении участков альпинотипного высокогорья. Водоразделы широкие сглаженные, реже узкие гребневидные. Абсолютные отметки - 1800-2100 м, относительные превышения - 700-1100 м. Вершины с максимальными отметками часто приурочены к мульдам синклиналей. Наблюдаются структурные поверхности бронированные горизонтально залегающими пластами песчаников. Склоны крутые (до 35°). На них развиты процессы делювиально-осыпного и делювиально-солифлюкционного сноса.

Среднегорье клинообразной полосой отделяет осевую часть хребта Сунтар-Хаята от его юго-западных отрогов и занимает значительную часть территории. Оно характеризуется пологими широкими, реже узкими сглаженными водоразделами с абсолютными отметками 1500-1700 м и относительными превышениями 400-600 м. Склоны (25-35°) с выпуклым или прямым профилем. Преобладают процессы делювиально-осыпного и делювиально-солифлюкционного сноса. Рисунок гидросети решетчатый, участками перистый.

Рельеф территории подразделяется на две генетические категории: денудационный и аккумулятивный.

Денудационный рельеф преобладает. Он образован комплексом склоновых процессов при участии экзарационной деятельности ледников. Главными являются обваливание, оползание, осыпание; второстепенными - плоскостной смыв и солифлюкция. По преобладанию тех или иных процессов выделяются склоны обвално-осыпного сноса (30-50°), коллювиально-делювиальные (15-30°), делювиальные (10-15°), делювиально-солифлюкционные (5-10°).

Формирование склонов началось с последней эпохи выравнивания и продолжается по настоящее время. Интенсивность процессов настолько велика, что формы образованные ранее полностью уничтожены, поэтому возраст склонов определяется как голоценовый.

Комплексной денудацией сформированы поверхности выравнивания двух уровней: первый - 1400-1700 м, второй - более 1800 м. Они фиксируют два эрозионно-денудационных яруса рельефа и характеризуют две эпохи пенипленизации.

Реликты поверхности выравнивания 1400-1700 м уровня распространены повсеместно. На них формировались ледосборы местных ледников в периоды оледенений. Площадки содержат скопления эрратических валунов. Современная гидросеть врезана в эту поверхность на 400-700 м. Образование поверхности относится к неоген - эоплейстоценовой (N-E) эпохе выравнивания.

Реликты поверхности выравнивания следующего уровня (более 1800 м) встречаются в пределах массивного высокогорья. Площадки имеют незначительные размеры и находятся на 100-300 м выше площадок предыдущего уровня. Образование их относится к эпохе палеогеновой (P) пенипленизации.

Экзарационная деятельность ледников выразилась в формировании двухступенчатых трогов и каровых лестниц. Образование верхней ступени трога на высоте 200-250 м от современного русла относится к средненеоплейстоценовому оледенению. Нижней ступени - на высоте 40-60 м - к позднеоплейстоценовому. Каровые лестницы фиксируют три уровня каров: отдельные разрушенные кары средненеоплейстоценового оледенения на высоте 1200-1400 м;

полуразрушенные кары второй ступени поздненеоплейстоценового оледенения на высотах 1400-1600 м и наиболее молодые кары последнего оледенения четвертой ступени позднего неоплейстоцена, - на высотах 1800 м и более.

Аккумулятивный рельеф образован речной, ледниковой и водно-ледниковой деятельностью. Речные формы представлены поймой, надпойменными террасами и конусами выноса. Ледниковые формы - остатками морен на поверхностях террас, скоплениями валунов на площадках ледосборов и каменными глетчерами в днищах каров. Флювиогляциальные образования перекрывают поверхности террас высоких уровней и представлены камовыми холмами, реже друмлинами.

Возраст образований определяется их геоморфологическим положением и спорово-пыльцевыми спектрами отложений.

Речные долины сформированы эрозионной и денудационной деятельностью при участии ледниковой экзарации в периоды оледенений. Долины главных рек района и их основных притоков имеют форму двухступенчатых трогов, осложненную комплексом речных террас и, часто, каньонообразным врезом современных русел. Мелкие водотоки имеют V-образные и каньонообразные долины с крутым порожистым продольным профилем и многочисленными водопадами.

Современная пойма распространена в долинах всех рек и ручьев за исключением мелких водотоков, не образующих постоянного аллювия. Высота ее колеблется от 0 до 2,5 м, ширина в долинах крупных водотоках достигает 2,5 км.

Комплекс надпойменных террас представлен следующими уровнями: первый - 3-5 м, второй - 8-15 м, третий - 20-25 м, четвертый - 30-40 м. Все террасы цокольные и, за исключением последней, покрыты аллювием. Террасы первого (Q_{II}) и второго уровней (Q_{III}) развиты повсеместно в долинах крупных рек и их притоков, а в более мелких водотоках наблюдаются в виде отдельных фрагментов. Элементы этих террас четко выражены, их отличает хорошая сохранность отложений.

Террасы третьего (Q_{III}) и четвертого (Q_{III2}) уровней развиты в долинах крупных рек и фрагментами отмечаются в их притоках. Сохранность отложений террас третьего уровня хорошая, элементы террасы четкие, иногда деформированы склоновыми процессами. Террасы четвертого уровня представляют собой днища верхне-неоплейстоценовых трогов, на поверхности которых отмечаются остатки морен и флювиогляциальные образования.

В долинах крупных водотоков выделяется террасовал (Q_{III}), объединяющий реликты деформированных террас нескольких уровней (80-160 м), сформированных в межледниковый период первой ступени нижнего плейстоцена. Их аллювиальные отложения обычно погребены под ледниковыми образованиями последующего оледенения.

На уровне 200-250 метров от современного русла выделяются террасовидные площадки. Они содержат остатки маломощных морен и являются реликтами трога средне-неоплейстоценового (Q_{II}) оледенения.

На абсолютных высотах 1200-1300 метров на уровне 400-450 метров от современного русла сохранились реликты древней речной сети в виде террасовидных площадок с аллювиальными галечниками. По геоморфологическому положению они могут быть отнесены к доледниковому периоду раннего неоплейстоцена (Q_{I7}). Эти площадки отмечаются вдоль западной границы района на водоразделах рек Тыры, Долгучан Халыя, Курум, Мал. и Бол. Кидерики. Площадь их колеблется от 0,5 до 70 км². Они часто перекрыты продуктами последнего оледенения.

На разных этапах развития в связи с неотектоническими движениями и ледниковой деятельностью происходила перестройка речной сети. Как результат этого повсеместно отмечаются речные перехваты, сквозные и погребенные долины. Наличие погребенной долины по руч. Мал. Кидерики установлено проходкой шурфов. Ширина долины - 0,8-1 км. Мощность рыхлых отложений - 55-60 м [55]. Погребенные каньоны наблюдались также в верховьях руч. Хербак.

Все формы рельефа осложнены микро- и мезоформами, созданными процессами современной геодинамики. Это гофрированные участки склонов, оплывины, щебневые потоки, каменные реки, курумы, террасы и склоны, образованные процессами солифлюкции. Повсеместно на склонах развиты делли и эрозионные ложбины. Термокарстовые процессы получили наибольшее развитие на флювиогляциальных террасах в виде полигональных грунтов. Образование их связано с вытаиванием погребенного льда, оставшегося при стадийном отступании ледника в местах его остановок.

В водотоках района отмечается знаковая золотоносность, шлиховые потоки вольфрамит, шеелита и касситерита. По руч. Мал. Кидерики и его притоку Зимовье выявлены две непромышленные россыпи [55]. В целом для россыпеобразования территория малоблагоприятна из-за отсутствия россыпеобразующих объектов.

В создании современного рельефа большую роль играли неотектонические движения. Они накладываются и наследуют древний структурно-тектонический план. При этом наблюдается дифференциация движений внутри палеоблоков. Преобладающие направления разломов, активизировавшихся в неотектонический этап - северо-западное ($280-350^{\circ}$) и северо-восточное (45°). Основные неотектонические структуры в пределах площади листа: Дыбинское дифференцированное поднятие (1), Хаганчанская зона стабилизации неотектонических движений (2) и небольшой фрагмент Долгучанской зоны стабилизации неотектонических движений (3), расположенной западнее территории (рис. 4). Внутри этих структур, в свою очередь, выделяются участки отстающего поднятия и относительного опускания - впадины. Такие участки выделяются на пересечении разломов разного направления. Мощность отложений под современной поймой, по данным бурения по р. Тыры, достигает 75-80 м [50]. Хаганчанская зона стабилизации неотектонических движений выделяется в восточной части района. Она имеет северо-западное простирание (350°) и в гравитационном поле выделяется градиентной ступенью. В ее осевой части на КС и АФС отчетливо дешифрируется Хигиндинский неотектонический разлом, трассируемый цепочкой впадин. Он хорошо выражен в рельефе.

Сводовое поднятие, происходящее на современном этапе выражается в интенсивном врезании речной сети. Большинство долин имеют V-образные и каньонообразные формы, причем глубина каньонов увеличивается с востока на запад от первых метров до 100 м. В этом же направлении происходит уменьшение ширины долин основных водотоков с одновременным увеличением крутизны склонов.

Наблюдается сочетание морфоструктур прямого и инверсионного плана, при этом литологический фактор является определяющим. Наиболее устойчивы изверженные и метаморфические породы. Они слагают высокогорные участки рельефа, возвышаясь над полями осадочных пород. Литология субстрата сказывается на характере склонов, водоразделов и морфологии долин.

Начало истории формирования рельефа [1], следует отнести к позднеюрскому времени, когда из области накопления территория превратилась в область денудации. К началу позднего мела сформировался первичный структурно-тектонический план.

На протяжении позднего мела и раннего палеогена господствовали процессы выравнивания, запечатленные в реликтах поверхностей выравнивания (Р) на высотных отметках более 1800 м. Омоложение рельефа началось во второй половине олигоценовой эпохи, знаменующей неотектонический этап развития. В это время произошло заложение молодых разрывных нарушений и образование дифференцированных участков внутри палеоблоков. Неотектонические движения носили пульсационный характер с общей амплитудой поднятия 150-300 м. Это выразилось в образовании промежуточных уровней поверхностей выравнивания между палеогеновым и неоген-эоплейстоценовым. Формирование последнего началось в середине неогена и продолжалось по раннеплейстоценовое время. Величина эрозионного среза за этот период 200-300 м. С этой поверхностью сопряжена древняя речная сеть, сформированная к началу раннего неоплейстоцена (Q_{I7}). Реликты ее, потерявшие связь с современными уровнями эрозии, отмечаются в междуречье Тыры - Долгучан - Халыя, вдоль западной рамки района.

Раннеэоплейстоценовый этап развития рельефа ознаменовался новой тектонической активизацией. С ней связано врезание гидросети на глубину 200-250 м и формирование рельефа близкого к современному. Последующее в среднем неоплейстоцене (Q_{II}) ослабление неотектонических движений сопровождалось изменением климата и оледенением, которое в пределах территории носило горно-долинный характер. Восточнее, в наиболее высокогорной части хребта Сунтар-Хаята, оледенение было локально-покровным. Оттуда по древним долинам рек Тыры и Халыя двигались основные ледники. Они дополнялись местными ледниками, реликты их сохранились на неоген-эоплейстоценовых поверхностях выравнивания в виде разрушенных каров. Фрагменты днищ древних трогов сохранились в областях неотектонической стабилизации, на остальной территории древние троговы выражены лишь уступами на уровне 200-250 м над современным руслом.

В конце среднего - начале позднего неоплейстоцена происходило дальнейшее углубление долин по ранее созданному плану, наращивание верховьев рек, заложение новых боковых притоков, продолжающих расчленение рельефа, образование ряда речных перехватов. К этому этапу относится выработка ряда речных террас, впоследствии частично уничтоженных. Сохранившиеся фрагменты их деформированы и превращены в террасовал (Q_{III-2}) высотой 60-180 м. Он отмечается в долинах всех крупных водотоков и, большей частью погребен под ледниковыми образованиями последующего горно-долинного оледенения. Ледниковая эпоха наступила в середине позднего неоплейстоцена (Q_{III2}). Для нее характерно широкое развитие каровых ледосборов и долинных ледников. План оледенения большей частью унаследованный от предыду

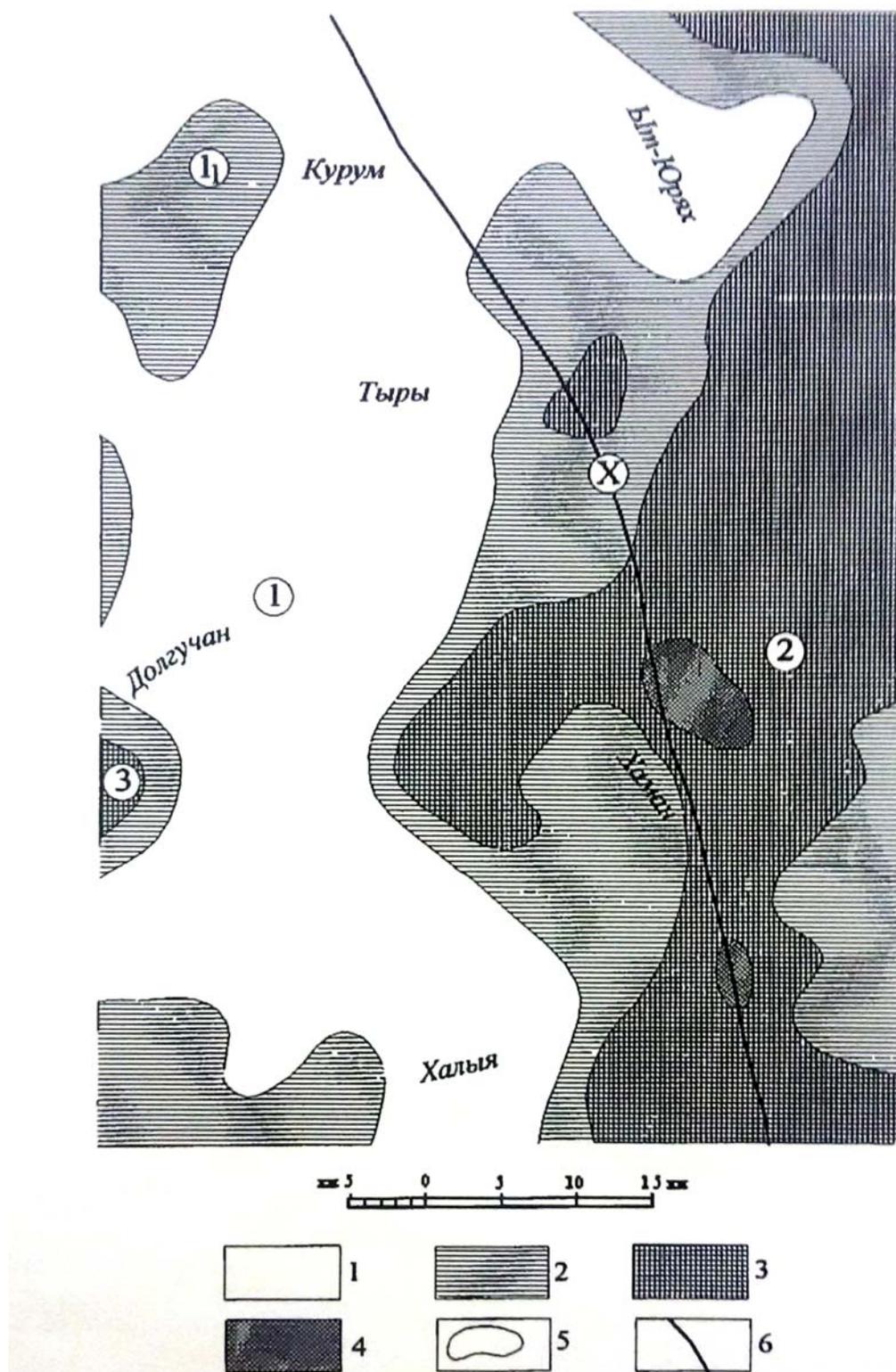


Рис. 4. Схема интенсивности эрозионного расчленения*

1 - неоподнятия (коэффициент интенсивности эрозионного расчленения - $K_E = 70-100$); 2 - области отстающего поднятия ($K_E = 60-70$); 3 - области стабилизации неотектонических движений ($K_E = 40-60$); 4 - неотектонические впадины ($K_E = 30-40$); 5 - границы неоструктур; 6 - зона неотектонического разлома.

Цифрами в кружках обозначены: 1 - Дыбинское дифференцированное поднятие; 1₁ - Курумская зона отстающего поднятия; 2 - Хаганчанская зона стабилизации. Буквы в кружках: X - Хигиндинский неотектонический разлом (выделяется градиентной ступенью в гравитационном поле и по МКС)

* Схема построена по методике Э. Л. Якименко

щей ледниковой эпохи. Многие ледосборы функционировали повторно, переходя на более высокие уровни. Полуразрушенные кары и цирки этой эпохи отмечаются повсеместно. Поздне-неоплейстоценовые ледники следовали путями распространения средне-неоплейстоценовых, о чем свидетельствуют развитые повсеместно двухступенчатые трюги. Днища более молодых трюгов на уровне 30-60 м содержат реликты донной морены и перекрыты флювиогляциальными образованиями.

В межледниковье третьей ступени позднего неоплейстоцена (Q_{III}) на фоне продолжающегося дифференцированного поднятия территории происходит образование новых боковых притоков. Они имеют V - образные долины и не несут ледниковой обработки. Климат становится засушливым резко континентальным.

Оледенение четвертой ступени верхнего неоплейстоцена выразилось в образовании каровых ледников, в единичных случаях спускающихся в долину не более чем на 5-7 км. Оледенение локализовано в пределах альпийского высокогорья. Для этого этапа характерно усиление деструкции водораздельных хребтов. Господствующим становится морозное выветривание. Продолжается разработка речных долин, образование террас 8-15 метрового уровня. Аллювиальные отложения характеризуются холодными спорово-пыльцевыми спектрами.

В голоцене происходит формирование надпойменных террас 3-5 метрового уровня, поймы и конусов выноса. Большое значение приобретают склоновые процессы. Интенсивное врезание рек с образованием многочисленных водопадов и глубоких каньонов, продолжающееся по настоящее время, указывает на продолжающееся воздымание района. Западная часть поднимается быстрее восточной.



ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь

Медь, в качестве одного из попутных компонентов, присутствует в комплексных объектах с полиметаллами, молибденом, вольфрамом, золотом (I-3-5; II-4-3, 12, 14; III-4-22 и др.). Единственный пункт минерализации установлен в эндоконтакте Среднехальинского массива в верховьях руч. Дятон (IV-2-9). Он представлен вкрапленностью халькопирита в кварцевых монцонитах верхнеюдомского комплекса.

Установлено несколько первичных (IV-3-16, 17, 18) и вторичных (II-3-1; III-4-19, 28; IV-2-4) геохимических ореолов меди. В комплексных ореолах она присутствует с серебром (III-4-14, 24; IV-4-16) и полиметаллами (IV-3-1). Содержание меди не более 2-5 фонов.

Свинец, цинк

Полиметаллические объекты сосредоточены в юго-восточной части района. Они приурочены к полям развития магматических образований умереннокислого и среднего состава. Локализуются в периферических частях приконтактных ореолов и над невоскрывшимися интрузиями позднего мела. Оруденение тяготеет к зонам березитизации и относится к гидротермальному среднетемпературному типу. Минерализация представлена серебросодержащей галенит-сфалеритовой формацией, переходящей в золото-серебряную эпитептермальную в полях развития вулканитов и в золото-сульфидную в экзоконтактных частях интрузий. На более глубоких уровнях рудообразования сформированы объекты касситерит-галенит-сфалеритовой березитовой формации, переходящей с глубиной в грейзеновую с увеличением концентраций касситерита.

Полиметаллические объекты образуют прогнозируемые Хампей-Сетаньинский, Винто-Хальинский и Тобандинский рудные узлы, внутри которых выделяются Хампей-Сетаньинское, Верхнехаганчанское, Хаганчанское, Астрочанское и Верхнехербакское прогнозируемые рудные поля. Оруденение приурочено к зонам разломов субширотного и северо-восточного простирания.

Наибольшего внимания заслуживают серебро-полиметаллические рудопроявления Верхнехаганчанского поля, площадью 104 кв. км. Для отдельных объектов характерны высокие содержания серебра (III-3-4, 5, 6) и золота (III-4-2, 3, 5 и др.). Они охарактеризованы в соответствующих разделах.

Полиметаллические объекты прогнозируемого Хампей-Сетаньинского поля, площадью 72 кв. км, парагенетически связаны с невоскрывшимся интрузивом гранитоидов, проявленным площадным ороговикованием пород. Оруденение представлено вкрапленностью галенита, сфалерита, халькопирита с повышенными содержаниями серебра. По руч. Хампей-Сетанья (II-4-3, 4, 6) оно содержится в кварцевых жилах мощностью 0,1-0,5 м, протяженностью 15-20 м. По руч. Хигиндя (II-3-7, II-4-13) аналогичные жилы прослежены на 50 метров.

Оруденение Астрочанского поля, площадью 52,5 кв. км, локализовано в ореоле альмандин-шпинель-биотитовых роговиков вокруг Эмкырчанского массива. Кварцевые жилы в бассейне руч. Северный (IV-4-1, 4, 6) имеют мощность 0,1-0,6 м, протяженность - от первых метров до 400 м. Рудные минералы: галенит и сфалерит, халькопирит, арсенопирит, пирротин, пирит, марказит, станнин, иногда церуссит. Содержание элементов (в %): свинец - 0,21-7,94; цинк - 0,35-7,68; олово - 0,01-0,55; кадмий - 0,05-0,1 серебро - 10-500 г/т. Текстуры минерализованных пород массивные, иногда прожилково-вкрапленные.

Рудопроявление (IV-4-12) в междуречье Северный - Хербак локализовано в ороговикованных алевролитах нижней юры в зоне разлома северо-восточного простирания, мощностью 15 м. Оно объединяет ряд объектов с гнездовым и вкрапленным скоплениями сульфидов в зонах

дробления, кварцевых жилах, линзах и зонах окварцевания. В 250 м к юго-западу от них выявлено сульфидное тело субширотного простирания мощностью 1,5 м, прослеженное на 300 м. Ширина минерализованной полосы 300-400 м, протяженность 500 м. Рудные минералы: галенит, сфалерит, халькопирит, халькозин, арсенопирит, пирротин, пирит. Содержание элементов (в %): свинец, цинк – 3; олово – 0,5; золото – 0,6 г/т

Объекты прогнозируемого Верхнехербаковского рудного поля приурочены к роговикам вокруг Хербаковского массива и дайкам кислого состава. (IV-4-19, 20, 21 и др.). Мощность зон минерализации 0,2-2 м, протяженность - 10- 400 м. Рудные минералы: галенит, сфалерит, иногда касситерит (IV-4-19), молибденит (IV-4-17). В них содержится (в %) свинец – 1-5; цинк – 0,1-0,5; олово - 0,006-0,6; кадмий - 0,01-0,2; висмут - 0,008-0,4; серебро - 0,003-0,5 г/т. Текстура минерализованных пород вкрапленная, прожилково-вкрапленная, редко массивная.

Пункты минерализации прогнозируемого Тобандинского рудного узла (IV-4-24, 28, 30, 31, 32) приурочены к полям ороговикования и локализуются в зонах разломов субширотного простирания. Рудные минералы: галенит, пирротин, пирит, сфалерит, халькопирит. Зоны разломов выполнены тектоническими брекчиями с железо-карбонатным цементом и вкрапленной минерализацией. Они сопровождаются секущими и пластовыми кварцевыми жилами.

Полиметаллическое оруденение присутствует в комплексных объектах в приконтактных частях Среднехальбинского интрузива (IV-1-5, 8 и др). Оно представлено галенитом, сфалеритом, арсенопиритом, пиритом и халькопиритом. Минерализованные породы часто содержат высокие концентрации золота и серебра.

Поля развития полиметаллического оруденения оконтуриваются вторичными геохимическими ореолами с концентрациями свинца и цинка на уровне 2-5 фонов (II-4-8; IV-2-3, 14;), увеличение концентраций наблюдается непосредственно вблизи рудопроявлений до 10 и более фонов (III-3-3). В приконтактной части Джотысканской экструзии установлены первичные геохимические ореолы с концентрациями свинца и цинка 2-5 фонов (IV-3-1, 2, 3, 5, 6 и др.).

Молибден

Объекты молибденового оруденения молибденит-кварцевой и медно-молибденовой формаций приурочены к гранитоидным интрузиям широкого возрастного диапазона.

Хампей-Сетаньинское проявление молибдена (II-4-10), расположено в верховьях одноименного ручья. Выделяются две зоны метасоматически измененных гранитоидов, сопровождаемые серией тектонических нарушений северо-восточного простирания. Их мощность - 18-33 м, протяженность - 500-700 м. Метасоматиты насыщены кварцевыми прожилками, мощностью 1-20 см, содержат вкрапленность крупночешуйчатого молибденита. Наиболее богатая вкрапленность (1-10 до 30 %) содержится в кварцевых прожилках. Содержание молибдена – 0,05- 1 %. Помимо этих зон в массиве отмечаются кварцевые жилы и прожилки с вкрапленностью молибденита. Проявление слабо изучено.

Маломощные кварцевые прожилки и жилы с молибденитом отмечаются по ручьям: Курум - в гранодиоритах одноименного массива (I-2-11); Хигиндя - в роговиках, окружающих группу штоков субщелочных гранитов (II-3-8); Эмкырчан - на контактах с одноименным массивом щелочных лейкогранитов (III-4-20, 32). Оруденение имеет монометалльный и одностадийный характер.

Хербаковское рудопроявление (IV-4-17) Оно расположено в верховьях одноименного ручья и приурочено к экзоконтактной части Хербаковского штока. Вокруг штока выделяется обширное поле кварцево-серицитовых метасоматитов, содержащих вкрапленность молибденита 0,005-0,7% и халькопирита. Содержание элементов (в %): молибдена – 0,03; цинка – 0,3; мышьяка – 1. Аналогичные выходы метасоматитов, отмечаются в среднем течении руч. Хербак.

Пункт минерализации в бассейне руч. Северный (IV-4-9) приурочен к разлому северо-восточного простирания, проявленному мощной зоной трещиноватости. Вмещающие породы березитизированы. Оруденение штокверного типа локализовано в трещинах скола северо-западного простирания выполненных кварцем. Мощность прожилков 10-30 см. Оно представлено вкрапленностью молибденита, иордизита, урановых минералов, арсенопирита, халькопирита. Содержание молибдена достигает 0,03 %; урана - менее 0,1 %.

Для территории характерна широкая зараженность молибденом. Уровень его концентрации колеблется от 2 до 12 фонов. Геохимические ореолы и потоки тяготеют к роговиковым полям над нескрытыми интрузиями и к дайковым поясам (I-2-1, 14; I-3-2; I-4-6 и др.).

Вольфрам

Гидротермальные проявления и пункты минерализации вольфрама приурочены к грейzenам в апикальных частях нескрытых интрузивов и к экзоконтактам массивов и даек уэмяхского комплекса. Вольфрам присутствует в качестве попутного компонента в объектах берилл-вольфрамитовой, золото-редкометалльной, касситерит-вольфрамит-сульфидной и вольфрамит-

касситерит-арсенопиритовой формаций.

Основные перспективы связываются с проявлениями вольфрама прогнозируемого Ыт-Юряхского рудного узла. Объекты вольфрамового оруденения приурочены к своду Керехтяхской антиклинали, осложненной разломами северо-восточного простирания.

Главным объектом является Тарынское рудопроявление берилл-вольфрамитовой формации (I-3-8), соответствующее по прогнозным запасам вольфрама среднему месторождению. Описание его приводится при характеристике бериллиевых объектов. Северо-восточнее и юго-западнее рудопроявления объекты вольфрамит-сульфидной (I-3-5) и вольфрамит-касситерит-сульфидной (I-2-8; I-3-3, 7) формаций, расширяют его перспективы. Рудные минералы - вольфрамит, шеелит, иногда пирит, пирротин, арсенопирит, галенит и сфалерит. Содержание трехокси вольфрама 0,2-2 %, достигает 6,8 %.

Пункты минерализации вольфрамового оруденения в среднем течении руч. Курум (I-2-12, 13), приурочены к полю ороговикования на южном фланге Курумского массива. Они представлены жилами выполнения, минерализованными зонами, метасоматическими телами с редкой гнездовой вкрапленностью вольфрамита, шеелита, касситерита и молибденита. Мощность жил 0,004-0,2 м, зон - достигает 1,3 м. Рудные минералы локализуются в зальбандах жил. Содержание трехокси вольфрама достигает 0,56 %, олова - 0,13 %.

Пункты минерализации вольфрама установлены в пределах прогнозируемого Винто-Халыинского рудного узла и в приконтактных частях Среднехалыинского интрузива. Один из них расположен в устье руч. Хаман (IV-4-3). В цоколе надпойменной террасы отмечены кварцевые прожилки мощностью 0,03 м с включениями вольфрамита, шеелита, галенита и флюорита. Содержание трехокси вольфрама достигает 0,95 %; серебра - 183,2 г/т. В аллювии, вблизи объекта, концентрация шеелита в шлихах достигает 31,5 г/м³, вольфрамита - 420 г/м³. Пункты минерализации в среднем течении руч. Эдэлчан (IV-1-6; IV-2-11, 12) приурочены к дайкам двухполевошпатовых лейкогранитов уэмяхского комплекса. Оруденение бедное, локализовано в зонах окварцевания мощностью 4-50 м.

Шлиховые ореолы шеелита и вольфрамита, иногда с незначительным содержанием касситерита, приурочены к полям контактово-метаморфизованных пород в апикальных и экзоконтактных частях интрузий. В шлиховом ореоле бассейна руч. Хяткуан (I-3-1) содержание вольфрамита достигает 150 г/м³, касситерита - 50 г/м³. В бассейне руч. Хигиндя (II-3-5) в отдельных пробах шлихового ореола содержится до 100 г/м³ шеелита. Вокруг Среднехалыинского массива (III-1-2), содержание шеелита в аллювии достигает 25 г/м³, касситерита - 2 г/м³. В среднем течении р. Тыры и в ее притоках установлены знаковые ореолы шеелита, касситерита и вольфрамита (II-1-3; II-2-1).

Вторичные геохимические ореолы вольфрама сосредоточены в юго-восточной части района и приурочены к полям ороговикования вокруг массивов и дайковым поясам непосредственно вблизи рудопроявлений грейзенового типа (IV-4-13, 29).

Олово

Рудопроявления олова установлены в пределах прогнозируемых Винто-Халыинского и Тобандинского рудных узлов и относятся к касситерит-сульфидной и касситерит-вольфрамит-сульфидной формациям.

Наиболее интересные оловорудные объекты выявлены в бассейнах ручьев Северный и Кильдеркич (Хербак). Астрочанское рудопроявление (IV-4-8) расположено в полосе контактово-метаморфизованных пород, приуроченной к зоне разлома субширотного простирания мощностью 5-6 м. Зона содержит кварцевые жилы мощностью 0,1-0,6 м, протяженностью первые десятки метров. Она насыщена тонкими кварц-карбонатными и кварцево-хлоритовыми прожилками с касситеритом и арсенопиритом. Содержание олова достигает 1,68-11 %. В минерализованных породах содержится (%) WO₃-0,6; Pb-60; Zn-7; Cu-2,4; В делювиальных отложениях в устье руч. Северный выявлены содержания касситерита - до 40 кг/м³ и шеелита - до 22 кг/м³.

Рудопроявление олова по руч. Кильдеркич (IV-4-26) приурочено к зоне субширотного разлома, выполненной передробленными рогамиками. Мощность зоны 5 м, падение юго-западное под углом 50-60°. Обломки вмещающих пород сцементированы кварцем. Согласно жилы кварц-касситерит-сульфидного состава, мощностью 20-70 см (в раздувах до 1,2 м) сопровождаются серией прожилков, Содержания полезных компонентов: Sn - 0,48-1 %; Au - 0,2-0,6 г/т; Ag - 3,6 г/т.

Южнее рудопроявления в аналогичной зоне разлома отмечается пункт минерализации (VI-4-27), представленный серией минерализованных зон дробления. В кварцевых прожилках выделяются гнезда галенита, пирита и касситерита.

В районе установлены два знаковых шлиховых ореола и один поток касситерита с незначи-

тельной примесью шеелита и вольфрамита. Поток (I-2-16) в среднем течении руч. Мал. Кидерики приурочен к роговиковому полю в апикальной части нескрытого массива. Шлиховой ореол окружает Зеленогайское золото-сурьмяное рудопроявление и расположен на правобережье руч. Малтан (I-4-2). Другой ореол окружает Эмкырчанский массив. Максимальные содержания касситерита достигают 285 г/м^3 , шеелита - 60 г/м^3 , вольфрамит встречается в единичных зернах.

Вторичные геохимические потоки незначительной протяженности отмечены по правому притоку р. Тыры, в междуречье Хятальчан - Ыт-Юрях (I-4-5); по руч. Сетьня (I-4-10); в верховьях руч. Хокчан (III-1-7.). Концентрации олова в них 2-5 фонов, редко более - поток руч. Хонман (IV-1-9). Локальные ореолы выявлены в экзоконтактных частях Эмкырчанского массива (III-4.-25, 29; IV-4-11) и Джотысканской экструзии (IV-2-10). Содержание олова в них достигает 10 фонов и более.

Ртуть

На водоразделе ручьев Курум и Бол. Кидерики выявлен первичный геохимический ореол ртути (I-1-4). Содержания элемента в нем - 0,012-0,016 %. Кроме этого в зонах оперяющих трещин Верхнедыбинского разлома отмечены отдельные геохимические точки с повышенными концентрациями ртути 0,01-0,04.

Мышьяк

Крупное проявление мышьяка Кыгыл-Тасское (II-3-2) расположено на правобережье р. Тыры и приурочено к полосе гидротермально-измененных, окварцованных пород в зоне Кыгыл-Тасского разлома. На площади $3 \times 0,5 \text{ км}$, вытянутой параллельно разрывному нарушению, канавами разведаны 40 кварцевых жил с арсенопиритом. Падение их близкое к вертикальному. Мощность - 0,2-0,3 до 1,5. Протяженность - 50-70 м, редко 150 м. Оруденение представлено арсенопиритом (до 70-80 %). Содержание мышьяка колеблется от 0,36 до 43,71 %. Встречаются жилы, в которых присутствуют галенит, сфалерит, халькопирит и очень редко станнин и касситерит. Содержание сульфидов не превышает 10-15 %, в том числе (%) мышьяка - 1,76; свинца - 1,23-7,02; цинка - 1,23-3,47; олова - 0,1-2. Содержание серебра - достигает 490,8 г/т; золота - 0,2 г/т.

На остальной площади единичные пункты минерализации мышьяка (III-4-31) представлены прожилками кварца с редкой вкрапленностью арсенопирита.

Знаковый шлиховой ореол арсенопирита (III-2-4) выявлен в верхнем течении руч. Долгучан. Он вытянут вдоль Перевальнинского разлома.

Непротяженные геохимические потоки с концентрациями мышьяка от 2 до 5 фонов отмечены по руч. Обрывистому (II-2-6, 7).

Сурьма

Зеленогайское золото-сурьмяное рудопроявление (I-4-3) расположено на водоразделе притоков руч. Малтан. Оно представлено зоной сетчато-брекчиевого окварцевания с антимонитовой минерализацией, локализованной в небольшом грабене, сложенном песчаниками сеторымской свиты. Грабен приурочен к приразломной флекуре вдоль ветви Кыгыл-Тасского разлома. Зона прослежена на 60 м. Рудопроявление изучено поверхностными горными выработками. В бороздовых пробах содержание сурьмы 0,063-15 % при среднем значении 3 %. Подсчитанные запасы по категории C_2 - 1620 т металла, а с учетом прогноза на глубину - 2000 т. В трех пробах пробирным анализом зафиксировано золото - 0,2-1,9 г/т.

Знаковый шлиховой ореол антимонита (III-3-12) отмечен по руч. Хаман.

Висмут

На юго-западе территории, в пределах роговикового поля окружающего Средне-Хальинский интрузив, отмечаются единичные геохимические точки и непротяженные потоки с концентрациями от 2 до 5 фонов висмута (IV-1-7).

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Бериллий

Рудопроявление бериллия Тарыньское (I-3-8) принадлежит одноименному прогнозируемому рудному полю. Оно локализовано в ореоле контактно-метаморфизованных пород верхней перми в междуречье Курум - Хятакуан. Наибольший интерес представляют линейные редкометалльные штокверки № 1 и № 2, сочетающие жильные зоны и зоны сетчатого окварцевания. Они несут бериллиево-вольфрамитовую минерализацию, насыщая вмещающие их флюорит-мусковит-кварцевые грейзены до уровня 10-20 % от их объема при среднем содержании (%) вольфрама - 0,13 (0,17 WO_3) и бериллия - 0,012 (0,034 BeO) в штокверке №1; вольфрама - от 0,1 до 0,75 и бериллия - от 0,01 до 0,12 в штокверке №2. Штокверк №1 имеет параметры 200×400

м, штокверк №2 - 1200 x 230 м. Они объединены геохимическим ореолом (I-3-6) протяженностью более 3 км, что создает хорошие перспективы обнаружения новых тел. Штокверки имеют устойчивые перспективы на глубину. Оценка запасов по штокверку №1 произведена в расчете на 200-метровый интервал с доказанным оруденением. Запасы рудной массы 42 млн. т, WO₃ - 71 500 т; Параметры штокверка предполагают возможность карьерной отработки. Технологические испытания показали получение кондиционного концентрата в промышленных условиях, содержащего 60-65 % WO₃ при извлекаемости 79-80 %. Схема извлечения бериллия не отработана. В штокверке №2, кроме вольфрама и бериллия, присутствует висмут. Выделяется 29 зон с его концентрациями 0,01-0,1 %, мощностью 1-3 м. По данным химического анализа в них содержание пятиокси ниобия достигает 0,3 %, тантала - 0,043 % и скандия - 0,014 %. По рудопроявлению прогнозные ресурсы BeO по категориям P₁ + P₂ + P₃ - 27,6 тыс. т; WO₃ - P₁ + P₂ - 150 тыс. т.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото

Основные перспективы района связываются с золотом. Оно образует объекты золото-кварцевого малосульфидного, золото-сульфидно-кварцевого и золото-сульфидного формационных типов и присутствует в поликомпонентных формациях: золото-серебряной, золото-редкометалльной и золото-сурьмяной.

Собственно золоторудные формации характеризуются взаимопереходами, образованными наложением разновременных стадий рудообразования.

Наиболее перспективны рудные объекты гибридной золото-сульфидно-кварцевой формации характеризуются наличием совмещенного разновозрастного оруденения. К этому типу относится крупное эксплуатируемое золоторудное месторождение Нежданинское (I-1-11).

Рудное поле Нежданинского месторождения вытянуто полосой меридионального простирания. Ее протяженность - 12 км, ширина - 4,5 км. Оно расположено в бассейнах ручьев Мал. Кидерики, Перевальный. Оруденение локализовано в породах халыинской и бонсалчанской свит в ядре Дыбинской антиклинали на пересечении глубинных разломов Минорско-Кидерикинского, Тыринского и Сунтарского, проявленном зоной метаморфизованных пород фации зеленых сланцев серицит-хлоритовой субфации. Из интрузивных образований в нем установлены дорудные дайки лампрофиров и диоритовых порфиритов уэмяхского и анчинского комплексов.

Основные рудные тела представлены серией субмеридиональных минерализованных зон, оперяющихся кварцевыми жилами и зонами высоких порядков. В плане они образуют развернутый к северу веер, причленяющийся основанием к выпуклой части дуговой кулисы Сунтарского разлома при его сочленении с Верхнедыбинским разломом. Рудные тела сложены катаклазитами и милонитами с неравномерным окварцеванием и сульфидной минерализацией. Кварц образует густую сеть прожилков, тела и линзы неправильной формы или жилы мощностью от долей сантиметра до 3 м и протяженностью до 1500 м. На северном и северо-западном фланге минерализованные зоны переходят в устойчивые зоны брекчирования. На северо-восточном фланге - в сильно сжатые безрудные зоны тонкого разлистования.

Лидирующее тело месторождения - рудная зона №1, имеет выдержанную субмеридиональную ориентировку (350°), крутое (65-80°) западное или вертикальное падение. Состоит из плавно сочленяющихся отрезков с азимутами простирания меняющимися от 320 до 30°. Отрезки разделяются зонами повышенной трещиноватости Курумской системы на четыре блока. Наиболее благоприятны для локализации золоторудной минерализации отрезки зон с пологими углами падения. Чередование открытых и пережатых интервалов создает предпосылки для ярусного строения минерализованных зон. Все они долгоживущие. В них образована сложная сеть трещин.

Большинство кварцевых жил с промышленным содержанием золота локализовано в трещинах северо-восточного простирания.

Зоны дробления с прожилково-кварцевой и сульфидной минерализацией, имеют протяженность 0,4-4,5 км при мощности 2-40 м и среднем содержании золота 4,8 г/т. Минерализация представлена галенитом, сфалеритом, блеклыми рудами и другими сульфосолями, присутствуют антимонит, шеелит, халькопирит. Кварцевые жилы, образующие иногда жильные зоны, имеют протяженность 0,1-1,5 км при мощности 0,2-5 м и содержании золота 9-24,7 г/т.

Технологическая характеристика руд зон дробления (в %): кварц - 50-60, карбонаты - 2-4 и сульфиды - 3-9. Среднее количество сульфидов в зонах дробления составляет 5,5 %, а в кварцевых жилах - 4 % на 96 % кварца. Сульфиды представлены (в %) арсенопиритом - 50-60, пиритом - 35-40 при незначительном содержании галенита - 0,1, блеклых руд и сульфосолей - 0,07,

сфалерита - 0,03. Золото присутствует в самородном виде (50 % - в кварцевых жилах и 12 % - в зонах дробления) и в виде микровключений или химической примеси в сульфидах. Зерна мелкие - 0,002-0,1, редко 0,4-1,2 мм. В рудах содержится серебро (в среднем по месторождению 26,2 г/т) и мышьяк (0,79 %)

Выделяются два этапа минералообразования: доинтрузивный и постинтрузивный и 5 продуктивных минеральных ассоциаций [60]. В первый этап сформированы: пирит-арсенопиритовая импрегнационная ассоциация с изоморфным золотом и галенит-сфалерит-фрейбергитовая со свободным золотом. Во второй - галенит-тетраэдрит-сфалеритовая со свободным золотом (основная); антимонит-сульфоантимонитовая со свободным золотом и гипергенно-переотложенных сульфидов и золота. Соответственно установлено два генетических типа руд: 1. метаморфогенно-гидротермальный и плутоногенно-гидротермальный. К первым - относятся руды золото-кварцевой малосульфидной формации со свободным золотом. Ко вторым - руды золото-сульфидной формации, содержащие золото в виде изоморфной примеси в сульфидах.

Полицикличность формирования Нежданинского месторождения отражена и в микропримесном составе руд: так кобальт-никелевое и золото-серебряное соотношения соответственно равны 6,7 и 1,17 и предполагает гипербазитовую природу золотоматеринского субстрата. Наряду с этим свинцово-цинковое соотношение (10,8) указывает на связь рудообразования с гранитоидными массивами.

Вблизи золоторудных тел вмещающие породы березитизированы, а вдоль разломов субмеридионального простирания интенсивно импрегнированы золотосодержащим арсенопиритом и пиритом. Ширина зон импрегнации - около 50 м. Содержание золота на отдельных участках достигает 5-7 г/т. Наличие устойчивых ореолов сульфидной импрегнации с обратной зональностью служит показателем масштабности гидротермального процесса. Ранние минеральные ассоциации развиты на всех горизонтах месторождения, поздние (сульфоантимониты) - тяготеют к его нижним горизонтам.

По геолого-промышленной позиции Нежданинское месторождение относится к типу (5) минерализованных зон дробления и кварцевых жил в песчано-сланцевых толщах пассивной континентальной окраины с золото-сульфидно-кварцевым оруденением. По сложности геологического строения - принадлежит ко 2-ой группе. Основной тип руд относится к группе Б - золотой упорный, с тонкодисперсным золотом. Руды отдельных рудных тел (жил) относимы к группе А - легкообогатимый тип руд со свободным золотом.

На месторождении приведен подсчет запасов золота и серебра по категориям $B+C_1+C_2$ (таблица 6 приложение 9) При этом в пределах центральной части месторождения учтены более 60 перспективных рудных тел. Это рудные зоны 1, 2, 3, 8, 18, 21^а, 31, 32^а, 33, 90, 90^а; жилы - 4, 4^а, 6, 7/15, 9, 14, 21, 27, 76, 81 и др. На южном фланге месторождения - более 30 рудных тел - 54, 55, 56, 56^а, 56^б, 94, 59, 62, 69, 70, 74 и др. На северном фланге месторождения наибольшие перспективы связываются с рудной зоной 8. Прогнозная оценка ресурсов золота категории P_1 в количестве 430 т приводится по состоянию на 1.01.98 г. При этом суммарная длина рудных тел 7000 м, средняя мощность 15 м, среднее содержание золота 5,0 г/т, объемный вес руды 2,6 т/м³. Прогнозные ресурсы руды 90 млн. т. Глубина прогнозирования 0 - 2000 м, средняя - 525 м. Прогнозная оценка ресурсов серебра категории P_1 - 900 т при среднем содержании 20 г/т (12,5-27,5 г/т), а руды - 45 млн. т. Площадь прогноза 95 км². Коэффициент надежности - 0,6. Поправочный коэффициент на изменение кондиций серебра -0,5. Способ обработки - подземный.

В периферийной части Нежданинского рудного узла отмечаются объекты золото-кварцевой малосульфидной формации. Это рудопроявления левого притока руч. Бол. Кидерики (I-1-1) и руч. Курум (I-1-7), приуроченные к пересечению Нежданинской и Курумской систем разломов. Они представлены серией кварцевых жил с мелкой вкрапленностью пирита, мощностью 15-30 см, образующих полосы 8-10 м шириной и кулисообразными линзами в зонах смятия, протяженностью первые метры. Содержание золота 1,6-1,8 г/т.

В бассейне левого притока руч. Мал. Кидерики (I-1-14), расположено рудопроявление, приуроченное к дуговой составляющей Сунтарского разлома. Это зона брекчированных пород с кварцевым прожилкованием. Видимая мощность - 7 м. Минерализация представлена гнездами галенита. Содержание золота 1,2 г/т.

Южнее Нежданинского месторождения выделяется 5 рудных точек Веткинского проявления (II-1-6, 7, 8, 9, 10), приуроченных к южному замыканию Дыбинской антиклинали, сложенному терригенными отложениями верхней перми. Осадочные породы разбиты разноориентированными разрывными нарушениями и прорваны штоками гранодиоритового состава. Минерализованные зоны дробления содержащие кварцево-сульфидные тела, прослежены на 2,5 км. Рудные минералы - галенит, пирит, арсенопирит, реже халькопирит. Содержания золота 0,2-1,0

г/т. Минерализованные породы проявления П-1-10 содержат до 854 г/т серебра. Рудопроявления золото-кварцевой малосульфидной формации установлены также в зоне Веткинского разлома - в верхнем течении руч. Мал. Кидерики (I-2-15), в левом притоке руч. Долгучан (II-1-6, 7); в зоне Перевальнинского разлома - в бассейнах ручьев Хигиндя, Хампей-Сетынны и Сетынны (II-4-2, 6, 14 и др.); в зоне Хигинджинского разлома - руч. Хеатандя (IV-2-1, 2, 5, 7). Содержание золота в них 0,4-2,0 г/т, в отдельных точках отмечается серебро - 290-540 г/т (IV-2-5, 7).

Объекты золото-сульфидной формации распространены по всей площади листа. К ним отнесены рудные точки приуроченные к зоне Кыгыл-Тасского разлома, расположенные в правом борту долины р. Тыры. Это кварцево-сульфидная жила мощностью 2,4 м в ороговикованных породах с вкрапленностью арсенопирита и галенита (II-3-3). Окварцованная дайка диоритовых порфириров с вкрапленностью пирротина, арсенопирита, пирита, халькопирита и галенита (II-3-4). Содержания золота в них 1,2 г/т.

Установленные в бассейне руч. Хаганчан пункты минерализации (II-4-6, 13, III-4-7, 8, 10) представлены жилами крупнокристаллического геденбергита с вкрапленниками (1-2 см) галенита и сфалерита мощностью 60 см; линзами окварцованных песчаников (кварц 30 %) с галенитом, сфалеритом, пиритом и халькопиритом; минерализованными зонами дробления 1-2 м с вкрапленностью галенита, сфалерита и халькопирита. Содержания золота в них 0,2-1,2 г/т.

Единичные объекты золото-сульфидной формации отмечаются в бассейне ручьев Северный (III-4-35, 38; IV-4-5) и Хербак (IV-4-14). Это минерализованные зоны дробления мощностью 15-30 см с вкрапленностью галенита; линзы метасоматитов с богатой вкрапленностью арсенопирита; жилы массивных сфалеритовых руд с вкрапленностью галенита и халькопирита в измененных гранитах с содержаниями золота 0,6-1,2 г/т.

Все рудопроявления золото-серебряной формации объединены в прогнозируемое Верхне-Хаганчанское рудное поле и приурочены к разрывам северо-восточного простирания в пределах Эмкырчанской вулканогенно-тектонической депрессии.

Наиболее крупным из них является рудопроявление Албынское (III-4-2), в верховьях руч. Хаганчан. Оно приурочено к зоне брекчирования вдоль разрыва, рассекающего осадочные породы триаса и верхнемеловые вулканогенные образования. Мощность зоны 15 м. В ней установлено 4 жильных тела мощностью 0,2-3 м и протяженностью 30-40 м. Они сложены брекчией алевролитов, сцементированных кварцем с сульфидами, содержание которых колеблется от первых процентов до 70-80 %. Преобладают пирит, галенит и сфалерит, встречаются халькопирит, пирротин и блеклые руды. Золото присутствует в сростаниях с галенитом, сфалеритом и пиритом. Содержание его в бороздовых пробах - 0,6-13,5 г/т, по результатам пробирного анализа штучных проб - 3,3-264 г/т. Характерны высокие содержания серебра - 231,0-6560 г/т. Прогнозные ресурсы серебра по категории P₁ по рудопроявлению составляют 96,45 т, при среднем содержании 1340 г/т, что соответствует мелкому месторождению.

Рудопроявление Верхнехаганчанское (III-4-3) расположено в верховьях руч. Хаганчан и представляет собой серию кварцевых жил мощностью 0,4-1,8 м, приуроченных к трещинам субширотного простирания, с мелкой вкрапленностью галенита, сфалерита и арсенопирита. В левом зольбанде одной из жил выявлена линза (1,2 x 6 м) массивных руд с содержанием сульфидов достигающим 70 %. Рудные минералы: галенит, сфалерит, реже пирит, сульфосоли свинца и серебра. По данным химического анализа во вкрапленных рудах максимальные содержания свинца - 3,59 %, цинка - 3,98 %. Содержание золота по данным пробирного анализа 0,2-1,2 г/т. Среднее содержание серебра - 72 г/т. В массивных рудах содержание золота увеличивается до 2,0 г/т; серебра - до 270-1685 г/т. Отмечается повышенное содержание олова до 0,11 %.

Юго-западнее охарактеризованных объектов выявлена зона дробления и окварцевания (III-4-5) мощностью 10-15 м с вкрапленностью галенита и сфалерита. Содержание серебра в ней достигает 270 г/т; золота - 0,2 г/т.

В среднем течении руч. Хаганчан расположено два рудопроявления (III-4-11, 18). Одно из них приурочено к одной из оперяющих трещин Хеатандинского разлома северо-восточного простирания. Это кварцевая жила (5 см) в дайке дацитов. Рудные минералы - сульфосоли серебра. Содержания золота - 10,5 г/т; серебра - 2049,6. Другое рудопроявление приурочено к дайке риолитов дюстачанского комплекса. Оно представляет собой кварцевую жилу мощностью 1-3 м, прослеженную на 1 км с вкрапленностью пирита, галенита, сфалерита. Вдоль контактов жилы - зона кварцевого прожилкования мощностью 0,5-1 м. Содержание золота в ней достигает 6,3 г/т; серебра - 3500 г/т.

Объекты золото-редкометалльной формации приурочены к экзоконтактам и апикальным частям интрузивных образований уэмяхского комплекса. Они сосредоточены в пределах Курумского, а единичные объекты в пределах Тарынского прогнозируемых рудных полей. Вдоль северо-западного контакта Курумского массива выявлено три рудных объекта, локализованных

в ороговикованных породах ырчакской свиты. Наиболее интересный из них - рудопоявление Звездочка (I-2-7) расположено в истоках руч. Курум. Пластовые кварцевые жилы с вкрапленностью молибденита, висмутовых минералов (Bi - 0,07-0,14), арсенопирита, пирита и золота (до 2,4 г/т); минерализованные зоны дробления и линзообразных тел метасоматитов с золотом до 4,6 г/т.

Рудопоявление в истоках руч. Бол. Кидерики (I-2-4) представлено пологосекущими и межпластовыми кварцевыми жилами (0,5-1 м), протяженностью 50-300 м. Они образуют прерывистую полосу шириной 300-400 м с вкрапленностью вольфрамитов, шеелитов, минералов висмута. Содержание золота 2,1-9,9 г/т до 30,4 г/т. Содержание WO_3 - 0,05-4,3 %; Bi - 0,02-0,3 %.

Рудопоявление в долине правого притока руч. Курум (I-2-10) представлено зоной дробления и окварцевания (0,5-3 м) с вкрапленностью галенитов, арсенопирита, пирита и висмутовых минералов. Содержание золота 0,2-4,6 г/т.

Рудопоявление в левом борту долины руч. Курум (I-1-5) приурочено к юго-западному контакту Курумского массива. Оно локализовано в межпластовых и пологосекущих трещинах. Кварцевые прожилки (1-15 см) с пирротином, пиритом, арсенопиритом содержат золото до 6 г/т; серебро - 9 г/т; олово - 0,13 %; трехокись вольфрама - 0,2-0,5 %.

Рудопоявление в истоках руч. Хятакуан (I-3-9) представлено двумя кварцевыми жилами мощностью 0,3 и 0,12 м с азимутом падения 140^0 и углом - 42^0 в песчаниках чамбинской свиты с вкрапленностью самородного висмута. Золото содержится в одной из жил и составляет 9,8 г/т.

Две непромышленные россыпи золота установлены вблизи Неждановского месторождения. Россыпь (I-1-8) по руч. Курум имеет длину 2700 м при ширине 10 м. Мощность аллювия 1,5-5 м. Содержание золота - от знаков до 0,15-1,5 г/м³ на пласт мощностью 1,4-2,4 м. Россыпь по руч. Мал. Кидерики (I-1-12) имеет длину 2400 м. Ширина ее 20-50 м. Мощность торфов 0,6-5,6 м, песков - 0,2-2,8 м. Содержание золота - от знаков до 1 г/м³ на пласт мощностью 0,2-1 м. В единичных пробах достигает 15,2 г/м³ на пласт мощностью 0,2 м.

Шлиховые потоки золота выделяются по ручьям Курум (I-1-6) и Кильдеркич (IV-4-33). Шлиховой ореол бассейна руч. Хятакуан (I-3-4), переходит в нижнем течении руч. Ыт-Юрях в шлиховой поток (I-3-10). Шлиховые ореолы золота выделены в бассейнах ручьев Мостолкан (II-1-10), Хеатандя (IV-1-3). Все они знаковые.

Вторичный геохимический ореол золота установлен в верховьях руч. Долгучан (III.2.5). Концентрации золота в нем колеблются в пределах 2-5 фонов.

Серебро

Рудопоявления и пункты минерализации серебра галенит-сфалеритовой формации сосредоточены в пределах прогнозируемого Хампей-Сетаньинского рудного узла. Наиболее перспективные из них образуют прогнозируемое Верхне-Хаганчанское рудное поле.

Рудопоявление Хигинджа (III-3-6) представляет собой зону окварцевания и хлоритизации прожилкового типа (15 м) с азимутом простирания 50^0 , прослеженную на 600 м. Рудные минералы: сфалерит, галенит, халькопирит, пирротин, пирит, арсенопирит, станнин, валлериит, полибазит, тетрадимит, тетраэдрит, висмутин. По восстанию зона переходит в жилу кварц-хлоритового состава (1,5 м) с галенит-сфалеритовой минерализацией. Суммарное содержание свинца и цинка 2 % при соотношении 1 : 5. Средние параметры зоны: длина - 600 м, мощность - 8 м, глубина подвески - 220 м, объемный вес - 2,8 т/м³, прогнозные запасы свинца 12 тыс. т, цинка - 48 тыс. т. Содержание серебра в штучных пробах достигает 3500 г/т, в бороздовых - 275 г/т. При среднем содержании 56 г/т прогнозные ресурсы (P₁) составляют 165,6 т. серебра. Отдельные прожилки (0,15-1 м) с содержаниями серебра 276-1113 г/т и жилы (2-10 м) - с содержаниями до 15 г/т, не учитывались при подсчете запасов. В минерализованных породах концентрация олова достигает 0,5 %. Запасы олова 14 784 т.

Непротяженные геохимические потоки (I-1-2, II-1-4, III-1-1,3 и др.), локальные ореолы (III-4-14, 24, 26; IV-4-16 и др.) и отдельные точки с повышенными концентрациями серебра отмечаются в контурах роговиковых полей инрузивов широкого возрастного диапазона от уэмляхского до когарского комплексов.

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Уран

Проявления урана сульфидно-настурановой формации расположены в бассейне руч. Северный в пределах прогнозируемого Астрочанского рудного поля (III-4-37; IV-4-2). Они приурочены к зонам повышенной трещиноватости северо-западного простирания в вулканитах дюстачанской свиты. Линзы и гнезда выполнены аргиллитизированными гранодиорит-порфирами с вкрапленностью пирита, пирротина и урановых минералов: настурана, уранинита, циркона, уранофана, гидроокислов урана и урановых слюдок. Содержание урана 0,01-0,2 %, достигает

0,3-0,6 %.

Вторичный геохимический ореол с концентрациями урана 0,00047-0,00075% установлен в экзоконтактной части Эмкырчанского массива.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Кварц оптический

Пункты минерализации горного хрусталя установлены в обрамлении вулканоплутонических депрессий в эндоконтактных частях интрузивов дюстачанского комплекса. В верховьях руч. Хампей-Сетыння (II-4-9) в гранитах обнаружены жилы с кристаллами прозрачного дымчатого кварца, размером 5 x 1,5 см.

В истоках руч. Хаганчан (III-4-1) в измененной дайке выявлен погреб размером 0,4 x 2 м с водяно-прозрачными кристаллами горного хрусталя 3 x 16 см.

В правом борту руч. Хербак (IV-4-15) в одноименном массиве гранитоидов найдена кварцевая жила мощностью 1 м с погребом 1,0 x 10 м, прослеженная на десятки метров. Кристаллы горного хрусталя размером 2 x 3 (до 10) см.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Флюорит

Пункты минерализации, по левобережью руч. Хаганчан, представлены высыпками флюорита среди измененных риолитов дюстачанского комплекса (III-4-12, 17, 21); развалами кварца с гнездами флюорита до 5 см в диаметре (III-4-16); флюоритовыми жилами мощностью 5-15 см, прослеженными на 20 м (III-4-13); двумя зонами дробления и прожилкования кварцево-флюоритового состава в Эмкырчанском гранитоидном массиве, прослеженными одна - на 15 м, другая - на 200 м при мощности 1 м (III-4-30, 36). Количество флюорита в перечисленных объектах редко достигает нескольких процентов, поэтому практического интереса они не представляют.

ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Графит

Проявление графита в правом борту долины руч. Дятон (IV-2-16) приурочено к дациандезитам дюстачанского комплекса Джатонского субвулкана. Породы хлоритизированы, карбонатизированы, серицитизированы и альбитизированы. В них отмечается до 20 % рудных минералов (титаномагнетита и пирротина) и до 10 % графита. В субвулканическом теле и в зальбандах даек-апофиз сколовые нарушения сопровождаются зонами интенсивной графитизации пород. Зона №1, субширотного близвертикального залегания прослежена на 100 м при мощности 8 м. В ней выделяются: подзона богатых руд и подзона бедных руд. Первая (6 м) - представлена метасоматически измененными дациандезитами, содержащими в среднем 40-50 % эллипсоидальных выделений графита. Графит плотнокристаллический, чешуйчато-пластинчатый. Подзона бедных руд (2 м) содержит вкрапленные тонкочешуйчатые графитовые агрегаты со сфероидными графита, количество которых достигает 5-10%.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Глинистые сланцы керамзитовые

Месторождение глинистых сланцев Курумское (I-1-9) расположено в 5 км к северо-западу от пос. Нежданнинское на правобережье руч. Курум. Оно представлено пологолежащим пластом, выходящим на поверхность террасы, видимая мощность которого 10-52 м. Мощность рыхлых вскрышных пород - 1-3 м. Месторождение разведано канавами и буровыми скважинами. Глинистые и углисто-глинистые алевролиты и сланцы пригодные для изготовления керамзита характеризуются следующими показателями: объемный вес - 2,5-2,7 т/м³; механическая прочность - 650-800 кг/см²; коэффициент разрыхления - 1,5; естественная влажность - 1,2. Марка щебнеподобного заполнителя 700-1000. Прочность щебня соответствует маркам П 250-300 (фракция 10-20 мм) и П 125; 150 (фракция 5-10 мм). Пригоден для изготовления легких бетонов до М «100» включительно, МРЗ-35⁰С с повышенным расходом цемента. Объемный вес получаемого керамзито-бетона 1387-1400 кг/м³. Сырье полукислое легкоплавкое, оптимальная температура обжига 1110-1130⁰, температурный интервал вспучивания 25-38⁰. Запасы подсчитан-

ные по категориям Б - 381; С₁ - 945; С₂ - 744; Р - 5000 тыс. м³.

Месторождение глинистых сланцев Керамзитовое (I-1-13) расположено в правом борту р. Тыры в 2 км ниже пос. Нежданинское. Представлено пологолежащим (5-10⁰) пластом мощностью около 300 м глинистых сланцев верхнебонсалчанской подсветы. Разведано канавами. Порода пригодна для производства керамзитового гравия марки 550-700. Оптимальная температура обжига 1180-1230⁰. Пробы взяты в зоне выветривания, в связи с этим гравий не удовлетворяет требованиям ГОСТ по морозостойкости и пределу прочности на сжатие. Запасы подсчитаны по категориям С₁ - 885; С₂ - 1264 тыс. м³.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Песчано-гравийный материал

Месторождение песчано-валунно-гравийных смесей (ПВГС) Усть-Курумское (I-1-15) расположено в устье руч. Курум в 4 км к северо-западу от пос. Нежданинское. Шурфовочными работами разведаны отложения веерообразного конуса выноса ручья. Мощность их 3-26 м. Размер конуса 800 x 1500 м. Средняя мощность взятой в подсчет запасов толщи 2,32 м. Вскрыша - 0,16 м. Толща плохо сортированной песчано-валунно-гравийной смеси имеет состав: валуны - 30 %; гравий - 49 %; песок - 21 %. Песок-отсев может использоваться только после обогащения отмывкой на сите 0,14 мм. Щебень из валунов месторождения пригоден в качестве тяжелого заполнителя бетонов МРЗ-300. Гравий - отсев пригоден для получения бетона МРЗ-300. В целом ПВГС также пригодна для приготовления указанного бетона. Подсчет запасов произведен по категориям В + С₁. Они составляют 3311 тыс. м³ (В - 40 %; С₁ - 60 %).

Песчаник

Песчаники изучены на левом борту долины р. Тыры в 10, 18 и 20 км выше по течению от пос. Нежданинское (II-1-5, II-2-2, 3). Это породы менкеченской и чамбинской свит. Мощности пластов 12-23 м, залегание под углом 45-52⁰. Песчаники мелко-, средне- и крупнозернистые, с преобладанием среднезернистых полимиктовые. Разбиты разноориентированными трещинами, разделяющими их на щебень и глыбы размером 0,4 x 0,5 м. Цемент смешанный с примесью карбонатного вещества. Текстура массивная, иногда тонкогоризонтальнослоистая. Порода вскрыши (1,3-1,7 м) представлены щебнем алевролитов и глыбами песчаников, сцементированных песчано-глинистым материалом. Исследованные песчаники характеризуются следующими показателями: объемный вес - 2,67 г/см³; удельный вес - 2,71-2,73 г/см; общая пористость - 1,5-2,2 %; водопоглощение - 0,2 %. Предел прочности пород при одноосном сжатии в сухом состоянии достигает 2240-2290 кгс/см². Коэффициент размягчения - 0,9. Потеря в весе после испытаний составляет 0,4-0,2 %. Щебень песчаников отвечает требованиям ГОСТ 8267-64 и ГОСТ 10268-70. Рекомендован в качестве крупного заполнителя для тяжелого бетона марок «300» и может быть использован в качестве бутового камня, соответствующего по МРТУ-21-33-67 марке «800». Прогнозные запасы по изученным участкам составляют более 3 млн. м³, что соответствует мелкому месторождению. При дальнейшем изучении они могут наращиваться до десятков млн. м³.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Минеральные лечебные воды

Нежданинское месторождение минеральных вод (I-1-10) расположено в центральной части одноименного рудного поля. Воды трещинно-жильные, напорные. Кровлей служит толща многолетнемерзлых пород, мощностью от 80-120 до 300 м. Дебиты скважин - 0,25-3,0 л/с.м. Удельные дебиты - 0,005-0,478 л/с.м. Коэффициент водопроницаемости вмещающих пород 0,36-1,52 м²/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные (НСО₃ - 95 мг.экв.%) натриево-магниевые (Mg - 20-30, Na - 60 мг.экв.%) холодные углекислые железистые сильногазирующие. Содержание свободной углекислоты - 0,5-2,8 г/л, железа (17-19 мг/л), двуокиси кремния (до 38 мг/л). Насыщенность микрокомпонентами (мкг/л): Li, Mn - более 100; свинец - до 100; цинк - до 30; медь - до 18. Минерализация 7-8 г/л

По заключению ТКЗ воды являются аналогом вод типа «Боржоми». Эксплуатационные запасы вод по категории В - 17,3 м³/сут.; С₁ - 5,0 м³/сут.

Питьевые воды

Нежданинское месторождение подземных порово-пластовых вод в долине р. Тыры (II-1-1) разведано скважинами. Водовмещающие гравийно-галечные отложения с прослоями супеси, суглинка и мелкозернистого песка мощностью 80 м, характеризуются высокими коллекторскими и фильтрационными свойствами. Нижним водоупором служат песчано-глинистые сланцы пермского возраста. Воды по качеству удовлетворяют требованиям ГОСТа 0874-73 «Вода пить-

евая» с искусственным фторированием при их эксплуатации. Запасы подземных вод по категориям А и В соответственно равны 6294 и 8856 м³/сут.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Территория является частью Южно-Верхоянской металлогенической субпровинции [68, 56] и включает в себя фрагменты трех структурно-металлогенических зон: Аллах-Юньской золотоносной, Юдомо-Сунтарской золото-молибден-олово-вольфрамовой и Куйдусунской серебро-молибден-полиметаллической [21].

Образование Аллах-Юньской зоны относится к раннему мелу - началу коллизионного этапа. Рудные объекты этой зоны принадлежат к золото-кварцевой малосульфидной и гибридной золото-сульфидно-кварцевой формациям. В пределах площади листа они образуют Нежданинский рудный узел.

Образование Юдомо-Сунтарской зоны произошло в конце раннего мела - в заключительную стадию коллизионного этапа. В это время сформированы объекты золото-редкометалльной, вольфрамит-(касситерит)-сульфидной (арсенопиритовой), берилл-вольфрамитовой формаций, образующие в районе Ыт-Юрхский рудный узел. К северо-западу от него выделяются рудопроявления золото-антимонитовой формации, одно из которых Зеленогайское. Куйдусунская металлогеническая зона определилась к позднему мелу. Ее образование происходило в обстановке активной континентальной окраины и связано с формированием Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса. Зона ограничена контуром роговикового поля, обрамляющего вулканоплутонические депрессии, но ореол ее влияния значительно шире и выходит за пределы площади листа с постепенным затуханием минерализации к периферии. В этот этап образовались объекты молибденит-кварцевой, медно-молибденовой, золото-сульфидной, галенит-сфалеритовой, золото-серебряной и сульфидно-настурановой формаций, образующие Хампей-Сетаньинский, Винто-Халыинский и Тобандинский рудные узлы.

В стратиграфическом разрезе различные типы оруденения приурочены к определенным уровням, это связано с эрозионным уровнем вскрытия полей металлоносности. Геохимическая специализация толщ проявлена слабо. Исключение составляет, развитая в пределах Аллах-Юньской зоны, аргиллитово-алевролитовая толща халыинской (в разрезе) и бонсалчанской свит. Она имеет высокий геохимический фон (на уровне 2-10 кларков концентраций) золота, мышьяка, полиметаллов, серебра, марганца и фосфора [40, 41, 68]. Обогащение толщи обусловлено процессами карбонат-сульфидно-углеродистого метасоматоза по зоне Минорско-Кидерикинского разлома [21]. Концентраторами золота в углеродистых метасоматитах являются углистое вещество и пирит. В сульфидах в качестве микропримеси присутствуют платиноиды, никель, кобальт, хром и титан - типоморфные для гипербазитовой магмы [60]. Оруденение парагенетически связано с дайками лампрофиров и диоритовых порфиритов анчинского комплекса. Оно тяготеет к зонам соскладчатых глубинных разломов субмеридиональной ориентировки, где под действием метаморфизма серицит-хлоритовой субфации происходит перераспределение полезных компонентов и образование промышленных концентраций.

Повышенный геохимический фон золота (на уровне 2-3 кларков концентраций) имеет также песчаниково-алевролитовая толща ырчакской и менкеченской свит, развитая в пределах Юдомо-Сунтарской металлогенической зоны. В сочетании с повышенным содержанием золота в гранитоидах возможно образование в экзоконтактовых частях интрузивных тел рудных объектов висмутин-теллуридного типа золото-редкометалльной и арсенопирит-антимонитового типа золото-сульфидной формаций. Для вольфрамово-рудных объектов штокверкового типа характерна приуроченность к песчаниковым уровням отложений верхней перми и нижнего триаса. Оруденение локализуется в ороговикованных породах надинтрузивных и экзоконтактовых частей плутонов уэмляхского комплекса и приурочено к разломам правосдвигового характера северо-восточной ориентировки.

Металлогеническая специализация определяется эрозионным вскрытием уровней верти-

кальной зональности рудных полей. Так в экзоконтактовых частях массивов отмечаются объекты золото-редкометальной формации. В надинтрузивных частях невоскрытых массивов образованы объекты берилл-вольфрамитовой, вольфрамит (касситерит)-сульфидной формаций. В менее эродированной части зоны - в опущенном блоке между Перевальнинским и Кыгыл-Тасским разломами вскрываются объекты вольфрамит-касситерит-арсенипиритовой формации (Кыгыл-Тасское проявление) и золото-антимонитовой формации (Зеленогайское проявление). Они приурочены к Кыгыл-Тасскому разлому и парагенетически связаны с дайками диоритовых порфириров анчинского комплекса.

Оруденение Куйдусунской металлогенической зоны не связывается с определенными уровнями геологического разреза. Преобладающая локализация рудных объектов в отложениях верхнего триаса - средней юры определяется принадлежностью их к контуру вулканотектонических депрессий, унаследованностью тектонического плана в неотектонический этап и незначительным уровнем эрозионного среза. Главными рудоконтролирующими факторами являются тектонический и магматический. Это - приуроченность к узлам пересечения разломов глубинного заложения северо-западной ориентировки и генетическая связь с вулканоплутоническими образованиями дюстачанского комплекса.

Поисковые признаки оруденения и рудоконтролирующие факторы минерагенических зон и рудных формаций приведены в таблице 7 (приложение 9)

Определяющее значение в роли рудоконтролирующих факторов имеют меловые магматические образования. Основным принципом их выделения является разделение всех магматических образований на комплексы, различающиеся петрохимически и образующие разновозрастные эволюционные ряды. Остальные факторы способствующие процессам рудогенеза являются второстепенными и общими для различных формационных типов минерализации.

Металлогеническая специализация магматических образований основана на генетической связи рудных компонентов с магматизмом. Для раннемеловых образований отчетливо выражена большая натриевость и в целом сидерофильная геохимическая специфика. Среди элементов примесей в повышенном к кларку количестве находятся молибден, никель, кобальт, ниобий, стронций [41, 63, 68]. По своей петрохимической специфике эти образования относятся к незавершенной натриевой серии с участием продуктов калиево-натриевой серии, что объясняет повышенное содержание свинца. Эти образования потенциально перспективны на золото, молибден, свинец, цинк, вольфрам, олово.

Позднемеловой эмкырчанский комплекс имеет халькофильную геохимическую специфику. Породы этого комплекса могут быть отнесены к непрерывной незавершенной калиево-натриевой серии с повышенной ролью калия. При более низкой щелочности пород отношение окиси калия к окиси натрия особенно велико. С гранитоидами этого комплекса связана потенциальная перспективность на олово, свинец, цинк и вольфрам. Субщелочные образования относятся к прерывистой завершенной калиевой серии и потенциально рудоносны на серебро, молибден, олово и уран.

Принимая во внимание многостадийность выявленных и прогнозируемых рудных объектов, вероятность локализации рудного вещества повышается при телескопировании двух и более магматических факторов и наиболее потенциально перспективными являются участки интерференции надочаговых зон.

Важную роль в локализации оруденения играют пологопадающие контакты апофиз интрузивных тел, выступающие в качестве экранов для рудогенерирующих гидротерм, предопределяющие расширение ареала контактовых роговиков и гидротермально-метасоматических образований в надинтрузивных зонах. Так пологая подошва субпластовых апофиз над Эмкырчанским массивом субщелочных гранитов создает благоприятные условия для распределения урановой и молибденовой минерализации.

Значение разрывной тектоники (разломов различных рангов и морфологических типов) и магматических структур (кольцевых и дуговых нарушений) ограничивается их рудораспределяющей и рудолокализирующей ролью. Причем рудораспределяющая роль глубинных разломов опосредствована через магматические факторы. Скрытые глубинные разломы определяют размещение интрузий и соответственно плутогенного и вулканогенного оруденения. Максимальным проявлением региональных метасоматических преобразований, включая кварцевое жилобразование и соответственно наибольшим потенциалом для локализации оруденения характеризуются узлы пересечения разломов глубинного заложения.

Структурным фактором благоприятным для локализации оруденения являются сводовые части антиклиналей. Это характерно для золоторудных (Дыбинская антиклиналь) и вольфрамово-рудных объектов (Керехтяхская антиклиналь). Серебро-полиметаллическое, молибденовое и урановое оруденение тяготеет к синклинальным структурам. Локальные неотектонические

поднятия приобретают рудоконтролирующее значение, предопределяя уровень эрозионного среза и, вскрываемый уровень вертикальной зональности над магматическими очагами.

Гидротермально-метасоматические преобразования также играют определенную роль при локализации оруденения и являются рудовмещающей средой. Они развиты как в региональном плане, так и в локальном.

Для региональных преобразований общим является приуроченность к зонам глубинных разломов и пространственное совмещение минеральных парагенезисов двух этапов единого преобразовательного процесса: 1. восстановительного (углеродисто-сульфидного метасоматоза), включающего в себя вкрапленную пирротин-пиритовую и пирит-арсенопиритовую ассоциации завершающиеся формированием прожилков кварца с редкой вкрапленностью сульфидов и золота; 2. окислительного (щелочно-кремневого) - переходящего в гидротермально-метасоматическое жиллообразование, включающее в себя сульфидно-кварцевые парагенезисы.

Каждая стадия рудообразования соответствует полному циклу кислотно-щелочной эволюции гидротермальных растворов и характеризуется закономерной сменой выщелачивания и последующего отложения рудных компонентов. Цикличность рудообразования является прямым следствием многократного приоткрывания рудовмещающих разрывов. В то же время совокупность циклов образует единую гидротермальную колонну эволюции образования рудных объектов.

Выделяются основные этапы рудообразования: 1. доинтрузивный - гидротермально-метасоматический; 2. интрузивный, включающий в себя три стадии - пегматитовую, грейзеновую и гидротермальную; 3. постинтрузивный - гидротермальный; 4. - гипергенный.

Пространственно-временная зональность находится в прямой зависимости от цикличности развития рудных объектов имеет много общего и может быть рассмотрена на примере Нежданнинского месторождения [60]. История его образования насчитывает 5 завершенных кислотно-щелочных циклов, объединенных в 3 стадии - дорудную, рудную и пострудную. Глубинность образования месторождения - 1,5-2 км. Осадочные породы изначально содержат сингенетичные пирит, железистый карбонат, арсенопирит и обогащены фосфором, хлором и фтором.

Обобщенная схема вертикальной зональности характеризуется следующей последовательностью минеральных ассоциаций (снизу вверх): 1. пирротин-пиритовая; 2. пирит-арсенопиритовая слабо золотоносная; 3. пирит-арсенопиритовая золотоносная; 4. золото-сфалерит-галенитовая с самородным золотом; 5. сульфосольно-блеклорудная золото- и сереброносная; 6. сульфоантимонитовая золотосодержащая. Две первые ассоциации вкрапленные и образованы в восстановительный этап. Последующие ассоциации жильные, относятся к окислительному этапу.

Метасоматическая и рудная зональность в плане заключается в региональном развитии метасоматитов и руд восстановительного этапа. Преобразования окислительного этапа имеют парагенетическую связь с гранитоидными интрузиями разного возраста и носят локальный характер. С роговиками и ороговикованными породами связаны полиметаллические и редкометальные проявления. Постмагматические преобразования и соответственно связанные с ними рудные формации относительно конкретных рудных тел носят также зональный характер: от приконтактных грейзеновых олово-вольфрамоворудных к березитовым золото-сульфидным и полиметаллическим и далее к березитово-аргиллизитовым золото-сурьмяным. С последними пространственно связана также уран-молибденовая, реже полиметаллическая и серебряная минерализация.

Наиболее интересные рудные объекты на площади листа характеризуются большим разнообразием минеральных ассоциаций и продолжительной историей формирования.

Основные перспективы района* связываются с золотом. Его приоритетность определяется расположением в его северо-западной части крупного золоторудного месторождения Нежданнинское. В пределах месторождения, по ручьям Зимовье и Мал. Кидерики, выявлены две непромышленные россыпи золота.

Значительные перспективы связываются с бериллиево-вольфрамовым кварцево-грейзеновым Тарынским рудопроявлением. По предварительной оценке запасов здесь прогнозируется крупное месторождение бериллия и среднее вольфрама.

При повышении конъюнктуры мышьяка, особого внимания заслуживает Кыгыл-Тасское рудопроявление, по прогнозным запасам соответствующее крупному месторождению.

Рудные объекты молибдена образуют единую полосу северо-западного простирания и в совокупности могут представлять промышленный интерес.

В юго-восточной части листа выявлены урановые проявления с промышленными концен-

* Оценка перспектив района с подсчетом прогнозных ресурсов (запасов) приведена в приложении 5

трациями урана, относимые к сульфидно-настурановой формации. С глубиной предполагается значительное увеличение перспектив этих объектов.

Комплексные олово- и серебро-полиметаллические объекты недостаточно изучены и требуют переоценки на весь комплекс полезных ископаемых.

Из неметаллических полезных ископаемых особого интереса заслуживает Джатонское проявление чешуйчатого плотнокристаллического графита магматогенного генезиса. Параметры объекта неясны, необходимо дальнейшее изучение.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Район располагается в пределах Южно-Верхоянского гидрогеологического массива Верхояно-Колымской системы. Воды района дренируют терригенные породы верхоянского комплекса и магматические образования кислого состава преимущественно умереннощелочного ряда. На их распределение большое влияние оказывают горный рельеф, резко континентальный климат и повсеместное распространение многолетнемерзлых пород, температура которых равна минус 5,7 - 7,2⁰ С. Подошва слоя многолетней мерзлоты грубо повторяет дневную поверхность. Глубина ее меняется от 170-180 м на склонах южной экспозиции до 200-210 м на склонах северной экспозиции. Величина геотермической ступени составляет 29,5 - 40,6 м.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

Современная гидросеть района относится к Алданской системе. Реки имеют крутой уклон русла, высокую скорость течения и неустойчивый режим. Круглогодичный сток имеют реки: Тыры, Халыя, Долгучан, Дыбы. Поверхностные воды используются для хозяйственных, технических и питьевых нужд населения.

По химическому составу воды слабокислые близкие к нейтральным (рН=6,4), мягкие (жесткость 0,3-2,0 мг-экв.), в основном гидрокарбонатные кальциево-натриевые. Минерализация - 0,13 г/л. Содержание свободной углекислоты - 2,2 мг/л.

$$\text{Формула Курлова (\%-экв.): } \frac{\text{HCO}_3^{61} \text{Cl}^{21} \text{SO}_4^{18}}{(\text{K}+\text{Na})^{49} \text{Ca}^{36} \text{Mg}^{15}}$$

Воды дренирующие роговиковые поля и области развития эффузивов - сульфатно-гидрокарбонатные. Они содержат повышенные концентрации мышьяка, серебра, свинца, цинка и других элементов.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

В районе известны воды надмерзлотного и подмерзлотного типов.

Надмерзлотные воды приурочены к деятельному слою и разделяются на водораздельные воды и воды надмерзлотных таликов.

Водораздельные воды распространены в элювиально-делювиальных отложениях, в верхних трещиноватых зонах осадочных и изверженных пород. Их выходы наблюдаются у подножья крутых склонов. Мощность водоносного горизонта не превышает 1-2 м. Источником питания являются мерзлота и атмосферные осадки. По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатным кальциево-магниевым, по степени минерализации - к ультрапресным и пресным. Дебит непостоянный (0,05-0,1, редко 2-3 л/сек). Вода прозрачная, без запаха и вкуса, без осадка. Коэффициент рН=5,5-6,8. Минерализация - 0,2 г/л. Содержание свободной углекислоты - 2,0 мг/л. Общая жесткость - 2,16 мг-экв.

$$\text{Формула Курлова (\%-экв.): } \frac{\text{HCO}_3^{77} \text{SO}_4^{18}}{\text{Ca}^{37} \text{Mg}^{36} (\text{Na}+\text{K})^{25}}$$

На участках рудных зон воды часто сульфатно-гидрокарбонатного состава.

Воды надмерзлотных таликов развиты в пределах поймы и первой надпойменной террасы рек Тыры, Халыя и их крупных притоков, а также под конусами выноса и моренными отложениями. В долине р. Тыры у пос. Нежданинское сквозной талик шириной около 1 км установлен бурением [50]. Воды порово-пластовые. Коллектором служат гравийно-галечниковые отложения с прослоями супеси, суглинка и мелкозернистого песка. Мощность талых аллювиальных пород достигает 80 м. В зимний период породы промерзают до глубины 2,5-3,5 м. Нижним

водоупором являются плотные породы терригенного комплекса. Питание водоносного горизонта происходит за счет напорных подмерзлотных вод, приуроченных к зонам разломов, за счет инфильтрации поверхностных вод и атмосферных осадков. Продолжительность существования круглогодичная. Воды имеют значительные ресурсы и эксплуатационные возможности, на что указывают стабильные источники питания, большая мощность водовмещающих пород и их хорошая водопроницаемость. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,24-0,6 до 4,4-5,0 л/с. Водопроницаемость пород в среднем составляет 2400 м³/сут. [72].

По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатно-сульфатным магниевым. Минерализация - 0,1-0,26 г/л, в рудных зонах достигает 9,3 г/л. Общая жесткость - 2,0-3,6 мг-экв. Вода прозрачная, пресная, без вкуса, запаха и осадка, бактериологически стерильна. Коэффициент рН=6,3-7,2. В водах установлены (мг/л): F - 0,08; Br - 0,13; Cu - 0,01; Zn - 0,01; Pb - 0,01.

$$\text{Формула Курлова (\%-\text{экв}): } \frac{\text{HCO}_3^{66} \text{SO}_4^{26} \text{Cl}^8}{\text{Ca}^{46} \text{Mg}^{20} (\text{Na}+\text{K})^{33}}$$

Воды эксплуатируются для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения с суточным водоотбором около 4 тыс. куб. м. Их запасы по категориям А+В+С₁ составляют 45,7 тыс. м³/сут. Действующий водозабор пос. Нежданское.

О наличии подмерзлотных вод в районе свидетельствует ряд наледей вблизи разломов в руслах рек Халыя, Тыры и их крупных притоков, площадью 0,15-4,5 км² с толщиной льда достигающей 3 м. Глубина их залегания (80-120 м), зависит от мощности многолетнемерзлых пород. Под долиной руч. Мал. Кидерики она достигает 200-350 м. В условиях перекрытия их водонепроницаемыми многолетнемерзлыми породами воды приобретают напор 25-144,5 м. Величина его определяется высотным положением области питания. Отмечается падение пьезометрических уровней с востока на запад. Уровни подмерзлотных вод устанавливаются на отметках +(700-760 м), а в долинах основных водотоков - +600 м По стратиграфической принадлежности выделяются 3 водоносных комплекса: пермский, юрско-триасовый и меловой.

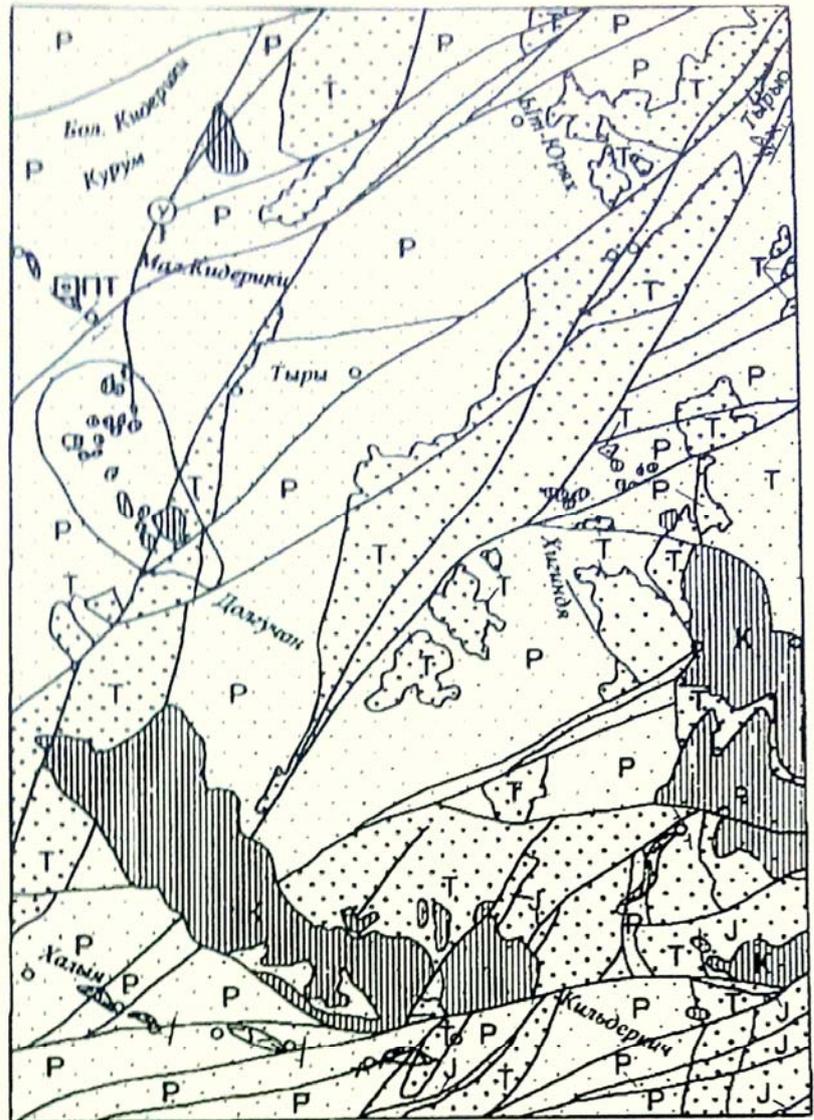
Пермский комплекс (рис. 5) характеризуется чередованием пластов глинистых пород с мало мощными пластами песчаников, обладающих благоприятными коллекторскими свойствами. Открытая пористость пород - 0,3-1,6 % в алевролитах и 2,2-2,8 % в песчаниках (табл. 2). Преобладающий тип вод трещинно-пластовый. Степень минерализации вод изменяется от 0,03 до 0,1 г/л, в разломных зонах достигает 0,2-0,5 г/л, редко 5 г/л.

Юрско-триасовый водоносный комплекс характеризуется преобладанием песчаников, которые при структурных деформациях легко растрескиваются с образованием трещин разрыва. Накладываясь на трещины напластования они образуют сложную систему трещиноватости регионального распространения. Открытая пористость алевролитов этого комплекса - 0,9-1,8 %, песчаников - 1,7-5,1 %. Преобладающий тип вод трещинно-жильный. Степень минерализации 0,1-0,3 г/л.

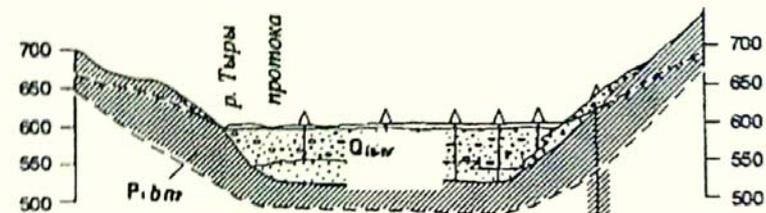
Водоносный комплекс меловых интрузивных и эффузивных образований неоднороден. Интрузивные образования представлены в основном гранитоидами. Водоносность их в пределах территории не исследовалась. По литературным данным [3] немногие скважины, пройденные в пределах гранитоидных массивов, оказались безводными. В редких случаях в них отмечаются трещинно-жильные и трещинные воды кор выветривания. Дебиты их источников варьирует от 3 до 22 л/сек. Мощность мерзлой зоны в пределах гранитных массивов в 3-6 раз превышает мощность зоны выветривания, измеряющейся в таких породах первыми десятками метров. Источники с небольшими дебитами образованы верховодкой или водами гольцовых льдов. Глубокое промерзание гранитоидных массивов препятствует значительному накоплению подмерзлотных вод. Возможность обнаружения в них многодебитовых источников связана с разломами глубинного заложения. Для вод характерна крайне низкая минерализация (менее 0,03 г/л). Состав их гидрокарбонатно-натриевый - мало отличается от атмосферных осадков.

Водные источники дренирующие роговики и эффузивы, насыщенные сульфидами имеют сульфатный, сульфатно-натриевый или сульфатно-магниевый состав вод. Степень минерализации незначительна, за исключением источников вод приразломных зон. Воды трещинные, трещинно-пластовые и трещинно-жильные. Открытая пористость гранитоидов изменяется от 1,0 до 3,1 %. Эффузивов - от 0,7 до 11,6 %.

Комплекс физико-геологических процессов, разнообразие вещественного состава пород с широким диапазоном проницаемости и фильтрационной анизотропией, тектоническая нарушенность залегания создают сложные условия движения подземных вод. Зоны крупных региональных разрывных нарушений значительно расширяют коллекторские возможности водоносных комплексов. Особый интерес представляют разломы сбросо-сдвигового характера. В них



1:500 000
км 0 5 10 15 км



Масштаб горизонтальный 1:20 000
вертикальный 1:10 000

302

Рис. 5. Гидрогеологическая схема

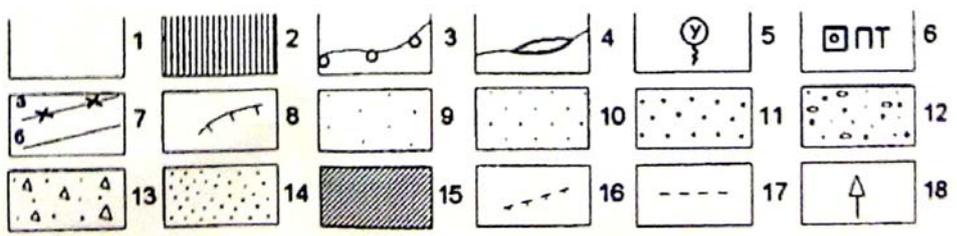


Рис. 5. Гидрогеологическая схема

Водоносные комплексы: Т - юрско-триасовых отложений; Р - пермских отложений; К - меловых интрузивных и эффузивных образований.

Типы подземных вод и литологический состав водоносных комплексов: 1 - трещинно-жильные и трещинно-пластовые воды гидрокарбонатного кальциево-натриевого и кальциево-магниевого состава в терригенных дислоцированных породах; 2 - трещинно-жильные воды сульфатно-гидрокарбонатные и хлоридно-кальциево-магниевого состава в кристаллических породах; 3 - подрусловые сквозные талики: а) установленные; б) предполагаемые; 4 - наледи.

Месторождения вод: 5 - минеральных; 6 - действующий водозабор с подсчитанными запасами ПТ - питьевых и технических вод.

Тектонические разломы: 7 - а) обводненность которых установлена; б) гидрогеологическое значение не выявлено; 8 - предполагаемые линии разгрузки подземных вод, формирующих наледи.

Минерализация подземных вод (г/л): 9 - $< 0,03$; 10 - $0,03 - 0,1$; 11 - $0,1 - 0,3$.

Гидрогеологический разрез: 12 - склоновые отложения; 13 - песчано-гравийные отложения QIII-IV; 14 - песок средне- и крупнозернистый; 15 - песчаники и алевролиты P_1bn_2 ; 16 - граница многолетнемерзлых пород; 17 - уровень подземных вод; 18 - разведочная скважина.

локализовано Нежданинское месторождение минеральных вод. Питание трещинных вод осуществляется за счет атмосферных осадков, надмерзлотных, подмерзлотных и поверхностных вод путем инфильтрации и инфлюации через сквозные талики, через зоны тектонических нарушений с элементами перетекания различных типов подземных вод. Этим объясняется вскрытие скважинами в пределах месторождения наряду с минеральными, пресных по составу вод. Изменение химического состава в процессе откачек не отмечалось, отношения отдельных компонентов стабильны, изменяется только степень минерализации вод.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

По комплексу природных условий район располагается в пределах единого северо-таежного мерзлотного ландшафта. Выделяется пять классов природного ландшафта и один техногенный, отраженных на эколого-геологической схеме.

Основная часть территории характеризуется развитием ландшафта горной лесотундры (классы 2 и 3), типичного для массивного высокогорья и среднегорья. Вершины водоразделов обнажены. Закрепленность растительностью низкая. Склоны покрыты элювиально-делювиальными и делювиально-солифлюкционными отложениями с редкими выходами скальных коренных пород. Растительность мхово-лишайниковая, низкие травы. Наиболее закреплены растительностью подножия склонов, где распространено лиственничное редколесье, мохово-кустарниковые леса с кедровым стлаником, ольхой и ерником. В верховьях водотоков и верхних частях склонов развиты крупнообломочные осыпи и курумы.

В северной и западной частях территории, в бассейнах ручьев Бол. и Мал. Кидерики, Курум, а также в междуречьях Тыры - Долгучан - Халыя преобладает ландшафт высокогорной тундры (класс 1), характерный для альпинотипного высокогорья. Горы грядовые денудационно-тектонические сильно расчлененные, сформированные на меловых вулканоплутонических образованиях, роговиках и ороговикованных терригенных отложениях перми и триаса. Водоразделы узкие гребнеобразные, склоны крутые с делювиально-коллювиальными шлейфами. Повсюду обширные выходы коренных пород, происходят обвалы, осыпи и оседания. В водотоках с крутым уклоном русла при выпадении обильных осадков и при интенсивном таянии снега возможно образование селевых потоков. Геодинамика рельефа малоустойчива. Значительное высотное положение этого типа ландшафта вносит большую пестроту в структуру почвенно-растительного покрова. Выделяется три пояса: лесной (высотные отметки 1000-1200 м), горнотундровый (1200-1400 м) и горных арктических пустынь (более 1400 м).

В речных долинах выделяются два класса ландшафта (4 и 5). Один из них объединяет ледниковые и речные террасы высоких уровней, другой - русло, пойму рек и первую надпойменную террасу. Ледниковые и речные отложения характеризуются высокой закрепленностью растительностью. Здесь распространено лиственничное редколесье, кедровый стланик, кустарники, мхи и травы. В таликовых зонах произрастают тополя, ели, ольховник. Для основных водотоков характерно развитие глубинной и боковой эрозии. В руслах отмечаются обширные наледи. На ледниковых террасах развиты процессы солифлюкции и термокарста. Геодинамическая устойчивость речных долин средняя.

Техногенный ландшафт (6) представляет собой отвалы, сложенные щебнем и песком переложенных горных пород, образованные при разработке Нежданнинского месторождения. Площадь его развития ограничивается окрестностями пос. Нежданнинское.

По сейсмичности территория относится к пятибалльной сейсмической зоне [5]. В районе зарегистрированы несколько сильных землетрясений с магнитудой $M=4,0$. Глубина очагов землетрясений 0-50 км. В юго-западной части района проходит граница с шестibalльной зоной и южнее зарегистрированы землетрясения с магнитудой $4,0=M=5,0$ и $5,5=M=6,0$ [11].

Эколого-геохимическая обстановка района определяется интенсивностью геохимического и радиоактивного загрязнения почвы, растительности, водотоков и во многом зависит от климата, физико-химического состава почвообразующих пород и агрохимических свойств почвенного покрова. Главными источниками микроэлементов являются вулканоплутонические, метаморфические, метаморфизованные и гидротермальные образования и связанные с ними рудные объекты.

Характеристика распределения элементов в литологических разновидностях пород развитых в районе стратиграфических подразделений приведена в таблице 1. Распределение элементов однородное, близкое к кларковому, слабо дифференцированное. Изменения концентраций хорошо увязываются с изменением литологического состава осадочных образований. В каждом

циклокомплексе происходит уменьшение концентраций элементов от глинистых к песчаниковым формациям. В триасовых отложениях наблюдается уменьшение содержания отдельных элементов к верхам разреза. В юрских отложениях повышены концентрации меди, кобальта, никеля и намечается тенденция к увеличению содержания цинка, свинца, олова и мышьяка, наиболее проявленная в отложениях верхнего мела.

В потоках рассеяния наследуются общие черты взаимоотношений элементов в коренных породах. Большое влияние на формирование потоков и ореолов рассеяния оказывают процессы гидротермальной деятельности. Во вторичном поле рассеяния проявлена металлогеническая специализация рудных зон и узлов.

Распределение элементов в растительности наиболее дифференцированное. Оно отражает металлогеническую специализацию не только рудных узлов, но и конкретных рудных объектов.

При составлении геолого-экологической схемы использовались в основном результаты литохимического опробования по потокам рассеяния, так как вся территория охвачена полностью только этим видом опробования. На рудных участках использовались также данные по вторичным ореолам рассеяния, результаты анализов бриогеохимических и гидрохимических проб. По интенсивности загрязнения выделяются следующие градации: благоприятная - не более 8 ПДК, удовлетворительная - 8-16 ПДК, напряженная - 16-32 ПДК, кризисная - в пределах 32 ПДК, катастрофическая более 32 ПДК.

Благоприятная и удовлетворительная обстановка занимает 9 % (левобережье р. Тыры, бассейны рек Хампей-Сетьни, Ыт-Юрях), напряженная – 64 % (основной фон), кризисная – 11 % (северо-западная часть) территории.

Катастрофическая обстановка занимает 16 % площади. Граница ее оконтуривает все известные рудные объекты, и в значительной степени вызвана пресыщенностью мышьяком от 32 до 120 ПДК, а на Кыгыл-Тасском рудопроявлении - до 1000 ПДК. В прогнозируемых рудных узлах и полях, расположенных в пределах площадей развития вулканогенного комплекса увеличивается концентрация свинца (6-35 ПДК), цинка (8-23 ПДК), меди (10-30 ПДК). В окрестностях пос. Нежданинское и действующего рудника [43] установлена большая «загрязненность» токсичными микроэлементами. Концентрация мышьяка достигает до 150-2500 ПДК, меди 7-17 ПДК, свинца 5-20 ПДК, цинка 7-22 ПДК, кобальта 4-10 ПДК, хрома 5-8 ПДК. Наиболее высокие содержания элементов отмечаются в пределах действующего комбината и отстойников. Долина р. Тыры также сильно «загрязнена» мышьяком [74]. Его содержание в затопляемой части долины р. Тыры, в устье руч. Курум достигает 120-500 ПДК, в устье р. Дыбы - 64-128 ПДК.

Почвы в районе подзолистые горно-таежные мерзлотные. Фоновые содержания элементов в донных осадках и почвах приведены в таблице 8 (Приложение 9). Их сопоставление показывает незначительное уменьшение концентраций в почвах всех приведенных элементов за исключением никеля, который накапливается в почвах и свинца, уменьшение концентраций которого в почвах значительное - в 20 раз. Анализ почвенного покрова в пределах рудопроявлений Тарын и Кыгыл-Тас показал, что по сравнению с почвами мира (по Д. П. Малюге) они обогащены кобальтом (Кк 1,1-2,3), медью (Кк 1,7-2,9), цинком (Кк 1,9-2,6), мышьяком (Кк 83,7-712,4), молибденом (Кк 1,1-2,2), серебром (Кк 4,0-13,9), свинцом (Кк 1,4-2,1), бором (Кк 3,13-4,76), обеднены титаном, ванадием, фосфором, хромом, никелем. В почвах рудопроявлений предельно допустимые концентрации превышены по мышьяку в 41,9-356,2; меди в 11,2-19,2; цинку в 4,1-5,5; свинцу в 1,2-3,6; хрому в 9,8-11,5 раза. На Нежданинском месторождении в почве концентрации меди - 12,6 ПДК, мышьяка - 124,1 ПДК, свинца 4,3 - ПДК, цинка 4,5 - ПДК.

В растительности сохраняется общая тенденция миграции и накопления элементов (таблица 9 приложение 9). В растениях происходит накопление мышьяка, свинца, цинка, меди, никеля, хрома и марганца. Сопоставление данных по рудным объектам Кыгыл-Тас, Тарын и Нежданинское (таблица 11 приложение 9) показывает, что содержание мышьяка в них колеблется в пределах 17,8-195,9 ПДК, цинка - 2,7-9,3 ПДК, свинца - 10,0-91,8 ПДК, никеля - 2,1-9,0 ПДК, меди - 2,9-11,5 ПДК, хрома - 1,7-8,8 ПДК. Максимальные концентрации отмечаются по Нежданинскому месторождению и рудопроявлению Кыгыл-Тас. Относительно мирового кларка повышены содержания мышьяка (Кк 118,5-1305,7), титана (Кк 1,2-1,5), марганца (Кк 1,1-1,6), свинца (Кк 6,0-55,1). Концентрация свинца в растительности в 4,54-6,94; никеля в 1,08-1,79; марганца в 8,2-16,7 раз выше, чем в почве. Ванадий, кобальт, медь, цинк, мышьяк, хром в растительности накапливаются меньше, чем в почве. По разновидностям растительности наиболее высокие концентрации основных вредных элементов: мышьяка, свинца, цинка, никеля, меди и хрома фиксируются во мхах и травах (таблица 12, приложение 9). Поэтому при дальнейших исследованиях можно ограничиться их сбором для характеристики экологической обстановки объек-

тов.

Воды района нейтральные, пресные, мягкие, слабо насыщены ионами, прозрачные, без вкуса, запаха и осадка. По химическому составу согласно классификации О. А. Алексина воды относятся к гидрокарбонатному классу группы кальция первого типа. По содержанию микроэлементов и ионных загрязнителей, которое ниже их предельно допустимых значений водная среда экологической опасности не представляет (таблицы 9 и 10 приложение 9).

Состав воздуха в районе не исследовался. Загрязненность воздуха возможна только в пределах пос. Нежданинское других населенных пунктов в пределах территории нет.

В юго-восточной части территории, в бассейнах ручьев Астрочан и Хаганчан, на площади развития магматических пород радиоактивный фон достигает 20-40 мкр/час. Отмечаются две локальные аномалии интенсивностью 66-2170 мкр/час. На остальной части территории радиоактивный фон соответствует норме.

Техногенные объекты, загрязняющие окружающую среду, сосредоточены в районе Нежданинского золоторудного месторождения. Это обогатительная фабрика, отстойник, хвостохранилище, склады горюче-смазочных материалов, тепловая электростанция на угле и свалка. В бассейнах рек Тыры, Мал. Кидерики, Курум - участок золотодобычных работ. По правому борту р. Тыры проведена автомобильная дорога с грунтовым покрытием. Учитывая большую загрязненность экосистемы в районе Нежданинского рудника и поселка необходимо проведение постоянного мониторинга за состоянием ОС в его пределах и дополнительных исследований с целью выяснения форм соединений токсикантов и возможности их попадания в организм человека и животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К числу дискуссионных и нерешенных вопросов в районе относятся:

1. Обоснование возраста меловых магматических комплексов относительно их геохронологической привязки. В большинстве случаев он принят по косвенным геологическим данным и базируется на изохронности с вулканитами. Возраст определен исходя из установленной относительной последовательности внедрения интрузий или привязан к определенным орогенным этапам. Решение проблемы возможно с применением высокоточных современных методов изотопного датирования.

2. Вопрос о принадлежности к плутоническим комплексам Среднехалыинского и Эмкырчанского гранитоидных массивов в пределах вулкано-тектонических депрессий Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

3. Требуется уточнения схема стратиграфии меловых вулканогенных образований и палеонтологическое обоснование их возраста.

4. При дальнейших исследованиях необходимо уделить внимание выделению и изучению региональных меловых метаморфических и метасоматических комплексов с которыми связано золотое оруденение района.

5. Остается слабой изученность четвертичных отложений. Региональная и местная стратиграфические схемы не разработаны, вследствие чего в легенду введены подразделения общей стратиграфической шкалы, расчлененные до ступеней. Выделение подразделений четвертичных отложений сделано по геоморфологическим признакам с использованием данных спорово-пыльцевого анализа, указывающих на климатические условия их образования. Для более точной датировки выделенных подразделений необходимы дополнительные исследования и сборы материалов для радиоуглеродного анализа.

6. К дискуссионным вопросам следует отнести концепцию о существовании на территории трех оледенений положенную в основу построения КЧО. Слабое обоснование возраста четвертичных образований не позволяет решить этот вопрос однозначно.

7. Результаты геохимического опробования плохо увязываются между собой. Спектральный анализ проб выполнен на различный комплекс элементов, с неодинаковым порогом чувствительности. Необходимо переопробование водотоков на территориях геологических съемок 60-тых годов [25, 28, 29, 45, 46], проведение полного спектрального анализа проб и статистической обработки его результатов.

8. Для построения эколого-геологической схемы использованы результаты анализов донных проб к которым относятся все недостатки пункта 6. Кроме этого к недостаткам следует отнести отсутствие на территории систематического опробования воды, почв и растительности. Недостаточное количество данных для сопоставления и статистического выведения переводных коэффициентов содержаний элементов-загрязнителей в донном концентрате, почве и в растительности и построение схемы без учета особенностей миграции и накопления элементов влечет за собой значительные искажения эколого-геохимической обстановки. Для получения более точной картины экологической ситуации необходимо проведение дополнительных геолого-экологических исследований.

9. Неувязки с соседними листами Госгеолкарты сводятся к следующему:

С листами Р-54-VIII и Р-54-XIII имеются незначительные расхождения из-за разной детальности расчленения стратиграфических подразделений. Так, на листе Р-54-XIII ырчакская свита нижней-верхней перми разделена на две подсвиты. Неувязка с тектонической схемой этого листа вызвана отнесением всего разреза нижней перми к группе формаций, сформировавшихся в обстановке глубоководной равнины, в то время, как на нашем листе отложения бонсалчанской свиты отнесены к формации, образованной в обстановке подножия склона. В пользу этого свидетельствуют отмеченные в разрезе свиты турбидиты.

На листе Р-54-VIII малтанская свита среднего триаса подразделяется на две подсвиты, а хар-

чанская и сеторымская свиты образуют самостоятельные подразделения в то время, как на территории листа Р-54-ХIV они объединены. В первом случае необходимы дополнительные исследования по стратиграфическому расчленению разреза, во втором - отложения объединены в связи с сокращением мощностей подразделений с севера на юг и невозможности их раздельного показа в масштабе карты. Соответственно на тектонической схеме листа Р-54-ХIII сеторымская свита отнесена к формациям, сформировавшимся в условиях шельфа, в то время как, объединенная с харчанской свитой на нашем листе, она относится к формациям склонового осадконакопления.

Лист Р-54-ХV готовится к изданию. Данных для увязки нет.

Неувязки геологических границ с листом Р-54-ХХ сводятся к следующему: 1. Разная детальность расчленения отложений нижнего триаса, что связано с сокращением мощностей с севера на юг. 2. По нашим данным в междуречье Халгань - Толормен в северо-западном крыле Моутской антиклинали, срезанном Хороньским разломом выходят породы верхнего триаса даланкичанской свиты. Это подтверждается находками фауны *Otapiria* sp. indet. По рамке листа они граничат с отложениями чамбинской свиты верхней перми. Необходимо уточнение границ стратиграфических подразделений вдоль рамки на листе Р-54-ХХ и переинтерпретация имеющихся данных. 3. Отложения QIII₄, совпадают на нашем листе с подразделением QIII₂, то есть авторами листа признается наиболее значительным последнее оледенение, что в нашем понимании не верно. Отнесение склоновых отложений к среднему-верхнему плейстоцену также спорно, так как интенсивность денудационных процессов настолько велика, что отложения на склонах постоянно обновляются, а у их подножий они погребены под более молодыми.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф. Северо-Восток СССР. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1964, 289 с., 15 вкл.
2. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Майская. Лист Р-54-XIV. Составитель Скрипников В. Е. М.: Союзгеолфонд, 1985, 91 с.
3. *Гидрогеология СССР*. Том XX. Якутская АССР. Якутское геологическое управление. Институт мерзлотоведения СО АН СССР. М.: Недра, 1970, 384 с.
4. Гитерман Р. Е. Этапы развития четвертичной растительности в Якутии и их значение для стратиграфии. М.: Изд-во АН СССР, 1963, 192 с., 7 вкл.
5. Козьмин Б. М. Сейсмические пояса Якутии и механизм очагов их землетрясений. М.: Наука, 1984, 125 с.
6. Комаров П. В., Комарова Г. Н. Совмещенное разновозрастное оруденение и магматизм. М.: Наука, 1986, 176 с.
7. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. Под редакцией Д. В. Рундквиста. Издание второе. Л.: Недра, 1986, 751 с.
8. Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. Перевод с англ. под редакцией В. И. Старостина. М.: Мир, 1984, 496 с.
9. Ненашев Н. И. Магматизм и развитие магматических рудных узлов Восточной Якутии. Новосибирск: Наука, 1979, 141 с.
10. Ненашев Н. И., Зайцев А. И. Геохронология и проблемы генезиса гранитоидов Восточной Якутии. Новосибирск: Наука, 1980, 238 с.
11. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 года. М.: Наука, 1977, 535 с.
12. Нормативные данные по предельно допустимым уровням загрязнений вредными веществами объектов окружающей среды. Спб., 1994, 233 с.
13. Парфенов Л. М. Континентальные окраины и островные дуги мезозойд Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1984, 192 с.
14. Рейнек Г. Э., Сингх И. Б. Обстановки терригенного осадконакопления (с рассмотрением терригенных кластических осадков). Второе исправленное издание. Перевод с англ. М.: Недра, 1981, 439 с.
15. Рундквист Д. В., Нежинский И. А. Зональность эндогенных рудных месторождений. Л.: Недра, 1975, 224 с.
16. Сапрыкин Ф. Я. Геохимия почв и охрана природы. Л.: Недра, 1984, 231 с.
17. Томская А. И. Палинология кайнозоя Якутии. Новосибирск: Наука, 1981, 221 с.

Фондовая (Фонды В-Я ГУГГП п. Хандыга)

18. Андреев А. С., Санников Н. Н., Корякин В. П. Отчет по поискам, предварительной и детальной разведке керамзитового сырья в районе Нежданинского месторождения. 1970.
19. Бабич А. П., Андрианов Н. Г. и др. Отчет о групповой геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1: 50 000 на территории листов Р-54-62, 63-А, Б, В; 64-А, 51-А, 51-В-г, Г-в, г по работам Долгучанской партии 1980-1983 гг. 1983.
20. Баканов Н. Н. Отчет о проведенных предварительных поисках в районе пос. Нежданинское глины для производства кирпича и щебня для бетонов (Аманский отряд, 1974 г.). 1975.
21. Бараковский Г. Э. Закономерности размещения золотого, серебряного и оловянного оруденения Сунтар-Лабынкырской и частей Тас-Кыстабытской и Южно-Верхоянской рудных зон (Отчет Минерагенической партии о результатах ГМК-200, проведенного в 1989-1994 гг. на листах Р-54-13-22, 25-36, 43-48; Р-55-25-27, 37-39) в 3-х кн. 1994.
22. Бич А. В., Бич Е. В. Отчет о специализированных поисках радиоактивных элементов в

- пределах Верхне-Халыинской вулканно-тектонической депрессии (Валунная партия 1980-1982 гг.). 1982.
23. *Волкодав И. Г., Мехоношин В. Ф., Селезнев Ю. Н.* Металлогеническая карта Центральной части Южного Верхояния (Отчет о работе Металлогенической партии за 1966-1971 гг.). 1972.
 24. *Волкодав И. Г. и др.* Прогнозно-металлогеническая карта Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000 (в 3-х томах). Якутск, 1985.
 25. *Воронин Ю. П.* Отчет о работе Джотысканская поисково-съёмочной партии за 1968 г. 1969.
 26. *Гамянин Г. Н., Белозерцева Н. В., Силичев М. К.* Геология и геохимия главнейших золоторудных месторождений Якутии (Окончательный отчет по теме). Нежданинское месторождение. Якутск, 1980.
 27. *Голоперов Н. В.* Отчет Нежданинской геологоразведочной партии по работам 1963 г. 1963.
 28. *Голоперов Н. В., Андрианов Н. Г.* Отчет о работе Южно-Курумской поисково-съёмочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1966 г. 1967.
 29. *Голоперов Н. В. и др.* Отчет о работе Астрочанской поисково-съёмочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1967 г. 1968.
 30. *Голоперов Н. В.* Отчет по опытно-методическим работам по геологической интерпретации результатов дешифрирования космических фотоматериалов и геолого-геофизических данных в Южном Верхоянье (Южно-Верхоянская партия). 1988.
 31. *Гурин Г. Ф.* Отчет Дыбинской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 100 000 о результатах геологических исследований на Тыры-Дыбинском междуречье. 1951.
 32. *Гуторович Д. И., Мутовкина Л. П.* Отчет об аэромагнитной съемке м-ба 1 : 50 000, проведенной в Томпонском р-не в 1966 г. п. Нюрба, 1967.
 33. *Домохотов С. В.* Государственная геологическая карта СССР м-ба 1 : 1 000 000 лист Р-54 (Оймякон). Объяснительная записка. 1962.
 34. *Дубов В. А., Рогачев В. В., Дубова Т. А. и др.* Отчет о научно-исследовательской работе. Оценить перспективы флангов и глубоких горизонтов месторождений Аллах-Юньского золотоносного пояса и определить направление ГРП до 2000 года. М.: ЦНИГРИ, 1986.
 35. *Дунаев С. В.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной на Брюнгадинской площади в 1986-87 гг Брюнгадинской гравиметрической партией № 2/86-88 (в четырех томах) Листы: Р-54-I-IV, VII-XI, XIII-XVII. Якутск, 1988.
 36. *Дунаев С. В.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1988 г. гравиметрической партией №6/88-89 на Тыринской площади). Якутск, 1988.
 37. *Иноземцев Н. Н., Кушнарев А. П., Лазарев А. Ф.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на Нежданинском золоторудном месторождении в Якутской АССР с подсчетом запасов на 1 августа 1978 г. 1978.
 38. *Кирусенко Т. С.* Отчет о работе Мало-Кидерикинской детальной геолого-поисковой партии м-ба 1 : 25 000 за 1956 г. 1956.
 39. *Кичигин Л. Н., Скобелев А. А., Цой Я. М. и др.* Отчет о результатах детальной разведки золотоносных рудных тел Нежданинского рудного поля за 1981-86 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.07. 1986 г. 1986.
 40. *Кокин А. В.* Отчет Геохимической партии: Опытные-методические геологические исследования на рудное золото, систематизация и обобщение геохимических данных, внедрение новой техники за 1976-80 гг. 1980.
 41. *Кокин А. В.* Отчет геохимической партии за 1981-85 гг. Методические исследования в Южном Верхоянии, систематика и обобщение геохимических данных на основных золоторудных объектах Аллах-Юньской золотоносной полосы. 1985.
 42. *Кокин А. В.* Записка к минералогической карте Южного Верхояния м-ба 1 : 500 000 (Минералогия Южного Верхоянья. Региональные закономерности.) Отчет Верхоянской партии о результатах работ по составлению минералогической карты Южного Верхоянья м-ба 1 : 500 000, проведенных в 1994-96 гг. (в 2-х книгах). 1996.
 43. *Кокина Т. И.* Отчет о производстве экологических исследований в Томпонском районе (Экологический отряд). 1992.
 44. *Кокшарский М. Г.* Отчет о результатах опытно-методических работ по созданию геохимического полигона на Томпо-Адыча-Индибирском междуречье для отработки методики составления карты потоков рассеяния, как основы перспективного планирования поисковых работ. Якутск, 1989.
 45. *Колонтаевский В. А., Селезнев Ю. Н.* Отчет о работе Курумской поисково-съёмочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1966-1967 гг. 1968.

46. Колонтаевский В. А. и др. Отчет о работе Средне-Халыинской поисково-съёмочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1969 г. 1969.
47. Коростелев В. И. Коневцев В. И. Отчет о работе Право-Тыринского поисково-ревизионного отряда за 1966г. 1967.
48. Критерии прогнозной оценки региональных территорий на золото (отв. исп. Кунаев И. В.). Л., 1976.
49. Кропачев А. П. Тектоника Южного Верхоянья (с составлением тектонической карты м-ба 1 : 500 000. Л., 1983.
50. Кушнерев А. П. Отчет о производстве предварительной и детальной разведки подземных вод для объектов Нежданинского ГОКа (Гидрогеологический отряд). 1980.
51. Лазарев А. Ф., Игнатенко Е. М. Отчет о работах Нежданинской геофизической партии за 1971 г. 1971.
52. Носаков В. И. Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 1 000 000 на листе Р-54, 1968.
53. Паиков И. А. Прогнозная оценка цветных, редких и благородных металлов на территории деятельности ГГПП «Аллах-Юньское» на 01.01.93 г. (золото рудное, золото россыпное, серебро). 1983.
54. Пономарев Ю. Г. Отчет о работе Нежданинской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000 за 1956 г. 1956.
55. Пономарев Ю. Г., Рассоха М. В. Отчет о работе Тыринской круглогодичной партии за 1955-57 гг. 1958.
56. Пономарев Ю. Г., Боговина Л. М. Отчет о ревизионных работах по золоту на территории Южно-Верхоянского синклинория и Сетте-Дабанского антиклинория за 1981-1986 гг. (Золото-ревизионная партия).
57. Протокол 8222 заседания ГКЗ СССР от 29 декабря 1978 г. Нежданинское месторождение (золото, серебро). Утверждение запасов. М., 1978.
58. Рассоха В. М., Комаринский Б. Е. Отчет о результатах детальной разведки Усть-Курумского месторождения песчано-валунно-гравийной смеси с подсчетом запасов по состоянию на 1 июня 1980 г. (Тыры-Куранахская партия 1978-1980 гг.)
59. Сафонов Ф. Л. Производственно-геологический отчет о работе Нежданинской геолого-разведочной партии за 1958-59 гг. 1959.
60. Силичев М. К., Белозерцева Н. В. Отчет: Структура и минералого-геохимические особенности Нежданинского золоторудного месторождения (Право-Тыринская партия) 1966-68 гг. 1968.
61. Силичев М. К., Белозерцева Н. В. Отчет о поисково-оценочных работах на флангах Нежданинского рудного поля (Гельдинская партия 1969 г). 1970.
62. Силичев М. К., Белозерцева Н. В., Козлова С. Г. Отчет о работе Хампейской поисково-съёмочной партии м-ба 1 : 50 000 за 1973-75 гг. (листы трапеций Р-54-52, 64-Б-6). 1976.
63. Силичев М. К., Белозерцева Н. В. Отчет о результатах структурно-минералогических, геохимических и баротермических работ в пределах Нежданинского рудного поля и его ближайшей периферии 1979-1980 гг. (Озерная партия) Т. 1 Нежданинское рудное поле. 1981.
64. Скобелев А. А., Щекалев Б. Г. Отчет о результатах ГРР на Нежданинском месторождении с подсчетом запасов на 1 августа 1973 г. 1973.
65. Скрипников В. Е., Андриянов Н. Г. Отчет о работе Ветвистой редакционно-увязочной партии масштаба 1 : 200 000 за 1966-1967 гг., 1968.
66. Советников Г. М. Отчет о работе Нежданинской геологоразведочной партии за 1957 г. 1957.
67. Соловьев В. И., Борисова Л. И. Структура и минералогия Нежданинского золоторудного месторождения. 1964.
68. Тафинцев Г. В. Карта прогноза СССР на золото м-ба 1 : 500 000. Тема 24 Б.1.3/501(14) Лист Р-54-А (в 3-х томах). 1986.
69. Тютрин В. Р. и др. Отчет о результатах проведения поисково-оценочных работ на южном фланге Нежданинского рудного поля за 1986-88 гг. 1989.
70. Тютрин В. Р. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на северо-западном фланге Нежданинского месторождения за 1987-1989 гг. Нежданинская партия (Фланговый отряд). 1989.
71. Хныкин В. М., Тихонов А. П. Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Винто-Халыинской площади в 1976 г. (Нерская аэрогеофизическая партия № 30/75-77. 1977.
72. Фомина В. Г., Жирков Е. Е., Козлов Е. Г. и др. Отчет о результатах предварительной и де-

тальной разведки Нежданинского месторождения минеральных вод 1980-1987 гг. 1987.

73. *Чернобровкин А. С., Пономарев Ю. Г. и др.* Отчет о поисках месторождений золота и проверке аэрогамма-спектрометрических аномалий на территории листов Р-54-52-Г; Р-54-64-Б, Г; Р-54-65-А, В. (Восточная поисковая партия, 1977-80 гг). 1980.

74. *Чернобровкин А. С., Кокина Т. И., Дразина И. А.* Записка по кумулятивной оценке фоновое состояние окружающей среды в районе проектирования горнодобывающего предприятия Менкече. (Экологический отряд). 1992.

75. *Шапошников К. К.* Отчет о работе Тыринской комплексной геофизической партии за 1958-59 гг. 1959.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте четвертичных образований листа Р-54-XIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип: К-коренное, Р-россып-ное	Номер по списку использованной лит-ры	Примечание, состояние эксплуатации
Благородные металлы					
Золото					
I-1	11	Нежданинское	К	[31]	Крупное Эксплуатируется
Строительные материалы					
Сланцы глинистые керамзитовые					
I-1	9	Курумское	К	[18]	Среднее. Разведано
I-1	13	Керамзитовое	К	[18]	Среднее. Разведано
Песчаники					
II-1 II-2	5 2, 3	Левобережье р. Тыры	К К	[20]	Малые. Разведаны
Минеральные лечебные воды					
I-1	10	Нежданинское		[72]	Разведано
Питьевые воды					
II-1	1	Нежданинское		[50]	Эксплуатируется

**Список месторождений полезных ископаемых по карте четвертичных образований листа Р-54-
XIV государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и на- звание месторождения	Тип	№ по списку ис- пользован. литера- туры	Примечание, со- стояние эксплуата- ции
I-1	15	Строительные материалы Песчано-гравийно- валунная смесь	-	[58]	Мелкое Разведано

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

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
Цветные металлы				
Медь				
II-3	1	Правый приток р. Тыры	[62]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди
III-4	19, 28	Левобережье руч. Эмкырчан	[29]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях повышенные концентрации (1) меди
IV-2	4	Правобережье руч. Хеатандя	[25]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди
IV-2	9	Верховья правого притока р. Халыя	[23]	ПМ. В гранодиоритах на контакте с осадочными породами вкрапленность халькопирита.
IV-3	16, 17, 18	Междуречье Сятакан-Кильдеркич (Хербак)	[46]	ПГХО. В приразломных зонах повышенные концентрации (1) меди
Свинец, цинк				
I-2	6	Истоки левого притока руч. Курум	[31]	ПМ. Кварцевая жила (10-20 см) с вкрапленностью галенита, сфалерита и халькопирита. Pb-1,38%; Zn-14,49%; Sn-0,03%
II-3	7	Руч. Хигиндя, среднее течение	[23]	ПМ. Жилы метасоматического замещения (0,25-0,6 м) с пирротинном, сфалеритом Zn-0,1%; Sn-0,02 %
II-4	3	Левый борт правого притока руч. Хампей-Сетыння	[65]	П. Зона дробления с прожилками и вкрапленностью галенита, сфалерита и халькопирита.
II-4	4	Истоки правого притока руч. Хампей-Сетыння	[65]	П. Минерализованная зона (10 м) с кварц-карбонатными жилами и прожилками с гнездами и просечками галенита, сфалерита, халькопирита, пирита, пирротина. Pb-7,34%; Zn-9,6%; Ag-46-81 г/т
II-4	7	Левый приток руч. Хампей-Сетыння, 300 м выше устья	[31]	П. Зона дробления (0,5 м) с линзами пирротина, сфалерита, галенита, арсенипирита, пирита. Pb-0,7%; Zn-1%; Ag-114 г/т.
II-4	8	Междуречье Хигиндя - Хампей-Сетыння	[19]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) свинца, цинка, серебра
II-4	11	Верховья руч. Хампей-Сетыння	[29]	ПМ. Зона перемятых кальцитизированных пород (1 м) с вкрапленностью галенита и сфалерита. Pb-0,5%; Zn-3%
II-4	13	Правый приток руч. Хигиндя	[29]	ПМ. Четыре кварцево-сульфидные жилы общей мощностью 20 м с вкрапленностью (до 5%) пирита, галенита, халькопирита, сфалерита. Au-0,4 г/т
II-4	15	Истоки руч. Хаганчан	[73]	ПМ. В измененной дайке кварцево-диоритовых порфиринов вкрапленность (до 40%), прожилки и гнезда галенита, сфалерита, халькопирита, пирита.
III-1	4	Левый приток руч. Долгучан	[23]	ПМ. Минерализованная зона дробления (3 м) с вкрапленностью пирита, галенита, сфалерита.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
III-1	8	Левый приток р. Кокчан	[23]	ПМ. Повышенные концентрации свинца, цинка
III-2	1	Правобережье руч. Долгучан	[19]	ПГХО. В приразломной зоне повышенные концентрации (1) свинца, цинка
III-2	3	Руч. Долгучан, левый борт	[23]	ПМ. Зона дробления и окварцевания (1 м) с пиритом, халькопиритом, галенитом.
III-2	7	Правый приток руч. Хеатандя	[65]	ПМ. Зона дробления с прожилково-вкрапленной минерализацией и линзами сульфидов 20 x 30 см.
III-3	2	Правый приток руч. Хигиндя	[19]	ПМ. Зона дробления, окварцевания и хлоритизации (16 м) с вкрапленностью пирита, галенита, сфалерита, халькопирита, марказита. Zn-2,04%; Pb-0,28%; Ag-17,7 г/т.
III-3	3	Бассейн правого притока руч. Хигиндя	[19]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца, цинка и серебра
III-3	7	Правый приток руч. Хигиндя	[19]	ПМ. Минерализованная зона дробления (1,5 м). В кварцевых прожилках редкая вкрапленность галенита и сфалерита.
III-3	8	Правый приток руч. Хигиндя	[19]	ПМ. Зона окварцованных песчаников (1 м). Прожилки кварца (1,5 см) с сульфидами Zn-1%; Pb-0,02%
III-3	9, 10	Левобережье руч. Хаман	[19]	ПГХО. В измененных породах повышенные концентрации (1) свинца и цинка
III-3	11	Истоки правого притока руч. Хаман	[19]	ПМ. Зона дробления и окварцевания в песчаниках. Zn-1%; Ag-1 г/т
III-3	13	Правый приток руч. Хаман	[19]	ПМ. Зона дробления с редкой сетью кварц-карбонатных прожилков Zn-1%
III-3	14, 15, 16, 17	Междуречье Хаман - Моут	[19]	ПГХО. В приразломной зоне повышенные концентрации (1) свинца и цинка
III-4	4	Истоки правого притока руч. Хаганчан	[29]	ПМ. Зона дробления (8-10 м) протяженностью - 300-400 м с гнездовой вкрапленностью пирротина, сфалерита, галенита, арсенопирита и халькопирита. Zn-1%; Pb-0,1%; Au-0,2 г/т
III-4	6	Истоки правого притока руч. Хигиндя	[29]	ПМ. Развалы окварцованных пород с вкрапленностью пирита, галенита, халькопирита.
III-4	15	Междуречье Хаман - Хаганчан	[29]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях повышенные концентрации (1) свинца и цинка
III-4	22	Правый борт руч. Хаганчан	[29]	ПМ. Зона дробления (4 м) с вкрапленностью галенита, сфалерита, халькопирита, пирита. Au-0,2-0,4 г/т
III-4	23	Водораздел ручьев Хаганчан и Эмкырчан	[23]	ПМ. Трещинные жилы (1-5 см) кварца с включениями сфалерита и галенита
III-4	27	Руч. Эмкырчан, левый борт	[40]	ПМ. В аплитовидных гранитах зона дробления и окварцевания (3м) с вкрапленностью и гнездами галенита, халькопирита, сфалерита. Zn-1%; Pb-0,5%
III-4	33	Правый приток реки Халыи между ручьями Хаман и Ха-	[29]	ПМ. Зона дробления и окварцевания с редкой вкрапленностью гале-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
		ганчан		нита, сфалерита и пирита.
IV-1	2	Левый приток руч. Хокчан	[23]	ПМ. Зона дробления (6,5 м) с вкрапленностью пирротина, арсенопирита, халькопирита, сфалерита.
IV-1	4	Междуречье Хеатандя - Эделчан	[19]	ПГХО. В приразломной зоне повышенные концентрации (1) свинца и цинка
IV-1	5	Левый приток руч. Хеатандя	[19]	ПМ. Зона дробления (30 м) с прожилками кварца (1-4 см) с густой вкрапленностью галенита и сфалерита. Zn, Pb-1%.
IV-1	8	Среднее течение руч. Булякал	[19]	ПМ. Зона дробления и окварцевания (3м) с вкрапленностью пирита и сфалерита. Zn-1%; Ag-1,2 г/т.
IV-2	3	Левобережье руч. Хеатандя	[25]	ВГХО. В делювиальных и ледниковых отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца, цинка и олова
IV-2	6, 14	Бассейн руч. Дятон	[25]	ВГХО. В делювиальных отложениях повышенные концентрации(1-2) свинца и цинка
IV-2	17	Правый приток р. Халыя	[65]	ПМ. Две сближенные жилы с пирротином, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, арсенопиритом. Au-0,2 г/т; Ag-13 г/т
IV-3	1, 2, 3, 5, 6, 9, 11, 14, 15, 20	Право- и левобережье р. Халыя между притоками руч. Маут и Халгань	[46]	ПГХО. В приконтактной части Джотысканской экструзии повышенные концентрации (1-2) свинца и цинка
IV-3	19	Левобережье руч. Кильдеркич (Хербак)	[46]	ПМ. Зона дробления (1 м) с линзой (20 x 25 см) галенита, сфалерита, пирита.
IV-4	1	Руч. Северный, 3,2 км от устья, левый борт	[29]	П. Минерализованная зона дробления (2 м), прослеженная на 130 м, с галенитом и сфалеритом. Pb-7,94%; Zn-7,68%; Ag-17 г/т; Sn-0,004 г/т; WO-0,008%
IV-4	4	Руч. Северный, 4,5 км выше устья, левый борт	[29]	П. Минерализованная зона (0,3 м) с пиритом и галенитом.
IV-4	6	Руч. Северный, верховье	[29]	ПМ. В эндоконтакте дайки гранодиоритовых порфиритов на интервале 40 м три маломощных зоны измененных пород с пирротином, халькопиритом. Pb-0,21%; Zn-0,35%; Ag-11 г/т.; Sn-0,01%
IV-4	7	Правый приток руч. Северный	[29]	ПМ. Минерализованная зона дробления с прожилками (1 м) галенита, сфалерита, пирротина.
IV-4	10	Истоки руч. Северный	[65]	ПМ. В ороговикованных породах прожилково-вкрапленное оруденение. Pb-0,24; Zn-1,02; Ag-14 г/т; Au-0,2 г/т
IV-4	12	Левый приток реки Халыя, 5 км выше устья руч. Хербак (Хеганчан)	[29]	П. Штокверк с гнездами и вкрапленностью (300-400 x 500 м ²) пирротина, пирита, галенита, сфалерита, арсенопирита, халькопирита и халькозина. Pb, Zn- 3%; Sn-0,5%; Au-0,6 %
IV-4	18	Водораздел ручьев Кильдеркич (Хербак) - Хербак (Хеганчан)	[29]	ПМ. Кварцевая жила (0,2 м) с вкрапленностью и гнездами галенита и сфалерита. Pb, Zn - 1%
IV-4	19	Левый приток руч. Хербак (Хеганчан)	[65]	ПМ. Минерализованная зона дробления с вкрапленностью галенита и касситерита
IV-4	20	Руч. Хербак (Хеганчан)	[65]	ПМ. Минерализованная зона дроб-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
				ления (0,1 м), протяженностью 400 м с вкрапленностью пирротина, сфалерита, галенита.
IV-4	21	Руч. Хербак (Хеганчан)	[29]	ПМ. В роговиках зона разлома с массивным оруденением галенита, сфалерита, халькопирита, пирротина. В галените - включения штернбергита. Pb-5%; Zn-0,5%; Bi-0,3%; Cd-0,2%; Ag-0,5 г/т.
IV-4	22	Истоки руч. Хербак	[29]	ВГХО. Повышенные концентрации свинца, цинка
IV-4	23	Истоки левого притока руч. Хербак (Хеганчан)	[29]	ПМ. Зона дробления (50 м) с вкрапленностью галенита, пирротина и др.
IV-4	24	Руч. Кильдеркич (Хербак)	[29]	ПМ. В делювии обломки пород с вкрапленностью галенита и пирита. Au-0,4 г/т.
IV-4	28	Руч. Кильдеркич (Хербак)	[23]	ПМ. Минерализованная зона дробления, секущая кварцевая жила и серия пластовых жил с вкрапленностью галенита, пирита, сфалерита.
IV-4	30	Левый приток руч. Кильдеркич (Хербак)	[29]	ПМ. Редкая вкрапленность галенита, сфалерита, халькопирита в зоне дробления в песчаниках. Au-0,4 г/т.
IV-4	31	Руч. Кильдеркич (Хербак), правый борт	[23]	ПМ. Минерализованная зона дробления с пиритом и галенитом.
IV-4	32	Левый приток руч. Кильдеркич (Хербак)	[29]	ПМ. Зона дробления с редкой вкрапленностью галенита, сфалерита, халькопирита. Au-0,4 г/т
Молибден				
I-2	1	Бассейн руч. Бол. Кидерики	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации молибдена (1-3), олова (1-2)
I-2	11	Руч. Курум, правый борт	[45]	ПМ. Кварцевые жилы и прожилки (1-2 см) с пиритом и молибденитом. Mo-0,1%
I-2	14	Верховья руч. Мал. Кидерики	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации молибдена (1-3), олова (1-2)
I-3	2	Бассейн руч. Ыт-Юрях	[62]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации молибдена (1), олова (1)
I-4	6	Руч. Сетыння, приустьевая часть первого притока	[62]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (1) молибдена
II-1	2	Бассейн р. Тыры от устья Хигиндя до устья руч. Курум	[28]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации молибдена (1-3); олова (1); цинка (1)
II-1	12	Верховья руч. Мосталкан	[28]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации молибдена (1-3); олова (1)
II-3	6	Бассейн руч. Хигиндя, Правобережье, среднее течение	[62]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) молибдена и олова
II-3	8	Правый приток руч. Хигиндя	[62]	ПМ. В песчаниках прожилки кварца (1-10 см) с молибденитом
II-3	9	Руч. Обрывистый, среднее течение	[62]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (1) молибдена и олова
II-4	1	Руч. Сетыння в 5 км выше устья	[62]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (1) молибдена
II-4	5	Бассейн руч. Хампей-Сетыння, верхнее течение	[62]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) молибдена и олова

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
II-4	10	Левый приток руч. Хампей-Сетыння, верховье	[24, Сагир А. В. 1996 г.]	П. Зоны метасоматически измененных гранитоидов (20 м), прослеженные на 500 м, с вкрапленностью молибденита (1-30%).
II-4	12	Истоки руч. Хаганчан	[24]	П. Штокверк (1,5 км ²). Линзовидные зоны молибденит-кварцевого прожилкования (от первых метров до 1 км) Вертикальный размах оруденения 400 м. Мо - 0,05-0,1%
III-3	18	Водораздел составляющих руч. Моут	[46]	ВГХО. В приконтактной части Джотысканской экстрезии повышенные концентрации (1) молибдена
III-4	20	Левый приток руч. Хаганчан	[73]	ПМ. В мелкозернистых гранитах пегматитовые прожилки (2-15 см) с вкрапленностью биотита, флюорита, молибденита.
III-4	32	Руч. Эмкырчан, приустьевая часть	[65]	ПМ. Зона дробления (0,4-1 м). В прожилках кварца вкрапленность арсенопирита и молибденита.
IV-3	4	Междуречье Хаман - Моут, приустьевая часть	[46]	ПГХО. В приразломной зоне повышенные концентрации (1) молибдена
IV-3	8, 10	Междуречье Моут - Халыя	[46]	ПГХО. В приконтактной части Джотысканской экстрезии повышенные концентрации (1) молибдена
IV-3	13	Междуречье Сяткан-Кильдеркич (Хербак)	[46]	ПГХО. В приконтактной части Джотысканской экстрезии повышенные концентрации (1) молибдена
IV-4	9	Бассейн руч. Северный	[65, 29]	ПМ. Штокверк. Прожилки кварца (10-30 см) с вкрапленностью молибденита, халькопирита, арсенопирита. Мо-0,03%; Zn-0,3%; As-1%. Отмечается урановая минерализация.
IV-4	17	Устье левого притока руч. Хербак (Хеганчан)	[23, 29]	П. 1. Две кварцевые жилы (0,6 и 1,0 м) и прожилки (10 см) с вкрапленностью галенита, халькопирита, молибденита, пирита, арсенопирита 2. Участки метасоматического замещения пород сульфидами.
В о л ь ф р а м				
I-2	8	Левый приток руч. Курум	[45]	ПМ. Кварцевые жилы, линзы (0,4-0,7 м), протяженностью 11 м с вкрапленностью пирротина, касситерита, вольфрамита, галенита. WO ₃ - 0,94%; Sn-0,16%; Ag-13,2%
I-2	9	Правый приток руч. Курум	[31]	ПМ. Развалы кварцевой жилы с редкими гнездами молибденита и арсенопирита. WO ₃ -0,2%; Sn-0,09%.
I-2	12	Устье левого притока руч. Курум	[45]	ПМ. Кварцевые жилы и брекчированные тела с вкрапленностью пирротина, арсенопирита, шеелита, молибденита, галенита. WO ₃ - 0,56%; Sn-0,18%; Au-1,6 г/т.
I-2	13	Левый приток руч. Курум, 1400 м выше устья	[31, 45]	ПМ. Жилы выполнения (0,2 м) и метасоматические тела (1,3 м) с вкрапленностью пирита, пирротина, вольфрамита, шеелита, галенита, сфалерита, арсенопирита. По простиранию не прослежены. WO ₃ . 0,52%; Sn-0,1%
I-3	1	Бассейн руч. Хятакуан	[62]	ШО. Вольфрамита, шеелита, касси-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
				терита - знаки
I-3	3	Верховья левого притока руч. Хятакуан	[23]	ПМ. Зона дробления с вкрапленностью пирита, арсенопирита, шеелита, вольфрамита.
I-3	5	Водораздел составляющих руч. Хятакуан	[23]	П. Две кварцевые жилы (0,12 и 0,25 м) и две зоны дробления (0,9 и 2 м) с арсенопиритом, халькопиритом, вольфрамитом и шеелитом. WO ₃ -0,01-2 %; Au-2,3 г/т; Ag-2,3 г/т Sn-0,04 %
I-3	7	Истоки руч. Хятакуан (Ыт-Юряхское)	[23, 47]	П. Серия жил и линз с вкрапленностью арсенопирита, вольфрамита, шеелита, касситерита и пирротина.
I-4	4	Руч. Хятальчан	[62]	ШО. Шеелита - знаки
I-4	8	Руч. Сегыння	[62]	ШП. Шеелита - знаки
II-1	3	Руч. Перевальный	[28]	ШО. Вольфрамита - знаки
II-2	1	Междуречье Березовый - Медвежий	[28]	ШО. Вольфрамита, шеелита, касситерита - знаки
II-3	5	Бассейн руч. Хигиндя, среднее течение	[28, 62]	ШО. Вольфрамита и касситерита - знаки
III-1	2	Междуречье Долгучан - Халлыя	[19]	ШО. Шеелита, вольфрамита, касситерита - знаки
IV-1	6	Левый приток р. Хеатандя, среднее течение	[23]	ПМ. Зона кварцевого прожилкования (0,5 м) с шеелитом.
IV-2	11	Левый приток руч. Хеатандя, верховье	[23]	ПМ. Зона кварцевого прожилкования (4-5 м) с вкрапленностью пирита, пирротина, арсенопирита и шеелита.
IV-2	12	Левый приток руч. Хеатандя, верховье	[23]	ПМ. Зона кварцевого прожилкования (20 м) с вкрапленностью пирита, арсенопирита, пирротина и шеелита.
IV-4	3	Руч. Хаман, 2 км от устья	[23]	ПМ. В ороговикованных породах прожилки кварца (1-3 см) с вольфрамитом, шеелитом, галенитом WO ₃ -0,55%; Ag-183,2 г/т
IV-4	13	Водораздел ручьев Хербак (Хеганчан) - Северный	[29]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях повышенные концентрации вольфрама (3) и серебра (2)
IV-4	29	Водораздел ручьев Хербак (Хеганчан) - Кильдеркич (Хербак)	[29]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях повышенные концентрации вольфрама (3)
О л о в о				
I-2	16	Руч. Мал. Кидерики,	[45]	ШП. Касситерита - знаки
I-4	2	Руч. Малтан, правобережье	[62]	ШО. Касситерита и шеелита - знаки
I-4	5	Правый приток р. Тыры в междуречье Хятальчан - Ыт-Юрях	[62]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (1) олова
I-4	10	Руч. Сегыння 5 км от устья	[62]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (1) олова
III-1	7	Руч. Хокчан, верховье	[19]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (1) олова
III-4	25	Правобережье руч. Эмкырчан	[29, 73]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях повышенные концентрации (3) олова
III-4	29	Левобережье руч. Хаман	[29, 73]	ВГХО. В элювиально-делювиальных отложениях повышенные концентрации (3) олова
IV-1	1	Правый водораздел руч. Хокчан	[19]	ПМ. Тело аплитов с вкрапленностью касситерита.
IV-1	9	Правобережье руч. Хонман	[19]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
IV-2	10	Среднее течение руч. Дятон	[25]	ВГХО. В элювиально-де-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
				лювиальных отложениях повышенные концентрации (3) олова
IV-3	12	Бассейн р. Халья выше устья руч. Сятакан	[46, 29]	ШО. Касситерита, вольфрамит, шеелита - знаки
IV-4	8	Руч. Северный верховье (Астрочанское)	[29, 73]	П. Контактво-минерализованные зоны и жилы выполнения в минерализованных зонах дробления (0,1-0,6 м), протяженностью первые десятки метров. Кварц-карбонатные и кварцево-хлоритовые прожилки с касситеритом и арсенопиритом. Sn-11%; WO ₃ -0,62%; Pb-59,9%; Zn-6,96; Cu-2,43%; Au-1,6 г/т
IV-4	11	Бассейн руч. Северный	[29, 73]	ВГХО. В элювиальных отложениях повышенные концентрации (3) олова, вольфрама, молибдена.
IV-4	25	Истоки руч Хербак (Хеганчан)	[29]	ВГХО. Повышенные концентрации олова
IV-4	26	Левый приток руч Кильдеркич (Хербак)	[23]	П. Кварцево-касситерит-сульфидные жилы (20-70 см до 1,2 м) с серией прожилков Sn - 0,48-1%; Au - 0,2-0,6 г/т; Ag - 3,6-29,6 г/т
IV-4	27	Руч. Кильдеркич (Хербак), левый борт	[23]	ПМ. Серия минерализованных зон дробления. В кварцевых прожилках гнезда галенита, пирита, касситерита.
Р т у т ь				
I-1	4	Водораздел ручьев Бол. Кидерики - Курум	[45]	ПГХО. В приразломной зоне повышенные концентрации ртути
М ы ш ь я к				
II-2	6,7	Руч. Обрывистый	[19]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации мышьяка (1)
II-3	2	Устье правого притока р. Тыры, 5 км ниже руч. Березовый (Кыгыл-Гасское)	[47]	П. Жилы выполнения, линзы, прожилки, минерализованные зоны дробления. Глубина оруденения - 300 м. Максимальное содержание (%): As-27,5; WO ₃ -2,8; Sn-8,68; Pb-19; Zn-30; Cu-2,32.
III-2	4	Руч. Хороший	[19]	ШО. Арсенопирита - знаки
III-4	31	Приустьевая часть руч. Эмкырчан	[65]	ПМ. В гранитоидах кварцевые жилы и прожилки (1-50 см) с вкрапленностью арсенопирита и флюорита.
С у р ь м а				
I-4	1	Правый борт ручья Малтан (Зеленый Гай)	[19]	ВГХО. Повышенные концентрации сурьмы
I-4	3	Правый борт ручья Малтан (Зеленый Гай)	[62]	П. Зона дробления (2-3 м) прослежена на 60 м. Кварц 30-50%. Sb-15%; Au-1,9 г/т
III-3	12	Ручьи Хаман, Маут	[19]	ШО. Антимонита - знаки
В и с м у т				
IV-1	7	Приток руч. Буякал	[19]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации висмута
Р е д к и е м е т а л л ы				
Б е р и л л и й				
I-3	6	Верховья руч. Хятакуан правого притока руч. Ыт-Юрях	[62]	ВГХО. В делювиальных отложениях повышенные концентрации бериллия и вольфрама.
I-3	8	Верховья руч. Хятакуан (Тарынское)	[62]	П. Бериллий-вольфрамоносные жилы кварц-мусковитовых грейзенов, жильные зоны, зоны сетчатого прожилкования. Золотоносные

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
				кварцевые жилы и жильные зоны (10 м). WO-0,5%; Be-1%; Au-4,2 г/т
Благородные металлы				
Золото				
I-1	1	Левый приток руч. Бол. Кидерики	[60]	П. Серия кварцевых жил полосой 8 м с вкрапленностью пирита. Au-1,6 г/т
I-1	3	Левый приток руч. Бол. Кидерики	[45]	ПМ. Зоны дробления и окварцевания (2-7 м). Au-0,2 г/т
I-1	5	Руч. Курум	[38]	П. Кварц-сульфидные прожилки (25 см) с пиротином, пиритом, арсенопиритом. Au-6 г/т; WO ₃ -0,5% Ag-9 г/т Sn- 0,13%
I-1	6	Руч. Курум	[45]	ПП. Золота - знаки
I-1	7	Руч. Курум	[61]	П. Зона смятых развальцованных пород (10 м) с серией трещин выполненных кварцем. Au-1,8 г/т
I-1	8	Руч. Зимовье	[55]	Непромышленное Разведано
I-1	12	Руч. Малые Кидерики	[55]	Непромышленное Разведано
I-1	14	Верховье левого притока руч. Мал. Кидерики	[61]	ПМ. Зона дробления с прожилками кварца (до 3 мм) с редкими гнездами галенита. Au-1,2 г/т
I-2	2	Междуречье Бол. Кидерики - Курум	[41]	ПМ. Кварцевая жила с пиритом (30 см), прослежена на 1 км. Au-1,5 г/т
I-2	3	Левый приток руч. Курум	[45]	ПМ. Зона ороговикованных пород с пиротином. Au-1,3 г/т
I-2	4	Левый приток руч. Бол. Кидерики	[40]	П. Кварцевые жилы протяженностью 300-400 м, образующие полосу шириной 300 м. Au-30,4 г/т; WO ₃ -4,31%; Bi-0,31%
I-2	5	Правый приток руч. Курум, 1200 м выше устья	[45]	ПМ. Зона измененных пород (2 м). Кварцевые жилы (до 1 м). Au-0,2 г/т
I-2	7	Истоки правого притока руч. Курум (Звездочка)	[41]	П. Пластовые жилы. Au-2,4 г/т; Bi-0,14%. Минерализованные зоны дробления. Au-4,6 г/т. Зоны неправильных линзообразных тел. Au-4,6 г/т
I-2	10	Правобережье руч. Курум	[41]	П. Зона дробления и окварцевания (3 м) с галенитом, арсенопиритом, пиритом. Au-0,2-2,4 г/т.
I-2	15	Правый приток руч. Малые Кидерики	[45]	ПМ. Зоны дробления и окварцевания с вкрапленностью пирита Au-0,6 г/т
I-3	4	Руч. Ыт-Юрях	[62]	ПЮ. Золота - знаки
I-3	9	Истоки руч. Хятакуан, левый борт	[47]	П. Две кварцевые жилы (0,3 и 0,12 м) с вкрапленностью самородного висмута. Au-9,8 г/т
I-3	10	Руч. Ыт-Юрях	[62]	ПП. Золота - знаки
I-3	11	Правый приток р. Тыры, 5 км ниже руч. Березовый	[47]	ПМ. Окварцованная зона дробления (0,5 м). Кварцевые прожилки (5-7 см) с пиритом. Au-4,4 г/т
I-4	7	Руч. Сегынна, 4,2 км выше устья	[62]	ПМ. Зона разлома (70 м). Окварцованные дробленые алеволиты с вкрапленностью пирита. Au-0,5 г/т
I-4	9	Руч. Сегынна, правый борт	[62]	ПМ. Зона окварцеванных брекчированных песчаников с вкрапленностью пирита (0,5 м), протяженностью 10 м. Au-1,2 г/т
II-1	6	Левый приток р. Тыры	[41]	П. Кварцевые жилы (10 см). Au-0,2 г/т
II-1	7	Верховье руч. Мосталкан, левый борт	[41]	П. Зона дробления и окварцевания (2-15 м), прослеженная на 2 км, с

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
				арсенопиритом и пиритом Au-0,2 г/т.
II-1	8	Водораздел ручьев Мосталкан - Медвежий	[41]	ПМ. Зона дробления и окварцевания (10 м) с арсенопиритом, пиритом. Au-0,3 г/т
II-1	9	Верховье руч. Мосталкан	[41]	ПМ. Зона дробления и окварцевания; кварцевая жила (1 м) с арсенопиритом и пиритом. Au-0,2 г/т
II-1	10	Водораздел рек Тыры - Долгучан	[41]	П. Зона дробления (10 м) прослеженная на 50 м с пиритом и галенитом. Au-0,9 г/т; Ag-854 г/т
II-1	11	Руч. Мосталкан	[28]	ШО. Золота - знаки
II-2	5	Правый водораздел руч. Непроходимый	[19]	ПМ. Зона кварцевого прожилкования в песчаниках (1 м). Au-0,2 г/т
II-3	3	Правый борт р. Тыры, 5 км ниже руч. Березовый	[67]	ПМ. Кварцево-сульфидная жила (2,4 м) в ороговикованных породах с арсенопиритом и галенитом. Au-1,2 г/т; As-27,5 %.
II-3	4	Правобережье р. Тыры, 5 км ниже руч. Березовый	[67]	ПМ. В окварцованной дайке диоритовых порфиритов вкрапленность пирротина, арсенопирита, пирита, халькопирита, галенита. Au-1,2 г/т
II-4	2	Руч. Хампей-Сетыння, 6,3 км выше устья	[62]	ПМ. Зона дробления (10 м) с пиритом. Au-0,4 г/т
II-4	6	Руч. Хампей-Сетыння	[23]	ПМ. Геденбергитовые жилы (0,6 м) с вкрапленностью (1-2 см) галенита и сфалерита. Au-2 г/т; Pb-0,1%; Zn-0,3 %
II-4	14	Истоки правого притока руч. Хигиндя	[29]	ПМ. Зона дробления и окварцевания (1м) с бедной вкрапленностью галенита и сфалерита. Au-1 г/т
III-1	5	Руч. Олений	[19]	ПМ. Зона дробления в песчаниках с пиритом, арсенопиритом, галенитом. Au-3,0 г/т; Ag-118 г/т; Pb-0,77 % Zn-1,3 %
III-1	6	Руч. Олений	[19]	ПМ. Зона смятия (0,5 м) с рассеянной вкрапленностью пирита. Au-0,7 г/т
III-2	2	Верховье руч. Долгучан	[65]	ПМ. Измененная дайка лампрофиров. Au-1 г/т.
III-2	5	Верховья руч. Долгучан	[19]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации золота (1)
III-3	1	Правый приток руч. Хигиндя	[19]	ПМ. Минерализованные зоны дробления и окварцевания (3-4 м) с галенитом, сфалеритом, пиритом, халькопиритом. Au-3,6 г/т; Ag-111,3 г/т
III-4	2	Истоки руч. Хаганчан (Албынское)	[65, 29, 73]	П. 4 кварцевые жилы с прожилками и вкрапленностью пирита, галенита. Au - 3,3-13,5 г/т; Ag - 231-6560,6 г/т
III-4	3	Верхнее течение руч. Хаганчан (Верхнехаганчанское)	[29, 73]	П. Кварцевые жилы и метасоматические тела (0,2-3 м), протяженностью 300 м с галенитом, сфалеритом, пирротинном, арсенопиритом. Au-1,2 г/т; Ag-270 г/т; Zn-3,98 %; Pb-3,59 %
III-4	5	Руч. Хаганчан	[65]	ПМ. Зона дробления и окварцевания (10-15 м) с галенитом и сфалеритом. Au-0,2 г/т; Ag-270 г/т
III-4	7	Правый приток руч. Хаганчан, 4,5 км выше устья	[29]	ПМ. Линза (2 x 6 м) окварцованных песчаников с галенитом, сфалеритом, пиритом, халькопиритом. Au-1,2 г/т
III-4	8	Истоки правого притока руч. Хаганчан	[29]	ПМ. Минерализованная зона дробления с вкрапленностью галенита,

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
				сфалерита и халькопирита. Au-1,2 г/т.
III-4	9	Правый приток руч. Хигиндя	[29]	ПМ. Развалы брекчированных пород с вкрапленностью галенита и сфалерита. Au-0,2 г/т
III-4	10	Правый приток руч. Хаганчан, 1,5 км выше устья	[29]	ПМ. Зона дробления (1-2 м) с вкрапленностью пирита, арсенопирита, халькопирита. Au-0,2 г/т
III-4	11	Правобережье руч. Хаганчан	[73]	П. Кварцевая жила в дайке дацитов (5 см) с сульфосолями серебра. Au - 10,4 г/т; Ag - 2049,6 г/т
III-4	18	Левый приток руч. Хаганчан	[29]	П. Кварцевая жила (1-3 м), прослеженная на 1 км, с вкрапленностью пирита, галенита, сфалерита. Au - 6,3 г/т; Ag - 3500 г/т
III-4	35	Руч. Северный, левый борт	[29]	ПМ. Зона дробления (0,3 м) с вкрапленным галенитом, Au - 0,6 г/т
III-4	38	Левый приток реки Винто-Халыя	[73]	ПМ. В измененных гранитах жила (5-10 см) сфалерита с вкрапленностью галенита и халькопирита. Au-1,2 г/т; Zn-1%; Pb-0,6%; Sn-0,5%
IV-1	3	Руч. Хеатандя	[19]	ШО. Золота - знаки
IV-2	1	Правый борт руч. Хеатандя, среднее течение	[25]	П. Зона дробления и окварцевания (3 м). Au-0,6 г/т
IV-2	2	Верховье руч. Хеатандя	[25]	П. Зона дробления и окварцевания (0,1-1 м), протяженностью 4 км, с вкрапленностью галенита и сфалерита. Au-1,2 г/т
IV-2	5	Левый приток руч. Хеатандя	[65, 25]	П. Зона дробления и окварцевания (15-20 см) с вкрапленностью пирита, халькопирита, сфалерита. Au-0,5 г/т; Ag-540 г/т.
IV-2	7	Верховья верхних притоков руч. Хеатандя	[25, 23]	П. Кварцевая жила в массиве гранодиоритов с вкрапленностью галенита и сфалерита. Au-0,3 г/т; Ag-290 г/т; Sn-0,013 %
IV-2	8	Правый приток р. Халыя	[25]	ПМ. Развалы кварцевой жилы с вкрапленностью сульфидов. Au-1,4 г/т
IV-2	13	Правый борт руч. Дятон	[25]	ПМ. Кварцевые жилы на контакте с субвулканитами с вкрапленностью галенита и пирита. Au-1,4 г/т
IV-2	18	Руч. Дятон, среднее течение	[25]	ПМ. Линза пирротина (0,1 x 1 м). Au-1,2 г/т.
IV-2	19	Правобережье р. Тыры	[25]	ПМ. Зона окварцевания и смятия (30 м) с арсенопиритом, пиритом и пирротином. Au-1,2 г/т.
IV-3	7	Руч. Маут, левый борт, 2 км выше устья	[46]	ПМ. Зона трещиноватости и окварцевания протяженностью 20 м с пирротином. Au-0,6 г/т
IV-4	5	Руч. Северный, правый борт	[29]	ПМ. Развалы амфибол-геденбергитовых скарнов с вкрапленностью галенита и сфалерита. Au-1 г/т; Sn-0,6%
IV-4	14	Правый борт руч. Хербак (Хеганчан)	[29]	ПМ. Линза метасоматитов с вкрапленностью арсенопирита в ороговированных породах. Au-1,2 г/т.
IV-4	33	Руч. Кильдеркич	[29]	ШП. Золота - знаки
Серебро				
I-1	2	Левый приток руч. Бол. Кидерики	[45]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации серебра
II-1	4	Междуречье Перевальный - Медвежий	[28]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации серебра.
II-2	4	Руч. Скальный	[28]	ВГХП. В донных отложениях по-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
				вышенные концентрации серебра
II-3	10	Правый приток руч. Хигиндя	[23]	ПМ. Две сближенные кварцевые жилы (0,3 и 0,7 м) с пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом. Ag-310,6 г/т
III-1	1, 3	Бассейн руч. Долгучан, среднее течение	[19]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации серебра.
III-2	6	Левый приток руч. Долгучан, выше руч. Озерный	[19]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации серебра
III-3	4	Правый приток руч. Хигиндя, верховье	[19]	ПМ. Серия кварц-хлоритовых жил (13 шт.) общей мощностью 22 м вкрапленностью галенита, сфалерита и пирротина. Ag-2,9 г/т; Pb-6,01%; Zn-0,52%.
III-3	5	Правый приток руч. Хигиндя	[19]	ПМ. Зона дробления (10 м) с вкрапленностью галенита и сфалерита. Ag-15 г/т; Zn, Pb-1%.
III-3	6	Правый приток руч. Хигиндя, истоки	[19]	П. Зона кварцевого прожилкования (15 м) с галенитом, сфалеритом, халькопиритом, пирротинном. Прослежена на 600 м. Ag-392 г/т; Zn-18%; Pb-2,4%
III-4	14,24	Междуречье Хаганчан - Хаган	[29]	ВГХО. В делювиальных отложениях повышенные концентрации серебра и меди
III-4	26	Руч. Эмкырчан, приустьевая часть	[29]	ВГХО. В делювиальных отложениях повышенные концентрации серебра.
IV-2	15	Бассейн руч. Дятон, нижнее течение	[25]	ВГХО. В делювиальных отложениях повышенные концентрации серебра
IV-4	16	Бассейн руч. Хербак (Хаганчан), среднее течение	[29]	ВГХО. В делювиальных отложениях повышенные концентрации серебра и меди
Радиоактивные элементы				
У р а н				
III-4	34	Бассейн руч. Северный	[29, 22]	ВГХО. В делювиальных и ледниковых отложениях повышенные концентрации урана
III-4	37	Руч. Северный, левый борт	[73, 22]	П. Зона трещиноватости с настураном, галенитом, пиритом, арсенипиритом. U < 0,1%, реже 0,2%
IV-4	2	Руч. Северный, правый борт	[73, 22]	П. Зоны трещиноватости с настураном, пиритом, арсенипиритом, галенитом. U - 0,1-02%.
Неметаллические полезные ископаемые				
К в а р ц о п т и ч е с к и й				
II-4	9	Верховье руч. Хампей-Сетыння	[65]	ПМ. В гранитах кварцевые жилы с прозрачным дымчатым горным хрусталем (5 x 1,5 см).
III-4	1	Истоки руч. Хаганчан	[73]	ПМ. В измененной дайке риолитов погреб (0,4 x 2,0 м) с кристаллами кварца (3 x 16 см) водяно-прозрачными трещиноватыми.
IV-4	15	Правый борт руч. Хербак	[29]	ПМ. В гранодиоритах кварцевая жила (1 м) с погребом (1 x 10 м), прослежена на десятки метров. Кристаллы кварца трещиноватые (2 x 3 до 10 см).
Ф л ю о р и т				
III-4	12	Левобережье руч. Хаганчан	[73]	ПМ. В игнимбритовых риолитах высыпки зеленого флюорита.
III-4	13	Руч. Хаганчан	[73]	ПМ. Две жилы (5 и 15 см) зеленого флюорита, прослежены на 20 м.

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и географическая привязка объекта (название проявления)	Номер по списку использованной лит-ры	Тип объекта, краткая характеристика объекта
III-4	16	Левобережье руч. Хаганчан	[73]	ПМ. В измененных игнимбритовых риолитах развалы кварца с гнездами (до 5 см) зеленого флюорита.
III-4	17	Левобережье руч. Хаганчан	[73]	ПМ. В игнимбритовых риолитах лимонитизированная зона (1,5 м) с высыпками зеленого, белого и фиолетового флюорита.
III-4	21	Руч. Эмкырчан, левый борт	[29]	ПМ. В развалах дайки риолитов обломки зеленого флюорита.
III-4	30	Руч. Эмкырчан, правый борт	[73]	ПМ. Зона прожилкования в Эмкырчанском массиве прослежена на 200 м. Прожилки (до 3 см) зеленого и белого флюорита.
III-4	36	Левый борт р. Тыры - приустьевая часть руч. Северный	[29]	ПМ. Зона дробления (1 м) с кварцево-флюоритовыми прожилками. Au-0,2 г/т
Г р а ф и т				
IV-2	16	Правый борт левого притока руч. Дятон	[24, Сагир А. В. 1995 г.]	П. Мощные зоны графитизации в дациандезитах Джатонского субвулкана

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого	Название проявления	Прогнозируемое месторождение
I-3	8	вольфрам	Тарыньское	среднее
I-3	8	бериллий	Тарыньское	крупное
II-3	2	мышьяк	Кыгыл-Тасское	крупное
III-3	6	серебро	Хигинджа	среднее
III-4	2	серебро	Албыньское	малое

Прогнозная оценка ресурсов и рекомендуемые виды работ

№ п/п	№ объекта на схеме	Площадь объекта км ²	Прогнозная характеристика ресурсов			Рекомендуемые виды работ, глубина м.	Полезное ископаемое
			Категории	Размеры в тыс. т; Au и Ag в т.	Оценка перспективности/степень надежности		
1	1.0.1	200	P ₂	10	с/с	ПО2-500	Au
2	1.0.1	200	P ₂₊₃	15+45	с/с	ПО2-500	Sb
3	1.0.1.1	95	P ₁	430	в/в	P - 2000	Au
4	1.0.1.1	95	C ₂	10	в/в	P - 2000	Ag
5	1.0.1.1	95	P ₁	900	в/в	P - 2000	Ag
6	2.0.1.2	0,03	P ₁	120	в/в	ПО1-500	W
7	2.0.1.2	0,08	P ₂	30	с/с	ПО1-200	W
8	2.0.1.2	0,063	P ₁	20,23	в/в	ПО1-300	Be
9	2.0.1.2	0,015	P ₂	4,13	с/с	ПО1-300	Be
10	2.0.1.2	0,06	P ₃	3,24	м/м	ПО1-400	Be
11	2.0.1.3	1.0	P ₂	50	с/с	ПО2-250	As
12	2.0.1.3	28	P ₃	142,8	м/м	ПО2-250	As
13	3.0.1.1	72	P ₃	146,9	м/м	ПО2-200	Mo
14	3.0.1.2	0,001	P ₁	96,45	в/с	ПО1-50	Ag
15	3.0.1.2	0,048	P ₁	165,6	с/с	ПО1-220	Ag
16	3.0.1.2	104	P ₃	212,2	м/м	ПО1-200	Ag
17	3.0.2.1	48	P ₃	97,9	м/м	ПО2-200	Mo
18	3.0.2.3	52,5	P ₃	107,1	м/м	ПО2-200	Mo

Список буровых скважин, петротипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина, 501,2 м, вскрывает разрез бонсалчанской свиты	[72], № 6М
2	Опорное обнажение (шурфовочная линия), вскрывает разрез флювиогляциальных отложений верхнего неоплейстоцена (fQ _{III2})	[55], №23Т
3	Опорное обнажение отложений харчанской и сеторымской свит	[62], №1291
4	Скважина, 74,7 м, вскрывает разрез четвертичных отложений в долине р. Тыры	[50], № 15Г
5	Опорное обнажение в долине р. Тыры аллювиальных отложений верхнего неоплейстоцена (aQ _{III2})	[62], №1800
6	Опорное обнажение отложений верхней подсвиты менкеченской свиты	[61], №1405
7	Опорное обнажение отложений нижней и средней подсвит менкеченской свиты	[19], P-IV
8	Опорные обнажения (разрез) отложений чамбинской и имтачанской свит	[19], P-V
9	Опорное обнажение некучанской свиты	[19], P-VI
10	Петротип Эмкырчанского комплекса	[Легенда Юд. серии 1996] №6
11	Опорные обнажения малтанской свиты	[46], №500-503
12	Опорные обнажения отложений авлинской свиты	29], №№112-114
13	Опорные обнажения верхней подсвиты кильдеркичской свиты	[29], №574-575

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород

№№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн. лет	№ источника по списку лит-ры, авторский № пункта
1	Лампрофиры анчинского комплекса	калий-аргоновый	153	67, обн. 13/5
2	Гранодиориты узмляжского комплекса	-«-	112	23, обн. 33
3	Гранодиориты когарского комплекса	-«-	52	28, обн. 449
4	Кв. диориты когарского комплекса	-«-	61,7	65, обн. 868
5	Диоритовые порфиры авлинского комплекса	-«-	120	61, обн. 256
6	Граниты эмкырчанского комплекса	-«-	110	61, обн. 1505
7	Субщелочные лейкограниты эмкырчанского комплекса	-«-	96	61, обн. 1680
8	Трахиролиты дюстачанского комплекса	-«-	85	61, обн. 1656
9	Гранодиориты верхнеюдомского комплекса	-«-	94	19, обн. 1020
10	Гранодиорит-порфиры верхнеюдомского комплекса	-«-	93	19, обн. 4355
11	Кварцевые монциты верхнеюдомского комплекса	-«-	93	19, обн. 1582/64
12	Субщелочные лейкограниты эмкырчанского комплекса	-«-	80,5	29, обн. 1887
13	Гранодиорит-порфиры верхнеюдомского комплекса	-«-	85	65, обн. 1540/28
14	-«-	-«-	75	65, обн. 1542/1
15	-«-	-«-	88	65, обн. 1543/2

Каталог памятников природы

№ на схеме	Характеристика объекта
1	Курумский массив гранодиоритов образует живописные скалистые гребни, обрамляющие кары и цирки, переходящие в троговую долину.
2	Система живописных альпинотипных каров и цирков, из которых расходятся троговые долины.
3	Кварцевый штокверк в северной стенке кара. Из кварцевых жил возможен отбор коллекционных образцов с шестоватыми кристаллами вольфрамита и светло-зеленого берилла.
4	Древние кары и цирки массивного высокогорья хребта Сунтар-Хаята.
5	Система древних каров и цирков.
6	Веткинский шток гранодиоритов. Породы образуют живописные останцы выветривания, кары и цирки, обрамленные скалистыми гребнями.
7	Хорошо обнаженная зона Кыгыл-Тасского разлома, мощностью до 300 м. Породы интенсивно обогрены гидроокислами железа, содержат кварцевые жилы и линзы с пирит-арсенипиритовой минерализацией
8	Днище древнего трога, возвышающегося на 250 м над более молодой троговой долиной р. Тыры.
9	Верхнехаганчанский плутон субщелочных лейкогранитов. Породы образуют пологую купольную структуру, приподнимая над собой верхнепермские осадочные отложения.
10	Система каров, образующих обширный карлинг ледникового периода.
11	Система каров, цирков, ледниковых озер и трогов. Уникальные по красоте останцы выветривания гранодиоритов высотой 400-500 м.
12	Песчаные камовые гряды высотой 50-80 м и протяженностью 2-3 км.
13	Скалистые гребни каров и цирков. В днищах каров - живописные ледниковые озера. Высота останцов выветривания гранодиоритов достигает 300 м.
14	Жилы изумрудно-зеленого флюорита, мощностью до 20-30 см.
15	Древний разрушенный цирк.
16	Эмкырчанский петротипический массив субщелочных лейкогранитов.
17	Эрратические глыбы гранодиоритов размером от 1 x 3 м до 5 x 8 x 10 м, замшелые с поверхности, напоминают стада мамонтов ледниковой эпохи.
18	Конечная морена бокового ледника, перекрывающая древний трог.
19	Система каров, цирков и ледниковых трогов.
20	Джатонский субвулкан дациандезитов и серия отходящих от него даек.
21	Жерловые образования палеовулкана в зоне Хербакского разлома.
22	Горная вершина, сложенная жерловыми образованиями палеовулкана трещинного типа. Останцы выветривания высотой до 300 м.
23	Дайка гранодиорит-порфиров, мощностью 25-30 м и протяженностью до 1,5 км, обнажается в коренном ложе ледникового трога
24	Бараньи лбы в днище ледникового трога, сложенные песчаниками нижнего триаса, образующими поперечное к трогу замыкание сжатой синклинали.
25	Живописная сквозная долина, образованная древними разрушенными карами, из которых расходятся ледниковые трог.
26	Обнажение, в котором прослеживается взаимоотношение Джотысканской экструзии и подстилающих ее лав джостачанской свиты.
27	Живописный скальный обрыв высотой 300 м светлых гранодиорит-порфиров Джотысканской экструзии.
28	Живописная троговая долина р. Халыи.
29	Озеро ледникового происхождения, обрамленное холмами морен.
30	Наледь удивительной красоты. Длина ее 5 км, ширина - 1,5 км. Толщина льда 4-5 м. Русло р. Халыи пропиливает наледь, образуя ледовые каньоны.
31	Живописный холмисто-моренный рельеф с ледниковыми озерами.
32	Ледосборное поле. Эрратические глыбы гранитоидов достигают 3 x 5 м.
33	Обширное ледосборное поле, переходящее в троговые долины

Таблица 1

Геохимическая характеристика осадочных и вулканогенных пород

Свита	Породы	Химические элементы, п x 10 ⁻³ %*								
		Cu	Zn	Pb	Sn	Mo	As	Ni	Co	Ag
Нитканская	вулканиды	3,6	29,7	14,3	1,6	-	9,0	1,8	1,4	0,13
Дюстачанская	вулканиды	2,4	9,8	2,1	1,4	-	8,9	0,2	0,05	0,08
Авлинская	вулканиды	2,2	10,4	2,31	1,20	-	7,8	0,3	1,12	0,02
Кильдеркичская	алевролиты	5,2	15,0	2,6	0,5	-	6,3	3,7	2,1	-
Маганская	алевролиты	5	15	2,6	0,43	-	7	3,5	2,3	-
Даланкичанская	алевролиты и песчаники	2,3	5,41	1,98	0,39	0,19	5,5	1,7	0,59	-
Малтанская	песчаники	2,3	5,19	1,68	0,40	0,15	5,5	1,9	0,70	-
Харчанская и сеторьмская	алевролиты	3,5	7,11	1,76	0,46	0,15	5,2	2,6	1,39	0,01
	песчаники	2,6	5,85	1,80	0,35	0,11	5,7	2,4	0,65	-
Некучанская	алевролиты	3,7	5,92	1,69	0,43	0,12	5,3	2,2	1,46	0,01
	песчаники	3,1	5,19	1,43	0,33	0,09	5,2	1,9	1,28	0,01
Имтачанская	алевролиты	2,9	5,21	1,79	0,42	0,24	5,1	1,6	0,82	0,01
	песчаники	2,8	4,88	1,63	0,41	0,21	5,3	1,5	1,06	0,01
Чамбинская	алевролиты	3,1	4,28	1,64	0,26	0,19	5,7	3,8	1,24	0,01
	песчаники	2,5	4,59	1,36	0,32	0,11	5,3	1,4	0,98	0,01
Менкеченская	алевролиты	3,8	12,8	2,03	0,56	0,29	10	1,5	1,2	0,02
	песчаники	3,0	8,25	2,1	0,49	0,28	9,3	0,9	1,0	0,03
Ырчахская	алевролиты	2,4	6,15	1,83	0,5	0,18	5,3	1,9	1,3	0,03
	песчаники	2,1	4,56	1,47	0,37	0,16	5,3	1,2	1,3	0,03
Бонсалчанская	алевролиты	3,0	10,5	1,87	0,53	0,13	5,4	2,5	1,6	0,03

* Приведены средние содержания элементов (количество проб в выборке 25-30)

Физические свойства горных пород

№ пп	Воз- раст пород	Литологическое описа- ние пород	Магн. воспр. СГСМ п x 10 ⁻⁶	Об. вес г/см ³	Удель- ный вес г/см ³	Пористость		Уд. электр. со- прот. Ом • м.
						общая	откры- тая	
Нитканская свита								
1	K ₂ nt ₂	Фьямме-ксноигнимбри- ти риодацитов	26	2,23	2,64	15,5	11,6	391
2		Фьямме-игнимбри- ти риодаци- тов	43	2,35	2,63	10,6	8,7	-
3	K ₂ nt ₁	Игнимбри- ти риолитов	36	2,33	2,63	11,4	6,7	-
4		Игнимбри- ти риолитов	3	2,44	2,62	6,9	4,5	1697
5		Туфоигнимбри- ти риолитов	13	2,44	2,63	7,2	6,2	-
6		Туф риодаци- тов	15	2,35	2,63	10,6	9,5	-
7		Туф риодаци- тов	85	2,53	2,64	4,2	0,4	2102
Дюстачанская свита								
8	K ₂ ds ₂	Игнимбри- ти риолитов	5	2,46	2,66	7,5	5,8	231
9		Фьямме-игнимбри- ти риолитов	18	2,43	2,63	7,6	4,4	268
10		Риолит	4	2,50	2,63	4,9	1,5	1983
11		Игнимбри- ти риолитов	6	2,42	2,64	8,3	3,5	1559
12	K ₂ ds ₁	Риодацит	20	2,61	2,70	3,3	0,7	267
13		Риолит	15	2,50	2,72	8,0	3,6	210
Осадочные породы								
14	J ₁₋₂	Песчаник	15,8	2,62				
15		Алевролит	21,1	2,64				
16	T ₃	Песчаник	0	2,45	2,68	8,6	5,1	877
17		Алевролит	4	2,66	2,79	4,7	1,8	189
18	T ₂	Песчаник	9,07	2,6				
19		Алевролит	11,3	2,62				
20	T ₁	Песчаник	8,9	2,60	2,68	3,65	1,74	
21		Алевролит	12,0	2,64	2,72	2,99	0,89	
22	P ₂	Алевролит	12,7	2,68	2,70	0,7	0,3	
23		Песчаник	2,3	2,59	2,66	2,6	2,2	
24	P ₁	Алевролит	9,3	2,59	2,71	4,4	2,8	
25		Песчаник	9,5	2,65	2,70	1,9	1,6	

* В таблицах 2 и 5 приведены усредненные данные по 5-7 образцам каждой разновидности пород

Химический состав магматических пород

Комплексы	Анчинский		Уэмляхский		Когарский	Верхнеудомский					Огонекский
	дайки		Курумский массив		Джотыс-канская экструзия	Среднехалыинский массив		Веткинский шток	Мостолканские штоки		дайки лампро- фиров
SiO ₂	53,65	46,55	64,26	73,94	64,90	66,05	60,8	58,3	60,33	64,9	55,12
TiO ₂	0,74	1,28	0,55	0,33	0,56	0,55	0,81	0,96	0,82	0,62	1,16
Al ₂ O ₃	15,93	11,65	15,51	13,95	16,63	15,11	16,4	16,8	17,31	15,43	12,55
Fe ₂ O ₃	0,75	1,02	0,59	0,2	0,95	0,58	0,57	1,19	1,17	0,17	2,43
FeO	4,94	7,19	4,76	0,54	3,41	4,19	5,35	7,04	4,74	4,84	3,58
MnO	0,11	0,11	0,11	-	0,07	0,09	0,1	0,14	0,11	0,05	0,08
MgO	5,68	8,72	1,84	0,47	1,23	1,63	3,25	3,77	2,55	1,96	5,98
CaO	5,69	7,17	3,84	1,26	3,21	3,38	5,54	5,89	4,53	3,31	5,26
Na ₂ O	3,09	2,12	3,80	3,5	4,26	3,37	3,4	2,88	3,56	3,61	5,51
K ₂ O	3,23	1,19	3,12	4,8	3,61	3,9	3,13	2,64	2,88	4,10	2,24
H ₂ O ⁺	0,28	0,38	0,86	0,32	0,15	0,18	0,24	0,15	0,19	0,18	1,45
P ₂ O ₅	0,19	0,21	0,24	0,03	0,15	0,20	0,27	0,24	0,26	0,22	0,61
CO ₂	4,4	-	0,27	0,46	-	-	-	-	-	-	-
n.n.n.	2,49	13,29	0,08	-	1,08	0,41	0,71	0,11	1,65	0,59	3,33
сумма	99,64	100,5	99,77	99,5	100,14	99,71	100,3	100,1	100,1	100,3	99,95

Примечание: 1 - диоритовые порфириды; 2 - лампрофиры; 3- гранодиориты; 4 - субщелочные двуполевошпатовые лейкограниты; 5- гранодиориты; 6 - гранодиориты; 7 - кварцевые монзониты; 8 - кварцевые монзониты; 9 - кварцевые монзониты; 10 - гранодиориты; 11 – спессартиты (приводится средний состав пород по 3-5 анализам)

Химический состав магматических пород покровных фаций

Комплексы Окислы	Авлинский		Дюстачанский								Нитканский		
	K _{1-2 av}		K _{2 ds1}			K _{2 ds2}					K _{2 nt1}	K _{2 nt2}	
SiO ₂	60,74	58,62	70,50	68,46	62,80	71,80	75,13	78,14	74,76	72,04	68,73	69,30	76,60
TiO ₂	0,55	0,75	0,41	0,38	0,88	0,19	0,11	0,09	0,27	0,27	0,27	0,28	0,09
Al ₂ O ₃	16,04	15,23	14,15	15,4	16,26	14,35	12,88	12,11	12,76	13,65	15,07	15,35	11,96
Fe ₂ O ₃	1,42	1,1	0,18	0,41	0,74	0,21	0,26	0,33	0,09	0,59	1,52	1,29	0,40
FeO	3,88	2,95	3,26	3,59	4,88	2,09	1,65	1,29	2,19	2,15	1,85	2,20	1,25
MnO	0,13	0,09	0,07	0,06	0,11	0,05	0,03	-	0,04	0,05	0,03	0,05	0,03
MgO	1,85	2,6	0,34	1,12	2,26	0,18	0,13	0,24	0,27	0,13	0,22	0,37	0,05
CaO	4,02	4,23	2,01	2,66	4,02	1,48	0,69	0,39	0,69	1,88	2,07	2,30	0,41
Na ₂ O	2,94	4,15	2,22	3,54	3,43	3,48	3,05	5,18	3,82	3,30	3,7	3,50	3,78
K ₂ O	2,84	3,34	4,02	3,4	3,45	4,90	4,86	0,94	4,63	4,76	4,53	4,64	4,40
H ₂ O	0,62	0,98	0,14	0,17	0,19	0,07	0,21	0,19	0,22	0,07	0,39	0,20	0,10
P ₂ O ₅	0,19	0,39	0,05	0,08	0,25	0,05	0,01	0,03	0,05	0,12	0,05	0,07	0,005
CO ₂	0,59	1,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n.n.n.	3,95	3,31	2,34	0,5	-	0,81	0,77	1,1	0,25	0,07	1,33	0,50	0,65
сумма	99,76	100,1	99,76	99,77	99,18	99,62	99,88	100,0	100,1	99,71	99,82	100,0	99,71

Примечание: 1 - андезиты; 2 - трахиандезиты; 3 - трахириодациты; 4 - гранодиорит-порфиры; 5 - дациандезиты; 6 - трахириодациты; 7 - трахириолиты; 8 - риолиты; 9 - субщелочные двуполевошпатовые лейкограниты; 10 - умеренно-щелочные двуполевошпатовые граниты; 11 - трахириодациты; 12 - трахириодациты; 13 - трахириолиты (приводится средний состав пород по 3-5 анализам)

Таблица 5

Физические свойства магматических пород

№ п/п	Порода	магнитная вос-приим. п $\times 10^{-6}$	Объемный вес г/см ³	Удельный вес г/см ³	Пористость %		
					общая	открытая	эффективная
1	Гранит	19,3	2,71	2,77	2,2	1,8	1,0
2	Диорит. порфирит	2,0	2,49	2,63	5,3	3,1	1,2
3	Гранодиор. порфирит	9,7	2,60	2,70	3,7	1,0	0,3
4	Гранодиорит	1,7	2,56	2,62	2,3	2,0	0,9
5	Лампрофиры	17,0	2,69	2,80	3,9	1,9	0,4
6	Кв.диор. порфириты	15,0	2,7	2,78	2,9	1,0	0,5

Таблица 6

Запасы золота и серебра Нежданнинского месторождения (по состоянию на 1. 01.1999 г.)

Способ добычи	Балансовые запасы категории В+С ₁			Балансовые запасы Категории С ₂			Забалансовые запасы		
	Объем руды тыс. т	Ср. содержания г/т	Золото, серебро, т	Объем руды тыс. т	Ср. содержания г/т	Золото, серебро, т	Объем руды, тыс. т	Ср. содержания г/т	Золото, серебро, т
Кварцевые жилы, золотой, серебряно-золотой, легкообогащаемый.	43996	5,0	220,5	52231	4,9	257,2	824	3,6	2,99
Кроме того, отвалы	21	4,2	89						
Серебро	43999	28,5	1251,9	52020	14,9	773,6	824	14,3	9,5
Кроме того отвалы	21	14,3	0,3						

Поисковые признаки и рудоконтролирующие факторы минерогенических зон и рудных формаций

Минерогенические зоны и основные формационные типы	Поисковые признаки					Рудоконтролирующие факторы			
	Вещественные		Структурные			Структурный	Рудовмещающие формации	Ассоциативный магматизм	Метаморфизм
	Главные и сопутствующие элементы	Типоморфные рудные минералы	Гидротермальные изменения	Зональность (снизу-вверх)	Морфология рудных тел				
Аллах-Юньская зона									
Золото-кварцевая малосульфидная.	Au, As, (Pb, Zn)	Пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит	Березитизация, окварцевание, серицитизация, карбонатизация, сульфидизация, альбитизация, хлоритизация	Au-As Au-Pb-Zn	Кварцевые жилы. Золото в кварце. Кварцевые жилы, зоны Золото в кварце; изоморфная примесь в сульфидах.	Субмеридиональные разломы. Своды антиклиналей Неотектонические поднятия. Периферические части кольцевых мезоструктур.	Аргилли-товолитовая толща халькинской и бонсал-чанской свит. Концентрация золота достигает 12 мг/т	Парагенетическая связь с дайками лампрофиров и диоритовых порфиритов анчинского комплекса.	Динамический метаморфизм зеленосланцевой фации. Кабонат-сульфидно-углеродистый метасоматоз.
Золото-сульфидно-кварцевая	Au, Ag, Pb, Zn, Cu, As, Sb, W, Hg	Арсенопирит, пирит, галенит, сфалерит, сульфосоли серебра, антимонит, шеелит		Pb-Zn Pb-Cu Ag-Cu Au Ag-As Ag-Pb Sb-Hg					
Юдомо-Сунтарская зона									
Золото-редкометаллическая	Au, W, (Bi), Sn	Вольфрамит, шеелит, минералы висмута, касситерит, пирротин, пирит, арсенопирит	Окварцевание, пиритизация, серицитизация, грейзенизация.	Au-W-Bi-Sn W-Be W-Sn-Cu-Pb As-W-Sn Sb-Au	Кварцевые и кварц-полевошпатовые жилы и минерализованные зоны.	Региональные разломы северо-восточного простирания праводвигового характера.	Породы песчаниково-алевролитовой формации P ₁₋₂ имеют повышенный геохимический фон золота 2-6 мг/т благоприятны для золото-редкометаллической формации. К песчаниковому уровню P _{2-T2} приурочены вольфраморудные объекты.	Генетическая связь с дайками и массивами уэмляхского и анчинского комплекса.	Надintruzивные и экзоконтактовые ореолы пород амфиболроговитовой фации. Щелочно-кремниевый метасоматоз калевый и натриевый, переходящий в гидротермальное метасоматическое жилобразование.
Берилл-вольфрамитовая	Be, W	Берилл, вольфрамит, минералы висмута.	Флюорит, мусковит-кварцевая грейзенизация.		Линейные штокверки	Сводные части антиклинальных структур			
Вольфрамит (касситерит)-сульфидная	W, (Sn), Cu, Pb	Вольфрамит, касситерит, халькопирит, галенит, арсенопирит, вольфрамит, касситерит	Березитизация, скарнирование. Окварцевание, березитизация		Кварцевые жилы и жильные зоны. Кварцевые жилы				
Вольфрамит-касситерит-арсенопиритовая	As, (W, Sn)								
Золото-антимонитовая	Sb, Au	Антимонит	Березитизация, аргиллизация		Зона окварцевания				

Минерогенические зоны и основные формационные типы	Поисковые признаки					Рудоконтролирующие факторы			
	Вещественные		Структурные			Структурный	Рудовмещающие формации	Ассоциативный магматизм	Метаморфизм
	Главные и сопутствующие элементы	Типоморфные рудные минералы	Гидротермальные изменения	Зональность (снизу-вверх)	Морфология рудных тел				
Куйдусунская зона									
Золото-серебряная	Au, Ag, Pb, Zn	Галенит, сфалерит пирит, сульфосоли серебра и свинца халькопирит, пирротин, блеклые руды, касситерит.	Березитизация, окварцевание	Pb-Zn-Sn Au-Pb-Zn Pb-Zn-Ag Au-Ag	Зоны дробления и окварцевания, кварцевые жилы, линзы сульфидных руд.	Зоны повышенной трещиноватости северо-западного и разломы северо-восточного субширотного простираия. Вулкано-тектонические депрессии.	Вулканогенно-осадочные отложения позднего мела.	Вулкано-плутонические образования достачанского и эмкырчанского комплексов.	
Галенит-сфалеритовая	Pb, Zn, (Cu, Sn, Ag, Au)	Настурануранинит, циркон, урнофан урановые слюдки Молибденит Молибденит, халькопирит	Флюоритизация, хлоритизация, аргиллитизация, гематитизация	Мо-Cu Мо Мо-U U		Мульды синклильных структур. Неотектонические впадины			
Золото-сульфидная	Au, Pb, Zn								
Сульфидно-настурановая	U								
Молибденит-кварцевая	Mo								
Медно-молибденовая	Mo, Cu		Окварцевание, серицитизация						

Миграция и степень концентрации тяжелых элементов (относительно коренных пород) в почвах и донных осадках

Элементы	Средние содержания в коренных породах n = 470*	K _к коренных пород относительно кларка по Виноградо-ву А. П.	Средние содержания в донных осадках n = 65	K _к донных осадков относительно			Средние содержания в почве n = 16	K _к почв относительно		
				кларка для почв	ПДК почв	коренных пород		кларка для почв	ПДК почв	коренных пород
Титан	2651,2	0,7	4245	0,92	-	1,6	2400	0,52	-	0,9
Ванадий	35,1	0,27	31,79	0,32	0,21	0,91	53,75	0,54	0,36	1,53
Кобальт	5,97	0,3	14,8	1,5	2,96	2,48	10,44	1,04	2,09	1,75
Никель	8,1	0,12	17,9	0,45	4,5	2,2	15,25	0,38	3,8	1,88
Медь	27,4	0,61	29,0	1,06	9,7	1,45	33,75	1,6	11,25	1,23
Цинк	97,56	1,02	70,0	1,4	3,04	0,72	86,88	1,74	3,8	0,89
Галлий	23,25	1,22	16,13	-	-	0,69	12,56	-	-	0,54
Мышьяк	47,1	3,6	57,0	57,0	28,5	1,21	75	75	37,5	1,59
Молибден	0,76	0,29	2,5	1,25	-	3,29	2,01	1,01	-	2,64
Серебро	0,15	2,17	2,2	22	-	14,46	0,28	2,8	-	1,8
Свинец	21,95	1,1	180,0	18	30	8,2	9,0	0,9	1,5	0,4
Олово	5,54	0,92	7,5	0,75	-	1,35	-	-	-	-
Фосфор	683,3	0,97	623,6	0,78	-	0,9	581,0	0,72	-	0,85
Хром	90,07	1,0	20,57	0,1	3,43	0,23	61,9	0,3	10,3	0,68
Железо	30000	0,63	30000	0,79	-	1	30000	0,78	-	1
Германий	6,22	3,88	1,05	-	-	0,17	-	-	-	-
Висмут	2,08	-	2,2	-	-	1,59	-	-	-	-
Бор	112,7	1,13	64,34	6,43	-	0,57	31,9	3,19	-	0,28
Марганец	630,7	0,79	1073,6	1,26	1,07	1,7	525,0	0,61	0,52	0,83

* Здесь и далее n – количество проб в выборке

Таблица 9

Концентрация элементов в поверхностных водах и растительности (г/т)

Элементы	Ср. содержание в сухом остатке n 34	К _к относительно ПДК для питьевых вод	Ср. содержания в растительности n -16	К _к в золе растений относительно		
				кларка в золе растений	ПДК*	коренных пород
Титан	0,5	5	840	0,84	-	0,32
Ванадий	-	-	10,6	0,17	0,07	0,3
Кобальт	0,001	0,01	2,36	0,16	0,47	0,4
Никель	0,0015	0,015	20,48	0,41	5,12	2,5
Медь	0,0034	0,0034	17,95	0,09	5,98	0,66
Цинк	0,007	0,007	67,6	0,08	2,94	0,69
Галлий	0,0017	-	1,47	-	-	0,06
Мышьяк	-	-	21	70	10,5	0,45
Молибден	-	-	0,84	0,04	-	1,11
Серебро	-	-	0,4	0,4	-	2,6
Свинец	-	-	96,5	9,65	16,27	4,4
Олово	-	-	1,0	0,2	-	0,18
Фосфор	0,08	1,6	1095,3	0,02	-	1,6
Хром	0,006	0,012	41,3	0,17	8,1	0,46
Барий	0,018	0,18	106	0,21	-	-
Железо	0,7	2,3	-	-	-	-
Германий	-	-	0,6	-	-	0,096
Висмут	-	-	1,69	-	-	0,82
Бор	-	-	137	0,34	-	1,16
Марганец	-	-	8648	1,15	4,28	10,93

Таблица 10

Средний химический состав поверхностных вод рек Халыя, Долгучана, Тыры (мг/л)

Химические компоненты	Среднее содержание (x) n=102	Средний состав мировых вод	ПДК в питьевой воде	К _к относительно	
				кларка речных вод	ПДК
Аммоний (NH ⁺)	0,25	-	0,5	-	0,5
Натрий + Калий (Na+K)	3,13	6,5	120+50	0,48	0,02
Магний (Mg ²⁺)	1,89	3,4	40	0,56	0,05
Кальций (Ca ²⁺)	6,2	13,4	180	0,46	0,03
Хлориды (Cl ⁻)	1,31	5,8	350	0,2	0,003
Сульфаты (SO ²⁻ ₄)	8,97	8,3	500	1,08	0,02
Гидрокарбонат (HCO ⁻ ₃)	26,26	52	3	0,5	-
Угольный ангидрит (CO ₂)	2,53	-	40	-	0,06
Нитриты (NO ₂)	0,06	-	3,3	-	0,018
Карбонат (CO ²⁻ ₃)	н.о.	-	-	-	-
PH	6,4	-	6,5-8,5	-	0,85

* ПДК РФ 1991 год

Фоновые содержания микроэлементов в золе растений в пределах рудных объектов (г/т)

Элементы	Микроэлементы в золе растений [16]	ПДК	Средние содержания элементов			Кк относительно кларка			Кк относительно ПДК		
			Рудные объекты			Рудные объекты			Рудные объекты		
			Кыгыл-Тас (n=16)	Тарын (n=12)	Нежданинское (n=15)	Кыгыл-Тас	Тарын	Нежданинское	Кыгыл-Тас	Тарын	Нежданинское
титан	1000	-	1156,3	1455,6	990	1,16	1,46	0,99	-	-	-
ванадий	61	150	30	10,1	7,9	0,49	0,17	0,13	0,20	0,07	0,05
кобальт	15	5	2,94	-	4,2	0,20	-	0,28	0,59	0,73	0,84
никель	50	4	31,14	36,08	8,2	0,62	0,72	0,16	7,79	9,02	2,05
медь	200	3	22,43	8,69	34,6	0,11	0,04	0,17	7,48	2,90	11,53
цинк	900	23	61,44	62,2	213	0,07	0,07	0,24	2,67	2,70	9,26
мышьяк	0,3	2	391,7	35,55	99,2	1305,67	118,50	330,67	195,85	17,78	49,60
молибден	20	-	1,49	1,13	0,7	0,07	0,06	0,04	-	-	-
серебро	1	-	0,52	0,35	0,9	0,52	0,35	0,90	-	-	-
свинец	10	6	97,6	60	551	9,76	6,00	55,10	16,27	10,00	91,83
олово	5	-	19	1,67	-	3,80	0,33	-	-	-	-
фосфор	70000	-	1525	1578	2330	0,02	0,02	0,03	-	-	-
хром	250	6	52,85	48,89	10,1	0,21	0,20	0,04	8,81	6,15	1,68
барий	n x 100	-	-	122,2	1750	-	0,24	350,00	-	-	-
бор	400	-	101,9	165,6	142	0,25	0,41	0,36	-	-	-
марганец	7500	1000	4280	8000	12180	0,57	1,07	1,62	4,28	8,00	12,18

Средние содержания элементов по разновидностям растительности и их сравнительная оценка (г/т)

Элемент	Средние содержания				K _к относительно кларка в золе растений				K _к относительно ПДК			
	Ягель мох n-24	Листвен- ница n-26	Кедр, стланик n-20	Ольха, тальник n-20	Ягель, мох	Листвен- ница	Кедр, стланик	Ольха, тальник	Ягель, мох	Листвен- ница	Кедр, стланик	Ольха, тальник
Ванадий	15,4	6,3	4	3,5	0,25	0,10	0,07	0,06	0,10	0,04	0,03	0,02
Кобальт	4,6	3,3	3,1	3,4	0,31	0,22	0,21	0,23	0,92	0,6	0,62	0,68
Никель	9,5	5,8	4	6,1	0,19	0,12	0,08	0,12	2,38	1,45	1,00	1,53
Медь	41,7	36,2	34,2	36,5	0,21	0,18	0,17	0,18	13,90	12,07	11,40	12,17
Цинк	175,4	114,6	120,4	171,5	0,19	0,13	0,13	0,19	7,63	4,98	5,23	7,76
Мышьяк	27,9	-	-	-	93,00	-	-	-	13,95	-	-	-
Свинец	51,9	37,2	43	29,3	5,19	3,72	4,30	2,93	8,65	6,20	7,17	4,88
Хром	12,8	-	-	-	0,05	-	-	-	2,13	-	-	-
Марганец	6833	9788	1004	3585	0,91	1,31	0,13	0,48	6,83	9,79	1,00	3,59

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	5
СТРАТИГРАФИЯ	10
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ. ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ И МЕТАМОРФОГЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД	20
ТЕКТОНИКА	30
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	38
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	40
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	45
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	56
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	60
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА.....	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	70
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте четвертичных образований листа Р- 54-ХІV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	74
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых по карте четвертичных образований листа Р-54-ХІV государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	75
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа Р-54-ХІV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	76
<i>Приложение 4.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых.....	88
<i>Приложение 5.</i> Прогнозная оценка ресурсов и рекомендуемые виды работ	89
<i>Приложение 6.</i> Список буровых скважин, петротипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте.....	90
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.....	91
<i>Приложение 8.</i> Каталог памятников природы.....	92
<i>Приложение 9.</i> Таблицы к тексту	93