

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) ПО ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ГУ ГП «ЯНГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Верхоянская
Лист Q-53-III, IV (Батагай)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Л.Г. Вдовина, В.Д. Скуба. Государственная геологическая карта России масштаба 1:200 000 (Второе издание). Верхоянская серия. Лист Q-53-III, IV (Батагай). – М.: МФ ВСЕГЕИ, 2013.

Составлен комплект карты масштаба 1:200 000 на центральную часть Центрально-Янского рудного района. Стратифицированные отложения триаса, юры, миоцена и нижней части квартера разделены на свиты и подсвиты. Интрузивные образования отнесены к четырем комплексам, определена их металлогеническая специализация. Установлено складчато-надвиговое строение территории. Перспектива возрождения района связана с освоением средней россыпи касситерита (Кербенг), ресурсной оценкой олово-редкометалльных (в том числе техногенной россыпи хвостохранилища фабрики 418), золото-антимонитовых (Биллях) и золото-кварцевых (Черная горка) объектов. Даны рекомендации по дальнейшему изучению исследованной территории.

Составители

Л.Г. Вдовина, В.Д. Скуба

Редакторы *Ю.И. Сенотрусов, А.Н. Федянин*

Эксперты НРС *А.К. Иогансон, Л.Р. Семенова*

Утверждено НРС МПР
при ВСЕГЕИ «24» апреля 2002 г.

© Роснедра, 2013
© ГУ ГГП «ЯНГЕОЛОГИЯ», 2001
© Л.Г. Вдовина, В.Д. Скуба, 2001
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2002
© МФ ВСЕГЕИ, 2013

Введение	6
1. Геологическая изученность	10
2. Стратиграфия	13
2.1. Мезозойская эратема	13
2.1.1. Триасовая система	13
2.1.1.1. Верхнеянский стратиграфический район	14
2.1.1.2. Борулах-Молтырканский стратиграфический район	21
2.1.1.3. Адычанский стратиграфический район	27
2.1.1.4. Куларский стратиграфический район	33
2.1.2. Юрская система	42
2.2.2.1. Адыча-Дьалындинский стратитиграфический район	42
2.2. Кайнозойская эратема	44
2.2.1. Неогеновая система	44
2.2.1.1. Миоцен	44
2.2.1.2. Плиоцен	49
2.2.2. Квартер	53
2.2.2.1. Эоплейстоцен-нижний неоплейстоцен, адычанская свита	53
2.2.2.2. Неоплейстоцен	55
2.2.2.3. Неоплейстоцен, верхнее звено – голоцен	60
2.2.2.4. Голоцен	62
3. Интрузивный магматизм	65
3.1. Позднеюрские магматические образования	65
3.2. Раннемеловые магматические образования	69
3.2.1. Колымский комплекс гранитных интрузий	70
3.2.2. Кестерский комплекс редометалльных гранитов малых интрузий	80
3.2.3. Киргиллехский комплекс гранит-риолитовый малых интрузий	85
3.3. Позднемеловые магматические образования	88
4. Тектоника	90

5. История геологического развития	98
6. Геоморфология	100
6.1. Морфоструктурное районирование.....	101
6.2. Генетические типы рельефа	104
6.2.1. Выработанный рельеф	104
6.2.1.1. Эрозионный рельеф.....	105
6.2.1.2. Структурно-денудационный рельеф.....	105
6.2.1.3. Денудационный рельеф.....	106
6.2.2. Аккумулятивный рельеф	106
7. Полезные ископаемые.....	112
7.1. Горючие ископаемые	113
7.2. Металлические ископаемые.....	114
7.2.1. Цветные металлы.....	114
7.2.1.1. Свинец.....	114
7.2.1.2. Цинк.....	117
7.2.1.3. Вольфрам	117
7.2.1.4. Олово	125
7.2.1.5. Ртуть	147
7.2.1.6. Сурьма.....	149
7.2.2. Благородные металлы	150
7.2.2.1. Золото	150
7.3. Строительные материалы.....	157
7.3.1. Глинистые породы	158
7.3.1.1. Глины кирпичные	158
7.3.1.2. Глинистые керамзитовые сланцы	160
7.3.2. Обломочные породы	162
7.3.2.1. Песчано-гравийный материал	162
7.3.2.2. Песок строительный	163
7.3.2.3. Песчаник	163
7.4. Подземные питьевые воды.....	163

8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района	165
8.1. Рудные комплексы Яно-Борулахской рудной зоны	167
8.1.1. Вольфрамово-оловянный рудный комплекс	167
8.1.2. Оловянно-редкометалльный рудный комплекс	172
8.1.3. Сурьмяно-золоторудный комплекс	174
8.2. Аллювиальный комплекс полезных ископаемых	175
8.3. Оценка перспектив района	177
9. Гидрогеология	182
10. Инженерная геология	188
11. Эколого-геологическая обстановка	190
11.1. Природные факторы	191
11.2. Техногенные факторы	193
Заключение	195
Список литературы	198
Приложения	211
Приложение 1.	211
Приложение 2.	214
Приложение 3.	224
Приложение 4.	226
Приложение 5.	227
Приложение 6.	229
Приложение 7.	230
Рис.3.1. Схема размещения магматических образований	65
Рис. 9.1. Гидрогеологическая схема	182

Введение

Территория в рамках листа Q-53-III,IV ограничена координатами: $67^{\circ}20'$ - $68^{\circ}00'$ с.ш. и $134^{\circ}00'$ - $136^{\circ}00'$ в.д. и административно относится к Верхоянскому улусу Республики Саха (Якутия).

В геологическом плане район приурочен к стыку Верхояно-Колымской коллизионной и Колымо-Оймяконской аккреционно-коллизионной покровно-складчатых областей, частично охватывая Яно-Борулахскую редкометалльно-вольфрамово-оловорудную минерагеническую зону.

Это горно-таежный район, расположенный в центре Яно-Оймяконского нагорья. Рельеф в основном низкогорный (абсолютные отметки 250-600 м), слабо расчлененный (превышение 150-400 м) с широкими (2-5 км) плоскими водоразделами и пологими ($5-10^{\circ}$) выпуклыми склонами. Над низкогорьем возвышается горная гряда Кисилых (абсолютная отметка 1127 м) и горный узел Ыннах-Хая с одноименной господствующей вершиной (абсолютная высота 1622 м). Здесь доминирует расчлененный рельеф с относительно крутыми ($20-25^{\circ}$) вогнутыми склонами и сравнительно узкими (300-600 м) уплощенными водоразделами ступенчатого (за счет нагорных террас) продольного профиля. К этим частям территории приурочено распространение кигиляхов - наиболее экзотических форм останцов горных пород.

При понижении рельефа (абсолютные отметки менее 200-450 м) горную местность сменяет холмисто-увалистый ландшафт Верхоянской и Нижнеадычанской внутригорных впадин, большую часть которых занимают долины рек Яны и Адычи с комплексом хорошо выраженных террас.

Основная водная артерия района – река Яна. Ширина ее долины достигает 5-8 км. Русло реки, шириной 200-300 м, сильно меандрирует, образуя крупные петли длиной 5-7 км при ширине перемычек 200-300 м. Дно реки песчаное и песчано-глинистое, вдоль левого борта долины иногда галечное; острова и отмели редки. Течение реки спокойное (0,6-1,2 м/сек); глубина водотока в межень на плесах около

2 м (редко до 6-8 м), на перекатах 0,8-0,9 м; модуль стока 2-4 л х сек/км², раз в 4-5 лет увеличивается до 54 л х сек/км².

Вторая по величине река Адыча отличается еще более широкими долиной (до 10-12 км) и руслом (до 400-600 м) с модулем стока 4-7 л х сек/км², в отдельные годы до 123 л х сек/км².

Климат района резко континентальный с очень холодной (среднемесячная температура -45-50 °) продолжительной малоснежной зимой и коротким, но относительно теплым (среднемесячная температура +12-15 °) летом. Среднегодовое количество осадков, выпадающих в основном в весенние и осенние месяцы, не превышает 130-200 мм.

В экономическом отношении район еще недавно являлся центром горнодобывающей промышленности. После исчерпания ресурсов отрабатываемых месторождений, хозяйственная деятельность немногочисленного (2-3 тыс.) населения связана с сельским хозяйством (животноводство), административным, культурным и транспортным обслуживанием улуса. В наслеге Батагай (центр улуса) работают горно-геологическое, коммунальное и транспортные предприятия, больница и узел связи; в небольших населенных пунктах, расположенных по долинам рек Адычи и Яны, находятся фермерские и сайлычные хозяйства.

Основными путями сообщения внутри района являются грунтовые дороги. Грунтовые дороги улучшенного качества (II группа) связывают Батагай с поселками Эге-Хая (18 км), Столбы (35 км), Юттях (12 км) и Бетенкес (56 км), а также с г. Верхоянском (82 км), поселком Томмот (48 км) и Кестерским оловорудным месторождением (64 км), расположенными за пределами района работ. Вне действующих дорог передвижение осуществляется на вездеходах и тракторах. Летом на всем протяжении судоходна река Яна, навигация на реке Адыче возможна только при достаточно высоком подъеме воды. Для плавания на моторных лодках пригодны реки Туостах и Тыках. Зимой по реке Яне проходит автозимник, соединяющий северные улусы с Якутском и южными улусами. Близ Батагая расположен постоянно действующий аэропорт, принимающий самолеты типа АН-24 и АН-12.

Эколого-геологическая обстановка территории в пределах горных ландшафтов благоприятная, на остальной части – более напряженная: здесь в водотоках и водоемах выявлены природные аномалии ртути и тяжелых металлов. На северо-востоке, на площади наименее затронутой техногенными воздействиями, с целью сохранения и воспроизводства фауны и флоры организован ресурсный резерват "Туостах". В центральной части региона серьезные нарушения экологического баланса вызваны открытой отработкой месторождений, работой обогатительных установок, проводимых ранее без природоохранных мер; многолетними интенсивными лесозаготовками, дорожным строительством и другими аспектами деятельности человека продолжающимися до настоящего времени.

Геологическое строение района разнообразное: на большей части (2949 км²), в зонах экзоконтактов интрузивов и надывнтрузивных зонах, сложное; в долинах рек (2290 км²) - простое; на остальной территории (1070 км²) - среднее.

Для значительной части района характерна неудовлетворительная обнаженность, обусловленная широким развитием почвенно-растительного покрова и рыхлых континентальных наносов. Мощность последних увеличивается от минимальных (0,5-3,0 м) на водоразделах и крутых склонах, до 3-20 м на пологих склонах и достигает максимума (до 50-185 м) в долинах и внутригорных впадинах. Коренные обнажения докайнозойских образований обычны в эрозионных обрывах речных долин, реже - в уступах нагорных террас, а также в виде останцов-кигиляхов. Вдоль автодорог на склонах и водоразделах расположены искусственные обнажения: различные расчистки и дорожные карьеры. Рыхлые наносы обнажаются в бортах речных террас.

Вся территория листа покрыта геологической [55], аэромагнитной [62] и гравиметрической [45,46] съемками масштаба 1:200 000. Работы масштаба 1:50 000 проведены в юго-западном углу района (геологическая съемка [56]), и вся площадь, кроме левобережья Яны, перекрыта аэромагнитной съемкой [120] этого же масштаба. В окрестностях населенных пунктов выполнены гидрогеологические и инженерно-геологические работы. Проведены тематические исследования по стратиграфии,

тектонике и металлогении, которые использованы при составлении Государственной геологической карты

На территорию листа имеются аэрофотоснимки (масштаб 1:25 000 – 1:60 000) и космоснимки (масштаб 1:200 000 и 1:1 500 000) хорошего качества; юго-западная часть, кроме того, покрыта аэрофотоснимками масштаба 1:10 000. Дешифрируемость аэрофотоснимков плохая, на площадях с простым строением – удовлетворительная.

Для пересоставления карты были переопределены ископаемые остатки триасовой фауны (Н.И. Курушин) из коллекции предыдущих исследователей. Определения новых сборов выполнили: морских беспозвоночных - Н.И. Курушин, Е.С. Соболев, А.Г. Константинов (ОИГГиМ СО РАН); позвоночных - И.Н. Белолубский (ИГН СО РАН). Используются определения прошлых лет, выполненные Ю.А. Архиповым и А.М. Трущелевым (триасовая фауна), Л.М. Абрамовой (юрская флора), П.И. Дорофеевым (шишки, семена, плоды), В.Е. Гаррутом и М.Е. Кузьминой (позвоночные), А.В. Киселевой и Т.Е. Михайловой (спора и пыльца) [55,56]. Спектральный, пробирный, химический, гамма-активационный и атомно-абсорбционный анализы различных проб выполнены в центральной лаборатории ГУГГП «Янгеология».

В процессе полевых исследований, которые проводили Ю.И. Богданович, А.В. Васильев, В.Е. Миронов, С.И. Нестеров, И.И. Поспелов, А.К. Радулевич, В. Д. Скуба, М.Н. Соловьев, выполнены редакционно-увязочные и специализированные исследования, поисковые работы и геохимическое опробование по потокам рассеяния. Плотность опробования (вне впадин) составляет 1,3 пробы на км².

Комплект Государственной геологической карты и объяснительная записка составлены в ГУГГП «Янгеология» старшими геологами Л.Г. Вдовиной и В.Д. Скубой при участии К.М. Сорокиной (главы 9,10) и оператора Н.В. Абрамцевой (потоки рассеяния). Цифровые модели созданы в Янской партии Л.Г. Вдовиной при участии операторов О.В. Протопоповой и И.Н. Филатова. Контроль и методическое руководство осуществлял начальник информационно-вычислительного центра предприятия С.И. Фрулев, программы для автоматического обмена данными написаны А.В. Бояршиновым.

1. Геологическая изученность

Последовательность, детальность и информативность геологических исследований, проведенных до составления Государственной геологической карты старой серии, детально отражены в пояснительной записке к ней [3] и в данной работе не рассматриваются. Работы этого этапа были ориентированы на поиски полезных ископаемых и ознаменовались открытием коренных и россыпных месторождений олова. Съемочные работы проводились с нарушением стадийности, на некондиционных топоосновах, без использования дистанционных методов.

Проведенные в 1969-1974 гг. доизучение и геологическая съемка территории в масштабе 1:200 000 [55] с анализом геофизических материалов [51] и с составлением В.В. Бояршиновым Государственной геологической карты листа Q-53-III,IV под редакцией Ю.В. Архипова [3] явились итогом почти 40-летнего периода изучения района. Картирование толщ триаса проведено по фаунистическим остаткам с использованием зональной схемы, разработанной Ю.В. Архиповым [1, 48]. Для расчленения кайнозойских (от неогена до голоцена) отложений использованы результаты палинологического и карпологического анализов, возраст средне - верхнечетвертичных отложений уточнен по остаткам позвоночных. Интрузивные образования разделены на четыре возрастные группы: две раннемеловые (догранитоидные дайковые образования и гранитоидные массивы), позднемеловую и палеогеновую. Возраст аляскитовых гранитов, ранее считавшихся самыми молодыми интрузивными породами, определен как раннемеловой. Установлена металлогеническая специализация раннемеловых гранитоидных интрузий и позднемеловых риолитов. С учетом совокупности геолого-геохимических особенностей выделены рудные узлы, в пределах которых обособлены рудные поля и перспективные площади. Открыто Билляхское месторождение с новым для района золото-сурьмяным промышленным типом оруденения. Приведена характеристика россыпей касситерита, вольфрамита,

колумбит - танталита и золота. Выявлены природные аномалии ртути и других тяжелых металлов (свинец, цинк, мышьяк, олово) в водоемах. Рекомендовано продолжение работ, в том числе на Билляхском и Черногорском золоторудных объектах.

Наиболее существенным недостатком работ явилась слабая фаунистическая обоснованность расчленения литологически монотонных ладинских и анизийских отложений на Яно-Адычанском междуречье и отсутствие фаунистической характеристики песчаниковых толщ, возраст которых условно определен как среднеюрский.

Одновременно появляются специализированные работы и заключения отдельных специалистов по строению четвертичных образований, которые разделены на звенья и части голоцена и неоплейстоцена. Определена приуроченность наиболее крупных россыпей к древним отложениям [89], но единого мнения на возраст и генезис песчаных толщ, слагающих межгорные впадины, не выработано [89, 107].

В 1975-1977 г.г. на площади Билляхского золото-сурьмяного месторождения проводится геологическая съемка с попутными поисками 1:50 000 масштаба [56]. В результате проведенных исследований возраст догранитоидных дайковых образований определен как позднеюрский–меловой, а группы позднемеловых - как раннепозднемеловой. По шести телам Билляхского золото-сурьмяного месторождения подсчитаны запасы категорий C_1 - C_2 .

Исследования, проводимые с использованием космических и телевизионных снимков в 1977-1980 гг. [47], охватили и территорию листа. Выделено 10 типов фотоизображений, несущих информацию о литологическом составе пород, типах слоистости и относительном превышении рельефа. В 1980-1981 гг. в районе проявления Ытыр-Халан проведены специализированные исследования с целью определения геохимических и минералого-кристаллографических критериев поисков и оценки оловорудных месторождений [125]. В итоге уточнены контуры рудопроявления и рекомендовано применение минералого-геохимических методов при мелко- и среднемасштабных геолого-съемочных и поисковых работах.

В 1984 г. издана Геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 на листы Q-52,53 под редакцией Л.М. Натапова [24].

В 1980 году (после шестилетнего перерыва) геологоразведочными работами по оценке россыпи ручья Кербенг [95] определены запасы по категории В и C_1 и дана геолого-экономическая оценка месторождения. В результате поисковых и поисково-разведочных работ на россыпное олово [81, 93] расширены перспективы россыпей Хонорского узла; запасы касситерита и вольфрамита россыпи ручья Веселого (Кететский узел) увеличены в 1,3-2 раза; россыпи участка Кенер-Салаа (Ыннах-Хайский узел) оценены как малоперспективные.

В 1987-1988 г.г. были проведены поисковые работы по оценке техногенной (хвостохранилище обогатительной фабрики) россыпи в районе озера Кюютээн, непосредственно у поселка Батагай [132, 133], запасы которой (категории C_2 и ресурсы категории P_1) оценены по рудной схеме [71]. Поисковые работы на россыпное золото, проведенные в зоне затопления Адычанской ГЭС [81], выявили знаковую золотоносность (ширина 530 м, глубина от 1,6 до 14,4 м) на Нижне-Адычанском участке и весовую (содержание $1,85 \text{ г/м}^3$, мощность торфов 11,6 м, песков 0,4 м) – в долине ручья Бугутах.

В 80-е годы после длительного перерыва возобновляются поиски и разведка месторождений строительного сырья. В результате были переоценены месторождения кирпичных глин Ойюн-Хомото [135] и керамзитового сырья Березовое [43], переоценено Сатагайское проявление строительного песка, а также проведены поиски материалов для дорожно-ремонтных работ [44].

Для снабжения населенных пунктов питьевой водой в 80-х годах возобновляются гидрогеологические работы, параллельно с которыми зачастую проводятся инженерно-геологические изыскания [59, 77, 78, 80] с опережающими электроразведочными работами [123]. В ходе гидрогеологических исследований выявлены подмерзлотный водоносный комплекс с ограниченными запасами воды и подрусловые талики в долине реки Яны с достаточными для эксплуатации запасами. В результате инженерно-геологических исследований определены характеристики криогенных явлений, составлена карта интенсивности экзогенных геологических процессов масштаба 1:10 000 в окрестностях поселка Батагай, изучен термовлажный режим грунтов.

2. Стратиграфия

Стратифицированные отложения территории представлены терригенными морскими толщами триаса и юры (часть верхоянского комплекса), общей мощностью более 5,3 км, перекрытыми рыхлыми континентальными образованиями кайнозоя, мощностью до 200-300 м.

2.1. Мезозойская эратема

2.1.1. Триасовая система

Отложения триасовой системы представлены ритмично построенными флишевыми и флишоидными толщами, сложенными песчаниками, алевролитами и аргиллитами с незначительной долей конгломератов и песчаных известняков. Фациальная изменчивость отложений, выразившаяся в увеличении мощности картируемых подразделений и доли в них глинистых разновидностей, наиболее четко проявлена с запада на восток, вкрест простирания структур, и менее отчетливо – с севера на юг, вдоль них. Согласно серийной легенде территория листа приходится на пограничные части четырех стратиграфических районов (Схема стратиграфического районирования триаса), принадлежащих трем субрегионам Северо-Восточного региона. Отложения Верхоянского и Борулах-Молтырканского районов (Верхоянский субрегион) отличаются от Адычанского и Куларского (Адыча-Нерский и Яно-Омолойский субрегионы) небольшой мощностью, желтым (в основании разреза) или зеленым (в верхней части разреза) оттенком пород; большим количеством известковистых разностей (до прослоев и линз известняков) и преобладанием песчаников в разрезах одновозрастных толщ. Для отложений Адычанского и Куларского

районов характерно преобладание в разрезах алевролитов и аргиллитов, как правило, темно-серого (почти черного) цвета.

2.1.1.1. Верхнеянский стратиграфический район

В пределах Верхнеянского стратиграфического района (левобережье р. Яны) обнажаются толщи среднего и верхнего отделов триасовой системы, представленные ладинским, карнийским и норийским ярусами, в объеме которых выделены бурдахская толща (средний отдел, ладинский ярус – верхний отдел, карнийский ярус), янская (верхний отдел, карнийский ярус), ирекенская, билляхская и уттяхская (верхний отдел, норийский ярус) свиты.

Бурдахская толща. Стратотип бурдахской толщи расположен на площади листа в левом борту долины р. Яны против поселка Чолбон. По особенностям литологического состава отложения толщи разделены на две подтолщи – нижнюю и верхнюю.

Нижнебурдахская подтолща (T_2bu_1) имеет в основном алевролитовый состав и довольно ограниченное распространение, обнажаясь в ядре линейной антиклинальной складки в левом борту долины Яны. Нижняя граница отложений в районе не установлена, неполный разрез изучен по коренным обнажениям и свалам вдоль береговых обрывов:¹

1. Чередующиеся пласты темно-серых алевролитов (2-3 м), слоистых серых мелкозернистых песчаников (3-4 м) и пачки (0,7 м) тонкого переслаивания аналогичных пород, редко – маломощные (до 3 см) прослои темно-серых аргиллитов с *Daonella ex gr. subarctica* Popow32 м

2. Алевролиты темно-серые разнотелые с редкими прослоями (до 0,5 м) черных тонкослоистых аргиллитов и серых мелкозернистых песчаников и остатками *Daonella ex gr. subarctica* Popow, *D. cf. nitanae* McLearn, *Janaija cf. praelonga* Kipar., *Unionites* sp. ind., *Pseudocorbula ex gr. pseudogregaria* Kur.65 м

3. Песчаники параллельно - и волнисто-слоистые плитчатые, серые с прослоями (1-30 см) алевролитов и пачками (1-1,5 м) переслаивающихся песчаников и алевролитов 43 м

4. Алевролиты песчанистые серые неясно слоистые с *Daonella nitanae* McLearn, *D. aff. lommeli* Wissm., *Janopecten* cf. *lenaensis* Kur., *Janaija* aff. *takyrensis* Trusch. 90 м

5. Пачка переслаивания темно-серых алевролитов и серых мелкозернистых песчаников (до 3 м) с *Daonella* sp. ind. 40 м

Мощность по разрезу 270 м.

Выше согласно залегают пепельно-серые известковистые песчаники верхней подтолщи с отпечатками *Pennospiriferina* cf. *popowi* Dagys.

Верхнебурдахская подтолща (T₂₋₃bu₂) сложена известковистыми песчаниками с многочисленными остатками толстостенных раковин брахиопод, обнажается на крыльях и в ядрах антиклинальных структур на левобережье р. Яны. Разрез изучен по коренным обнажениям и свалам в береговых уступах реки против поселка Эльгек. Здесь на пачке переслаивания с *Daonella* sp. ind., перекрывающей алевролиты с *Daonella nitanae* McLearn, залегают:

1. Песчаники известковистые мелкозернистые пепельно-серые с *Pennospiriferina* cf. *popowi* Dagys, *P. cf. pacifica* Dagys 48 м

2. Алевролиты серые и темно-серые косослоистые 52 м

3. Песчаники мелкозернистые неяснослоистые желтовато-серые с углисто-глинистыми линзовидными прослоями (до 1х5 см) и редкими пачками переслаивания песчаников и алевролитов. В песчаниках *Pennospiriferina* cf. *popowi* Dagys, *P. cf. pacifica* Dagys 130 м

4. Алевролиты мелкозернистые серые неяснослоистые с конкрециями (до 3 см) и *Janopecten* ? sp. ind. 170 м

5. Песчаники желтовато-серые мелкозернистые массивные и тонкослоистые с *Pennospiriferina popowi* Dagys, *Daonella*? sp. ind. 100 м

6. Алевролиты крупнозернистые серые с *Daonella* sp. ind. 70 м

¹ Здесь и далее описание разрезов мезозойских отложений приводятся снизу вверх

7. Песчаники мелкозернистые серые с пластами слоистых серых алевролитов с остатками с *Pennospiriferina pacifica* Dagys 60 м

8. Песчаники мелкозернистые серые неяснослоистые с пластами (до 2-3 м) неяснослоистых песчанистых алевролитов. В песчаниках остатки *Pennospiriferina pacifica* Dagys, *P. cf. popowi* Dagys, *Sinuplicophynchia??* sp. ind., *Cardinia cf. subtrigona* Kipar. 40 м

Мощность по разрезу 670 м.

Выше (по осыпи) залегают алевролиты, которые по литологическим признакам отнесены к янской свите. При картировании верхняя граница проводится в кровле песчаников с остатками *Pennospiriferina*. Видимая мощность бурдахской толщи более 940 м.

Янская свита (Т₃я_п) картируется в объеме обратного (регрессивного) ритма и сопоставима с карнийским ярусом без зоны *Stolleyites tenuis*. Стратотипический разрез свиты изучен по почти непрерывным коренным обнажениям в береговых обрывах левого борта р. Яны напротив пос. Столбы [55]. Здесь, на песчаниках верхнебурдахской подтолщи с остатками *Janopecten* sp. ind., согласно залегают:

1. Алевролиты темно-серые с отпечатками *Indigirohalobia popowi* Polub., *Primahalobia zhilnensis* Polub., *Janopecten deljanensis* Kipar., *Pseudocorbula pseudogregaria* Kur. 20 м

2. Песчаники серые мелкозернистые с пластами (до 0,7 м) темно-серых алевролитов 10 м

3. Алевролиты черные листовато-слоистые с линзовидными прослоями известково-глинистых и глинистых конкреций с *Sirenites* ex gr. *yakutensis* Kipar., *Striatosirenites* ex gr. *kedonensis* Bytsch., *S. cf. solonis* Mojs., *Proarcestes* sp. ind., *Proclydonautilus* sp. ind., *Popowihalobia asperella* Polub., *P. kudleyi* Polub., *Halobia kegaliensis* Polub., *Tosapecten* ex gr. *suzukii* Kob., *Pleuromya* sp. ind., *Dacryomya janensis* Kipar. 80 м

4. Алевролиты черные листовато-слоистые с прослоями конкреций (до 10-20 см).

В конкрециях, реже в алевролитах многочисленные *Striatosirenites kinasovi* Bytsch.,

S. ex gr. solonis Mojs., *Proclydonautilus* sp. ind., *Popowihalobia asperella* Polub., *P. kudleyi* Polub., *Halobia kinasovi* Polub., *H. kolymensis* Kipar., *Cardinia* cf. *borealis* Kipar. 80 м

5. Аргиллиты черные с пачками алевролитов и редкими маломощными (до 10 см) пластами мелкозернистых известковистых песчаников. В многочисленных известково-глинистых конкрециях фауна *Striatosirenites* sp. ind., *Germanonautilus* sp. ind., *Popowihalobia asperella* Polub., *P. kudleyi* Polub., *Obruchevihalobia kiparisovae* Polub., *O. ex gr. obruchevi* Kipar., *Halobia kegaliensis* Polub., *H. kinasovi* Polub., *H. kolymensis* Kipar., *Cardinia borealis* Kipar., *Pseudocorbula* sp. ind., *Dacryomya* ex gr. *janensis* Kipar., *Seiocrinus* ex gr. *alaska* Springer 140м

6. Пачка переслаивания мелкозернистых песчаников (преобладают) и алевролитов. В алевролитах *Primahalobia kilganaensis* Polub., *Popowihalobia* ex gr. *asperella* Polub. 20 м

7. Песчаники мелкозернистые серые и буровато-серые, иногда тонкослоистые, с редкими пачками темно-серых алевролитов и остатками *Striatosirenites* ex gr. *solonis* Mojs., *Proclydonautilus* ex gr. *spirolobus* Dittm., *Obruchevihalobia kiparisovae* Polub., *Popowihalobia kudleyi* Polub., *P. ex gr. asperella* Polub., *Primahalobia kilganaensis* Polub., *Halobia kegaliensis* Polub., *H. kinasovi* Polub., *Sakawairhynchia* sp. ind., *Seiocrinus alaska* Springer, *Unionites lettica* Quenst., *Pseudocorbula* aff. *gregaria* Phill., *Taimyrodon* sp. ind., *Dacryomya janensis* Kipar., *Worthenia* sp. ind., *Orbiculoidea sibirica* Moiss..... 90 м

Мощность по разрезу 440 м.

Выше согласно залегают алевролиты и аргиллиты ирекенской свиты с остатками *Halobia kawadai* Yeh.

Отложения янской свиты, обнаженные в береговых обрывах р. Яны напротив пос. Юттях (другое крыло антиклинали), кроме перечисленных выше форм, охарактеризованы находками: в нижней части разреза – *Neoprotrachyceras* sp. ind., *Arctophyllites taimyrensis* Popow., *Z.* cf. *seimkanense* Polub., *Proclydonautilus goniatis* Hauer; чуть выше – *Yakutosirenites* cf. *pentastichus* Vozin, *Proarcestes* cf. *gaytani* Klipst., *Arctophyllites* ex gr. *okhotensis* Kost., *Obruchevihalobia paraomkutchanica* Polub., в средней и верхней частях разреза – *Sirenites yakutensis* Kipar., *Neosirenites irregularis* Kipar., *Striatosirenites* cf. *repini* Bytsch., *Proarcestes verchojanicum* Kipar., *Proclydonautilus spirolobus* Dittm., *Germanonautilus popowi* Sob., *Popowihalobia* ex gr. *brooksi* Smith, *Nuculoma* sp. ind., *Cardinia subcircularis* Kipar.

Ирекенская свита (T_{3ir}) соответствует регрессивному ритму в объеме зоне *Norosirenites obruchevi*. Отложения изучены в береговых обрывах вдоль левого борта долины р. Яны. Здесь на песчаниках янской свиты с остатками *Striatosirenites* ex gr. *solonis* Mojs. и *Halobia kegaliensis* Polub. согласно залегают:

1. Алевролиты темно-серые с тонкими (0,2 – 0,5 м) пластами мелкозернистых слоистых песчаников и светло-серых аргиллитов, с *Halobia kawadai* Yeh., *Myophoriopsis* sp. ind.100м
2. Алевролиты темно-серые песчанистые с пластами (до 1,0 м) мелкозернистых песчаников и остатками *Halobia* sp. ind., *Dacryomya janensis* Kipar.50 м
3. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с редкими пластами (0,3 м) мелкозернистых известковистых песчаников. В многочисленных известковистых конкрециях остатки *Pinacoceras* sp. ind., *Norosirenites obruchevi* Bajar., *Halobia* cf. *kawadai* Yeh., *Halobia* cf. *aotii* Kob. et Ich., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten subhimalis* Kipar.130м
4. Песчаники (до 80%) слоистые темно-серые и алевролиты. В редких известковистых конкрециях и алевролитах *Norosirenites* ex gr. *obruchevi* Bajar., *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs.140м

Мощность по разрезу 420 м.

Выше согласно залегают алевролиты билляхской свиты с остатками *Otapiria ussuriensis* Vor.

Билляхская свита (T_3bh) соответствует регрессивному ритму в объеме зоны *Otapiria ussuriensis*. Стратотипический разрез расположен за территорией листа, непосредственно у его западной границы. Здесь, в береговых обрывах вдоль левого борта р. Яны, выше песчаников ирекенской свиты с остатками *Norosirenites* ex gr. *obručevi* Bajar. залегают:

1. Алевролиты мелкозернистые темно-серые с песчано-глинистыми конкрециями и *Rhacophyllites* sp. ind., *Siberionutilus multilobatus* Popow, *Arcestes seimkanensis* Bytsch., *Trematoceras* sp. ind., *Otapiria ussuriensis* Vor., *O. aff. tugurensis* Okun., *Obruchevihalobia obruchevi* Kipar., *Popowihalobia* ex gr. *dorofeevi* Polub., *P. cf. fallax* Mojs., *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Praechlamys mojsisovicsi* Kob. et Ich., *Tosapecten subhiemalis* Kipar., *T. ex gr. suzukii* Kob., *Gryphaea keilhau* Bëhm, *Pleuromya* cf. *submusculoides* Kipar., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Canadospira canadensis* Logan70 м

2. Аргиллиты и алевролиты с кремнисто-глинистыми конкрециями (до 5 см) и *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., *G. keilhau* Bëhm, *Canadospira canadensis* Logan, *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten subhiemalis* Kipar., *Palaeopharus buriji* Kipar.60 м

3. Аргиллиты зеленовато-серые с единичными линзовидными слоями (до 0,5 м) грифеевых известняков и многочисленными конкрециями с *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., *Oxytoma aff. koniensis* Tuchk., *Tosapecten suzukii* Kob., *T. subhiemalis* Kipar., *Entolium kolymensis* Kipar.100м

4. Алевролиты мелкозернистые зеленовато-серые песчанистые с пластами (до 0,5 м) зеленовато-серых мелкозернистых песчаников. В редких известковистых конкрециях *Arcestes* sp. ind., *Halobia aotii* Kob. et Ich., *Oxytoma* ex gr. *mojsisovicsi* Tell., *Canadospira canadensis* Logar50 м

5. Песчаники мелкозернистые известковистые с пачками (до 5-10 м) темно-серых алевролитов с известковистыми конкрециями и остатками *Pleurodistichites guembeli* Arch. et Vavil., *Siberionutilus multilobatus* Popow, *Otapiria ussuriensis* Vor., *O. dubia* Ich., *Zittelihalobia* sp. ind., *Tosapecten* cf. *subhiemalis* Kipar.120м

6. Песчаники слоистые среднезернистые до крупнозернистых с примесью гра-

вийных частиц и отдельной идеально окатанной галькой (4-5 см) кварца..... 30 м

Мощность по разрезу 430 м.

Выше согласно залегают зеленоватые аргиллиты уттыхской свиты *Eomonotis ex gr. scutiformis* Tell.

Уттыхская свита (Т_{3ут}) картируется в объеме зон *Eomonotis scutiformis* и *Monotis ochotica*. Отложения слагают центральные части синклинальных структур и изучены по свалам с редкими коренными обнажениями вдоль левого борта р. Адя, где на крупнозернистых песчаниках с пластами аргиллитов, вмещающих остатки *Arcestes* ? sp. ind., *Halobia* sp. ind., *Entolium* sp. ind. залегают:

1. Аргиллиты черные с *Eomonotis ex gr. scutiformis* Tell. 75 м
2. Алевролиты зеленовато-серые с *Eomonotis cf. daonellaeformis* Kipar., *E. scutiformis* Tell., *Otapiria* sp. ind. 105м
3. Пачка тонкого (до 0,5 м) переслаивания аргиллитов, алевролитов и песчаников (по осыпи). В нижней части преобладают песчанистые алевролиты 200м
4. Аргиллиты мелкозернистые зеленовато-серые с обильными кремнистыми конкрециями 60 м
5. Песчаники мелкозернистые серые известковистые комовой текстуры 70м
6. Аргиллиты черные и мелкозернистые зеленовато-серые алевролиты с линзовидными прослоями ракушняков *Monotis ochotica* Keys. s. str., *M. ex gr. ochotica* Keys., *M. pachypleura* Tell., *M. cf. jakutica* Tell. 155м
7. Алевролиты слоистые темно-серые с остатками *Monotis cf. jakutica* Tell., *M. ex gr. ochotica* Keys. 70 м
8. Алевролиты крупнозернистые темно-серые песчаные с пластами (1-5 м) черных аргиллитов с *Monotis cf. jakutica* Tell., *M. ex gr. ochotica* Keys., *M. cf. pachypleura* Tell., *Tosapecten hiemalis* Tell. 80 м
9. Песчаники средне-крупнозернистые серые 60 м

Мощность по разрезу более 870 м.

Верхняя граница свиты не установлена.

В отложениях уттыхской свиты, изученных по р. Соттумах, в известковистых комоватых песчаниках (аналог слою 5) установлены остатки *Monotis zabaikalica* Kipar.

Суммарная мощность средне - верхнетриасовых отложений Верхнеянского стратиграфического района более 3100 м.

2.1.1.2. Борулах-Молтырканский стратиграфический район

На площади района в пределах листа обнажены отложения верхнего триаса, представленные верхней подсвитой дербекинской свиты, сиркуновской (карнийский ярус), иркенской, нильчанской свитами и джеудолинской толщей (норийский ярус). Район изучен при проведении съемочных работ 1:50 000 масштаба [56], и частные разрезы выделенных подразделений приведены в основном по результатам этих работ.

Верхнедербекинская подсвита (T_3db_3) (верхние слои) закартирована у самой южной рамки листа, где изучена в береговых обрывах притока р. Куранах-Билях (р. Илин-Сала) по коренным обнажениям и свалам:

1. Песчаники мелкозернистые серые слоистые и неяснослоистые с тонкими (до 0,5 см) прослоями аргиллитового материала 20 м
2. Алевролиты темно-серые мелко- и крупнозернистые с редкими слоями серых песчаников с *Janopecten* ? sp. ind., *Daonella densisulcata* Yabe et Schim. 40 м
3. Песчаники мелкозернистые серые массивные и неяснослоистые с прослоями серых крупнозернистых алевролитов 40 м
4. Песчаники мелкозернистые неяснослоистые с пластами (до 2-5 м) мелкозернистых темно-серых алевролитов. В песчаных конкрециях *Zittelhalobia zhilnensis* Polub., *Bakevellia bennetti* Bëhm, *Mytilus* cf. *tenuiformis* Kob. et Ich., *Janopecten* ex

gr. *deljanensis* Kipar., *Neoschizoidus* sp. ind., *Aulacothyroides* cf. *bulkutensis* Dagys 50 м

5. Алевролиты мелкозернистые серые с редкими слоями (до 0,5 м) известковых мелкозернистых песчаников и включениями глинистых и известково-глинистых конкреций..... 20 м

6. Песчаники мелкозернистые серые с очень редкими прослоями алевролитов 40 м

Мощность по разрезу более 210 м.

Выше по разрезу (за рамкой листа) согласно залегают алевролиты сиркуновской свиты с остатками *Neoprotrachyceras* cf. *seimkanense* Bytschk. и *Indigirohalobia popowi* Polub. Нижняя граница не установлена.

Сиркуновская свита (Т_{3sk}) соответствует регрессивному ритму в объеме карнийского яруса без зоны *Stolleyites tenuis*. Полного разреза отложений на территории листа нет. Нижняя (алевролитов - аргиллитовая) часть изучена по коренным обнажениям и свалам в береговых обрывах притока р. Куранах-Билях (р. Илин-Сала). Здесь на песчаниках дербекинской свиты согласно залегают:

1. Аргиллиты темно-серые с редкими пластами алевролитов. В известково-глинистых конкрециях *Neoprotrachyceras* cf. *seimkanense* Bytschk., *Indigirohalobia popowi* Polub. 140 м

2. Алевролиты темно-серые неяснослоистые с конкрециями. В нижней части – *Proarcestes* ex gr. *gaytani* Klipst., *Zittelihalobia seimkanensis* Polub., *Indigirohalobia* cf. *popowi* Polub., в верхней – *Sirenites yakutensis* Kipar., *Striatosirenites* ex gr. *repini* Bytsch., *Neosirenites* cf. *irregularis* Kipar., *Proarcestes* ex gr. *verchojanicus* Kipar., *Proclydonautilus* sp. ind., *Popowihalobia asperella* Polub., *Halobia kegaliensis* Polub., *Dacryomya janensis* Kipar. 120 м

Мощность по разрезу более 260 м.

Представление о строении верхней (песчаниковой) части свиты получено по почти непрерывному коренному обнажению вдоль р. Чыбагалах [56]. Здесь на алевролитово-аргиллитовой толще, охарактеризованной фауной, аналогичной собранной в слое два, залегает пачка переслаивания мелко - и среднезернистых песчаников и

песчанистых алевролитов. В редких песчаных конкрециях - *Sirenites* sp. ind.. Выше согласно залегают алевролиты ирекенской свиты с *Norosirenites* ex gr. *obručevi* Bajar. Здесь мощность свиты по разрезу составляет 530 м.

Ирекенская свита (T_3ir) в пределах Борулах-Молтырканского стратиграфического района изучена по коренным обнажениям и свалам в береговых обрывах р. Куранах-Билях, где согласно залегает на песчаниках сиркуновской? свиты и перекрывается аргиллитами с *Otapiria ussuriensis* Vor. В отличие от Верхнеянского района отложения характеризуются незначительным увеличением мощности (460 м) и присутствием среднезернистых песчаников с гравийными частицами в верхней (песчаниковой) части разреза. Принадлежность отложений к свите определена по находкам *Norosirenites obručevi* Bajar., *N. cf. nelgehensis* Arch., *Pinacoceras* ex gr. *verchojanicum* Arch., *Proclydonautilus* sp. ind., *Halobia kawadai* Yeh., *H. cf. hoernesi* Mojs., *H. aotii* Kob. et Ich., *Obruchevihalobia* aff. *obruchevi* Kipar., *Otapiria* ex gr. *dubia* Ich., *Praechlamys* ex gr. *mojsisovicsi* Kob. et Ich., *Oxytoma* sp. ind., *Pleuromya yakutica* Tikh., *Plagiostoma* sp. ind., *Unionites lettica* Quenst., *Cardinia indigirkaensis* Kipar., *Dacryomya* cf. *sulcellata* Wissm.

Нильчанская свита по литологическим и фаунистическим признакам (согласно серийной легенде) разделена на две подсвиты: нижнюю (в объеме зоны *Otapiria ussuriensis*) и верхнюю (в объеме зоны *Monotis scutiformis*).

Нижненильчанской подсвита ($T_3nč_1$) соответствует регрессивному ритму в объеме зоны *Otapiria ussuriensis*. Отложения обнажаются на крыльях синклинальных структур и изучены по почти непрерывным коренным обнажениям в береговых обрывах р. Куранах-Билях, где на песчаниках ирекенской свиты с *Halobia kawadai* Yeh. согласно залегают:

1. Алевролиты крупнозернистые песчанистые темно-серые 45 м
2. Песчаники мелкозернистые неяснослоистые с известково-песчанистыми конкрециями (до 12 см) и *Arcestes* sp. ind., *Cardinia?* sp. ind., *Otapiria* sp. ind., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell. 10 м
3. Чередование пластов (до 1,5 м) алевролитов крупнозернистых, неяснослоистых и алевролитов мелкозернистых черных с отпечатками *Otapiria ussuriensis* Vor.,

<i>Gryphaea</i> sp. ind., <i>Oxytoma mojsisovicsi</i> Tell., <i>Tosapecten suzukii</i> Kob., <i>Ochotomya</i> sp. ind.	30 м
4. Алевролиты мелкозернистые неяснослоистые темно-серые	30 м
5. Песчаники мелкозернистые алевроитовые с известково-глинистыми конкрециями	2 м
6. Алевролиты мелкозернистые серые с пластами (до 0,2 м) скоплений известковистых конкреций.....	43 м
7. Алевролиты крупнозернистые песчанистые серые с остатками <i>Otapiria</i> cf. <i>ussuriensis</i> Vor., <i>Ochotomya</i> sp. ind., <i>Tosapecten suzukii</i> Kob., <i>Popowihalobia</i> aff. <i>fallax</i> Mojs.	30 м
8. Алевролиты крупнозернистые темно-серые	25 м
9. Алевролиты крупнозернистые песчанистые с конкрециями (до 15-20 см) и <i>Malayites</i> ex gr. <i>parcus</i> McLearn, <i>Arcestes</i> ex gr. <i>colonus</i> Mojs., <i>Popowihalobia fallax</i> Mojs., <i>Otapiria ussuriensis</i> Vor., <i>Proclydonautilus</i> sp. ind., <i>Germanonautilus</i> sp. ind., <i>Placites</i> sp. ind.	25 м
10. Песчаники мелкозернистые до среднезернистых с <i>Otapiria ussuriensis</i> Vor., <i>Tosapecten</i> cf. <i>suzukii</i> Kob., <i>Halobia</i> sp. ind.	20 м
11. Чередование пластов (0,2-0,6 м) песчаников и алевролитов с аргиллитовыми включениями и <i>Otapiria ussuriensis</i> Vor.	25 м
12. Песчаники мелкозернистые с пластами (0,2-0,3 м через 1,5-2,0 м) алевролитов и <i>Rhacophyllites</i> sp. ind., <i>Tosapecten</i> cf. <i>suzukii</i> Kob., <i>Tosapecten subhiemalis</i> Kipar.	35 м
13. Алевролиты крупнозернистые песчанистые с редкими пластами (0,2-0,4 м) мелкозернистых неяснослоистых песчаников	50 м
14. Песчаники мелкозернистые зеленовато-серые с пластами алевролитов <i>Otapiria ussuriensis</i> Vor.	68 м
15. Песчаники среднезернистые с пластами (до 1 м) зеленовато-серых аргиллитов. В алевролитах - конкреции с <i>Pleurodistichites</i> sp. ind., <i>Obruchevihalobia</i> ex gr. <i>obruchevi</i> Kipar.	20 м

16. Песчаники крупнозернистые до гравелитов с линзами конгломератов (по свалам) 2 м

Мощность по разрезу 460 м.

Выше согласно залегают алевролиты верхней подсвиты с остатками *Eomonotis daonellaeformis* Kipar.

Вне разрезов отложения нижней подсвиты нильчанской свиты охарактеризованы находками *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., *Pleurodistichites guembeli* Arch. et Vavil., *Otapiria dubia* Ich.

Верхненильчанская подсвита ($T_3n\check{c}_2$) соответствует зоне *Eomonotis scutiformis* и обнажается главным образом в осевых частях синклинальных складок и реже на их крыльях. Отложения изучены по коренным обнажениям и свалам вдоль береговых обрывов р. Куранах-Билях и картировочным канавам на водоразделе рек Бадай и Туора-Юрях. В сводном разрезе подсвиты на песчаниках нижней подсвиты с отпечатками *Pleurodistichites* sp. ind. и *Obruchevihalobia* ex gr. *obruchevi* Kipar. залегают:

1. Алевролиты мелкозернистые темно-серые с *Eomonotis scutiformis* Tell., *E. daonellaeformis* Kipar., *Halobia* sp. ind. 50 м

2. Песчаники мелкозернистые массивные известковистые 2 м

3. Алевролиты мелкозернистые темно-серые 45 м

4. Алевролиты крупнозернистые темно-серые, иногда тонкослоистые с *Eomonotis daonellaeformis* Kipar., *Halobia* sp. ind. 50 м

5. Алевролиты мелкозернистые с пластами (через 15 м) массивных мелкозернистых песчаников (0,7-1,0 м), с *Eomonotis daonellaeformis* Kipar., *E. scutiformis* Tell. *Obruchevihalobia* ex gr. *obruchevi* Kipar., *Halobia obsoleta* Yeh., *Otapiria korkodonensis* Polub. 50 м

6. Чередование (по осыпи) алевролитов мелко - и крупнозернистых с пластами песчаников известковистых. В известково-глинистых конкрециях *Eomonotis scutiformis* Tell. 80 м

7. Песчаники мелкозернистые серые с пластами песчаников (2-3 м) разнозернистых и алевролитов (1-1,5 м) мелкозернистых зеленовато-серых или крупнозернистых песчанистых с *Eomonotis scutiformis* Tell., "*Eomonotis*" *pinensis* West. 20 м
8. Алевролиты крупнозернистые с *Eomonotis* sp. ind., *Halobia* sp. ind. 50 м
9. Алевролиты мелкозернистые глинистые зеленовато-серые с *Eomonotis scutiformis* Tell., "*Eomonotis*" *pinensis* West. 10 м
10. Алевролиты крупнозернистые песчанистые. В конкрециях "*Eomonotis*" *pinensis* West., *Otapiria korkodonensis* Polub. 20 м
11. Пачка переслаивания песчаников мелкозернистых розовато-серых (15 м), алевролитов (с конкрециями до 15 см) крупнозернистых (15 м) и мелкозернистых глинистых (40 м) 55 м

Мощность по разрезу 450 м.

Алевролиты согласно перекрываются пепельно-серыми песчаниками джеудолинской толщи с остатками *Monotis zabaikalica* Kipar. Суммарная мощность свиты по разрезам – 910 м.

Джеудолинская толща (Т_{3dd}) обнажается в осевых частях синклинальных складок и изучена по элювиальным развалам и картировочным канавам на водоразделе рек Бадай и Туора-Юрях. Здесь, выше зеленовато-серых алевролитов с "*Eomonotis*" *pinensis* West., залегают:

1. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые с многочисленными *Monotis* cf. *jakutica* Tell. 20 м
2. Песчаники мелко- и среднезернистые серые иногда известковистые 25 м
3. Алевролиты мелко- и среднезернистые с редкими пластами песчаников мелкозернистых зеленовато-серых 20 м
4. Пачка переслаивания песчаников пепельно-серых мелко-, средне- и крупнозернистых и разнозернистых зеленовато-серых алевролитов с редкими линзами и прослойками темно-серого аргиллитового материала 95 м
5. Алевролиты мелкозернистые зеленовато-серые с пластами (до 0,2 м) песчаников и *Monotis* cf. *jakutica* Tell., *M.* cf. *densistriata* Tell., *M.* ex gr. *ochotica* Keys., *Otapiria?* sp. ind. 40 м

6. Песчаники мелкозернистые массивные или неяснослоистые.....	40 м
7. Алевролиты разномзернистые черные с многочисленными <i>Monotis jakutica</i> Tell., <i>M. ex gr. ochotica</i> Keys., <i>M. densistriata</i> Tell.	20 м
8. Песчаники мелко- и среднезернистые, массивные зеленовато-серые с хаотичной примесью алевроитового материала или линзовидными прослоями (3-5 мм) черных алевролитов	10 м
Мощность по разрезу	
	290 м.

Вне линии разреза в отложениях толщи установлены остатки *Monotis zabaikalica* Kipar., *M. pachypleura* Tell., *M. cf. posteroplana* West., *Palaeopharus cf. buriji* Kipar., *Oxytoma cf. mojsisovicsi* Tell., *Chlamys* sp. ind., брахиоподы и гастроподы.

Общая мощность обнажающейся части верхнетриасовых отложений Борулах-Молтырканского района превышает 2400 м.

2.1.1.3. Адычанский стратиграфический район

В пределах Адычанского стратиграфического района на территории листа обнажаются отложения среднего и верхнего отделов в объеме ладинского, карнийского и норийского ярусов, представленные породами ченкеленьинской (средний отдел, ладинский – верхний отдел, часть карнийского яруса), крайнинской (карнийский ярус), кедровинской и нельгесинской (норийский ярус) свит.

Отложения **ченкеленьинской свиты** изучены слабо. По литологическим и фаунистическим признакам, согласно серийной легенде, на площади листа откартированы три подсвиты – нижняя, средняя и верхняя.

Нижнеченкеленьинская подсвита ($T_2\check{c}n_1$) выделена условно (фаунистически не охарактеризована), изучена по свалам и разрозненным коренным выходам в береговых обрывах р. Хангас-Самаллах. Здесь, в ядре антиклинальной структуры, обнажаются слоистые темно-серые и черные алевролиты, иногда песчанистые с единственным пластом известковистых песчаников (по осыпи) в верхней части разреза. Мощность обнажающейся части нижней подсвиты ченкеленьинской свиты более 400 м. Нижняя граница свиты не установлена; верхняя – проведена в кровле пласта известковистых песчаников мощностью (по стратотипическому разрезу) 5 м.

Среднеченкеленьинская подсвита ($T_2\check{c}n_2$) обнажается в истоках рек Тимирдях и Хангас-Самаллах, где изучена в береговых обрывах этих водотоков. Здесь обнажены черные мелкозернистые алевролиты (до аргиллитов) с тонкой параллельной слоистостью и отпечатками крупных (до 10-12 см) раковин *Daonella subarctica* Popow, *D. ex gr. subarctica* Popow. Мощность обнажающейся толщи не менее 870 метров. Выше залегает пачка слоистых алевролитов с маломощными (первые метры) пластами мелкозернистых песчаников (по осыпи). В алевролитах, отнесенных к верхнеченкеленьинской подсвите, редкие остатки *Janaija cf. praelonga* Kipar., *Dacryotya* sp. ind.

Более детально разрез центральной части отложений охарактеризован по свалам с редкими коренными выходами в береговых обрывах р. Юсе-Сала (правый приток р. Кылыс-Оттук):

1. Аргиллиты темно-серые до черных с тонкой параллельной слоистостью за счет прослоев более светлого материала и маломощных (до 1 см) прослоев углистых аргиллитов с многочисленными *Daonella ex gr. bytschkovi* Kur. et Trusch., *D. ex gr. nitanae* McLearn 40 м
 2. Аргиллиты и алевролиты с тонкой параллельной слоистостью с *Daonella subarctica* Popow, *D. nitanae* McLearn 20 м
 3. Алевролиты темно-серые мелкозернистые тонко- параллельнослоистые с *Daonella cf. subarctica* Popow 70 м
- Мощность по разрезу 130 м.

Нижняя граница средней подсвиты ченкеленьинской свиты проводится в основании 380 метровой пачки аргиллитов с *Daonella subarctica* Popow; верхняя - в кровле 500 метровой пачки мелкозернистых алевролитов с тонкой параллельной слоистостью. Общая мощность подсвиты (870 м) определена по стратотипическому разрезу, что не противоречит графическим построениям при картировании отложений. По находкам *Daonella subarctica* сопоставляется с верхнеладинской зоной *Indigirites krugi*.

Верхнеченкеленьинская подсвита ($T_{2-3}\check{c}n_3$) обнажается на крыльях и в ядрах антиклинальных структур и, в отличие от подстилающих отложений, сложена пес-

чаниками. Изучены отложения по элювиальным развалам на водоразделах, где представлены мелкозернистыми (редко до среднезернистых) неясно слоистыми песчаниками.

Самые верхние слои, пограничные с крайнинской свитой, изучены в береговых обрывах р. Улахан-Солурдах, где в коренном залегании и осыпях залегают:

1. Алевролиты крупнозернистые песчанистые темно-серые неяснослоистые с редкими пластами (до 0,5-0,7 м) известковистых мелкозернистых песчаников с *Janopecten* sp. ind. 90 м.
 2. Песчаники мелкозернистые серые с очень редкими прослоями крупнозернистых алевролитов с *Primahalobia zhilnensis* Polub., *P. cf. talajaensis* Polub., *P. cf. korkodonica* Polub., *Pleuromya forsbergi* Bëhm, *Daonella* ex gr. *bytschkovi* Kur. et Trusch. 100м
- Мощность по разрезу 190 м.

Выше залегают алевролиты крайнинской свиты с *Protrachyceras omkutchanicum* Bytsch.

Вне приведенных разрезов в отложениях верхней подсвиты также определены: *Janaija takyrensis* Trusch., *J. cf. praelonga* Kipar., *Sinuplicorhynchia* ex gr. *kegalensis* Dagys, *Aulacothyroides* ex gr. *bulkutensis* Dagys.

Верхняя граница отложений проводится в кровле 100 метровой пачки песчаников с даонеллами и ранними галобиями; нижняя – по появлению песчаников. Мощность верхней подсвиты (350 м) определена по стратотипу. Суммарная мощность ченкеленьинской свиты 1620 м.

Крайнинская свита (T_3kj) соответствует регрессивному ритму в объеме карнийского яруса без зоны *Stolleyites tenuis*. Отложения обнажаются в антиклинальных структурах и изучены по коренным обнажениям и свалам вдоль береговых обрывов рек Улахан-Солурдах, Кириепестях и Олохтох. Полного разреза отложений нет. Нижние слои свиты детально описаны по коренным обнажениям р. Улахан-Солурдах. Здесь на песчаниках с комплексом фауны зоны *Stolleyites tenuis* согласно залегают:

1. Алевролиты крупнозернистые неясно - и косослоистые. В овальных конкрециях (3-4 см) остатки: в нижней части – *"Protrachyceras" omkutchanicum* Bytschk., *Indigirohalobia* cf. *popowi* Polub., *Primahalobia zhilnensis* Polub., *Z. zitteliformis* Kur., *Cardinia borealis* Kipar., *C. sibirica* Vor., *Janopecten* sp. ind., *Meleagrinella* sp. ind., *Pleuromya* cf. *forsbergi* Běhm, *Aulacothyroides bulkutensis* Dagys; в верхней - *Primahalobia zhilnensis* Polub., *Janopecten* cf. *deljanensis* Kipar., *Bakevellia* cf. *bennetti* Běhm, *Pleuromya* cf. *forsbergi* Běhm, *Palaeonucula* cf. *triassica* Kur. 80 м

2. Аргиллиты черные и темно-серые с пластами и пачками темно-серых тонкослоистых алевролитов. В многочисленных округлых конкрециях (до 10 см) остатки *Yakutosirenites pentastichus* Vozin, *Neosirenites irregularis* Kipar., *N. ex gr. armiger* Vozin, *Proclydonautilus* cf. *goniatites* Hauer, *Proarcestes* cf. *gaytani* Klipst., *Indigirohalobia subfallax* Polub., *I. cf. popowi* Polub., *Obuchevihalobia* ex gr. *ornatissima* Smith, *O. paraomkutchanica* Polub., *Zittelihalobia seimkanensis* Polub., *Primahalobia kilganaensis* Polub., *Plagiostoma* aff. *spitsbergensis* Lundgr., *Palaeonucula* sp. ind., *Cardinia subcircularis* Kipar., *C. borealis* Kipar., *Oxytoma* sp. ind. 140м

Мощность по разрезу 220 м.

Верхние слои описаны по р. Кириепестях, где на 140 метровой пачке аргиллитов залегают:

1. Алевролиты мелкозернистые неяснослоистые с пластами крупнозернистых известковистых алевролитов вверху - *Halobia* cf. *kolymensis* Kipar., *Cardinia subcircularis* Kipar. 200м

2. Песчаники серые мелкозернистые до среднезернистых с волнистой и косой слоистостью и *Popowihalobia* ex gr. *superba* Mojs., *Cardinia* sp. ind. 180м

Мощность по разрезу 380 м.

Выше согласно залегают алевролиты кедровинской свиты с *Otapiria* sp. ind. Суммарная мощность свиты составляет 600 метров. Из алевролитов, обнажающихся в береговых обрывах р. Ыйыктыр (левый приток р. Кириепестях), кроме перечисленных выше форм, определены *Primahalobia* ex gr. *talajaensis* Polub., *Janopecten subpolaris* Polub.

Кедровинская свита (T_3kd) соответствует регрессивному ритму в объеме зоны *Norosirenites obruchevi*. Отложения обнажаются на крыльях синклинальных структур и наиболее детально изучены по коренным обнажениям р. Улахан-Солурдах и Кириепестях. В сводном разрезе свиты на песчаниках крайнинской свиты с *Popowihalobia ex gr. superba* Mojs. согласно залегают:

1. Алевролиты линзовидно-слоистые с пластами и пачками аргиллитов и *Norosirenites* sp. ind., *Obruchevihalobia obruchevi* Kipar., *Popowihalobia ex gr. fallax* Mojs., *P. ex gr. dorofeevi* Polub., *Unionites lettica* Quenst., *Otapiria* sp. ind. .. 45 м
 2. Аргиллиты черные рассланцованные с *Pinacoceras?* sp. ind., *Norosirenites* sp. ind., *Yanotrachyceras ?* sp. ind., *Halobia austriaca* Mojs., *H. cf. aotii* Kob. et Ich., *Palaeopharus* sp. ind., *Tosapecten suzukii* Kob. 140м
 3. Алевролиты крупнозернистые линзовидно-слоистые с *Norosirenites ex gr. obruchevi* Bajar., *Germanonautilus* sp. ind., *Atractites* sp. ind., *Halobia kawadai* Yeh., *H. hoernesii* Mojs., *H. cf. aotii* Kob. et Ich., *Pacifihalobia verchojanensis* Efim., *Popowihalobia cf. indigirensis* Popow, *Tosapecten suzukii* Kob., *T. cf. subhiemalis* Kipar., , *Palaeopharus* sp. ind. 360м
 4. Пачка переслаивания песчаников мелкозернистых серых и крупнозернистых линзовидно-слоистых алевролитов с редкими *Halobia* sp. ind., *Palaeopharus cf. insertus* Kipar., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Dacryomya* sp. ind., *Tancredia* sp. ind., *Mytilus* sp. ind. 105м
- Мощность по разрезу 650 м.

Выше согласно залегают алевролиты нельгесинской свиты с *Halobia* sp. ind. Вне линии разреза в алевролитах, перекрывающих аналогичную пачку переслаивания, установлены остатки *Otapiria ussuriensis* Vor.

Полный комплекс аммоноидей, характерных для отложений кедровинской свиты, установлен в береговых обрывах р. Олохтох. Здесь в многочисленных глинистых конкрециях (до 10 см) среди алевролитов остатки хорошей сохранности *Pinacoceras ex gr. verchojanicum* Arch., *Norosirenites obruchevi* Bajar., *N. nelgehensis* Arch., *Yanotrachyceras* sp. ind.

Нельгесинская свита (T_{3ng}) соответствует регрессивному ритму в объеме зоны *Otapiria ussuriensis*. Выходы отложений приурочены к крыльям и осевым частям синклинальных структур, осложненных тектоникой. Описание сводного разреза составлено по корреляции частных разрезов вдоль рек Улахан-Солурдах, Ытаргалах, Арыктах и Тимирдах. На пачке переслаивания песчаников и алевролитов кедровинской свиты залегают:

1. Алевролиты мелкозернистые темно-серые с <i>Otapiria</i> cf. <i>dubia</i> Ich.	100м	
2. Аргиллиты темно-серые листоватые	110м	
3. Алевролиты темно-серые мелкозернистые с <i>Otapiria ussuriensis</i> Vor., <i>Halobia aotii</i> Kob. et Ich.	230м	
4. Песчаники мелкозернистые черные слоистые и неяснослоистые с <i>Otapiria</i> sp. ind., <i>Halobia</i> sp. ind., <i>Oxytoma mojsisovicsi</i> Tell., <i>Tosapecten</i> ex gr. <i>suzukii</i> Kob.	190м	
Общая мощность		630 м.

Выше залегают алевролиты няньдельгинской свиты с "*Eomonotis*" *pinensis* West., контакт (по отсутствию зоны *Eomonotis daonellaeformis*) – тектонический.

Отложения **няньдельгинской свиты** отличаются простым чередованием пачек алевролитов и песчаников и, по комплексу фауны, разделены на две подсвиты нижнюю и верхнюю.

Нижненяньдельгинская подсвита (T_{3np1}) по объему соответствует зоне *Eomonotis scutiformis*, обнажается в ядрах, реже на крыльях синклинальных складок, зачастую осложненных разломами. Строение нижней подсвиты изучено по элювиальным развалам на водораздельной части рек Батагай и Большой Кумах:

1. Аргиллиты темно-серые и зеленовато-серые с известково-глинистыми конкрециями и остатками <i>Eomonotis scutiformis</i> Tell., <i>E.</i> cf. <i>daonellaeformis</i> Kipar., <i>Halobia aotii</i> Kob. et Ich., <i>Popowihalobia dorofeevi</i> Polub., <i>P.</i> cf. <i>fallax</i> Mojs.	200 м
2. Песчаники мелко-среднезернистые зеленовато-серые с " <i>Eomonotis</i> " <i>pinensis</i> West.	45 м
3. Алевролиты мелкозернистые зеленовато-серые с линзообразными прслоями монотисовых ракушняков из <i>Eomonotis</i> ex gr. <i>scutiformis</i> Tell.	155 м

4. Песчаники мелкозернистые с *Eomonotis* ex gr. *scutiformis* Tell., "*Eomonotis*" cf. *pinensis* West. 45 м
5. Аргиллиты зеленовато-серые. В глинистых округлых конкрециях "*Eomonotis*" *pinensis* West., в верхней части *Monotis* ex gr. *ochotica* Keys. 75 м
- Мощность по разрезу 520 м.

Выше залегают песчаники верхней подсвиты с остатками *Monotis* ex gr. *ochotica* Keys. При картировании нижняя граница няньдельгинской свиты проводится по подошве пачки аргиллитов с отпечатками *Eomonotis*, а верхняя нижне-няньдельгинской подсвиты - в кровле пачки аргиллитов с *Eomonotis* и иногда - *Monotis*.

Верхне-няньдельгинская подсвита (T_3nn_2) картируется в объеме зоны *Monotis ochotica*, обнажается (нижняя часть) в ядрах синклиналей, изучена в береговых обрывах р. Ытаргалах и по элювиальным развалам на водоразделе рек Батагай и Большой Кумах, где представлена чередующимися пачками мелко-среднезернистых зеленовато-серых песчаников (50-90 м) и черных аргиллитов (50 м) с отпечатками *Monotis* ex gr. *ochotica* Keys., *M. densistriata* Tell., *M. jakutica* Tell., *M. cf. pachypleura* Tell. Суммарная мощность обнажающейся части отложений (230 м) определена графически. Нижняя граница проводится в подошве 90 метрового пласта песчаников с остатками *Monotis*, верхняя граница в районе не установлена. Суммарная мощность няньдельгинской свиты более 750 м.

Общая мощность средне-верхнетриасовых отложений Адычанского стратиграфического района более 4250 м.

2.1.1.4. Куларский стратиграфический район

На территории листа в пределах Куларского стратиграфического района обнажаются толщи среднего и верхнего отделов триасовой системы, представленных отложениями босхонской (анизий), сыстардахской (ладин - зона *tenuis* карний), солоньинской (карний - зона *Yakutosirenites* нория) свит и балаганахской толщи (зоны *Otapiria ussuriensis*, *Eomonotis scutiformis*, *Monotis ochotica* - нория).

Босхонская свита (T_2bs) обнажается в ядрах антиклиналей на Яно-Адычанском водоразделе. Основная отличительная черта пород, слагающих свиту - черный цвет, тонкая параллельная слоистость и большое количество углистых примазок и включений.

Отложения детально изучены в левом борту долины руч. Хангас-Самаллах (по свалам и редким коренным выходам):

1. Аргиллиты черные листовато-слоистые с редкими прослоями (1-3 см) песчаников.30 м
2. Алевролиты параллельнослоистые с редкими пластами (до 5 м) песчаников и алеврито-глинистыми конкрециями с *Parapopanoceras* sp. ind., *Daonella* sp. ind., *Janaija* sp. ind.220 м

Мощность по разрезу более 250 м.

Нижняя граница в районе не установлена. Верхняя - не установлена в разрезе, но при картировании проводится в кровле пачки алевролитов с редкими пластами песчаников. По графическим построениям общая мощность босхонской свиты равна 600 м. Вне линии разреза в отложениях - редкие находки *Dacryomya polaris* Kipar., *Janaija* sp. ind.

При дешифрировании отложения босхонской свиты распознаются по тонкополосчатому рисунку (светлые полосы пластов песчаников на темном фоне).

Сыстардахская свита, согласно серийной легенде, по особенностям литологических и фаунистических признаков разделена на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю.

Нижнесыстардахская подсвита (T_{2ss1}) обнажается на крыльях и в ядрах антиклинальных структур и, из-за отсутствия обнажений, изучена слабо. Отложения подсвиты представлены (по элювиальным развалам) алевролитами и аргиллитами с *Daonella subarctica* Kipar.

Верхняя часть отложений изучена по свалам вдоль р. Ынгыр (левый приток р. Адычи между реками Кетет и Хатынгнах). Это крупнозернистые песчаные алевролиты черные, темно-серые параллельно - и косослоистые с *Daonella subarctica*

Рорow, *Indigirites?* sp. ind. Мощность более 200 м. Выше залегают песчаники средней подсвиты с *Nathorstites* cf. *mcconnelli* Whit.

Полная мощность подсвиты (550 м) определена графически. Нижняя граница проводится по подошве 150 метровой пачки аргиллитов с *Daonella subarctica* Рорow, верхняя – в кровле 200 метровой пачки крупнозернистых песчаных алевролитов.

Среднесыстардахская подсвита (T_{2SS2}) обнажается на крыльях антиклинальных структур и изучена по коренным обнажениям и свалам в береговых обрывах рек Адычи, Туостаха и Ынгыр, где представлена чередующимися пачками (40-50 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов; в нижней части разреза отчетливо преобладают песчаники. В конкрециях среди песчаников *Nathorstites* cf. *mcconnelli* Whit., в аргиллитах с прослоями, обогащенными конкрециями различного состава, – *Nathorstites mcconnelli* Whit., *Indigirophyllites* ex gr. *wengensis* Klipst., *Unionites lettica* Quenst., *Pseudocorbula pseudogregaria* Kur., в верхних слоях – *Daonella* cf. *neraensis* Trusch., *D.* ex gr. *neraensis* Trusch., *Primahalobia?* ex gr. *zhilnensis* Polub.

Мощность отложений подсвиты по разрезам более 800 м, по графическим построениям – не менее 900 м. Границы в разрезах не установлены. При картировании нижняя граница проводится в подошве 250 метровой пачки песчаников с *Nathorstites* cf. *mcconnelli* Whit., *Daonella* sp. ind.; верхняя – в кровле 50 метрового пласта мелкозернистых песчаников с *Daonella* cf. *neraensis* Trusch.

Верхнесыстардахская подсвита (T_{3SS3}) обнажается на крыльях антиклинальных структур и в осевой части второстепенных синклиналей; изучена по коренным обнажениям и свалам в береговых обрывах р. Табалах, где обнажаются:

1. Алевролиты темно-серые, иногда неясно - или тонкослоистые с пластами (до 2 м) мелкозернистых темно-серых песчаников, марказитовыми и песчаными конкрециями и остатками *Pennospiriferina popowi* Dagys, *P.* cf. *popowi* Dagys, *Halobiidae* gen. ind.170м
2. Песчаники мелкозернистые с редкими пачками алевролитов. В алевролитах *D.* cf. *neraensis* Trusch., *Primahalobia* ex gr. *zhilnensis* Polub.....100м
3. Пачка переслаивания песчаников и алевролитов с *Halobiidae* gen. ind... 50 м

Мощность по разрезу 320 м.

Выше согласно залегают алевролиты солоньинской свиты с отпечатками *Halobia* cf. *moluccana* Wanner. Нижняя граница отложений в разрезе не установлена; при картировании она проводится по подошве 300 метровой пачки алевролитов. Верхняя граница проводится в кровле 50-ти метровой пачки переслаивания песчаников и алевролитов. Мощность подсвиты (440 м) принята по стратотипического разрезу, согласно серийной легенде.

Отложения **солоньинской свиты** обнажаются в центральных частях или на крыльях синклинальных структур, часто осложненных тектоническими нарушениями или в изолированных блоках. В их составе выделены нижняя и верхняя подсвиты и нерасчлененные отложения.

Отложения **нижнесолоньинской подсвиты** (T_3sl_1) изучены по коренным обнажениям и свалам вдоль береговых обрывов р. Табалах. Здесь на пачке переслаивания песчаников и алевролитов, отнесенных к верхнесыстардахской подсвите, согласно залегают:

1. Алевролиты темно-серые плотные с отдельными плоскими гальками, многочисленными железистыми конкрециями и *Halobia* cf. *moluccana* Wann.200 м
2. Аргиллиты (до мелкозернистых алевролитов) с редкими глинистыми и известково-глинистыми конкрециями и остатками *Halobia* cf. *kolymensis* Kipar., *H.* cf. *kinasovi* Polub., *Proarcestes* sp. ind., *Sirenites* sp. ind.240 м
3. Алевролиты крупнозернистые100 м

Мощность по разрезу более 540 м.

Верхняя граница подсвиты не установлена. Нижняя граница - проводится по подошве 200 метровой пачки алевролитов.

Отложения **верхнесолоньинской подсвиты** (T_3sl_2) изучены по почти непрерывному коренному выходу в береговых обрывах р. Адычи, где обнажаются:

1. Алевролиты черные слоистые с многочисленными *Halobia austriaca* Mojs., *H.* cf. *moluccana* Wann. и редкими *Popowihalobia* ex gr. *superba* Mojs., *P.* aff. *indigirensis* Popow 90 м

2. Алевролиты черные слоистые с включениями и прерывистыми прослоями черных марказитово-глинистых конкреций. В конкрециях *Norosirenites* sp. ind., *Pinacoceras* sp. ind., *Halobia austriaca* Mojs., *H. cf. moluccana* Wann.120 м

3. Аргиллиты черные листовато-слоистые с пачками (до 10 м) слоистых алевролитов. В алевролитах маломощные (до 2 мм) прослои песчаного материала и редкие *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs., *Otapiria* sp. ind., *Ammonoidea* gen. ind.290 м

4. Пачка слоистых алевролитов на границах с пластами (4 и 7 м) среднезернистых песчаников. В алевролитах единичные *Otapiria* sp. ind., *Zittelialobia cordillerana* Smith 60 м

Мощность по разрезу 560 м.

Выше согласно залегают алевролиты балаганахской толщи с *Otapiria* ex gr. *dubia* Ich.

Полный фаунистический комплекс отложений получен при изучении коренных обнажений в левом борту р. Яны (у северной границы листа). Здесь, в черных аргиллитах и мелкозернистых алевролитах, определены: - *Pinacoceras* cf. *verchojanicum* Arch., *Norosirenites obručevi* Bajar., *N. cf. nelgehensis* Arch., *Proclydonautilus spirolobus* Dittm., *Halobia kawadai* Yeh., *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten subhiemalis* Kipar., *T. ex gr. suzukii* Kob., *Chlamys* sp. ind., *Mytilus* sp. ind., *Palaeopharus* cf. *buriji* Kipar.

Нерасчлененные отложения солоньинской свиты (T_3sl) закартированы в северо-восточном углу листа. Здесь обнажаются ритмично построенные фаунистически не охарактеризованные толщи, по литологическим особенностям близкие отложениям солоньинской свиты (по стратотипическому и частным разрезам). При картировании мощность свиты определена по стратотипическому разрезу в 1 100 м, что не противоречит графическим построениям.

Отложения **балаганахской толщи** (T_3bn) обнажаются в осевых частях синклинальных складок вдоль левого борта р. Адычи и в виде разрозненных пятен среди кайнозойских отложений на Адыча-Туостахском междуречье.

Нижняя часть толщи изучена по коренным обнажениям и свалам в береговых обрывах р. Бугутах. Здесь на разнозернистых песчаниках верхней подсвиты солоньинской свиты согласно залегают:

1. Алевролиты мелкозернистые черные и аргиллиты черные с редкими прослоями (до 10-15 см) черных мелкозернистых песчаников с *Otapiria* cf. *dubia* Ich., *Popowihalobia* cf. *fallax* Mojs. 40 м
2. Алевролиты и мелкозернистые песчаники с редкими прослоями среднезернистых желтовато-серых песчаников 170 м
3. Алевролиты с редкими пластами мелкозернистых слоистых песчаников и остатками *Otapiria* cf. *dubia* Ich., *Oxytoma* sp. ind., *Unionites* sp. ind. 80 м
4. Алевролиты с редкими маломощными (до 10 см) прослоями мелкозернистых известковистых песчаников и конкрециями с *Otapiria* cf. *ussuriensis* Vor., *Halobia* sp. ind. 90 м
5. Алевролиты черные листовато-слоистые с тонкими (2-3 мм через 1-10 см) прослоями черных разнозернистых песчаников 60 м

Мощность по разрезу более 440 м.

На Адыча-Туостахском междуречье верхняя часть толщи изучена по элювиальным развалам в условиях очень плохой обнаженности. Здесь она представлена зеленовато-серыми алевролитами с известково-глинистыми конкрециями с *Monotis jakutica* Tell., *M.* cf. *densistriata* Tell., *M.* ex gr. *ochotica* Keys. Отношения с вышележащими отложениями не установлены; при картировании мощность толщи (более 890 м) определена по стратотипическому разрезу.

Суммарная мощность неполного разреза отложений среднего и верхнего триаса Куларского стратиграфического района превышает 4480 м.

Все разновидности пород триасового возраста выделяются плохой (кроме норийских песчаников) сортировкой обломочного материала, кварцевым (до 75 - 95 %) составом обломков, большим количеством (20-60 %) базального цемента хлоритовидного (первично глинистого) состава. Основными минералами тяжелой фракции триасовых отложений являются циркон, гранат, лейкоксен и рудные минералы, в

подчиненном количестве отмечены турмалин, сфен, эпидот, амфибол, пироксен, шпинель, рутил, анатаз, киноварь (единичные зерна), корунд и апатит.

По химическому составу (табл. 1.) типы пород не различимы и соответствуют андезитам. Величины модулей [12] (величины щелочных модулей и суммы щелочей меньше критических величин, уменьшается величина титанового модуля (ТМ) в ряду песчаники – алевролиты) указывают на отсутствие в триасовых породах вулканогенного материала. Значения модулей, отражающих зрелость пород и исходного материала в областях сноса, свидетельствуют о поступлении подготовленного материала из областей с развитыми процессами химического выветривания. Это не противоречит петрографической характеристике пород, где обломочные зерна на 60-95 % представлены кварцем. Дискриминационные параметры [12] пород региона по всем показателям соответствуют таковым для осадков, накопившихся на пассивной окраине континента, что подтверждается выводами об отсутствии в породах вулканического материала.

Геохимические особенности пород приведены в таблице 2.

Характерно пониженное содержание титана в алевролитах по сравнению с песчаниками одного возраста. Относительно кларковых содержаний в породах района меньше кобальта, титана, хрома (в 2-4 раза) и на порядок и более меньше бария.

Таблица 1

Химический состав и расчетные модули триасовых пород

Окис- лы	Порода, номер пробы, индекс, содержание окислов в %									
	Песчаники		Алевриты					Аргиллиты		
	57	2005/1	3014	357	353/1	5029	550/2	2028/3	2006/6	58
	T_{3ir}	T_{3ut}	T_{3ut}	T_{3ng}	T_{3kd}	T_{3jn}	T_{2ss2}	T_{3ut}	T_{3ut}	T_{3bh}
SiO ₂	51,14	57,56	61,36	60,72	57,26	51	60,4	55,18	24,1	31,3
TiO ₂	1,18	1,62	1,64	1,28	1,06	1,33	0,95	1,58	0,39	1,04
Al ₂ O ₃	9,32	17,57	15,83	17,49	18,41	15	17,43	20,06	4,39	10,11
Fe ₂ O ₃	1,69	2,59	3,92	0,75	2,09	3,99	4,65	3,51	2,2	1,69
FeO	6	6,83	4,92	5,75	6,11	5,8	2,8	5,68	1,22	6,79
MnO	0,49	0,09	0,09	0,042	0,04	0,17	0,062	0,1	0,68	0,38
MgO	2,54	2,61	1,93	2,29	2,11	2,03	1,65	2,4	0,78	2,68
CaO	11,23	1,12	0,73	0,79	1,36	6,55	1,13	0,5	35,49	22,4
K ₂ O	1,26	1,83	1,77	2,78	2,92	2,23	2,69	2,84	0,55	0,87
Na ₂ O	1,33	1,6	1,76	2	1,8	1,28	2,41	1,1	0,5	0,54
P ₂ O ₅	0,34	0,29	0,32	0,161	0,253	3,37	0,239	0,25	1,8	0,22
CO ₂	11,44	0,3	-	0,3	0,44	1,95	0,9	-	26,64	18,37
ппп	-	0,21	0,83	5,48	6,02	0,15	5,88	0,41	-	0,08
Сумма	100,3	100,35	99,77	99,55	99,52	100,35	100,32	99,75	100,35	100,37
Дискриминационные параметры, рассчитанные по методике M.R. Bhatia [31]										
1	10,3	12,7	11,3	9,4	10,9	12,4	9,4	12,2	4,3	11,8
2	0,18	0,31	0,26	0,29	0,32	0,29	0,29	0,36	0,18	0,32
3	0,94	1,14	1,0	1,39	1,62	1,74	1,11	2,58	1,1	1,61
4	0,74	6,46	6,36	6,27	5,83	1,92	4,92	12,5	0,12	0,44
Петрохимические модули, рассчитанные по методике Я.Э. Юдовича [31]										
ГМ	0,36	0,5	0,43	0,42	0,48	0,51	0,43	0,56	0,34	0,63
АМ	0,18	0,31	0,26	0,29	0,32	0,29	0,29	0,36	0,18	0,32
ФМ	0,2	0,21	0,18	0,14	0,18	0,23	0,15	0,21	0,17	0,36
ТМ	0,127	0,092	0,104	0,073	0,058	0,089	0,055	0,079	0,089	0,103
КМ	0,14	0,1	0,11	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,09
НМ	0,14	0,09	0,11	0,11	0,1	0,09	0,14	0,05	0,11	0,05
ЩМ	1,06	0,87	0,99	0,72	0,62	0,57	0,9	0,39	0,91	0,62
ПМ	9,97	1,49	1,41	1	1,08	3,51	1,32	0,56	65,44	26,37
ЗМ	3,55	2,64	1,26	7,67	2,92	1,45	0,6	1,62	0,55	4,02
ЖМ	0,78	0,5	0,51	0,35	0,42	0,61	0,41	0,43	0,86	0,79
ПЗП	5,49	3,28	3,88	3,47	3,11	3,4	3,47	2,75	5,49	3,1
ПСД	19,75	16,78	17,38	12,7	12,13	14,53	11,84	14,01	22,95	22,2
ПЗМ	0,17	0,28	0,24	0,26	0,29	0,27	0,26	0,33	0,17	0,29
ОНЩ	0,28	0,2	0,22	0,27	0,26	0,23	0,29	0,2	0,24	0,14

Примечание. Дискриминационные параметры: 1- Fe₂O₃+MgO, 2 – Al₂O₃/SiO₂, 3 – K₂O/Na₂O, 4 – Al₂O₃/(CaO+Na₂O). Модули: ГМ – гидролизаторный, АМ – алюмокремниевый, ФМ – фемический, ТМ – титановый, КМ - калиевый, НМ – натриевый, ЩМ – щелочной, ПМ – плагиоклазовый, ЗМ – закисный, ЖМ - железистый; показатели: ПЗП – зрелости Петтиджона, ПСД – степени дифференциации осадков, ПЗМ – зрелости материала областей сноса, ОНЩ – общая нормативная щелочность.

Таблица 2

Содержание элементов-примесей в триасовых породах

Район	Порода	Возраст (ин- тервал)	Кол-во	Элементы и их средние содержания в г/т											
				Sn	Pb	Zn	Cu	Co	Ni	Mn	Ti	V	B	Cr	Ba
Верхнеянский	песчаники	T _{3ut}	45	6,5	10	50	23	6	34	460	3600	50	160	23	100
		T _{3bh}	51	6,5	9,5	46	15	5	19	200	2500	40	140	20	80
		T _{3ir}	26	5,4	8,7	43	18	7,5	25	350	2800	48	150	22	100
		T _{3jn}	76	10	16	44	17	4,4	30	380	3200	46	160	28	120
		T _{2-3bu}	96	7	15	50	20	4,4	23	380	4400	50	150	30	95
	алевролиты	T _{3ut}	49	6,5	7	100	20	5	28	340	1200	55	200	10	50
		T _{3bh}	27	4	11	130	20	5	24	220	1200	57	290	95	50
		T _{3ir}	54	6	8	170	22	6	25	180	1300	70	250	11	40
		T _{3jn}	30	7	10	190	23	5	42	500	1200	62	320	10	10
		T _{2-3bu}	31	4,8	9,5	85	14	4	12	210	1700	95	130	10	70
Борулах-Молтырканский	песчаники	T _{3dd}	37	5,5	8	54	27	7	32	460	3500	45	170	28	100
		T _{3nČ}	46	6	9	43	16	6	17	300	2700	45	150	30	80
		T _{3ir}	55	7	9,5	47	14	7,5	20	180	2600	60	200	25	80
		T _{3sk}	32	9,5	18	48	15	5	28	360	3100	48	190	32	110
		T _{3db₃}	28	6,5	16	44	20	5	26	355	3400	46	150	25	100
	алевролиты	T _{3dd}	31	5,4	16	46	15	4,5	28	480	1700	55	250	25	50
		T _{3nČ₂}	27	7,2	8	50	20	6	42	280	1400	60	220	70	40
		T _{3nČ₁}	35	8	15	47	23	5	25	520	1800	75	180	54	70
		T _{3ir}	59	9,3	10	130	2	5,5	26	300	2500	49	140	12	40
		T _{3sk}	41	11	9,5	85	16	4	13	220	1300	88	270	32	56
T _{3db₃}	30	5,2	11	160	22	6	26	350	1200	62	320	27	70		
Адычанский	песчаники	T _{3nn}	23	6,5	9,1	56	23	6	18	240	3500	50	150	25	100
		T _{3ng}	46	4	12	46	17	4,5	33	450	3400	63	140	23	80
		T _{3kd}	50	7	8	54	25	5,2	29	210	4500	64	150	20	95
		T _{3kj}	44	9,1	7	50	20	4,6	24	390	3300	46	150	27	70
		T _{2-3Čn}	85	4,6	12	47	18	4,8	27	370	3500	40	130	29	50
	алевролиты	T _{3nn}	34	2,9	15	120	22	5,1	19	345	1300	52	210	25	50
		T _{3ng}	29	5	10	150	20	6	25	330	1500	41	280	10	40
		T _{3kd}	30	6,4	7	85	19	4,5	26	250	1300	55	270	15	70
		T _{3kj}	57	7	9	110	23	4,7	37	190	1200	26	320	20	44
		T _{2-3Čn}	62	4	15	150	18	6,2	12	450	2300	57	220	35	50
Куларский	п	T _{3ss₃}	32	6	16	48	14	6,3	14	210	3200	40	170	30	55
		T _{2ss₂}	44	5,5	12	53	23	5	22	290	3800	57	140	27	110
	а	T _{3bn}	36	7	11	130	22	4,8	35	300	1500	70	120	50	80
		T _{3sl}	30	4,6	9,6	90	26	6,1	41	420	1300	60	180	25	90
		T _{3ss}	55	5	7	160	15	4	19	250	1200	52	150	30	100
		T _{2bs}	42	9	15	85	20	4,4	25	310	1400	54	170	28	55
Среднее			1605	7	11	100	20	5	26	322	2300	67	200	26	72
Кларки по Виноградову				10	20	80	50	20	95	670	4500	130	100	100	800

Примечания: п – песчаники; а – алевролиты.

2.1.2. Юрская система

Отложения юрской системы обнажаются в виде небольших разрозненных пятен среди кайнозойских отложений вдоль восточной рамки листа и, согласно серийной легенде, принадлежат Адыча-Дьалындинскому стратиграфическому району (в составе Иньяли-Дебинского субрегиона Северо-Восточного региона).

2.2.2.1. Адыча-Дьалындинский стратитиграфический район

По литологическому сходству частного и стратотипического разрезов отложения на правом берегу Адычи отнесены к *нелкучанской свите* ($J_2n\check{c}$). Единственный разрез описан по коренным обнажениям и свалам в правом борту р. Адычи. Здесь обнажаются:

1. Песчаники зеленовато-серые мелко- среднезернистые массивные с редкими линзовидными (мощность до 1 см, длина 3-4 см) включениями глинистого материала, прослоями (0,3-1,5 м) алевролитов и углефицированными растительными остатками 30 м
2. Песчаники серые мелкозернистые массивные с редкими включениями угловатых обломков глинистого материала..... 70 м
3. Пачка переслаивания серых массивных песчаников (10-20 м) и алевролитов (3-5 м)..... 80 м
4. Песчаники серые и зеленовато-серые мелкозернистые слоистые и массивные с растительными остатками и пластами (10-20 м) алевролитов с песчаными конкрециями 100м
5. Песчаники серые и розовато-серые массивные мелкозернистые 170м

Мощность отложений в разрезе 450м.

В коренном обнажении в русле р. Силилях, кроме пород, отмеченных в разрезе, встречены известковистые разновидности алевролитов и песчаников с многочисленными отпечатками тонко и неравномерно ребристых стеблей растений, которые, по заключению А.Н. Абрамовой, сходны с растительными остатками средне- верхнеюрских отложений хр. Полоусного. Взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими толщами не установлены. Предполагаемые контакты тектонические.

Толща отнесена к нелькучанской свите условно на основании литологического сходства со стратотипическим разрезом и по аналогии количественно-минерального состава тяжелой фракции с фаунистически охарактеризованными среднеюрскими отложениями соседних районов бассейна р. Адычи, хр. Полоусного и Селенняхского кряжа.

Для пород свиты характерно небольшое количество (5-10 %) цемента соприкосновения (до порового), хорошая окатанность и сортировка обломочного материала, представленного кварцем (10-70 %), решетчатым микроклином (10-20 %), мусковитом и обломками пород (по 5-10 %). В тяжелой фракции пород преобладают гранат (25-60 %), лейкоксен (25-35), циркон (20-35 %) и ильменит (до 10 %), в незначительных количествах отмечаются монацит, турмалин, сфен, шпинель, анатаз и киноварь (единичные зерна). Породы немагнитны, плотность песчаников – 2,57-2,58 г/см³ (по 34 измерениям).

По содержанию минералов тяжелой фракции существенные различия устанавливаются между отложениями только на уровне систем: юрские породы отличаются преобладанием в тяжелой фракции граната (20-35 %, редко до 65 %) и циркона; для триасовых пород, напротив, характерно максимальное содержание лейкоксена (до 85 %).

По физическим свойствам терригенные образования района различаются слабо. Неизмененные осадочные породы района практически немагнитны. Юрские песчаники заметно отличаются пониженной плотностью [2,49-2,62; в среднем 2,57 г/см³ (34 замера)] по отношению к триасовым песчаникам [2,5-2,77; в среднем 2,66 г/см³ (125 замеров)]. Среди алевролитов [2,56-2,77; в среднем 2,65 г/см³ (112 замеров)]

повышенной плотностью выделяются норийские - [2,51-2,82; в среднем 2,71 г/см³ (174 замера)].

Суммарная мощность мезозойских образований района равняется 5300 м.

2.2. Кайнозойская эратема

Образования кайнозойской эратемы составляют третий структурный ярус, выполняющая внутригорные впадины и днища речных долин, и представлены неогеновой системой и кватерном.

2.2.1. Неогеновая система.

Отложения неогеновой системы залегают несогласно на мезозойских породах. По генетическим, литологическим особенностям, результатам гранулометрического, палинологического и карпологического анализов неогеновые образования разделены на свиты, принадлежащие миоцену и плиоцену.

2.2.1.1. Миоцен

Миоценовые отложения имеют ограниченное распространение. Они приурочены или к днищам внутригорных впадин, или к реликтам древней гидросети, сохранившейся в предгорных прогибах, где изучены по данным бурения поисковых и картировочных скважин. В составе миоцена выделены образования кор выветривания, предположительно нижнемиоценового возраста, отложения мадьярской и малышовской свит.

К *нижнемиоценовым образованиям* отнесены остатки коры выветривания, зафиксированные на триасовых осадочных породах и раннемеловых контактовых роговиках. Интервал абсолютных высот меняется от 40 м (в основании внутригорных

впадин) до 200-450 м (в тальвегах древних долин). На дневной поверхности коры выветривания обнажаются только в левом борту долины реки Адычи, на спае цокольной террасы третьего уровня. Во внутригорных впадинах и древних тальвегах они погребены под молодыми кайнозойскими отложениями и изучены при проходке многочисленных шурфов и скважин.

Сводный разрез коры выветривания двухчленный. Нижняя часть (мощность 5-20 м) представлена осветленными выветрелыми образованиями (глинистого состава) с реликтами слоистости осадочных пород (спай террасы р. Тимирдях), неясной пятнистости роговиков (скважина 16) или других признаков первичных структур. Переход к материнским породам постепенный, иногда (скважина 11) с «корнями» по трещинам. Породы легко разрезаются ножом, во влажном состоянии пластичны. С глубиной увеличивается их прочность и плотность (от 2,3 г/см³ до 2,6 г/см³).

Верхняя часть разреза коры выветривания (мощность 6-12 м) сложена желтыми или серыми (до серовато-белых) глинистыми образованиями без признаков первичных структур. Породы рыхлые (плотность 2,0-2,3 г/м³) легко разламываются и разминаются руками. Под микроскопом в преобладающей глинистой массе отмечаются реликты полевых шпатов и кварца. Переход к нижележащим породам постепенный.

Суммарная мощность образований коры выветривания достигает 11-32 м. Наибольшая мощность установлена в долине р. Кумах у поселка Эся-Хая.

Нижнемиоценовый возраст кор выветривания определен условно по положению в разрезе (ниже отложений мадьярской свиты) и отличию профиля картируемых образований от палеогеновых кор выветривания, изученных на Куларе.

Аллювиально-склоновые отложения *мадьярской свиты* (ad N_{1md}) залегают с размывом на образованиях коры выветривания или непосредственно на коренном цоколе и на дневную поверхность не выходят. Это пестрые щебнисто-глинистые породы, сохранившиеся в основании краевых частей внутригорных впадин и древних тальвегах погребенных долин. Почти максимальная (для района) мощность от-

ложений вскрыта на правобережье Адычи скважиной 11 в интервале 130-157 м от поверхности. Здесь под глинистыми галечниками малышовской свиты залегают²:

1. Суглинки (48,1 %) желтовато-бурые, в основании слоя желтые, с хорошо и угловато окатанной мелкой и средней галькой (41,4 %), гравием (2-4 %) и редким (до 1%) щебнем (до 15 см) зеленовато-серых песчаников и выветрелых серых алевролитов 9,2 м

2. Галечники (50,2 %) с буровато-желтым суглинистым (38,1 %) наполнителем. Обломки (до 50%) по составу и размеру сходны с вышеописанным интервалом. В основании (0,7 м) увеличивается количество (до 60 %) крупного щебня песчаников (иногда выветрелых) и хорошо окатанного гравия (10%) из красно-бурых и серых выветрелых алевролитов..... 7,8 м

3. Щебень мелкий и средний, реже крупный до глыб, зеленовато-серых песчаников и алевролитов (выветрелых или неизмененных) с суглинистым заполнителем желтого и желто-бурого цвета (10-30%). В средней части в суглинках включения мелкого гравия..... 6,0 м

4. Щебень мелкий алевролитовый с суглинистым наполнителем (50%)..2,0 м

5. Щебень разного размера с редкими глыбами (до 40 см) зеленовато-серых песчаников и алевролитов с суглинистым (5-20%) наполнителем. Выветрелые породы не характерны.....4,0 м

6. Щебень средний и мелкий с желтовато-бурым суглинистым наполнителем (30%)4,0 м

Мощность по разрезу 27,0 м.

Ниже залегают образования коры выветривания, представленные темно-серыми (до черных) глинами с угловатыми обломками темно-серых алевролитов.

Наиболее характерными чертами отложений мадьярской свиты являются пестрая окраска и глинистый состав наполнителя, количество которого (до 47,5 % фракции менее 0,01 мм) увеличивается во впадинах (скважины 8 и 9). Для древних тальвегов, напротив, характерно увеличение (до 30%) окатанного материала. Мощность

² Здесь и далее описание разрезов кайнозойских отложений приводятся сверху вниз

отложений мадьярской свиты колеблется в интервале 3-10 м, редко достигая 30 м (р. Большой Кумах).

Полные спорово-пыльцевые спектры, отражающие растительность смешанных елово-мелколиственных лесов, с реликтами широколиственных пород, получены из глинисто-щебнистых отложений долины р. От-Юрях (скважина 17). Доминанты: ель, в том числе *Picea sect. Eurpicea*, *P. sect. Omorica*; субдоминанты: березы высокоствольные и кустарниковые; значительная примесь диплоидных сосен (9,3), ольхи (6,6%), тсуги (6,5 %), настоящих папоротников (5,6 %) и широколиственных пород (в сумме до 4 %). Трав и верескоцветных мало. На остальной территории пестроцветные щебнисто-глинистые отложения палинологически «немые».

В тяжелой фракции преобладает лимонит, с незначительной примесью ильменита и циркона, в знаковых содержаниях (редко до 10-50 г/м³) присутствуют касситерит и вольфрамит.

Принадлежность отложений к свите определена по уникальной пестроцветности глинисто-щебнистых пород и особенностям спорово-пыльцевых спектров отложений, отражающих растительность темных елово-тсуговых лесов с участками берез и широколиственных.

Аллювиальные отложения *малышовской свиты* (aN_{1ml}) на дневной поверхности не обнажаются. Они изучены в основании внутригорных впадин скважинами 8,9,11,14 и в тальвегах погребенной гидросети предгорных аллювиальных равнин – скважиной 16 (Кербенг). Наибольшая мощность отложений вскрыта скважиной 5 (Верхоянская впадина) в интервале 125,9-160 м. Здесь под среднезернистыми галечно-гравийными песками усть-нельгехинской свиты залегают (сверху вниз):

1. Галечник, состоящий из равного количества хорошо и умеренно окатанной гальки мелкого (16,2 %) и среднего (18,7 %) размера, с гравийным (9,44 %) и песчаным (23,6 %) наполнителем. Состав гальки: черные и красно-бурые алевролиты, реже – выветрелые песчаники, биотитовые граниты, кварц5,4 м
2. Песок разномзернистый (39,6 %) алевритистый (23,6 %) с галькой (20,3 %) и гравием. Состав гальки аналогичен слою 14,7 м

3. Галечник, состоящий из хорошо окатанной разного размера гальки и гравия роговиков, гранитов, песчаников, алевролитов и песчано-алевритового наполнителя (30-60 %). Встречаются редкие окатанные обломки лигнитизированной древесины.

По всему слою растительная труха из остатков веток, коры, древесины и шишек

Larix sp......5,3 м

4. Суглинок (59,7 %) с галькой (27,1 %) и гравием (6,2 %) 1,0 м

5. Галечник с преобладанием гальки среднего размера (16,22 %), крупного песка (11,9 %) и мелкого алеврита (17,6 %) в наполнителе. Характер растительных остатков как в слое 3 7,7 м

6. Галечник аналогичен по составу со слоем 3. Обломочный материал окатан умеренно. Редкие растительные остатки представлены древесиной 10 м

Общая мощность 34,1 м.

Ниже залегают пестроцветные щебнисто-глинистые образования мадьярской свиты.

Отложения малышовской свиты, картируемые в краевых частях впадин (скважина 9) и тальвегах погребенной гидросети предгорных аллювиальных равнин, от разреза центральной части впадин отличаются большим количеством (20-35 %) глинистой фракции (менее 0,01 мм) в наполнителе.

В спорово-пыльцевом спектре отложений представители древесно-кустарниковых (55,7 - 96,7 %) преобладают над группой травяно-кустарничковых (0-27,2 %) и спорами (2,4 – 43,3 %). Доминанты: хвойные (до 32,4 %), в том числе тсуга (до 19,4 %), экзотические ели, гаплоидные и диплоидные сосны; березы кустарниковые (до 45,1 %), сфагновые мхи (до 31,3 %), реже березы высокоствольные (до 41,3 %). Субдоминант – ольховник (до 13,4 %); значительная примесь зеленых мхов (до 7,3 %), ольхи (до 6,6 %); незначительная - широколиственных (в сумме до 3,9 %) и настоящих папоротников (до 3 %); иногда по всему разрезу отмечается пыльца *Rhododendron* (0,8-1,6 %). Таким образом палинологические характеристики отложений мадьярской свиты указывают на произрастание в это время темнохвойных лесов с участками листопадных и широколиственных, в условиях умеренно теплого влажного климата.

Гранулометрический анализ выявил многомодульный характер распределения материала по фракциям и его плохую отсортированность (S_o 1.3-3.0), что, в купе с обилием растительных остатков, в том числе обломков древесины, более всего соответствует соровому аллювию озерообразных расширений речных долин.

В тяжелой фракции пород малышовской свиты преобладают ильменит, циркон, гранат, турмалин, топаз, монацит, лимонит, касситерит, шеелит. Реже отмечаются магнетит, вольфрамит и самородное золото. Максимальные концентрации главных полезных минералов (касситерит, вольфрамит и, в меньшей мере, золото) приурочены к нижней части разрезов свиты и тяготеют к тальвегам погребенной гидросети, где могут формировать крупные промышленные россыпи (Кербенг).

Нижняя и верхняя границы свиты проводятся по литологическим признакам. Принадлежность к малышовской свите определена по характеру спорово-пыльцевых спектров отложений, отражающему, как и в стратотипическом разрезе, растительность елово-сосновых лесов с тсугой, березовыми участками, редкой ольхой и реликтами широколиственных.

Суммарная максимальная мощность миоценовых отложений 93,6 м.

2.2.1.2. Плиоцен

К плиоцену отнесены аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения усть-нельгехинской и табалахской свит, слагающие периферию внутригорных впадин, предгорные аллювиальные равнины и полигенетическую поверхность Адыча-Туостахского водораздела.

Отложения *усть-нельгехинской свиты* (aN_{2up}) слагают среднюю часть разреза межгорных впадин, где представлены аллювиальными гравийными песками, и основные части предгорных аллювиальных равнин, сложенных галечниками с песчаным наполнителем. К усть-нельгехинской свите условно отнесены также водораздельные пески с редкой галькой, обнажающиеся на Адыча-Туостахском междуречье. Максимальная мощность отложений установлена в Верхоянской впадине

(скважиной 8). Здесь в интервале глубин 95,5-125,9 м от дневной поверхности под песками табалахской свиты залегают:

1. Песок мелко - среднезернистый (53,9 %) с примесью алевритовых (36 %) и глинистых (10%) частиц6,5 м
2. Суглинок песчанистый черный с гравием алевролитов, песчаников и древесными остатками2 м
3. Суглинок песчано-алевритовый черный1,5 м
4. Порода серая с примерно равными долями разномзернистого песка (35,59 %), алеврита (33,9 %) и глины (28,4 %) с примесью мелкой гальки (0,4 %) и гравия (1,63 %) алевролитов и песчаников1,8 м
5. Песок серый и темно-серый крупно- и среднезернистый (58,9 %) с включениями и редкими прослоями гравия (6,2 %) и хорошо окатанной гальки (25,3 %) черных алевролитов, кордиеритовых роговиков, биотитовых гранитов, аплитов, кварца и лигнитизированной древесины. Около 5 % обломков окрашено в красно-бурые тона. Постоянно встречаются древесные остатки, шишки *Larix cf. olgensis* Henry, мелкие семена, плоды и растительная труха10 м
6. Песок темно-серый крупно- и среднезернистый (56,5 %), алевритистый (22,1 %) с примесью угловатого гравия (5 %) и гальки (7,7 %) песчаников и алевролитов, реже кварца и лигнитизированной древесины. Растительные остатки - древесина, шишка плохой сохранности2,0 м
7. Порода серая, состоящая из примерно равного количества гальки (28,2 %), разномзернистого песка (29,7 %) и алеврита (22,7 %) с примесью глины (11,7 %) и гравия (7,59 %) и редкими растительными остатками. Обломки хорошо или умеренно окатаны, состоят из кордиеритовых роговиков, черных алевролитов, в меньшей доле – биотитовых гранитов, кварца. Мелкий гравий нередко окрашен в красно-бурые тона6,6 м

Мощность отложений в разрезе30,4 м.

Ниже залегают галечники малышовской свиты.

Для спорово-пыльцевого комплекса отложений характерно неустойчивое преобладание пыльцы древесно-кустарниковой группы растений (35,2-87,3 %) над спорами (до 32 %) и пылью трав и кустарничковых (до 25,9 %). Доминанты: березы кустарниковые (до 60,5 %), попеременно ольховник (до 45,2 %), зеленые мхи (до 48,7 %) и березы высокоствольные (до 36,4 %). Субдоминанты: хвойные (до 13 %), верескоцветные (до 12,7 %), злаки (до 12,6 %) и сфагновые мхи (до 11,4 %). Спорадически значительная примесь - ели (до 7,5 %); постоянно незначительная - ольхи (до 3,4 %), лиственницы (3,3 %), тсуги (до 1,5 %), и широколиственных (в сумме 0,3-0,5 %). В отличие от миоценовых отложений в спектрах мало хвойных, которые представлены в основном сосновыми, резко уменьшается количество ольхи, тсуги и широколиственных; увеличивается – зеленых мхов; возрастает роль лиственницы, судя по сборам шишек (скважины 8 и 11), это в основном *Larix olgensis*.

Палинологический спектр отложений отражает растительность светлохвойных (сосново-лиственничных) или смешанных лесов с редкими экзотами, в сочетании с пространствами без леса.

Гранулометрический анализ выявил равномерное (без моды) распределение материала по фракциям, коэффициент сортированности 0,9-2,3.

В тяжелой фракции отложений преобладают лимонит, обычна примесь ильменита, циркона, касситерита и вольфрамит. Распределение минералов, особенно двух последних, крайне неравномерное - от знаков до промышленных концентраций (мелкие объекты россыпного олова).

Отложения отнесены к усть-нельгехинской свите по общности литологии со стратотипическим разрезом и характерному палинокомплексу, отражающему лиственнично-березовые редколесья с кустарниковым подлеском. Находки шишек *Larix olgensis* позволяют сопоставить отложения с валидной морозовской свитой нижнеплиоценового возраста.

Озерно-аллювиальные отложения **табалахской свиты** (*laN₂tb*) венчают разрез отложений внутригорных впадин. Максимальная мощность отложений вскрыта скважиной 8 (Верхоянская впадина). Здесь под современным почвенно-растительным слоем:

1. Слоистый (5-15 см) мелкозернистый песок (80,7 %) с маломощными (0,1-0,5 см) прослоями льда 7,2 м
 2. Песок мелкозернистый (63%) алевритовый (28,3 %) желтовато-серый с сериями (1,5-5 м) горизонтальной и косой (до 30°) слоистости 14,4 м
 3. Мелкозернистый монотонный песок (88,9 %) 6,4 м
 4. Песок мелкозернистый (62,3 %) алевритовый (27,3 %) слоистый за счет прослоев (1-2 см) среднезернистых песчаных частиц (7,3) 18 м
 5. Песок с тонкими (0,2-5 см) горизонтальными слоями из мелкозернистых (до 69,2 %) и среднезернистых (до 48,7 %) фракций. В основании слоя - редкий гравий (до 0,3 %) 22 м
 6. Чередование (через 5-6 м) слоев (без четких границ) песка мелкозернистого (46,9-66,3 %) алевритового и мелко-среднезернистого 27,5 м
- Мощность по разрезу 95,5 м.

Ниже залегает серый среднезернистый песок усть-нельгехинской свиты

В палинологических спектрах, выделенных из мелкозернистых алевритовых песков (слои 1-4), отсутствует (или почти отсутствует) древесно-кустарниковая группа (0-11,7 %) и спора (0-6 %), доминируют травы (до 88,8 %), в основном полыни (60,9-63,8 %), в единичных пробах - злаковые (1-15,5 %) или гвоздичные (21,6 %); субдоминантов нет. Спорадично отмечается значительная примесь осоковых (до 9,5 %), незначительная - хвойных (до 2,4 %) и мелколиственных (до 4,9 %). Аналогичные спектры (полынные степи) известны из отложений тустахской свиты на правобережье реки Лены [24].

Для спорово-пыльцевого комплекса нижних слоев (мелко- среднезернистые пески) характерно преобладание спор (до 54,8 %) над пылью древесно-кустарниковых (до 36,2 %) и травяно-кустарничковых (до 30,8 %) групп. Доминанты: зеленые мхи (до 50,3 %) и, попеременно, березы мелкие (до 28 %), полыни (до 21,4 %), злаковые (до 16,1 %).

Палинологический (кустарничково-травяной) комплекс табалахской свиты, от более древних отложений отличается практически полным отсутствием пыльцы деревьев, а от молодых – отсутствием характерных четвертичных форм: *Pinus pumila* и

Selaginella sibirica. По палинокомплексу сухих степей верхняя часть разреза резко отличается от стратотипа табалахской свиты и, вероятно, после более тщательного изучения может быть отделена в самостоятельное подразделение, завершающее миоцен-плиоценовый цикл аккумуляции.

Суммарная мощность плиоценовых отложений составляет 115,9 м, а неогеновых - 209,5 м.

2.2.2. Квартер

При составлении серийной легенды территория листа отнесена к Верхне-Адычанскому району в составе Восточно-Верхоянского субрегиона Северо-Восточного стратиграфического района. Отложения квартера (четвертичной системы) широко распространены в районе, покрывают большие площади Верхоянской и Нижнеадычанской впадин и объединены в эоплейстоцен - ранненеоплейстоценовые, неоплейстоценовые и голоценовые.

2.2.2.1. Эоплейстоцен-нижний неоплейстоцен, адычанская свита (а Q_{E-I} *ad*, аE-I*ad*)

Отложения **адычанской свиты**, представленные галечниками, супесями и суглинками, слагают предгорные аллювиальные равнины, основания четвертичного вреза межгорных впадин, где выходят на дневную поверхность в нижней части 50-ти метровой террасы р. Адычи в урочище Улахан-Сулар.

Отложения свиты вложены в неогеновую толщу, или залегают непосредственно на коренных породах и перекрыты, вероятно, с размывом, песками улахан-суларской свиты, с которыми образуют единый аккумулятивный цикл (четвертая-

терраса). В последние последовательно вложены отложения террас более низкого уровня.

Стратотипический разрез свиты (5) описан вдоль правого борта р. Адычи у яра Улахан-Сулар. Здесь под слоистыми песками улахан-суларской свиты (с размывом) залегают (сверху вниз):

1. Суглинки темно-серые, почти черные, с включением углистого вещества, с резким серо-водородным запахом, с единичной галькой кварца и песчаников хорошей окатанности 1,5-2,0 м
2. Супеси темно-серые, льдистые, мерзлые, пльчатой текстуры 0,5-1 м
3. Галечники с мелкими валунами и песчаным заполнителем, вмещающие костноносные заломы и линзы растительного детрита, обнажающиеся в межень. Видимая мощность до 3,0 м

Мощность по разрезу - 6 м.

Ниже залегают щебнистые отложения мадьярской свиты, обнажающиеся только в самую низкую воду, на которые галечники адычанской свиты налегают с размывом.

В слое 3 яра Улахан-Сулар и аналогичных по составу отложениях в основании эрозионного останца Хотон-Хая А.А. Котовым [78] собраны остатки *Mammuthus aff. trogontherii* Dubrovo, *Eguus caballus* subsp. Vang. и других крупных форм лошадей подрода *Eguus*.

Разрез отложений адычанской свиты в пределах предгорных аллювиальных равнин отличается большим количеством гальки, состав которой отражает комплекс мезозойских пород окружающих возвышенностей. Мощность отложений свиты здесь иногда достигает 30 м и принимается по территории листа 6 – 30 м.

По данным гранулометрического анализа песков из галечников сортировка пород средняя ($S_o = 0,3-1,4$), модальное количество материала приходится на фракцию $-0,5 + 0,25$, что характерно для аллювиальных отложений. Суглинки вероятнее всего принадлежать старичным фациям, супеси – пойменным.

Тяжелая фракция песков состоит из ильменита, граната, циркона и лимонита. В подчиненном количестве присутствуют роговая обманка, пироксен, магнетит. Спо-

радикально отмечаются турмалин, топаз, монацит, касситерит, шеелит. В предгорных районах на участках перегибов продольного профиля речных долин отмечено накопление касситерита и вольфрамита до промышленных содержаний.

Спорово-пыльцевые спектры аллювиальных отложений адычанской свиты отличаются преобладанием пыльцы недревесных растений (67,2%) и спор (42,4%). Доминанты – полыни (22,3%), осоковые (22,3 %); субдоминанты зеленые мхи (14,6%), злаковые (11,3%); сопутствующие – сфагновые мхи (4,9%), лилейные (1,6%). Формирование отложений свиты предполагается в условиях достаточно холодного и умеренного сухого климата (холодные степи с участками болот). Древесная растительность практически отсутствует. Возраст отложений определен по вложению в пески табалахской свиты, фаунистическим и палинологическим характеристикам.

2.2.2.2. Неоплейстоцен

В составе неоплейстоценовых отложений выделяют образования среднего (улахан-суларская свита) и верхнего звеньев.

Аллювиальные отложения *улахан-суларской свиты* ($aQ_{II}^{1-2}us$, $a\Pi^{1-2}us$) представлены песками (с линзами гравия и обильными растительными остатками), слагающими верхнюю часть террасы 45-50 метрового уровня, сохранившейся реликтами в пределах впадин. Стратотипический разрез свиты (5) изучен в береговых обрывах реки Адычи (яр Улахан-Сулар). Здесь по данным А.А. Котова [89] на суглинках адычанской свиты с размывом залегает песок мелкозернистый полимиктовый с глинистой примазкой и большим количеством тонких корешков растений с пятнами ожелезнения. На отдельных участках обнажения в песках видны горизонтальная или косая слоистости, иногда текстура песков монолитная. Мощность 43 м.

Отложения свиты с размывом залегают на галечниках адычанской свиты. Взаимоотношений с более молодыми озерными льдистыми алевроитами не наблюдались.

В спорово-пыльцевых спектрах доминируют зеленые мхи и злаки. Субдоминанты: полыни и кустарниковые березы; сопутствующие: сосны, ольховник, люти-

ковые, гречишные, горец, кипрейные, зонтичные, мауновые, лилейные, печеночники, сфагновые мхи. Палинологический спектр отложений свидетельствует о формировании отложений в условиях холодного сухого климата (тундро-степи с участками кустарниково-стланниковой растительности).

На бичевнике и в основании песчаных осыпей различными исследователями [55] собраны многочисленные костные остатки позвоночных, принадлежащих к средне- и позднеплейстоценовому комплексу фауны. На единственную инситу находку черепа мамонта позднего типа в пылеватых песках яра Кыра-Сулар (20 м над урезом воды) ссылается А.А. Котов [89]. Этот факт требует подтверждения и дополнительного изучения.

Возраст отложений определен по положению в разрезе (выше галечников адычанской свиты) и находкам среднелепесткоценовой фауны в основании песчаных осыпей под разрезом.

Льдистые озерные алевриты и супеси (IQ_{II}^{3-4} , III^{3-4}) с растительными остатками, линзами и прослоями льда и торфа выполняют часть Нижне-Адычанской впадины и локальные изометричные понижения в верхних и средних участках долин на левобережье реки Яны и правобережья реки Адычи. Максимальная мощность отложений вскрыта скважиной 2 на левобережье реки Адычи. Здесь под современным почвенно-растительным слоем залегают (сверху вниз):

1. Алевриты крупно (28,7 %)- мелкозернистые (53,7 %) с примесью пелитовых (12,4 %) и песчаных частиц (6,2 %). Горизонтальная слоистость за счет полос бурого (0,5 м) и серого (1,5 м) цвета. Породы льдистые: через 0,5-2,5 м пласты и линзы льда 0,2-2,5 м 11,8 м

2. Алевриты крупно (29,5 %)- мелкозернистый (58,9 %) серый массивный с незначительной примесью пелитовых (9,3 %) и песчаных (2,2 %) частиц 3,3 м

3. Супеси (82 %) серая с корнями растений и примесью пелитовых (9,7 %) и песчаных частиц среднего размера (8,4 %); в основании зуб *Microtus aconomus* и фаланга *Lepus* sp. 5,0 м

4. Алевриты разнотравные (40,1 %) с примесью песка (16,2 %), гравия (16,2 %) и мелкой гальки (24,4 %) аргиллитов, слоистые за счет черного растительного детрита..... 1,4 м

В целом по территории мощность достигает 40 м. Мощность по разрезу.....21,5 м.

В среднечетвертичные отложения вложены галечники третьей надпойменной террасы.

В спорово-пыльцевых спектрах доминируют зеленые мхи (до 33,2 %), осоковые (до 27,9 %), полыни (до 27,8 %) и разнотравье (до 50,8 %). Палинологический спектр отложений указывает на их формирование в условиях исключительно холодного и довольно сухого климата.

Возраст отложений определен по геоморфологическим признакам, характерному тундрово-степному палинокомплексу (максимальное похолодание). По инситу костным остаткам фаланги зайца (по заключению время его существования – средний неоплейстоцен – ныне) в основании разреза и смещенным находкам черепа длиннорогого бизона, остатков короткорогого бизона и ленской лошади в верхней части обнажения толщ у проявления Ойюн-Хомото – время формирования толщи предполагается не раньше среднего и не позже верхнего неоплейстоцена.

Верхнее звено неоплейстоцена представлено отложениями аллювиального (третья и вторая террасы) и озерного (четвертая ступень) генезиса.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (a^3Q_{III-2} , a^3III_{1-2}) с относительной высотой 30-35 м, выполняющие большую часть современных долин в пределах впадин и равновесных морфоструктур района. Характерный разрез (опорное обнажение 3) отложений описан по расчисткам на устье ручья Хатынгнах (левый борт долины Адычи), где под почвенно-растительным слоем обнажаются (сверху вниз):

1. Супеси желтовато-серые с остатками травянистых растений и мелких неопределимых костей5,0 м

2. Гравий (до 70 %) и серый разнотравный песок с редкой галькой алевритов и костными остатками *Coelodonta antiquitatus* Blum..... 2,2 м

3. Гравий и галька (до 60 %) алевролитов, роговиков и серый разномерный песок с прослоями (0,4-1,8 м) темно-серых суглинков, супесей, торфа, льда и костными остатками *Mammuthus primigenius* Blum. 13,4 м

4. Галька и мелкие валуны роговиков, песчаников, гранитов с песчаным наполнителем (30 %) и отдельными прослоями (0,1-0,15 м) древесных остатков. В основании маломощный (0,6 м) слой мелких валунов и крупной гальки 13,8 м

Мощность по разрезу.....34,2 м.

Ниже – цоколь террасы, сложенный алевролитами, высотой 3,2 м.

В нижних частях галечников третьей террасы локализованы значительные концентрации золота (россыпные месторождения) и касситерита (непромышленные россыпи).

В палинологических спектрах отложений споры (9,94-88,22 %) или пыльца травянисто-кустарничковых (6,7-79,18) преобладают над древесными (1,7-17,3 %). Поочередно доминируют сфагновые мхи (23,7 %), полыни (18%) и осоковые (15,5 %), печеночники (25,2 %) и сибирский плаунок (49,9 %), злаковые (40,3 %) и маревые (17,5 %). В одной пробе (слой 1) субдоминант - хвойные (10,3 %), в основном лиственница (7,3 %).

В бассейне Яны отложения третьей террасы с аналогичными спорово-пыльцевыми спектрами сложены, в основном, песками мелкозернистыми с редкой галькой в нижней части разреза. В основании третьей террасы ручьев Илин-Билых и Кириепестях собраны костные остатки короткого бизона, ленской лошади и северного оленя.

Возраст отложений (первая и вторая ступени неоплейстоцена) определен по геоморфологическим признакам, комплексу фауны позвоночных и характеру спорово-пыльцевых спектров, отражающих умеренно-холодный климат (тундро-степи), с относительным потеплением и увлажнением (лиственничные леса с редкими еловыми участками) на начальной стадии формирования галечников.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a^2Q_{III3-4} , a^2III_{3-4}), относительной высоты 12-15 м, имеющие в основном песчано-галечный (бассейн Адычи) или песчаный (бассейн Яны) состав.

Наибольшая мощность отложений вскрыта скважиной 2 в долине реки Адычи (район устья Туостаха). Здесь, ниже почвенно-растительного слоя, залегают:

1. Песок однородный мелко-(27 %) и среднезернистый (62,6 %) полимиктовый к концу интервала с мелким гравием преимущественно кварцевого состава..6,0 м
2. Илистый торф темно-бурый с линзовидными прослоями серого песка с мелкой галькой 2,6 м
3. Песок мелко- (18 %) среднезернистый (33,8 %) с незначительной примесью (1,1 %) гравия и гальки роговиков и кварца.....4,8 м
4. Галечник с песчано- (17,5 %) гравийным (3,6 %) наполнителем. Галька округлая хорошо окатанная в основном среднего (50,5 %) размера, роговикового и кварцевого состава 1,6 м

Мощность по разрезу.....15,0 м.

Отложения залегают с размывом на галечниках усть-нельгехинской свиты с сосново-березовым палинокомплексом.

Пески слоев 1 и 3 слабо сортированные ($S_o=0,3-1,6$).

Основное отличие отложений рек Яны и Адычи в преобладании мелкозернистых песчаных фракций в Янских разрезах, особенно в верхней части разреза.

С галечниками в основании второй надпойменной террасы связаны небольшие непромышленные россыпи касситерита.

Спорово-пыльцевые спектры аллювиальных отложений второй террасы р. Адычи отличаются преобладанием спор (до 76,2 %) и пыльцы недревесных растений (до 48,5 %). Доминанты: зеленые мхи (60.9-75.8 %), злаковые (21,1 %), полыни (18,6 %); субдоминант – кустарниковые березы (11,3 %); незначительная примесь лиственницы (до 4,2 %), ольховника (до 3,8 %) и гвоздичных (до 8,8 %). Полинологические спектры отложений отражают холодный климат (тундро-степи), во время их образования, с менее заметным относительным потеплением на ранних стадиях и более суровым похолоданием на поздних.

Сходные спорово-пыльцевые спектры характерны и для отложений вторых террас бассейна реки Яны. В нижней, гравийно-песчаной части второй надпоймен-

ной террасы реки Яны (пос. Юттях) на глубине 7 м найдены костные остатки *Bison priscus deminutus* W. Grom.

Возраст отложений определен по палинологическим, фаунистическим (инситуальные находки короткорогого бизона) и геоморфологическим характеристикам.

К четвертой ступени отнесены **озерные отложения** (IaQ_{III4}, IaIII₄), представленные суглинками и супесями с прослоями торфа (до 2-5 м) и выполняющие низкую озерную (Кумахскую) равнину и днища части мелких термокарстовых котловин. Изучены слабо при поисках торфа и кирпичных глин. Картируются по геоморфологическому признаку. Максимальная мощность – 10 м.

Непосредственные взаимоотношения с подстилающими отложениями не наблюдались. По анализу топокарты и результатов дешифрирования аэрофотоснимков озерные отложения четвертой ступени неоплейстоцена вложены в неогеновую песчаную толщу и отложения третьей надпойменной террасы и, в свою очередь, в них вложены отложения высокой поймы.

Возраст озерных суглинков определен по геоморфологическим признакам.

2.2.2.3. Неоплейстоцен, верхнее звено – голоцен

Переходный верхненеоплейстоценовый - голоценовый возраст определен для отложений первой террасы и склоновых шлейфов.

Верхненеоплейстоцен-голоценовые аллювиальные отложения (a¹Q_{III-H}, a¹III-H) широко развиты в долинах рек второго порядка. На равнинных участках разрез первой надпойменной террасы монотонный – это мелко- (37,8 %) среднезернистый (47,9 %) песок косо - и волнисто-слоистый с остатками погребенных стволов даурской лиственницы и мелких берез. В верхней части - маломощные слои озерно-старичных льдистых суглинков (0,2-1,2 м) и осоково-гипновых торфяников (0,2-1,5 м). Ближе к горнам в нижней части разреза появляются хорошо окатанные галечники и крупнозернистый песок.

Видимая мощность отложений колеблется от 5-6 до 8-9 м и, по данным бурения в пос. Батагай, может достигать 12 м.

В предгорных района с галечными фациями первой надпойменной террасы связывается образование небольших непромышленных россыпей.

Повсеместно наблюдается вложение образований первой террасы во вторую и третью; в нее, в свою очередь, вложены высокая и низкая поймы.

Споровые комплексы характеризуются почти равным количеством пыльцы древесно-кустарниковых (28,6-50,1 %) и спор (36,1-46,3 %), преобладающих над пыльцой недревесных растений (7,5-26,2 %). Доминанты: зеленые мхи (до 37,2 %), кустарниковые березы (до 29 %) и ольховник (до 17,5 %). Субдоминанты – хвойные, в том числе лиственница (до 8,2 %), кедровый стланик (до 8,2 %) и сосна обыкновенная (до 1,8 %). Сопутствующие: осоковые (9,9 %), березы древовидные (6,6 %), злаковые (3,9 %) и сибирский плаунок (3,8).

Возраст отложений определен по геоморфологическим признакам и палинологическому спектру, отражающему потепление климата от условий, близких современным (в нижней части разрезов) – до аналогичных районам средней Якутии.

Делювиально-солифлюкционные отложения (dsQ_{III-H}, dsIII-H) склоновых шлейфов и террасо-увалов горных долин представлены супесями с примесью (до 5 %) дресвы и, редко, щебня. Угловатые обломки пород аналогичны по составу коренным образованиям на прилегающих склонах. Мощность отложений определена по поисковым скважинам и составляет 5-10 м, достигая иногда 30 м (рек Олохтох, Бадай, Большой Кумах, подножье г. Киргилях). Склоновые шлейфы налегают на поверхности всех неоплейстоценовых образований, и имеют фациальные переходы с отложениями первой надпойменной террасы [3]

Спорово-пыльцевые спектры делювиально-солифлюкционных отложений полностью идентичны таковым из отложений первой надпойменной террасы, что, вместе с фациальными переходами в аллювиальные отложения, дает основание для отнесения их к образованиям, одновозрастным первой надпойменной террасе.

2.2.2.4. Голоцен

Голоцен широко представлен на территории листа и разделен на две части: нижнюю и верхнюю.

К нижней части голоцена отнесены **аллювиальные отложения высокой поймы** (aQ_n^1 , aH^1), занимающей основную часть долины рек Яны и Адычи и водотоков второго порядка, дренирующих своими истоками гранитоидные массивы. Отложения представлены суглинками, супесями, реже галечниками.

Наиболее детально они изучены в береговых обрывах реки Яны у поселка Батагай (опорное обнажение 7). Здесь ниже растительного слоя, погребенного под отложениями современного конуса выноса, залегают:

1. Песок мелкозернистый темно-серый с линзами супеси серого цвета... 1,3 м
2. Песок мелкозернистый желтовато-серый с прослоями супеси с обильными растительными остатками (детрит) и линзами торфа 2,8 м
3. Супесь темно-серая с буроватым оттенком с маломощными (1,2-2 см) прослоями льда 3,3 м
4. Чередование слоев (2-5 см) суглинков (с торфом и растительным детритом) и мелкозернистого песка..... 0,7 м

Мощность по разрезу..... 8,1 м.

В водотоках второго порядка мощность отложений высокой поймы колеблется от 8 до 12 метров.

Со старичными фациями (суглинки) связаны небольшие месторождения кирпичных глин невысокого качества, с галечными в предгорных районах – песчано-гравийного материала.

Спорово-пыльцевые спектры отложений характеризуются незначительным превышением количества спор (25,4-62 %) над пылью древесно-кустарниковых (16,3-49,2 %) и недревесных (21,7-27,6 %). Доминанты: зеленые мхи (21-45,3 %), ольховник (19,7-21 %), кустарниковые березы (19,7-21 %); субдоминанты: осоковые (10,5-14,3 %), в нижней части разрезов - злаки (10,4 %), в верхней – хвойные (13,8 %), в том числе кедровый стланик (9,4 %) и лиственница (3,5 %).

Возраст отложений определен по геоморфологическим признакам и палинологическому комплексу, близкому современному.

Отложения верхней части голоцена распространены на территории широко и представлены образованиями различного генезиса. Это аллювиальные, озерно-болотные и техногенные образования.

Аллювиальные пески и галечники (aQ_H^2 , aH^2) **русловых фаций и низкой поймы** рек Яны, Адычи и Туостаха характеризуются изменчивостью по площади. Состав крупных обломов определяется окружающими мезозойскими образованиями. Для руслового аллювия реки Туостаха, кроме того, характерен дальнеприносной материал, представленный полосчатыми роговиками, кварцитами, андези-дацитами и габброидами.

Мощность отложений определена по максимальному превышению поверхности низкой поймы над урезом воды и практически не превышает 8 м.

В шлиховых пробах современного аллювия постоянно отмечаются полезные компоненты: касситерит, шеелит, реже – вольфрамит, золото, в отдельных пробах – киноварь. Основное отличие минерального состава тяжелой фракции верхнеголоценовых образований от более древних – в присутствии значительного количества магнетита (до 1 кг/м^3 и более) в аллювии реки Туостаха.

Спорово-пыльцевые спектры отложений русловых и пойменных фаций практически идентичны. Доминируют кедровый стланик (28,3%), осоковые (19,3%), злаковые (15,6%). Субдоминанты – ольховник (13,6%), кустарниковые березы (11,3%); сопутствующие лиственница (9,3 %), береза древовидная (5,6 %), верескоцветные (4,2 %), зеленые мхи (4,1 %). Палинологические характеристики отражают современную растительность территории – лиственничное редколесье с гольцовыми тундрами и березовыми рощами в долинах рек. Климат умеренно холодный достаточно сухой.

Озерные и болотные (l, plQ_H^2 , l, plH^2) накопления аласных и озерных понижений представлены суглинками с большим количеством растительных остатков и вмещают средние месторождения и проявления торфа. Спорово-пыльцевые спектры

отличаются от одновозрастных аллювиальных отложений доминированием сибирского плаунка, зеленых (доминанты) и сфагновых мхов (субдоминант).

Техногенные образования (tQ_H^2 , tH^2) формируют горные отвалы, состоящие из глыбово-щебнистого материала (пустая порода месторождения Эге-Хая), терриконы из галечного или песчано-глинистого материала (отработанные россыпи ручьев Большой Тур, Арсенопиритовый, Бадай) и слюдистого песка (хвостохранилище обогатительной фабрики пос. Батагай); последний вмещают техногенную россыпь касситерита.

К нерасчлененным отложениям отнесены склоновые образования различного генезиса, изученные при проходке канав, скважин и бульдозерных расчисток. Возраст нижней границы отложений определен условно, велика вероятность, что в основании склоновых образований, особенно на границе с впадинами, сохранились более древние щебнистые отложения.

Элювиальные (eH) отложения приурочены к выположенным поверхностям водоразделов, сопряженных с денудационными склонами, и представлены дресвяно-щебнистым (нижняя часть) или супесчаным материалом с редкой дресвой (верхняя часть) и глыбами, общей мощностью до 3,0 м.

Элювиальные и делювиальные отложения (e, dH) тяготеют к краевой части выположенных водоразделов и верхней части склонов, почти лишенных растительного покрова. Плоскостной смыв, определяемый по многочисленным субпараллельным бороздам, обеспечивает снос мелкозема (обогащение щебнистой составляющей) и увлажнение расположенных ниже участков склонов. Баланс материала (дресвяно-щебнистый материал, суглинки, супеси) близок к нулевому, мощность отложений до 4 м.

Десерпционные (drH) и **делювиально-десерпционные** отложения (d, drH) образованы в результате сноса практически сухого или слабо увлажненного материала соответственно на крутых ($15-25^\circ$) или средней крутизны ($10-15^\circ$) склонах. Характерны для возвышенностей роговиковых куполов, обособившихся гряд эндо – и экзоконтактовых ореолов отпрепарированных гранитоидных массивов. Баланс мате-

риала нулевой, мощность наносов 0,5-1,5 м. Отложения представлены глыбово-щебнистым материалом с супесчаным или суглинистым наполнителем (до 20%).

В *делювиальных и солифлюкционных* (d,sH) склоновых отложениях преобладает супесь (до 80-90 %) с редким мелким щебнем. Характер склоновых процессов подтверждают дели, солифлюкционные террасы и оплывины на их поверхности. Баланс материала положительный, мощность отложений от 4 до 6 м.

Солифлюкционные отложения развиты на поверхности нивации и гольцовой планации и представлены сильно увлажненными суглинками (до 80 %) с редкими глыбами и щебнем мощность до 2 м.

3. Интрузивный магматизм

Территория листа охватывает пограничные части Адычанского (БIII) и Яно-Индибирского (Б IV) субрегионов Северо-Восточного магматического региона. Магматические образования представлены тремя возрастными группами, образующими самостоятельные петрохимические серии (рис. 3.1.): позднеюрская известково-щелочная магматическая серия (дербекинский диорит-долеритовый комплекс малых интрузий); раннемеловая известково-щелочная нормально-калиевая (колымский комплекс гранитовый) и повышенно-калиевая (кестерский комплекс редкометалльных гранитов и киргиллехский комплекс гранит-риолитовый малых интрузий); позднемеловая трахитовая – известково-щелочная (хуламринский трахидолерит-монцодиоритовый комплекс малых интрузий).

3.1. Позднеюрские магматические образования

Интрузивные образования позднеюрского возраста представлены породами известково-щелочной серии и отнесены к дербекинскому диорит-долеритовому комплексу.

Дербекинский комплекс объединяет дайки долеритов ($\beta J_3 dr$), андезитов ($\alpha J_3 dr$) и диорит-порфиритов ($\delta \pi J_3 dr$), распространенные на Яно-Адычанском междуречье, преимущественно в центральной и южной части листа (рис.3.1.). Это тела мощностью 0,5-3 м до 5-12 м и длиной от нескольких десятков до первых сотен метров. Диорит-порфириты иногда образуют серии сближенных тел общей шириной 0,5-1,0 км и длиной до 3-5 км. Контакты с вмещающими породами четкие, рвущие, часто осложнены зеркалами скольжения, зонами трещиноватости, сланцеватости и дробления с наложенной минерализацией. Изучены дайки по развалам, иногда вскрыты канавами и, в единичных случаях, буровыми скважинами (на глубине более 400 м).

Из-за небольших размеров и незначительных отличий по физическим свойствам от вмещающих пород – дайковые тела дербекинского комплекса практически не дешифрируются на МАКС и не выделяются в геофизических полях даже при наземных геофизических работах.

Макроскопически - это темные, зеленовато - или голубовато-серые порфировые породы массивной и миндалекаменной текстур. Миндалины (2-4 мм) выполнены кальцитом, кварцем и хлоритом. Отмечены редкие округлые ксенолиты (до 10-15 см) пироксен-рогово-обманкового габбро [68], кварца и включения графитового материала неправильной формы.

Структура пород порфировая, у долеритов - до гломеропорфировой. В порфировых выделениях (5-30%) удлиненно таблитчатый (2-5 мм) плагиоклаз (лабрадор - битовнит) и темноцветные: округлые выделения (до 1-1,5 мм) оливина, реже гиперстена (у долеритов); роговой обманки и моноклинного пироксена (у андезитов). Плагиоклазы серицитизированы и сосюритизированы. Темноцветные минералы заменены хлоритом и карбонатами и диагностируются только по облику псевдоморфоз.

Для основной массы долеритов характерны толеитовая, интерсертальная, гиалопилитовая и пилотакситовая структуры. Плагиоклазы (лабрадор-битовнит) здесь образуют лейсты, призмочки и микролиты (до 0,5-1 мм). Мезостазис представлен темно-бурым стекловатым веществом с новообразованиями карбонатов, иногда хлорита и кварца.

Основная масса андезитов имеет гиалопилитовую и пилотакситовую структуры; отличный от вкрапленников состав плагиоклазов (андезит-лабрадор); ксеноморфные зерна кварца, чешуйки хлоритизированного биотита и плохо раскристаллизованный метастазис, замещенный хлоритом, карбонатами, эпидотом-цоизитом и гидроокислами железа.

Диорит-порфириты наиболее широко распространенные породы комплекса и представлены полнокристаллическими гипабиссальными образованиями, в то время как диабазы и андезиты могут быть отнесены к субвулканической фации. Минеральный состав диорит-порфиритов представлен плагиоклазами (40-70 %), зеленовато-бурой и бурой роговой обманкой (0-25 %), бурым и красно-бурым биотитом (10-30 %), моноклинным пироксеном из группы авгита (0-10 %) и кварцем (0-18 %). Все минералы отмечаются во вкрапленниках и основной массе.

Акцессорные минералы пород комплекса представлены ильменитом, магнетитом, шпинелью, цирконом, сфеном, рутилом, ортитом.

Долериты и диорит-порфириты, находящиеся в экзоконтактных ореолах раннемеловых массивов (верховья р. Илин-Сала и г. Хонор), несут отчетливые следы контактового метаморфизма, проявившегося в перекристаллизации породы, появлении участков лепидогранобластовых структур с новообразованиями кучно распределенного зеленоватого или светло-бурого мелкочешуйчатого биотита, куммингтонита, актинолита, кварца, эпидота-цоизита, граната. Ороговикованные породы лишены проявлений карбонатизации, хлоритизации и других вторичных изменений, свойственных неметаморфизованным разностям.

Ширина зоны собственных контактовых изменений пород не превышает 1-2 метра. В эндоконтактах даек долеритов и андезитов проявляются пилотакситовые структуры, а в дайках диорит-порфиритов обычны переходы мелкозернистых пород к микрозернистым разновидностям субтрахитоидного строения с почти параллельной контакту ориентировкой вкрапленников и минералов основной массы.

Экзоконтактовые изменения (уплотнение, новообразования кварца и карбонатов) проявлены слабо и соответствуют мусковит-роговиковой фации. Ассоциация контактово-метаморфических минералов представлена биотитом (преобладает), хлоритом, кварцем и андалузитом (первые сантиметры от контакта).

По химическому составу (табл. 3) интрузивные образования комплекса относятся к нормальным пересыщенным глиноземом породам известково-щелочной серии. От сходных по составу молодых интрузивных образований породы отличаются повышенной железистостью, известковистостью, магнезиальностью и натриевым характером щелочей.

Таблица 3

Химический состав пород Дербекинского комплекса

Окислы	Порода, номера проб, содержание окислов в %									
	долериты		диорит-порфириты							
	382	5037/2	3402/3	290	299	30	6119	6188	421	0263
SiO ₂	50,45	52,6	51,66	57,9	56,4	53,96	52,96	53,7	53	53,84
TiO ₂	0,86	0,92	0,1	0,99	0,94	0,9	1,12	0,76	1,17	0,98
Al ₂ O ₃	13,35	16	16,43	17,2	16,45	15,3	15,26	14,4	14,99	16,4
Fe ₂ O ₃	0,51	1,84	1,06	0,44	0,75	0,77	0,74	0,91	0,75	0,9
FeO	6,32	5,21	6,18	6,68	5,68	5,16	6,47	4,89	6,11	5,32
MnO	0,14	0,13	0,11	0,16	0,14	0,1	0,14	0,1	0,12	0,14
MgO	7,91	4,44	5,09	4,87	3,44	4,48	8,72	4,89	6,23	5,29
CaO	7,09	4,94	5,79	4,57	4,57	5,81	6,92	5,09	5,83	4,66
K ₂ O	0,64	1,31	1,71	2,21	1,6	1,86	1,91	2,33	1,3	1,2
Na ₂ O	1,84	2,06	2,18	2,72	3,36	2,43	2,54	2,09	2,54	3,11
H ₂ O ⁺	0,03	0,94	0,11	0,2	0,15			0,08	0,05	0,16
H ₂ O ⁻						0,05				
SO ₃	1,01		0,08	0,17	0,43		0,45	0,14	0,29	0,05
ppp	10,2	3,9	8,91	2,4	6,6	3,75	2,45	10,3	7,83	7,66
P ₂ O ₅	0,25	0,15	0,19	0,25	0,21		0,24	0,18	0,41	0,19
F										
CO ₂		5,1								
	99,6	100,6	100,73	100,7	100,1	99,54	99,92	99,95	100,6	99,9

Примечание. Места отбора проб: 30 – р. Куранах-Биллях; 3402/3 – южный экзоконтакт Кететского массива; 382 – р. Малый Кумак; 290, 0263 – г. Хонор; 299 – проявление Кестюбят; 5037/2 – месторождение Биллях; 6119 – р. Олохтох; 6188 – 33 км дороги Кестер-Эге-Хая; 421 – р. Кенер-Сала. По данным: Н.И. Ненашева [25] - 29-30; В.В.Бояршинова [55, 56] - все остальное

Таким образом, наиболее характерными особенностями образований дербекинского комплекса являются: догранитоидный возраст (метаморфизм и пересечение гранитоидными интрузиями); палеотипный облик пород (миндалекаменные текстуры, хлоритизация и серицитизация вкрапленников и основной массы).

Редкие определения возраста калий-аргоновым методом [55, 74] дают широкий разброс 63-169 млн. лет и, вероятно, фиксируют время постмагматических преобразований, вплоть до формирования линейных кор выветривания.

По химическому составу и условиям формирования породы комплекса могут быть сопоставлены с эффузивными аналогами Сыачанского поля, которые переслаиваются с алевропелитами, вмещающими фауну оксфорд – кимериджского времени [21].

Среди прочих интрузивных образований породы комплекса отличаются повышенной плотностью [2,57-2,93, в среднем 2,75 г/см³ (17 замеров)] и магнитной восприимчивостью [2-140, в среднем 23×10^{-5} ед. СИ (36 замеров)] с незначительными вариациями по разновидностям.

Концентрации элементов – примесей в порфиритах близки кларковым содержаниям (по А.П. Виноградову).

Металлогеническая специализация образований дербекинского комплекса не ясна, часть исследователей [56] связывают с ними рассеянные геохимические аномалии золота, свинца, меди и цинка.

3.2. Раннемеловые магматические образования

Раннемеловой магматизм территории представлен интрузиями известково-щелочной нормально - и повышенно-калиевой серий, сформировавшимися в син-коллизийной и позднеорогенной обстановке и объединенными, согласно серийной легенде, в три комплекса: колымский, кестерский и киргиллехский.

3.2.1. Колымский комплекс гранитных интрузий

К колымскому комплексу отнесены образования синколлизийных мезо-гипабиссальных гранитных интрузий гранитовой формации, сформировавших (на удалении от главного гранитоидного пояса) небольшие по размеру массивы, сопровождающиеся многочисленными разнообразными по составу дайками. Становление интрузий происходило в две фазы: в первую образованы граниты главной фации и дайки гранодиорит - и гранит-порфиров. Во вторую – аплитовидные и пегматоидные граниты. Контакты между породами разных фаз интрузивные.

Расположение массивов в мезозойском структурном ярусе контролируют протяженные зоны разломов северо-восточного простирания, поперечными или диагональными по отношению к основным складчатым структурам ("Поперечные ряды").

На территории листа гранитные интрузии представлены тремя массивами, из которых наиболее крупным (площадь более 250 км²) является Кигиляхский. Он расположен у северной рамки, и площадь работ охватывает его частично. Два других – Кететский и Ынах-Хайский - сравнительно небольшие (30-80 км²) изометричные тела. Арга-Ынах-Хайский массив (за южной рамкой листа) и скрытые на глубине штоки представлены полями и куполами (Ытыр-Халан, Хонор, Киргилях, Черная Горка, Маган, Кутурук) роговиков.

В геофизическом поле гранитные массивы проявлены отрицательными гравитационными и сопровождаются положительными (кольцевыми) магнитными аномалиями. При дешифрировании КС гранитоидные массивы и роговиковые поля распознаются по гладкому темно-серому (зона 5-6) или красно-серому (ложно цветные снимки) фототону на фоне пятнисто-полосчатых светло-серых (или голубовато-серых) полей терригенно-складчатых образований.

Уровни эрозионного среза массивов определены по геоморфологическим признакам и с учетом сохранности остатков роговиковой кровли, закартированных на Кететском и некоторых участках Кигиляхского массивов, варьируют в интервале

100 - 1400 метров. Наибольшая глубина расчленения (более 800 м без учета среза апикальной части) определена для Ынах-Хайского массива. Кететский массив эродирован слабо, для Кигиляхского - характерен неравномерный эрозионный срез, предопределенный неровной кровлей интрузива и блоковой тектоникой.

Контакты массивов с вмещающими породами имеют интрузивный характер - резкие и рвущие, извилистые в плане, с короткими (100-300 м) апофизами.

Ынах-Хайский массив вытянут в плане в северо-восточном направлении, полого погружается в сторону г. Кутурук и круто – на юго-восток и северо-запад. В эндоконтакте массива преобладают среднезернистые биотитовые граниты с редкими ксенолитами роговиков; в центральной – крупнозернистые двуслюдяные. Контакты между разновидностями постепенные. Контур выхода двуслюдяных гранитов повторяет, в общих чертах, очертание массива.

В Кететском массиве распространены среднезернистые биотитовые граниты с остатками биотитизированных терригенных ксенолитов и участками, обогащенными кучными скоплениями биотита. Гибридные породы по составу близки гранодиоритам.

Кигиляхский массив разделен долиной Адычи на две части, западная – сложена средне- и крупнозернистыми двуслюдяными гранитами, а восточная – биотитовыми и двуслюдяными разновидностями с постепенными взаимопереходами (правобережье Адычи, бассейн р. Уодяй), с шириной зоны перехода 0,1-2 км. В биотитовых гранитах отмечают ксенолиты терригенных пород [55] и (или) автолиты [38].

Биотитовые и двуслюдяные граниты ($\gamma K_1 k_1$) первой фазы представлены светло-серыми хорошо раскристаллизованными (0,5-0,7 мм) порфировидными породами гипидиоморфно-зернистой структуры, в гибридных разностях меняющейся до монцонитовой, в двуслюдяных гранитах - до пегматоидной. Минеральный состав гранитов прост. Это – кварц (26-32 %), плагиоклаз (27-47 %), калиевый полевой шпат (14-33 %), биотит (3-14 %) и мусковит (до 5-6 %), при примерно равном количестве кварца, плагиоклаза и калишпата в двуслюдяных гранитах. В биотитовых гранитах и гибридных разностях плагиоклаз заметно (до 2-3: 1) преобладает над калишпатом.

Для гибридных пород характерны повышенное количество биотита и непостоянное – кварца [27].

Порфиновые выделения (5-15 %) плагиоклаза и калишпата таблитчатой формы (0,5-5 см в длину) встречаются повсеместно, но наиболее характерны для крупно-зернистых разновидностей двуслюдяных гранитов. Плагиоклаз вкрапленников представлен зернами андезина и олигоклаза (№15-40) со степенью упорядочения 0,6-1 [55]. В ядрах зональных (зон менее 10) кристаллов больше анортита (42-48 %); краевые зоны сложены кислым андезином или олигоклазом. Плагиоклаз базиса – в основном олигоклаз-андезин (№25-32). Калиевый полевой шпат представлен умеренно и полностью упорядоченным промежуточным нерешетчатым микроклином ($2V=60-88^\circ$). Микроклин порфиновых выделений нередко содержит включения остальных порообразующих минералов (микроклинизация).

Биотит бурый и красновато-бурый, железистый (64-68 %) [38], по отношению к мусковиту – более ранний.

Мусковит замещает биотит, или образует отдельные чешуи, иногда замещает калишпаты. Размер самостоятельных чешуй мусковита увеличивается вместе с зернистостью от краевых частей к ядру массива (Ынах-Хая), что свидетельствует о его магматическом образовании [55].

Акцессорные минералы гранитов представлены ильменитом, апатитом (до 1 кг/т) и цирконом (до 400 г/т). В знаковых количествах отмечаются шпинель, андалузит, анатаз, корунд, рутил, силлиманит, брукит, периклаз, гранат, сфен, монацит, ксенотим, ортит, касситерит, вольфрамит и шеелит. Редко – магнетит, торнбернит, уранинит, отенит.

По химическому составу породы главной фации Кигиляхского массива образуют непрерывный ряд от лейкогранитов (двуслюдяные граниты) до гранодиоритов (зона эндоконтакта и автолиты), Кететского – аналогичны гранитам, Ынах-Хайского – в граниты и лейкограниты. По химическому составу (диаграмма Шкодзинского [38]) гранитоиды Ынах-Хайского – высокоглиноземистые, Кигиляхского и Кететского массивов – умеренно глиноземистые. На диаграмме определения щелочности по химическому составу биотита [22] породы Кигиляхского массива попали на поля

гранитоидов пониженной и нормальной щелочности. От типовых пород гранитоиды комплекса отличаются повышенными содержаниями кремнезема, некоторой перенасыщенностью алюминием и преобладанием калия над натрием (табл. 4)

Дайки гранит-порфиров ($\gamma\pi K_1 k_1$) и гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi K_1 k_1$) первой фазы имеют сходные внешний облик и структурные особенности. Отличаются вариациями количественно-минеральных соотношений и петрохимическими характеристиками. По минеральному составу и акцессорно-минералогической ассоциации гранит- и гранодиорит-порфиры близки породам главной интрузивной фации.

Дайки гранитоидного состава встречаются в экзоконтактах материнских интрузий и в роговиковых куполах над невоскрытыми апиксами. Они прослежены в виде отдельных тел длиной 100-300 метров, при мощности до 10-35 м, или сгруппированы в серии длиной более километра и шириной несколько сот метров и изучены, за редким исключением, по развалам в условиях плохой обнаженности.

Макроскопически - это серые, темно-серые или зеленовато-серые порфировые породы, состоящие из округлых, реже кристаллографически выраженных вкрапленников кварца, полевого шпата, биотита (размер до 1-5 мм, количество до 10-15 %) и микрогранитной основной массой аналогичного минерального состава. В зоне эндоконтакта структура основной массы гипидиоморфно-аллотриоморфнозернистая.

Для гранодиорит-порфиров характерно меньшее, чем у гранит-порфиров, количество вкрапленников калиевого полевого шпата, кварца и повышенное содержание биотита.

По химическому составу гранодиорит-порфиры Черногорского проявления соответствуют высокоглиноземистым гранодиоритам, а гранит-порфиры Билляхского – гиперглиноземистым лейкогранитам. Химический состав остальных тел не изучался.

Таблица 4

Химический состав дайковых и грейзенизированных пород Колымского комплекса															
номер	Массив, порода, окислы и их содержание в %														
пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	пп.п.	сумма	*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Дайки гранодиорит-порфиров (проявление Черная Горка)															
4508-а	68,11	0,48	15,13	0,78	1,72	-	1,27	2,12	2,14	4,16	0,02	0,18	3,75	99,88	54
4508	67,4	0,45	15,68	0,37	2,95	-	1,27	2,26	3,21	3,88	0,04	0,15	1,94	99,64	54
Дайки гранит-порфиров (Билляхское месторождение)															
3261	74,8	0,15	13,8	2,01	0,5	0,06	0,25	0,19	2,25	3,79	0,28	0,07	2,04	100,5	55
6184/2	73,11	0,15	13,77	2,29	0,79	0,05	0,68	1,27	2,61	2,5	0,09	0,06	2,88	100,3	55
Кигиляхский массив															
Гранодиориты (эндоконтакт)															
74	67,68	0,44	15,48	1,37	2,87	0,06	0,68	2,78	3,74	3,87	-	0,32	0,59	99,88	38
Гранодиориты (автолит)															
78	64,83	0,75	15,97	2,08	3,11	0,08	1,61	3,56	3,5	4,14	-	0,28	0,42	100,3	38
Граниты биотитовые среднезернистые															
75	71,81	0,26	14,04	0,31	2,46	0,05	0,41	1	4,47	3,68	-	0,25	0,95	99,69	38
239	67,17	0,43	16,16	0,43	3,95	0,1	1,2	3,09	3,33	3,8	0,01	0,18	0,57	100,4	67
Граниты двуслюдяные крупнозернистые															
76	72,39	0,2	13,87	1,21	1,12	0,04	0,56	0,54	4,68	4,07	-	0,29	0,76	99,73	38
КК	72,16	0,18	14,02	0,37	2	0,04	0,47	1,07	4,28	3,92	0,16	0,45	0,56	99,68	67
1169	70,29	0,25	15,04	0,73	2,84	0,04	0,33	2,08	4,8	3,86	0,06	0,46	0,04	100,8	67
24	72,3	0,34	14,43	0,13	1,58	0,02	0,25	0,72	5,25	3,3	0,61	0,31	-	99,69	49
25	73,24	0,22	14,72	0,21	1,7	0,02	0,3	0,74	4,3	3,25	0,71	0,3	-	99,63	49
26	73,68	0,28	14,43	0,17	1,5	0,04	0,2	0,48	5	3	0,62	0,14	-	99,7	49
27	72,45	0,19	14,35	0,28	1,59	0,03	0,2	0,54	4,67	3,4	0,96	0,28	-	99,57	49
28	71,96	0,19	14,3	0,23	2,1	0,03	0,26	0,41	4,82	3,8	0,91	0,4	-	100,1	41
29	72,6	0,09	14,43	0,41	1,72	0,01	0,61	0,35	4,5	3,62	1,11	0,21	-	100,4	49
30	72,7	0,11	14,7	0,35	1,62	0,02	0,22	0,7	5,12	3,18	0,8	0,27	-	99,78	49
31	73,22	0,18	14,17	0,67	1,4	0,04	0,26	0,5	4,96	3,64	0,97	0,15	-	100	41
77	73,68	0,14	14,24	0,89	0,94	0,04	0,15	0,6	4,38	3,66	-	0,34	0,77	99,83	38
243	74	0,23	13,75	0,09	1,65	0,04	0,4	1,03	4,81	3,2	-	0,19	0,7	100,1	46

Продолжение табл. 4															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Аплитовидные граниты															
2657-3	73,39	0,05	13,45	0,41	1,21	0,04	0,29	0,86	4,31	4,13	0,09	0,36	0,84	99,41	67
Кететский массив															
Граниты биотитовые															
2694	67,56	0,26	14,28	0,07	3,12	0,07	0,15	2,65	6,16	3,53	0,06	0,18	0,98	99,07	67
1188	68,47	0,3	14,92		4	0,08	1,04	3	3,99	3,1	0,09	0,24	0,55	99,73	67
1188-4	69,85	0,18	14,34	0,17	2,71	0,09	0,46	2,38	5,07	3,26	0,14	0,52	0,35	99,52	67
Граниты двуслюдяные среднезернистые															
589	70,4	0,43	14,4	0,31	2,87	0,01	1,08	2,12	4	3,75	0	0,14	0,74	100,3	54
20	73,04	0,15	14,68	0,25	1,4	0,04	0,27	0,46	5,1	3,37	0,49	0,35	-	99,94	49
21	74,46	0,16	13,9	0,32	1,46	0,01	0,45	0,4	4,5	3,1	0,74	0,3	-	99,71	49
22	71,58	0,22	14,92	0,61	1,77	0,04	0,48	0,76	4,04	3,37	0,76	0,31	-	99,98	49
23	71,44	0,21	15	0,1	2,26	0,03	0,53	0,67	5,14	3,13	0,85	0,3	-	99,77	49
584/2	68,92	0,48	14,89	0,29	3,02	0,08	1,28	1,98	4,5	3,46	0	0,13	0,81	99,84	54
574	71,05	0,44	14,02	0,45	2,87	0,08	1,27	1,69	4,1	3,38	0,03	0,14	0,89	100,4	54
Аплитовидные и пегматоидные граниты															
570/2-a	75,29	0,05	13,58	0,15	0,57	-	0,39	0,42	5,25	4	-	0,05	0,56	100,3	54
570/2-б	75,02	0,12	13,01	0,38	1,01	-	0,49	0,56	4,7	3,69	-	0,04	0,61	99,63	54
573/3	75,64	0,06	13,31	0,32	0,72	-	0,29	0,56	4,8	3,69	0,05	0,05	0,71	100,3	54
585/2	74,82	0,08	13,3	0,16	0,57	-	0,49	0,42	5,6	4,44	-	0,05	0,41	100,3	54
Ынах-Хайский массив															
Граниты биотитовые мелкозернистые															
1	71,48	0,23	14,49	0,5	2,03	0,04	0,92	0,64	4,87	3,34	0,65	0,38	-	99,83	49
2	71,54	0,31	14,1	0,3	2,4	0,06	0,53	1,28	4,76	3	0,94	0,13	-	99,39	49
3	70,16	0,5	14	0,5	3,25	0,07	1,22	1,8	3,8	3	1,06	0,14	0,17	99,72	49
Граниты биотитовые среднезернистые															
4	71,12	0,25	14,17	0,4	2,5	0,05	0,61	0,76	4,55	4	0,92	0,29	0,64	100,3	49
12	70,44	0,32	16,09	0,95	1,59	0,02	0,85	1,1	4,93	2,74	0,24	-	0,8	100,3	25
44	72,8	0,26	14,74	0,97	1,44	0,04	0,5	1,04	4,31	3,37	0,07	-	0,77	100,4	25

Продолжение табл. 4															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Граниты двуслюдяные крупнозернистые															
11	73,18	0,12	14,54	0,22	1,7	0,02	0,12	0,46	4,5	3,8	1,02	0,39		100,3	49
1146	71,07	0,21	14,6	0,47	2,33	0,08	0,4	1,36	4,48	2,88	0,12	0,44	0,97	99,39	67
1156	71,35	0,11	14,51	0,86	2,1	0,03	0,46	1,15	4,67	3,22	0,14	0,52	0,35	99,57	67
1161	71,28	0,2	13,64	0,99	1,64	0,03	0,22	1,6	5,52	3,95	0,09	0,41	0,44	100	67
12	73,28	0,15	14,28	0,17	1,9	0,02	0,28	0,37	4,3	3,6	1,04	0,31		99,95	49
13	71,4	0,14	15,3	0,25	1,7	0,03	0,26	0,42	5,3	3,37	1,16	0,42		99,99	49
14	70,62	0,12	15,18	0,17	1,7	0,02	0,27	0,42	5,5	3,55	1,37	0,39		99,87	49
15	72,65	0,12	14,6	0,24	1,2	0,01	0,23	0,35	5	3,47	1,52	0,37		99,7	49
16	72,56	0,1	14,76	0,74	1,11	0,01	0,18	0,3	5,14	3,6	1,12	0,35		100,1	49
17	73,82	0,15	14,4	0,12	1,34	0,01	0,33	0,46	4,4	3,48	0,92	0,25		99,67	49
18	72,82	0,2	14,54	0,14	1,65	0,02	0,38	0,56	5,04	3,26	0,86	0,3		99,79	49
19	73,38	0,2	14,05	0,13	2	0,03	0,37	0,56	4,3	3,1	0,96	0,31		99,71	49
386	74,05	0,15	14,34	0,72	0,79	0,02	0,32	0,91	4,3	3,81	0	0,25	0,74	100,4	54
385	73,67	0,19	14,57	0,24	1,51	0,03	0,48	0,91	4,36	3,63	0	0,24	0,75	100,6	54
95	75,28	0,22	13,72	0,18	1,15	0,03	0,22	0,84	4,27	3,39	0,06	0,33	0,54	100,3	54
Аплитовидный гранит															
392	75,56	0,04	13,61	0,57	0,5	0,01	0,32	0,69	4,4	4,1	0	0,27	0,38	100,5	54
2099	72,1	0,06	14,79	0,76	1,25	0,08	0,42	0,87	3,83	4,18	0,11	0,53	0,43	99,37	67
Грейзенизированный гранит															
395	75,2	0,1	13,58	0,4	0,65	0,01	0,39	0,57	4,65	3,36	0	0,21	1,02	100,1	54
Грейзенизированный гранит-порфир (Кутурукское проявление)															
96-а	74,44	0,15	14,56	0,44	0,75	0,04		0,56	4,4	3,45	0,12	0,39	0,31	99,73	54

Взаимоотношение даек гранодиорит порфиров и гранит-порфиров с гранитными массивами не установлено. По признакам перекристаллизации и наличию сыпи контактового биотита в гранодиорит-порфирах (дайка близ Кететского массива) предполагается их более раннее становление [55].

Образования второй фазы - аплитовидные и пегматоидные граниты ($\rho\gamma K_1 k_2$) слагают многочисленные дайки, и другие малые тела неправильной формы, прорывают гранитные массивы и контактово-измененные породы, близ контактов.

Макроскопически это лейкократовые мелко - и среднекристаллические породы гипидиоморфнозернистой, аплитовой, пегматоидной, иногда слабо порфировидной структур.

Минеральный состав не совсем стандартный: много кварца (28-41 %), всегда присутствует мусковит (2-15 %). Биотит встречается редко и в незначительном количестве (до 1-2 %). Плаггиоклазы (15-44 %) представлены альбитом и олигоклазом, реже встречается кислый андезин. Калиевый полевой шпат (9-43 %) – это нерешетчатый микроклин с высокой и умеренной степенью упорядочения кристаллической решетки (низкие и промежуточные модификации). Характерно присутствие турмалина (до 5-7 %) и топаза (до 1-5 %).

Температура кристаллизации биотитов из порфировых выделений в гранидиоритах и автолитах Кигиляхского массива, определенная по их химическому составу на диаграмме В.С. Иванова [38], составляет 650-700°C, а из кумулятивных, биотитовых, двуслюдяных и аплитовидных гранитов этого же массива – 550-650°C.

В то же время В.С.Шкодзинский связывает становление Кигиляхского массива с интрузией среднетемпературных (805-850° C) маловязких (менее 3×10^9 пауз) гранитных магм, затвердевающих декомпрессионно при давлении менее 0,6-0,8 кбар [38].

На диаграмме для определения типа гранитов [38] граниты Ынах-Хайского массива, в том числе аплитовидные граниты и грейзенизированные разности, располагаются на интервале гранитов S-типа. Граниты Кететского массива вместе с аплитовидными гранитами укладываются в отрезок гранитов I-типа. Образования Кигиляхского массива охватывают интервалы гранитов S- I –типов. Это может свидетельствовать либо о разных глубинах выплавления гранитоидных магм, либо об их формировании в пограничных (кора-мантия) интервалах.

По петрофизическим свойствам гранитоидные образования внутри комплекса различаются слабо. Плотность биотитовых гранитов [2,51-2,7; в среднем 2,6 г/см³ (87 измерений)] незначительно больше плотности двуслюдяных гранитов [2,50-2,65; в среднем 2,58 г/см³ (64 измерения)], гранит-порфиров [2,44-2,71; в среднем 2,59 г/см³ (26 измерений)] и аплитовидных гранитов [2,5-2,65; в среднем 2,57 г/см³ (14

измерений)]. Значимое увеличение плотности характерно только для гранодиорит-порфиров [2,43-2,74; в среднем $2,63 \text{ г/см}^3$ (32 измерения)]. Все разновидности практически немагнитны: магнитная восприимчивость $0-90 \times 10^{-5}$ ед. СИ (70 измерений); индуцированная намагниченность $3-7 \times 10^{-5}$ ед. СИ; остаточная – 2×10^{-5} ед. СИ (более 100 измерений).

Контактово-метаморфические изменения вмещающих пород отмечаются вокруг всех массивов и над слепыми апиксами (роговиковые купола) и представлены роговиками и ороговикованными породами биотит-роговиковой и мусковит-роговиковой зонами контактового метаморфизма.

Роговики биотит-роговиковой зоны - это однородные породы массивных, реже полосчатых или узловатых (за счет новообразований кордиерита) текстур, с раковистым или занозистым изломом и розовато-бурым (за счет мелкочешуйчатого биотита) оттенком серых цветов.

Минеральный состав биотит-роговиковой зоны определяют биотит, кордиерит, кварц и мусковит. Реже - андалузит, кислые плагиоклазы, калишпат, турмалин, гранат, амфибол.

По устойчивым минеральным парагенезисам, последовательно сменяющим друг друга по направлению от контакта массивов, выделены три типа роговиков: Андалузит-кордиерит-биотитовые (ширина ореола от 30 – 40 до первых сотен м) макроскопически выделяются по узловатым текстурам, микроскопически характеризуются гранолепидобластовыми и бластопелитовыми структурами. Кордиерит-биотит-мусковитовые роговики образуют ореол шириной до 800 м, распознаются по сочетанию узловатых текстур и плитчатой отдельности, и характеризуются (под микроскопом) по преимущественно гранолепидобластовой структурой. Биотит-мусковит-кварцевые роговики слагают внешние части контактовых ореолов амфибол-роговиковой фации. Ширина выхода – 300-500 м. Здесь еще отмечается незначительное количество (5-10 %) порфиробласт кордиерита, за счет которых породы сохраняют узловатый облик, менее заметный, чем в предыдущих типах.

На расстоянии 1000-1300 м от контакта роговики биотит-роговиковой зоны сменяются мусковит-роговиковой, которая образует внешние зоны контактовых

ореолов. Породы мусковит-роговиковой зоны осветлены, имеют пятнистую, за счет скоплений слюдистых агрегатов, текстуру и участками сохраняют первичную слоистость. Минеральный состав зоны определяют биотит, эпидот (по известковистым разностям), мусковит, кварц, хлорит, карбонат, серицит. По направлению к неизменным породам минеральные парагенезисы мусковит-роговиковой зоны сменяют друг друга в следующей последовательности (по характерным минералам): эпидотовый, хлоритовый и карбонатный с почти равными выходами (по 0,8-1,1 км).

Выделенные ассоциации контактово-измененных пород свидетельствуют о формировании массивов на глубине около 2 км [4, 30].

По плотностным характеристикам ороговикованные породы и роговики отличаются от неизмененных пород и тем сильнее, чем выше степень метаморфизма. Избыток плотности пород мусковит роговиковой зоны [2,53-2,86; в среднем 2,71 г/см³ (100 измерений)], относительно неизмененных пород [2,47-2,78; в среднем 2,66 г/см³ (43 измерения)] составляет 0,05 г/см³, а биотит-роговиковой [2,68-2,89; в среднем 2,74 г/см³ (74 измерения)] – 0,08 г/см³. Избыток плотности последней группы относительно гранитоидов главной фации составляет 0,15 г/см³, что достаточно для эффективных гравиметрических работ.

Магнитная восприимчивость роговиков в образцах, отобранных с поверхности, определена в интервале $6-48 \times 10^{-5}$ ед. СИ (203 измерения), что видимо можно объяснить плохой сохранностью магнитных минералов в зоне выветривания.

Среди постмагматических преобразований гранитоидов колымского комплекса наиболее часто отмечаются грейзенизация (кварц, мусковит, турмалин), березитизация (кварц, серицит, пирит), сульфидизация (пирротин, пирит). В гранитах и контактово-метаморфизованных породах распространены многочисленные кварцевые, мусковитово-кварцевые и турмалиново-кварцевые жилы. С гранитоидными интрузиями территории пространственно и генетически связано формирование проявлений (до крупных промышленных объектов) касситерит-кварцевой, касситерит-силикатно-сульфидной, малосульфидной золото-кварцевой ? формаций [11, 55, 32].

Наиболее обоснованный анализ времени становления интрузии Кигиляхского массива проведен А.И. Зайцевым [38] на основании сопоставления K/Ar и Rb/Sr

датировок (табл. 3, 4.) Время образования гранитоидной магмы определено А.И. Зайцевым в 142-148 млн. лет; ее дифференциации – 142 млн. лет; внедрение гранитоидной магмы на уровень становления – 136 млн. лет; время кристаллизации и охлаждения пород до 300° - 136-125 млн. лет, метаморфизм системы – 96-107 млн. лет. Полученные выводы не противоречат представлениям о развитии региона в целом и имеющимся калий-аргоновым датировкам по другим массивам (табл. 5-7).

3.2.2. Кестерский комплекс редометалльных гранитов малых интрузий

К кестерскому комплексу отнесены дайковые тела аляскитовых гранитов ($\epsilon\gamma K_1 kt$), приуроченные исключительно к зоне влияния Арга-Ынах-Хайского гранитоидного массива (юго-западный угол листа).

Аляскитовые граниты это мелко - и среднекристаллические гранитные породы кварцево-альбитового состава с небольшим количеством микроклина (5-15 %) и постоянным присутствием топаза, мусковита (до 5-25 %); с заметной примесью амблигонита, апатита, нередко – лепидолита, касситерита, колумбита танталита. Спорадически в породах отмечены: циркон, ильменит, монацит, ксенотим, ортит, магнетит, турмалин, сподумен, флюорит, шпинель, оливин и ряд других минералов. Гипидиоморфно-зернистые аляскиты сходны с аплитовидными гранитами и отличаются от последних преобладающим развитием альбита, топаза и отсутствием биотита.

Контакты аляскитовых гранитов с вмещающими породами резкие и рвущие, вдоль них часты аляскитовые брекчии гранитоидов, терригенных пород и турмалиновых брекчий. Для крупных тел характерны порфировые и порфировидные структуры, для мелких – переходы к слюдисто-кварцево-полевошпатовым пегматитам и топазово-кварцевым грейzenам.

[illegible]

Таблица 6

Результаты определения возраста минералов из гранитоидов Кигиляхского массива Rb-Sr
и K-Ar методами

по А.И. Зайцеву [38, с. 92]

	Кигиляхский массив			
Минералы	K-Ar	K-Ar (порода)	Rb-Sr	R ₀
Диоритовые автолиты				
Биотит	-	130	104	0,7112
Биотитовые граниты				
Биотит	118	124	92	0,7107
	124	118	125	0,7085
	-	114	115	0,7091
	-	126	119	0,7097
	122	120	107	0,7113
Двуслюдяной гранит				
Мусковит	127	124	126	0,7136
	-	126	136	0,7127
	-	131	96	0,7174
	114	130	106	0,7177
	108	127	129	0,7075
Фенокристы				
Биотит	-	-	131	0,7079
Калишпат	140	123	148	0,7078
Rb-Sr изохронный возраст минералов (биотит, калишпат, плагиоклаз) T= 131±1 млн. лет, R ₀ = 0,7078 ± 0,0001				
Мелкозернистая основная масса				
Биотит	120	-	115	0,7078
Калишпат	-	110	116	0,7078
Изохронный возраст минералов (биотит, калишпат, плагиоклаз) T= 116 ± 0 млн. лет, R ₀ = 0,7078 ± 0,0000				

Таблица 7.

Результаты определения возраста гранитоидов Колымского комплекса калий-аргоновым методом

№№ по карте	Авторский номер	№ источника по списку лит-ры	Анализируемый материал	К, в %	^{40}Ar рад. $\times 10^{-5}$ мм ³ /г	$^{40}\text{Ar} / ^{40}\text{K}$	Возраст в млн. лет
Ыннах-Хайский массив							
Мелкозернистый лейкократовый гранит							
5	7м	41	мусковит	5,98	2,77	0,0068	119 \pm 6 *
	7м	41	биотит	3,74	1,65	0,0035	114 \pm 6 *
	1046/62	26	вал				105 **
Среднезернистый порфировидный гранит							
6	8м	41	мусковит	7,9	3,85	0,0071	122 \pm 5 *
	8м	41	биотит	7,2	3,32	0,0068	119 \pm 5 *
7	75/61	26	биотит				164 **
	75/61	26	вал				122 **
Гранодиорит							
9	9м	41	биотит	4,98	2,27	0,0067	117 \pm 5 *
	А-369	63	вал	3,27	2,8	0,0079	122 **
Крупнозернистый двуслюдяной гранит							
8	6м	41	Мусковит	8,56	2,91	0,005	88 \pm 6 *
	1158	63	вал				108
Кигиляхский массив.							
Крупнозернистый двуслюдяной гранит							
1	Kr-I	41	биотит	6,8	2,72	0,0059	103 \pm 4 *
	1178	63	вал				96
Кететский массив.							
Крупнозернистый биотитовый гранит							
2	Е-I	41	биотит	7,8	2,1	0,004	70 \pm 4 *
	1188	63	вал				108,5

Примечание. Анализы выполнены: * - А.И. Пантелеевым, ВИМС; ** - Н.И. Ненашевым, Институт Геологии ЯФ СО АН СССР; остальное – Л.В. Фирсовым, Институт Геологии и Геофизики СО АН СССР.

Дайки аляскитовых гранитов прорывают все образования гранитоидного комплекса [55], а их, в свою очередь, прорывают риолиты киргиллехского [56]- канавное пересечение на участке Южный Ытыр-Халан.

По особенностям химического состава (табл. 8.) аляскитовые граниты отличаются от пород гранитоидного комплекса четко выраженной натриевой специализацией щелочей, аномальными содержаниями фосфора (до 1,66 %), окиси рубидия (до 0,24 %) и фтора (до 2,34 %).

Таблица 8.

Химический состав аляскитовых гранитов Кестерского комплекса

№№ проб	Компоненты, %																	
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	SO ₃	ppp	P ₂ O ₅	F	Rb ₂ O	Сумма
1	70,28	-	15,95	-	0,9	0,11	0,22	0,54	3,49	5,76	0,34	0,16	-	-	1,18	2,34	0,24	101,27
2	70,3	-	17,06	0,3	0,18	0,04	0,3	0,32	3,5	5,3	1				1,46	1,17	0,12	100,93
3	70,41	0,03	17,29	0,08	0,65	0,05	0,4	0,46	3,91	5,7			0,02	0,87	0,28			100,15
4	71	0,03	16,77	0,08	0,65	0,05	0,32	0,46	1,85	5,4			0,03	1,33	1,66			99,63
5	71,8	0,04	16,1	0,1	0,36	0,02	0,1	0,44	3,34	4,89	0,2			1,12	1,04			99,55

Примечание. По данным М.И. Ненашева[18]: 1 – проба 23, р. Куранах-Биллях; 2 – проба 24, проявление Ытыр-Халан; По данным В.В. Бояршинова [46,47]: 3 – проба 517, 4 – проба 516/1, проявление Ытыр-Халан; 5 – проба к-105/812 Южный Ытыр-Халан.

По химическому составу аляскиты соответствуют гранитам (высокоглиноземистым), отклоняясь в единичных пробах к умеренно щелочным и щелочным разновидностям. На диаграмме определения типа гранитов [38] аляскитовые граниты однозначно приурочены к интервалу гранитов S-типа.

По физическим свойствам аляскитовые граниты почти не отличаются от пород гранитоидного комплекса. Они практически немагнитны – магнитная восприимчивость от 0 до 6 (в среднем 2) $\times 10^{-5}$ ед. СИ (21 измерение); плотность меняется от 2,47 до 2,67, составляя в среднем 2,6 г/см³(24 измерения). Дайковые тела из-за небольших размеров в физических полях и на МАКС практически не выделяются.

Места, для которых известны определения возраста пород комплекса, находятся за границей листа. Возраст аляскитовых гранитов определен калий-аргоновым методом по лепидолиту и микроклину и составляет 70-157 млн. лет [50].

С интрузией кестерского комплекса связаны проявления касситерит-редкометалльной формации, при этом дайки аляскитовых гранитов по сути являются рудными телами олова, тантала, рубидия, цезия, лития и многих других редких и рассеянных элементов [13, 55].

3.2.3. Киргиллехский комплекс гранит-риолитовый малых интрузий

К киргиллехскому комплексу отнесены дайки риолитов ($\lambda K_1 kg$), прорывающие [55], граниты главной фации колымского комплекса и контактовые роговики. Они могут залегать среди неизмененных триасовых пород, не обнаруживая пространственной связи с интрузиями других комплексов. Дайки (мощность 5-35 м, длина 1-1,5 км) иногда образуют серии параллельных или ветвящихся крутопадающих (45-80°) тел, близмеридионального и северо-восточного простираний. Они изучены по свалам, в коренных обнажениях (р. Перевальный, р. Лагерный), иногда вскрыты канавами (участки Киргилях и Ытыр-Халан) или буровыми скважинами (на 250 м; подножье г. Киргилях).

Петротипическое обнажение риолитов киргиллехского комплекса расположено в правом борту долины руч. Перевального (правый приток р. Туора-Юрях). Здесь в коренном залегании изучена дайка видимой мощностью 10,2 м. Контакты тела четкие, падение крутое (70°), во вмещающих алевролитах кливаж субпараллельный контакту. Описание приведено по В.В. Бояршинову [55].

Макроскопически это светлые желтовато-серые массивные или полосчатые, фельзито – и липаритовидные породы гломеропорфировой структуры с вкрапленниками кварца, полевого шпата, редкими радиально-лучистыми скоплениями зеленоватого волокнистого турмалина и чешуйками мусковита. Ниже приведена смена

(постепенная) текстурных признаков, структуры основной массы, количества и размеров вкрапленников в направлении от лежачего к висячему боку дайки:

1. Риолиты массивные с обильными (15-20 %) крупными вкрапленниками (до 3-5 мм) кварца, полевых шпатов, и редкими чешуями мусковита. Постоянно отмечаются округлые радиально-лучистые включения (до 3-4 мм) турмалина (1-3 %).
Мощность видимая 1,8 м

2. Риолиты массивные с меньшим (10-15 %) количеством мелких (2-3 мм) вкрапленников, представленных кварцем и редкими полевыми шпатами. Редко - включения турмалина 3,7 м

3. Риолиты массивные с мелкими (до 2 мм) вкрапленниками (5-10 %) кварца и единичными включениями турмалина (до 2 мм)..... 3,9 м

4. Риолиты массивные с редкими мелкими (до 1,5 мм) кварцевыми вкрапленниками..... 0,4 м

5. Риолитовидные массивные породы с переходом в слабо полосчатые флюидальные разновидности с единичными вкрапленниками кварца. Переход от интервала 4 постепенный с промежуточной зоной шириной 2-3 см 0,3 м

6. Фельзитовидные флюидально-полосчатые и ноздреватые породы с единичными мелкими (до 1 мм) вкрапленниками кварца. Полосчатость ориентирована параллельно контакту 0,1 м

7. Алевролиты интенсивно перемяты вдоль контакта, местами дроблены, без признаков контактовых изменений. Контакт с алевролитами четкий, плавно извилистый.

Структура основной массы в породах микропойкилитовая с участками мирогранитного (интервал 1) и фельзитового строения или сферолитовая (интервал 6).

Вкрапленники кварца округлые, полевых шпатов (калишпат; плагиоклаз № 22-34) – таблитчатые со сглаженными углами. Со стороны лежачего бока дайки в породе присутствуют единичные включения хлоритизированного или мусковитизированного биотита, повсеместно распространена серицитизация, в эндоконтакте встречаются мелкие зерна топаза? и флюорита. Акцессорные минералы: ильменит, циркон, апатит, рутил, периклаз, андалузит, сфен, касситерит, вольфрамит. От сход-

ных по составу гранит-порфиров колымского комплекса риолиты легко отличаются риолитовидной основной массой, гломеропорфировой структурой, флюидалностью и присутствием радиально-лучистого турмалина, а микроскопически – четкой микропикритовой структурой, сферолитами и серицитизацией.

По химическому составу (табл. 9.) риолиты соответствуют высоко глиноземистым гранитам и лейкогранитам, от типовых разностей отличаются пресыщенностью кремнеземом и глиноземом, недостатком оксидов железа, магния и кальция. На диаграммах определения типа гранитов [38] - приурочены к интервалу S-гранитов.

Таблица 9.

Химический состав риолитов Киргиллехского комплекса

Компоненты	Место взятия, номер пробы										
	р. Перевальный			1	2	г. Киргиллах			Хонор		3
	520-в	520-д	520-л	6022/3	523	2154/3	2154/1	18	321/4	3180/2	2258/13
SiO ₂	71,83	73,71	73,8	72,27	72,12	72,52	72,94	71,1	74	74	75,14
TiO ₂	0,05	0,03	0,06	0,06		0,47	0,14	0,17	0,06		0,13
Al ₂ O ₃	15,18	14,64	14,35	15,14	15,21	14,69	15,2	15,6	14,12	14,52	13,79
Fe ₂ O ₃	0,49	0,32	0,32	0,7	0,14	0,12	0,27	0,85	0,33	0,87	0,72
FeO	1,29	0,86	0,86	1,08	0,86	1,11	0,72	1,87	1	0,5	0,5
MnO	0,06				0,15	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	
MgO	0,56	0,49	0,29	0,67	0,54	0,31		0,58	0,32	0,23	0,39
CaO	0,8	0,56	0,56	0,71	1,23	1,01	1,07	0,14	0,57	0,29	0,71
K ₂ O	3,6	3,84	4,38	4	4,16	5,03	3,74	4,32	4,3	6	4,35
Na ₂ O	4	3,27	3,18	3,5	3	2,78	3,73	0,2	3,54	0,81	2,72
H ₂ O+	0,13	0,1	0,04	0,06	0,17	0,42				0,2	
H ₂ O-								0,3			
SO ₃	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03				0,03	0,01	0,04
ppp	1,72	1,74	1,32	1,94	1,57	0,85	1,68	3,95	1,37	2,9	1,42
P ₂ O ₅	0,41	0,28	0,28	0,23	0,7	0,44	0,56	0,15	0,3	0,21	0,28
Сумма	100,17	99,9	99,47	100,39	99,88	99,77	100,07	99,97	100,59	100,19	99,21

Примечание. Место взятия пробы: 1 – р. Илин-Биллах, 2 – Проявление Ытыр-Халан,
3 – р. Лагерный

Металлогеническая специализация пород киргиллехского комплекса не определена, установлена пространственная связь с проявлениями олова касситерит-силикатно-сульфидной формации.

По данным предыдущих исследователей [25, 74] определения возраста калий - аргоновым методом дают широкий возрастной диапазон - 67-109 млн. лет, что можно объяснить только постмагматическими изменениями пород.

3.3. Позднемеловые магматические образования

К позднемеловым магматическим образованиям (хуламринский трахидолерит-монцодиоритовый комплекс малых интрузий) отнесены три дайки долеритов (βK_2hl), расположенные в юго-западном углу района.

Внешне - это темные полнокристаллические породы «свежего» облика, долеритовой и диабазовой структур, состоящие из титансодержащего авгита, основных плагиоклазов (№ 52-64) и редких зерен оливина. Акцессорные минералы: ильменит (до 150 г/т), апатит, гранат, циркон, рутил, анатаз, реже встречается шпинель, периклаз, корунд. В знаковых концентрациях отмечаются касситерит, арсенопирит, галенит, сферолит, антимонит, иногда – пирит (до 10-50 г/т), пирротин (до 100 г/т и более). Вторичные минералы (карбонат, хлорит, иддингсит) замещают авгит и оливин, реже по плагиоклазом развит серицит.

По химическому составу (две пробы) долериты сходны с типовыми диабазами (табл. 10.). На классификационной диаграмме [17] они приурочены к области основных пород нормальной щелочности. На диаграмме тектонических условий образования [40] долериты приурочены к области континентальных платобазальтов. Возможно, формирование долеритов связано с континентальными рифтами, что соответствует общим представлениям о тектоно-магматическом развитии региона [31].

Таблица 10.

Химический состав долеритов Хуламринского комплекса

№№ проб	Компоненты, %															
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O+	SO ₃	ppp	P ₂ O ₅	CO ₂	Сумма
1	48,9	2,11	15,95	2,03	8,69	0,2	5,56	8,06	0,99	3,09	0,78	0,17	2,04	0,31	0,78	99,66
2	49,9	1,51	14,89	1,53	8,04	0,15	5,09	8,02	0,83	3	0,37	0,43	6,2	0,3		100,32

Примечание. 1 – проба 3072, месторождение Билляхское; 2 – проба 6223-а, р, Куранах-Билях (по данным В.В. Бояршинова [46,47])

Взаимоотношение долеритов с магматическими образованиями других возрастов на исследуемой территории не установлено. За пределами листа дайки сходного состава прорывают хлоритово-сульфидные жилы (месторождение Улахан-Эгелях) [35] и дайки риолитов (проявление Хотон-Хая) киргиллехского комплекса [68]. Возраст долеритов (месторождение Улахан-Эгелях) определен К/Ar методом в 63 млн. лет.

Петрофизические свойства, проявленность в геофизических полях и на МАКС практически не изучены. Геохимические особенности интрузивных образований района приведены в таблице 11.

Таблица 11.

Содержание элементов-примесей в интрузивных породах

Ком-плекс	Порода (индекс)	Кол-во	Элементы и их средние содержания, г/т											
			Sn	Pb	Zn	Cu	Co	Ni	Cr	V	B	Ge	Be	Li
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Дербекинский	$\beta\pi J_3 dr$	16	5,3	14	82	22	10	25	50	25	34	-	-	-
	$\alpha\pi J_3 dr$	19	2,4	8,7	88	13	7,8	7,4	32	23	43	-	-	-
	$\delta\pi J_3 dr$	29	4,3	12	85	18	15	18	43	22	35	-	-	-
Средние породы*			-	15	72	35	10	55	50	100	15	1,5	1,8	20
Основные поро-ды*			1,5	8	130	100	45	160	200	200	5	1,5	0,5	15

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Колымский	$\gamma\pi_1K_1k$	22	2,6	48	85	13	4,4	4,8	19	14	175	-	-	-
	$\gamma\delta\pi_1K_1k$	23	6	11	83	13	8,4	15	32	54	41	-	-	
	γ_1K_1k	1	94	7	15	103	15	9,6	17	35	62	53	-	68
		2	48	13	15	66	12	3,8	6,4	18	17	142	-	69
	$\rho\gamma_2K_1k$	32	12	17	50	15	5	7,2	15	19	120	1,5	0,5	52
1	$\varepsilon l\gamma K_1kt$	26	116	4,6	130	15	2,2	1,3	14	3,3	91	6,8	4,1	1485
2	λK_1kg	50	20	18	86	12	3,7	2,6	8,8	6,5	456	6	6,9	85
Кислые породы *			3	20	60	20	5	8	25	40	100	1,4	3	40

Примечание.* - кларки содержаний по А.П. Виноградову [2]

4. Тектоника

В тектоническом отношении район приурочен к границе Верхояно-Колымской коллизионной и Колымо-Омолонской аккреционно-коллизионной покровно-складчатых областей, захватывая только часть пограничных районов последней [15].

В строении территории принимают участие три структурных яруса: 1 - доверхнепалеозойский, образующий фундамент; 2 – позднепалеозойско-мезозойский, представленный в современном эрозионном срезе дислоцированными образованиями среднего и верхнего триаса и юры; 3 – кайнозойский, сложенный миоцен-четвертичными осадочными комплексами внутригорных впадин.

Представление о строении первого структурного яруса базируются на геофизических данных (Схема гравитационных аномалий, Карта аномального магнитного поля). По специальным расчетам [45] глубина залегания фундамента 5-10 км. По отсутствию признаков ассимиляции карбонатов в гранитоидах региона предполагается алюмосиликатный (терригенный или кристаллический) состав пород первого структурного яруса.

Строение фундамента неоднородное. По характеру гравитационного поля выделены два крупных блока [45, 46]: Тыкахский (левобережье Яны) и Туостахский (вся остальная территория). Для наглядности условный уровень гравитационного поля выбран так, что нулевая изолинии силы тяжести приходится на границу блоков. Тыкахский блок относительно приподнят, имеет мозаичное (до 5х7 км по размеру локальных аномалий) строение, с общей тенденцией ступенеобразного уменьшения глубины залегания верхней границы с юга на север. По отсутствию локальных отрицательных аномалий и любых других проявлений магматической активности площадь амагматична.

Туостахский блок характеризуется дифференцированным гравитационным полем, отразившим влияние приподнятых на различную высоту участков фундамента и гранитоидных интрузий, приуроченных к зонам разломов северо-восточного и северо-западного направлений.

Второй структурный ярус сложен мезозойскими терригенными образованиями, накопившимися в геодинамической обстановке пассивных континентальных окраин и преобразованными в коллизионный период в покровно-складчатые структуры с проявлениями мезозойского магматизма.

По глубинам залегания фундамента, положению в структурах пассивных континентальных окраин и особенностям коллизионных сооружений в пределах Верхояно-Колымской коллизионной покровно-складчатой области Гусевым [15] выделены две территориальных тектонических зоны: Адычанская (в составе Адыча-Сунтарской мегазоны) и Нижнеадычанская (в составе Куларо-Нерской мегазоны).

Адычанская зона (Схема тектонического районирования) расположена в западной части листа и в общих чертах соответствует Тыкахскому блоку фундамента. В пределах зоны развиты отложения алевролито-песчаниковой ритмичной формации геодинамического комплекса внешнего шельфа. Обилие и многообразие фаунистических форм, известковистость разнообразно-слоистых пород [55, 56] свидетельствует о накоплении отложений в мелководном, несмотря на удаленность от береговой линии, хорошо прогреваемом бассейне. Формационные особенности осадков четко выражены в их несомненной мелководности, многопорядковой ритмичности и

слабо выраженной пестроцветности (желтые, зеленоватые и розоватые оттенки). Перерыв в осадконакоплении между средним и верхним триасом [15] на территории работ не установлен, локальные перерывы можно предположить по линзам конгломератов и включениям отдельной идеально окатанной гальки в песчаных толщах верхнего триаса.

Нижнеадычанская зона (Куларо-Нерская мегазона) занимает центральную часть листа и характеризуется в основном отложениями песчано-алевропелитовой (флишоидная до черносланцевой) формации геодинамического комплекса континентального склона и подножья континента. Для среднетриасовых отложений (кроме среднесыстардахской подсвиты) характерны маломощность повторов, простая ритмичность и черный цвет осадков, редкие и однообразные формы фауны (в основном *Halobiidae* и *Ammonoidea*), что характерно для глубоководных бассейнов. В отложениях позднего триаса, особенно в пределах Адычанского стратиграфического района, проявляются черты флишоидных формаций.

Иньяли-Дебинская зона (Колымо-Омолонская область, Уяндино-Ясаченская мегазона) занимает восточную часть листа и на его территории представлена песчанниковой формацией внутреннего шельфа. Отложения из-за плохой обнаженности изучены слабо. В разрезе преобладают песчаники, вмещающие обильные растительные остатки и имеющие отчетливый зеленоватый оттенок.

По характеру проявления раннеколлизийных деформаций территория листа органично делится на три части. Строение западной части площади – складчато-блоковое, в центральной и, частично, восточной частях – широко развиты структуры складчато-надвигового характера, а в крайней восточной части предполагается наличие тектонических покровов. Аналогичное строение зоны сочленения Верхояно-Колымской и Колымо-Оймяконской областей отмечено многими исследователями и отражено на последних геологических [24] и тектонических картах [15]. Соответственно на площади выделены структуры автохтона, паравтохтона и аллохтона (Тектоническая схема).

Автохтон соответствует Адычанской и Нижнеадычанской (пограничные участки) структурным зонам и характеризуется типичным складчато-блоковым строением.

ем. Надвиговая (раннеколлизийная) система нарушений здесь проявлена слабо. Зафиксированные в коренных обнажениях смещения по пологим (аз. пад. $320^\circ \angle 20^\circ$ и $145^\circ \angle 30^\circ$) сместителям - малоамплитудные (первые м – десятки метров). Складчато-блоковый характер структур и отсутствие крупноамплитудных надвигов обеспечено, видимо, жесткостью приподнятых блоков фундамента, что дало основание для отнесения этой части территории к автохтону. По характеру складчатости в пределах автохтона выделено семь блоков: три на левобережье р. Яны – Эльгецкий, Бурдахский, Столбинский (Тыкахская структурная зона [3]); четыре на ее правобережье - Куранахский, Бадайский, Эгехайский, Ынахский и Кылыс-Оттукский (часть Эгехайской структурной зоны [3]). Блоки разделены тектоническими нарушениями, характеристика которых приведена ниже.

Столбинский, Куранахский и Эгехайский блоки имеют много сходных черт и выделены в самостоятельные только потому, что разделены участками внутригорных впадин. Они характеризуются линейными складчатыми структурами синклинорного типа северо-восточного простирания средней ($30-60^\circ$) напряженности. Ранее в пределах блока выделены Ютяхская антиклиналь и зоны антиклинальных - Билляхская и синклинальных – Кунахская складок [3].

Для Бурдахского и Бадайского блоков характерны простые мульдобразные синклинальные складки субмеридионального простирания слабой (менее 30°) напряженности, ограниченные асимметричными антиклиналями. Наиболее крупные структуры блоков – одноименные мульдобразные синклинали. Бадайский блок приподнят относительно Куранахского, а Бурдахский приподнят и выдвинут влево относительно Столбинского.

Структура Эльгецкого блока, приподнятого и сдвинутого влево относительно Бурдахского блока, изучена слабо. Здесь предполагаются (по единичным замерам слоистости) простые складки северо-северо-восточного простирания, с крыльями средней крутизны и только для антиклинальной складки, обнажающейся вдоль левого борта р. Яны, характерны крутые (до 70°) углы падения пород на крыльях.

Основной структурой Ынахского блока, приподнятого над сопредельными блоками, является Ыннах-Хайская брахиантиклиналь с пологими (5-15 °) залеганиями слоев, центральная часть деформирована Ынах-Хайской гранитной интрузией.

Для Кылыс-Оттукского блока характерно большое количество мелких складок с погружающимися на юго-восток шарнирами.

Центральная и восточная части района соответствуют, в основном, Нижнеадычанской тектонической зоне, отличаются складчато-надвиговым характером структур и отнесены к паравтохтону. В его строении принимают участие (с востока на запад и сверху вниз): Самылахская, Кететская и Асарская пластины.

Самылахская пластина сложена верхнетриасовыми отложениями, собранными в крутые (50-70°) субмеридиональные складки и надвинутыми на среднетриасовые толщи. Тектонический контакт фаунистически обоснован пространственно сближенными находками ранненорийской и среднеладинской (р. Арыктах) или поздненорийской и среднеладинской (р. Адыча, район устья р. Хатынгнах) фауны. Стратиграфическая амплитуда смещения в первом случае составляет не менее 950 м, во втором – 1550 м (суммарная по надвику и сбросо-сдвигу). Пологое падение сместителя на восток предполагается по плавному изгибу боковых притоков и генерирующей линии «верховой» аласов в месте предполагаемого под кайнозойскими отложениями фронта надвига. С севера пластина ограничена сбросо-сдвигом, наблюдаемым в береговых обрывах р. Адычи.

Кететская пластина наиболее крупная и сложно построенная структура паравтохтона. В ее строении участвуют отложения среднего ладина и самых низов карниа, собранные в складки северо-западного простирания средней напряженности. Структурный план пластины осложнен мелкими надвигами с субмеридиональной складчатостью и деформирован Кететской и Кигиляхской гранитными интрузиями. Фронтальная часть надвига срезана Янским взбросо-сдвигом, но ее сохранившиеся фрагменты распознаются при дешифровке МАКС. Фаунистически пологий тектонический контакт подтвержден в окрестностях проявления Черная Горка (г. Сылбынча), где алевролиты с ранненорийскими галобиями расположены гипсометриче-

ски ниже сходных по составу пород со среднеладинскими даонеллами. Стратиграфическая амплитуда смещения здесь не менее 950 м.

Асарская пластина самая нижняя из всех перечисленных. Ее фронт скрыт под кайнозойскими отложениями в долине р. Яны, а в южной части листа ограничен Батагайским разломом. Сложена пластина карнийскими и, в меньшей мере, ладинскими отложениями, собранными в пологие (около 20°) складки север-северо-западного направления.

К аллохтонным образованиям (Иньяли-Дебинская тектоническая зона) отнесена Силияхская пластина, сложенная породами юрского возраста, смятыми в складки (углы падения крыльев от $20-30^\circ$ до $50-60^\circ$) от северо-восточного до почти широтного простираций. Из-за плохой обнаженности структура изучена слабо. Юрские породы пластины надвинуты на триасовые отложения, что является главным отличием структуры от типичных аллохтонов. Тектонический характер контакта подтвержден фаунистически в правом борту р. Хастак, где фауна, найденная в основании склона, определена Н.И. Курушиным как ладинская, а песчаники верхней – по макроскопическому описанию и комплексу компонентов тяжелой фракции – принадлежат немкучанской свите. Стратиграфическая амплитуда смещения около 3 км. На остальной части контакт юрских и триасовых отложений предполагается по надвигу, скрытому под кайнозойскими отложениями. На север нарушение прослежено до реки Силиях. Здесь скважиной, пройденной близ выхода на дневную поверхность юрской толщи, вскрыты темно-серые алевролиты, внешне сходные с верхнетриасовыми. С северной стороны пластина ограничена Табалахским разломом сбросо-сдвиговой кинематики. Над «поперечными тектоно-магматическими рядами» структуры аллохтона, предварительно смятые в пологие складки и приподнятые по системе сбросо-сдвигов, к настоящему времени уничтожены денудационными процессами, и на территории листа сохранились только в пределах наложенных впадин над амагматичными зонами с предположительно недеформированным пологим надвигом в основании пластины.

Надвиги, разделяющие пластины (установленные и предполагаемые), отнесены к главным разломам, осложняющие строение пластин аллохтона и паравтохтона – к прочим.

Складчатые и покровно складчатые структуры дислоцированы более поздними дизъюнктивными нарушениями, морфология и кинематика которых (взбросо – и сбросо-сдвиги) определена при дешифрировании МАКС, анализе трещиноватости пород и частично подтверждена фаунистически.

Главным разломом взбросо-сдвиговой кинематики является Янский разлом, выраженный в гравитационном поле зоной градиентов. Его простирание меняется от северо-западного на юге до субмеридионального на севере. Амплитуда вертикального перемещения определена в 1-1,5 км, а горизонтальная (левый сдвиг) может достигать десятков километров [3].

Сопряженные с ними северо-восточные взбросо-сдвиги (правые) смещают оси складок и, видимо, фронтальные части надвигов. Вертикальная амплитуда смещения не превышает первых сотен метров, а горизонтальная – первых километров.

Батагайский разлом является, скорее всего, ветвью Янского, обособляясь от него на участке смены простирания. На левобережье Яны разлом отделяет Эльгеевский приподнятый блок от Бурдахского опущенного, а на Яно-Адычанском междуречье контролирует пространственное положение скрытой гранитоидной интрузии, предполагаемой по геофизическим данным [51, 55] и подтверждаемой приуроченностью серии роговиковых куполов (Маган, Черная Горка, Киргилях и др.) к линии разлома. Вертикальная стратиграфическая амплитуда смещения обоснована фаунистически (левый борт Яны) и составляет не менее 950 м, но может достигать 1-1,5 км и более [3].

Сопряженные с Батагайским разломом север-северо-восточные взбросо-сдвиги (правые) по отношению к складчатым структурам левобережья р. Яны являются продольными, и амплитуду горизонтального смещения для них определить трудно. Перемещение вдоль них по вертикали не превышает первых сотен метров.

Янский и Батагайский разломы сопровождаются серией (шириной 0,5-1,5 км и длиной до 5-10 км) мало- или безамплитудных нарушений. Наиболее отчетливо они зафиксированы на водораздельном перевале рек Батагай и Кылыс-Оттук.

Сбросо-сдвиги (правые) северо-восточного направления и сопряженные с ними северо-западные нарушения аналогичной или неопределенной кинематики являются, вероятно, наиболее молодыми и (или) наиболее долго подновляемыми из всех перечисленных и обеспечивают структурное обособление рам гранитоидных массивов. Амплитуда вертикального опускания блоков до 300-500 м. Определение горизонтальной амплитуды смещения затруднено продольным характером разломов по отношению к складчатости смещенных блоков.

Дизъюнктивные нарушения контролируют размещение магматических образований района и, в меньшей мере, деформируют их первоначальный облик. Пространственное положение большинства дайковых тел района, даже принадлежащих разным комплексам, предопределено разломами северо-восточного простирания: сопровождая их, дайки часто образуют серии. Дайки аляскитовых гранитов заполняют дугообразные разломы, образуя кольцевые структуры. Гранитоидные интрузии приурочены к пересечениям нарушений северо-восточных и северо-западных простираний [51, 3].

Интрузивные образования отражают геодинамическую обстановку района на коллизионном этапе, которая реконструирована по их петрохимическим особенностям [2, 19, 20, 40, 41]. Долериты и диорит-порфириты позднеюрского (дербекинского) комплекса могут быть генетически связаны с доколлизионными системами, хотя других данных для реконструкции этих систем на территории листа нет. Образование и внедрение гранитоидных интрузий, образующих крупные массивы (клымский комплекс), - синколлизионное. Позднеорогенный этап ознаменован внедрением даек кестерского и киргиллехского комплексов. Петрохимические характеристики даек долеритов позднемелового хуламиринского комплекса могут свидетельствовать о проявлении в позднем мелу за западной границей района начальной «рассеянной» стадии континентального рифтогенеза.

Третий (кайнозойский) структурный ярус образуют горизонтально залегающие отложения неогенового яруса и квартера, представленные несцементированными галечниками, песками, алевроитами, глинами и их равнокомпонентными разностями осадочных формаций внутригорных впадин.

Разрывные нарушения неотектонического этапа, в основном подновляемые разломы мезозойского структурного яруса, обеспечили обособление внутригорных впадин, гранитных и роговиковых куполов, направленность и прямолинейность речных долин современного облика.

5. История геологического развития

Реконструкция геологического развития региона возможна со времени среднего триаса – анизийского века. Район представлял собой пассивную континентальную окраину с накоплением в центральной части района морских тонкослоистых толщ алевроито-аргиллитовой (до черносланцевой) формации в условиях склона и подножья склона. Сведения о характере осадконакопления этого времени на остальной части территории или скудны, или отсутствуют.

В позднеэриасовую эпоху на приподнятых блоках фундамента (адычанской зона) в бассейнах внешнего шельфа идет накопление сильно известковистых отложений с многочисленной и разнообразной фауной терригенной алевролитопесчаниковой ритмичной формации. А в центральной части района (Нижнеадычанская тектоническая зона) по-прежнему формируются относительно глубоководные отложения с редкой однотипной фауной. Дно бассейна неровное, на границе зон довольно крутое. Об этом свидетельствует характер слоистости [56,3] отражающей сход мутневых потоков по желобам, воднооползневые процессы, срезание и разрыв слоев и слоев неконсолидированных отложений.

К среднеюрской эпохе происходит смена области сноса обломочного материала, что подтверждает резкое отличие минерального состава тяжелой фракции триасовых и юрских отложений. В это время в восточной части района (в современных

координатах) в условиях внутреннего шельфа накапливается толща песчаникового состава.

Начало покровно-складчатых преобразований терригенной толщи можно отнести к поздней юре по первым проявлениям тектоно-магматической активности – внедрению даек дербекинского комплекса. На петрохимических диаграммах породы комплекса легли на доколлизийные поля [20], других данных для реконструкции тектонической обстановки того времени на территории листа нет.

Коллизийный этап развития территории приходится на начало мелового периода. С ним связано внедрение и становление крупных массивов гранитного состава и более поздних дайковых образований, генерировавших основную часть рудных объектов региона.

Переход в позднемеловую эпоху к следующему этапу – континентального рифтогенеза – можно предположить по развитию вдоль западной рамки листа и за его пределами даек долеритов хуламинского комплекса.

К палеогену – началу миоцена результаты орогенеза были сnivelированы денудационными процессами и на выровненной поверхности пенеплена идет интенсивное корообразование, линейные реликты которого сохранились в современном рельефе на участках его перегибов и в приразломных депрессиях.

На неогеновом этапе развития территории происходит обособление в рельефе гранитоидных массивов и внутригорных впадин, заложение и расширение речных долин. По взаимоотношению кайнозойских отложений в межгорных впадинах можно выделить три цикла осадконакопления территории.

Во время первого (неогенового) цикла с внутренними размывами сформирована почти 160 метровая песчаная толща, заполняющая основную часть внутригорных впадин. Второй цикл – эоплейстоцен – средннеоплейстоценового возраста, отделенный от неогенового почти 100 метровым врезом, начался с отложений адычанской свиты и закончился образованием озерно-аллювиальных отложений на левобережье р. Адычи. Третий цикл объединяет комплекс террас (по третью включительно) современных водотоков, последовательно вложенных одна в другую.

Основной процесс рудообразования в регионе связан с магматической активизацией на коллизионном этапе развития территории. Внедрение гранитоидных массивов обеспечило формирование минерализаций касситерит-кварцевой, касситерит-силикатно-сульфидной и, вероятно, золото-кварцевой малосульфидной формаций. С более поздними фазами коллизии связана концентрация оруденения касситерит-кварцевой редкометалльной формации, а образование месторождений золото-антимонитовой формации наиболее вероятно в период рассеянной начальной стадии континентального рифтогенеза. Процессы корообразования на палеогеновом этапе развития территории обеспечили высвобождение большого количества устойчивых к выветриванию полезных компонентов, которые при последующих аллювиальных преобразованиях переотложились в многочисленные россыпи.

Особенности изменения гранулометрического, литологического и палинологического состава рыхлых отложений региона указывают на их формирование в условиях нескольких циклов, начинающихся с врезания и размыва и заканчивающихся осадконакоплением в условиях относительно стабильной тектонической обстановки. Амплитуда циклов, предопределившая интенсивность россыпеобразования и осадконакопления, уменьшается от миоцена к голоцену на фоне изменения климата (в целом и внутри каждого цикла) от более влажного и теплого к более холодному и сухому.

6. Геоморфология

Основные геоморфологические особенности рельефа обусловлены его ярусным строением со ступенеобразными переходами от доминирующих над местностью купольных морфоструктур к аккумулятивным равнинам в контурах наложенных неотектонических впадин. Чем ниже ярус рельефа, тем меньше перепады высот и отличия между сопряженными участками и тем слабее выражены между ними границы, сглаженные денудационными, и завуалированные аккумулятивными процессами.

6.1. Морфоструктурное районирование

По особенностям режима развития рельефа на территории листа выделены [107] три (Яно-Борулахский, Яно-Оймяконский и Верхояно-Туоустахский) морфоструктурных района Яно-Оймяконского нагорья, которые в свою очередь делятся на морфоструктуры и участки (Морфоструктурная схема). Наложённые внутригорные впадины тяготеют к границам морфоструктурных районов. Унаследованность мезозойских структур, характерная для рельефа Яно-Борулахского района, в остальных почти не проявлена.

Яно-Борулахский морфоструктурный район занимает центральную часть листа и объединяет положительные морфоструктуры (купольные и купольно-сводовые поднятия) и участки, для которых характерно устойчивое воздымание на протяжении всего кайнозоя.

Купольно-сводовые поднятия (Кигиляхское и Ынах-Хайское) пространственно и генетически связаны с одноимёнными гранитоидными массивами, находящимися в различных стадиях литоморфного расчленения. Купольные морфоструктуры (Хонорская, Ытыр-Халанская, Киргиляхская и Черногорская) соответствуют роговиковым куполам, носящим те же названия.

Для купольно-сводовых поднятий характерен среднегорный (абсолютные высоты 900-1600 м) расчленённый рельеф (относительные превышения 600-900 м) с крутыми и средней крутизны прямыми или слабо вогнутыми структурно-денудационными, эрозионными и эрозионно-денудационными склонами. На склонах нередко осыпи, на водоразделах - курумовые поля, нагорные террасы (поверхности альтипланаии), денудационные останцы (кигиляхи). Речная сеть центробежная, долины узкие, почти без террас, с пойменным аллювием инстративного типа. При пересечении Кигиляхского сводового поднятия долина р. Адычи приобретает антицедентный характер.

Купольные морфоструктуры - это изолированные нерасчлененные возвышенности с относительно крутыми склонами. Собственная речная сеть зачаточная, центробежная; трансформная огибает структуры по периферии.

Перечисленные признаки указывают на постоянное достаточно интенсивное поднятие купольных и купольно-сводовых морфоструктур, а резкий переход к более низкому ярусу рельефа, обеспеченный тектоническим характером границ, усиливается структурно-литоморфным препарированием роговиков и гранитов на нисходящих этапах развития рельефа.

Участки устойчивого поднятия, сопряженные со сводовыми структурами, образуют следующий, более низкий ярус рельефа. Это слабо расчлененное (относительные превышения 300-400 м) низкогорье (абсолютные отметки 500-700 м), сформированное на триасовом складчатом основании в пределах внешней зоны контактово-измененных пород. Склоны пологие и средней крутизны, вогнутые, денудационные, реже эрозионно-денудационные и эрозионные. На вершинах плоских водоразделов сохранились реликты древней поверхности выравнивания, у основания склонов формируются склоновые шлейфы.

Речная сеть перистая, долины широкие, асимметричные со смешанными террасами одного или двух уровней и аллювием перстративного типа.

Границы с купольными структурами четкие, подчеркиваются перегибом склонов и резким расширением речных долин. К сочленению морфоструктур приурочены реликты предгорных аллювиальных равнин (участки прогибания в миоцене — плиоцене).

Начало формирования основных поверхностей низкогорного рельефа можно отнести к началу миоцена по вложению в них аллювиальных равнин миоценового возраста.

Яно-Оймяконский район объединяет участки слабого воздымания на левобережье р. Яны. Здесь преобладает мелкосопочный рельеф (Бурдахская вторично денудационная равнина) с абсолютными высотами 300-500 м и относительными превышениями 150-200 м, который характерен также для периферии других районов, в местах их примыкания к межгорным наложенным впадинам (Биляхская, Кумахская,

Тимирдяхская денудационные равнины). Основная особенность денудационных равнин заключена в наличии остаточных аккумулятивных форм в западинах и понижениях рельефа и почти равновесном характере пологих денудационных склонов, постепенно переходящих в аккумулятивные шлейфы у их основания. Эрозионные склоны единичны. Речная сеть древовидная, долины симметричные широкие с аккумулятивными террасами трех уровней.

Верхояно-Туоастахский район, кроме денудационной, включает полигенетическую Силиляхскую равнину, разделяющую Нижне-Адычанскую и Табалахскую впадины. Силиляхская денудационно-аккумулятивная равнина представляет собой краевую часть Туоастахской впадины, приподнятой (абсолютная высота 300-500 м) и преобразованной в квартере.

Отрицательные морфоструктуры представлены наложенными внутригорными впадинами и предгорными прогибами. Наложённые внутригорные впадины приурочены к границам морфоструктурных районов и вмещают разновозрастные аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины. По конфигурации впадин и прямолинейному характеру большинства границ предполагается неотектоническое заложение впадин, время формирования которых (средний миоцен – плиоцен) определено по возрасту заполняющих толщ. Предгорные прогибы приурочены к внешней границе купольно-сводовых поднятий и вмещают аллювиальные равнины, которые формировались в условиях резкого расширения речных долин и выполаживания их продольного профиля. Часть равнин приподнята, находится в реликтовом состоянии. Наиболее молодой и крупный Туоастахский предгорный прогиб (или одноименная впадина) расположен в приустьевой части р. Туоастаха. Здесь основание (ширина 4-6 км) современной резко асимметричной долины занимает аллювий второй надпойменной террасы (с поверхности). В основании залегает плиоценовый аллювий (скважина 2). Характерна фуркация практически не врезанного современного русла, прижатого к правому, крутому борту долины.

Новейшая тектоническая деятельность наиболее ярко проявлена в обособлении положительных и отрицательных морфоструктур района. Неотектоническая активность территории доказывается резким гипсометрическим разобщением предгорных

аллювиальных равнин и участков аккумуляции одновозрастного аллювия впадин (перепад 300-400 м на 20-25 км). Проявлению новейших тектонических движений обязано разное гипсометрическое положение некогда единых поверхностей с остатками коры выветривания (перепад высот 150-200 м), разделение Нижне-Адычанской впадины на отдельные блоки, висячий характер долин всех боковых притоков рек Яны и Адычи, а также смещение, разворот и резкие изменения ширины современных долин последних. Неотектоническими движениями, обособившими полигенетическую равнину и Нижне-Адычанскую впадину, можно объяснить коренной выход в русле р. Силилях на их границе, хотя выше и ниже по течению водоток дренирует исключительно кайнозойские отложения. Кроме того, долины большинства водотоков отличается прямолинейностью вдоль зон мезозойских тектонических разломов и совпадением с последними контуров аккумулятивных равнин.

6.2. Генетические типы рельефа

В геоморфологическом строении района (Геоморфологическая схема) участвуют элементы выработанного и аккумулятивного типов рельефа, при незначительном главенстве первого.

6.2.1. Выработанный рельеф

Выработанный рельеф территории представлен эрозионными, структурно-денудационными и денудационными типами рельефа.

6.2.1.1. Эрозионный рельеф

Эрозионный рельеф имеет ограниченное распространение на площади и представлен эрозионными склонами речных долин, являющихся результатом боковой эрозии большинства водотоков.

Эрозионные склоны речных долин, обычно крутые, иногда отвесные созданы боковой эрозией рек. Для них характерны обвальнo-осыпные процессы, баланс склонового материала отрицательный. Время формирования эрозионных склонов (поздний неоплейстоцен – голоцен) определен по возрасту примыкающего аллювия.

6.2.1.2. Структурно-денудационный рельеф

Структурно-денудационный рельеф объединяет склоны структурно-литоморфного обособления и расчленения гранитных массивов и зон контактово-измененных пород, сопряженные с ними поверхности нивации и гольцовой планации, развитые в пределах купольных морфоструктур и купольно-сводовых поднятий, а также не выражающиеся в масштабе карты останцы морозного выветривания – кигиляхи и гряды отпрепарированных пластов песчаников на левобережье реки Яны.

Структурно-денудационные склоны. Склоны различной крутизны, но чаще средней крутизны и крутые, сформированы процессами избирательной денудации интрузивных и контактово-измененных пород на фоне неметаморфизованных. Склоновые отложения десерпционного, делювиально-десерпционного и солифлюкционного (поверхности гольцовой планации) генезиса. Профили большинства склонов вогнутые, баланс склонового материала близок к нулевому.

Начало обособления купольных и сводовых морфоструктур можно отнести к миоцену, по присутствию гальки роговиков и гранитов в отложениях малышовской свиты.

На слабо наклоненных поверхностях нивации и гольцовой планации, обычно ограниченных уступами нагорных террас, смещение рыхлого вязко-пластичного ма-

териала происходит в основном солифлюкционными процессами. Поверхности развиты в пределах морфоструктур, находящихся в фазе снижения центральной возвышенности или полного литоморфного расчленения. Время формирования поверхностей нивации и гольцовой планации ограничено похолоданием: плиоцен – голоцен.

6.2.1.3. Денудационный рельеф

Денудационный рельеф объединяет денудационные склоны различной крутизны, сформированные на терригенных иногда слабо метаморфизованных породах, и занимает значительную часть площади.

Денудационные склоны средней крутизны тяготеют к осевой части Яно-Адычанского междуречья и участку мелкосопочника, непосредственно примыкающего к современной долине р. Яны. Основными процессами формирования склонов являются делювиальный смыв и солифлюкция. В верхней части склонов доминируют делювиальные процессы, в нижней – солифлюкционные. Профили склонов в основном прямые, баланс склонового материала положительный.

Денудационные склоны пологие приурочены к краевым частям межгорных впадин и занимают большую часть левобережья Яны. Склоны, имеют выпуклый продольный профиль. Баланс склонового материала положительный, что подтверждается накоплением мощных склоновых шлейфов у их основания.

Возраст денудационных склонов определен по вложению в них отложений мадьярской (миоцен) свиты.

6.2.2. Аккумулятивный рельеф

Аккумулятивный рельеф занимает значительную часть района и представлен поверхностями аллювиального, озерного, склонового и сложного генезиса.

Аллювиальные поверхности состоят из современных русла и поймы; средне- и позднеплейстоценовых надпойменных террас и приподнятых аллювиальных равнин древней гидросети. Установлены факты вложения террас более низкого уровня в террасы более высокие.

Пойма и аллювиальная первая надпойменная терраса рек Яны, Адычи и Туостах шириной 6-10 км, высотой 5-6 м сегментного типа. Затопление при критических подъемах воды происходит вдоль русла, по протокам и вдоль них, максимальная ширина затопляемых участков на р. Адыча (район пос. Бетенкес) достигает 8 км. У рек второго порядка в пределах воздымающихся морфоструктур пойма высотой от 3 м шириной 500-600 м, за их пределами – ширина поймы ограничена руслом. Длительность формирования верхний неоплейстоцен - голоцен.

Низкие аллювиальные террасы рек второго порядка и выше объединяют террасы трех уровней современной речной сети. Первые надпойменные террасы (высота 7-8 м) и одновозрастные с ними аллювиальные конуса выноса характерны для водотоков второго порядка, дренирующих морфоструктуры умеренных поднятий и впадин, и отсутствуют в верховьях ручьев в пределах сводовых поднятий. Морфологические элементы террас выражены четко. Длительность формирования поздний неоплейстоцен – ранний голоцен.

Вторые надпойменные террасы высотой 10-15 м занимают основную часть долин р. Туостах и Бурдах и отмечаются в нижней части долин наиболее крупных боковых притоков рек Яны и Адычи. Морфологические элементы менее четкие, чем у террас первого уровня: поверхности заболочены, тыловые швы завуалированы склоновыми шлейфами (до террасо-увалов), бровки сглажены, уступы расчленены эрозионными ложбинами. Длительность формирования – поздний неоплейстоцен, третья ступень.

Третьи надпойменные террасы высотой 20-30 м занимают основную часть долины р. Большой Кумах, развиты в нижнем течении р. Батагай, Асар-Юнгкюре и отмечаются реликтами в долинах других рек мелкосопочника и впадин. Вдоль левого борта р. Адычи третья терраса имеет цоколь высотой 3-6 м. Морфологические элементы террас не выражены, интенсивно изменены наложенными процессами. От

близких по высоте террас четвертого уровня отличаются плохо. Длительность формирования – поздний неоплейстоцен, первая ступень.

Высокие аллювиальные террасы рек первого порядка это четвертые надпойменные террасы высотой 45-50 м отмечены вдоль правого борта р. Адычи (яр Улахан-Сулар), где вложены (или имеют тектонические контакты) в поверхности раннеплиоценовой полигенетической и поздне плиоценовой озерно-аллювиальной равнин; а также в долине рек Батагай и Асар-Юнгкюре. Сохранились фрагментарно. Морфологические характеристики третьей и четвертой надпойменных террас близки. Взаимоотношения неизвестны. Длительность формирования – эоплейстоцен - средний неоплейстоцен (по аллювию адычанской и улахан-суларской свит).

Реликты предгорных аллювиальных равнин. Эоплейстоцен-раннеэоплейстоценовые аллювиальные равнины четко связаны с современной речной сетью. Они занимают тыловые части долин в местах их резких расширений (верховья рек Кетет, Олохтох и Батагай) и частично перекрыты склоновыми шлейфами. Время формирования определено по возрасту заполняющего аллювия.

Реликты предгорных аллювиальных равнин и древних тальвегов. Аллювиальные равнины неогенового возраста опоясывают западную часть Кигиляхской и восточную часть Ынах-Хайской морфоструктур, к настоящему времени приподняты (абсолютные высоты 320-540 м) и перешли в реликтовое состояние. Их отличает сложное строение и разноплановое положение миоценовой, плиоценовой и современной речных сетей. Современные водотоки не врезаются и относительно погребенных тальвегов располагаются произвольно. Время формирования определено по возрасту заполняющего аллювия.

Поверхности озерного генезиса представлены равнинами двух уровней и возрастов.

Реликты озерных равнин среднэоплейстоценового возраста занимают краевые части внутригорных впадин и приводораздельные понижения рельефа. Установлено их вложение в полигенетическую раннеплиоценовую равнину [55]. Гипсометрические уровни и сохранность поверхностей, предопределенная повышенной льдистостью отложений, различные. Приподнятые участки (левобережье р. Адычи)

преобразованы термокарстовыми и склоновыми процессами, более стабильные – термокарстом. Возраст обоснован слагающими толщами.

Озерная равнина поздненеоплейстоценового возраста – это почти горизонтальная поверхность, на генезис которой указывают группа «Кумахских» и «Столбинских» озер, с уровнем водного зеркала, практически совпадающим с поверхностью равнины. К настоящему времени равнина заболачивается, здесь широко развиты трещинно-полигональные формы рельефа. Начало формирования равнины ограничено ее вложением в поверхность террасы третьего уровня, завершение – вложением в равнину высокой поймы реки Илин-Билях.

Аккумулятивные поверхности смешанного генезиса представлены озерно-аллювиальной и полигенетической равнинами и склоновыми шлейфами.

Озерно-аллювиальная равнина занимают большую часть Верхоянской и Нижне-Адычан-ской внутригорных наложенных впадин. Это почти горизонтальная поверхность (абсолютная высота 200-250 м) отделены от современных долин рек Яны и Адычи 70-80 метровым эрозионным уступом. Из наложенных преобразующих процессов наиболее характерны эоловые, эрозионные и оврагообразование. В миоцен-плиоценовые равнины вложены аллювиальные террасы четырех уровней и озерные равнины средненеоплейстоценового возраста. Время формирования равнины определен по возрасту слагающих ее толщ.

Полигенетическая равнина расположена на левобережье р. Адычи – это всхолмленная поверхность (абсолютные отметки 300-500 м) с денудационными и аккумулятивными участками. Наложённые экзогенные процессы (склоновые, эоловые, эрозионные) видоизменили первоначальный облик равнины, завуалировали переходы к вложенным поверхностям, что затрудняет определение ее возраста, который установлен условно, как раннеплиоценовый.

Делювиально-солифлюкционные шлейфы распространены повсеместно, тяготеют к нижней части склонов, особенно родственного генезиса, граница с которыми не всегда четкая. Поверхность их слабо наклонена ($2-7^\circ$) от склона и интенсивно разрушается зачаточными эрозионными ложбинами.

Поверхности *техногенного рельефа* положительные (отвалы, насыпи, терриконы) и отрицательные (карьеры) приурочены к местам добычи полезных ископаемых и (или) их обогащения и в масштабе карты почти не выражаются. Наиболее крупные положительные формы – субгоризонтальная поверхность хвостохранилища у поселка Батагай. Отвалы и терриконы у поселка Эсе-Хая, в долинах рек Бадай и Арсенопиритовый.

Анализ особенностей развития выделенных типов и форм рельефа, характера и масштабов склоновых и речных процессов аккумуляции позволяет вывести основные закономерности в размещении участков, в различной степени благоприятных для формирования россыпей.

Характерные для среднегорья транзитные склоны, активные эрозионные долины с инстративным типом аллювия и крупноглыбовый состав отложений делают такие участки неблагоприятными для образования крупных промышленных россыпей. Широко развитые в пределах мелкосопочника низкогорного рельефа солифлюкционные процессы препятствуют россыпеобразованию в отложениях средненеоплейстоценового возраста. Более древние отложения, как правило, погребены под мощными толщами склоновых шлейфов. В такой обстановке практический интерес могут представлять лишь россыпи с высокими содержаниями и большими запасами. К сходному выводу приводит и анализ факторов россыпеобразования в долинах мелкосопочного рельефа и аккумулятивных равнин, характерных значительной мощностью непродуктивных толщ и констративным типом аллювия.

Образование промышленных склоновых и долинных россыпей наиболее вероятно в зоне сочленения среднегорья и низкогорья. Здесь происходят заметное накопление металлоносного материала на склонах и перстративного миоцен-ранненеоплейстоценового аллювия в долинах, сформированных при преобладании боковой эрозии. Благоприятными в этом отношении являются и участки предгорных аллювиальных равнин с долинными россыпями древних тальвегов, россыпями террас и террасовидных поверхностей.

История развития современного рельефа может быть разделена на три этапа: неогеновый, эоплейстоцен-среднеплейстоценовый и позднплейстоцен-голоценовый.

Неогеновый этап. Формирование рельефа в современном виде началось с деформации в позднем миоцене поверхности выравнивания, предполагаемой по реликтам кор выветривания, сохранившимся в основании впадин и на перегибах рельефа. При деформации поверхности происходит обособление областей последующего устойчивого воздымания и заложение межгорных впадин, а также определяется общий план большинства речных долин. Начало расчленения рельефа (ранняя пора позднего миоцена) ознаменовалось перемещением большого количества подготовленного выветриванием материала (пестроцветные щебнистые толщи с глиной и галькой) во вновь образованные понижения рельефа. Последовавшая за врезанием стабилизация позволила аллювиальным потокам переработать этот материал, переложив освобожденные выветриванием полезные компоненты в продуктивные слои россыпей в тальвегах сформированных речных долин. В плиоцене стабилизация горных частей и дальнейшее прогибание впадин приводит к образованию мощных песчаных толщ, скомпенсировавших опускание отрицательных морфоструктур и перекрывших миоценовую речную сеть в предгорных районах.

Эоцен-среднеплейстоценовый этап начинается с воздымания территории и врезания речной сети второго этапа в песчаные толщи неогена как минимум на 80 м в пределах впадин. Как и на первом этапе врезание сменяется стабилизацией, но в аллювий поступают непродуктивные песчаные толщи, что резко снижает масштабы россыпеобразования даже в галечниках адычанской свиты. В это время из-за резкого похолодания сменяется тип склоновых процессов, формируются поверхности нивации и гольцовой планации. Для завершающей стадии второго этапа характерно обилие озер, вероятно подпруженных, реликты которых сохранились в приводораздельных понижениях рельефа.

Позднплейстоцен-голоценовый этап ознаменовался новым врезом на фоне резкого потепления климата и характеризуется ритмично чередующимися отрезками малоамплитудных врезаний и стабилизацией, обеспечившими формирование ал-

лювиальных террас трех уровней с примерно одинаковым двучленным строением. Причем нижние галечные части террас отлагаются в условиях относительного потепления климата, а верхние (пойменные и старичны) – соответствуют похолоданиям. Характер склоновых процессов практически не меняется.

7. Полезные ископаемые

На изученной территории выявлены твердые горючие, металлические и нерудные полезные ископаемые, а также подземные воды.

Ведущее положение занимают металлические полезные ископаемые при доминирующей роли олова и сопутствующих ему вольфрама и редкометалльных (Ta, Nb, In) элементов. Вольфрамовые руды сопровождают оловянные и в отдельных рудных объектах (Кутурукское, Олохтохское и др.) имеют первостепенное значение. Пространственно и генетически с оловянно-вольфрамовыми рудами связаны минеральные проявления галенит-сфалеритовых руд и геохимические аномалии мышьяка, свинца и цинка. Полиметаллическая минерализация, равно как и ртутная, представляют лишь минералогический интерес. Второстепенным по значимости является золото-сурьмяное оруденение (Билляхское месторождение), пространственно расположенное в юго-западной части территории.

В генетическом отношении все рудные объекты металлических полезных ископаемых, за исключением золота и сурьмы, представляют единый вертикальный ряд рудных формаций и различаются лишь по количественным соотношениям главных полезных компонентов руд.

Твердые горючие полезные ископаемые достаточно изучены и не представляют в настоящее время промышленного интереса из-за низких качественных характеристик.

Из нерудных полезных ископаемых, представленных строительными материалами (керамзитовое сырье, глина кирпичная, песчано-гравийная смесь, песок строи-

тельный, песчаник), актуальны лишь песчано-гравийные смеси, используемые сезонно для нужд улуса.

Подземные воды криогидрогеологических бассейнов, используемые для водоснабжения, играют немаловажную роль в жизнеобеспечении поселков улуса.

7.1. Горючие ископаемые

Единственным видом горючих ископаемых района является торф, представленный 3 месторождениями и 3 проявлениями. Его приозерные залежи представлены голоценовыми и верхнеплейстоценовыми озерными и озерно-болотными образованиями деградирующих заболоченных озер в долинах рек Яны и Адычи. Все они хорошо разведаны. Большинство торфяников - это безпнистые подсушенные залежи площадью 200-300 га со средней мощностью пласта 0,7-1,0 м, наибольшей 2,5 м. Торф осоково-гипновый и травяно-гипновый, иногда с примесью сапропеля. Средняя зольность изменяется от 15% (Арылахское –IV-4-2) до 53,1% (Столбинское –III-1-5), составляя в среднем около 30%. Степень разложения торфов 15-30%, теплотворная способность сухого топлива 3000-5000 кал, выход летучих около 60%, содержание серы около 0,5%. Качество топлива среднее и ниже среднего. Ценность отдельных месторождений невелика. Столбинское (III-1-5), Кумахское (III-2-31) и Арылахское (IV-4-2) месторождения относятся к малым промышленным объектам с запасами до 2,5 млн. м³ торфа-сырца. Общие запасы торфа-сырца, разведанные по категории В+С₁, составляют около 6,5 млн. м³, воздушно-сухого торфа 700 000 т. Остальные залежи (III-2-28,30, IV-4-3) являются непромышленными, их запасы незначительны (до 1000 т).

7.2. Металлические ископаемые

Месторождения и проявления металлических полезных ископаемых сосредоточены в шести рудно-россыпных узлах Яно-Борулахской минерагенической зоны. Четыре узла – Кететский и Ынах-Хайский (вольфрамово-оловянные), Эге-Хайский и Хонорский (оловянные) - расположены полностью в рассматриваемом районе, а два - Эгеляхский, Арга-Ынах-Хайский – представлены на изученной площади отдельными рудными полями (Эгеляхским и Ытыр-Халанским). Золоторудные образования концентрируются в пределах самостоятельных Черногорского и Билляхского рудных полей.

Отдельные пункты минерализации металлических полезных ископаемых, а также их многочисленные точечные геохимические аномалии и редкие ореолы расположены за пределами выделенных рудных узлов и в целом минерагенической зоны.

7.2.1. Цветные металлы

7.2.1.1. Свинец

Свинец представлен 21 собственно свинцовым, 1 цинково-свинцовым и 5 мышьяково-свинцовыми пунктами минерализации касситерит-кварцевой и касситерит-силикатно-сульфидной формаций, а также четырьмя геохимическими аномалиями. В качестве сопутствующего компонента или примеси свинец отмечается, в химическом или минеральном виде, практически во всех рудных объектах металлических полезных ископаемых, в первичном ореоле сурьмы (I-2-3), в 15 геохимических аномалиях олова и 3 золота.

Собственно свинцовые пункты минерализации чаще расположены за пределами рудных узлов на правобережье Яны (I-2-1,2,5, II-3-11), на Яно-Адычанском междуречье в истоках ручьев Асар-Юнгюре и Тимердях (III-3-1,2,5,6,7,8,9), в бассейне руч. Илин-Билях (IV-2-14,15), реже на их флангах в верховьях ручьев Кэрбэнг (IV-3-5,6,9) и Илин-Билях (IV-1-11,19,31, IV-2-12,18,24,30). Они представлены редкой неравномерной вкрапленностью (иногда гнездами) галенита, редко в ассоциации со сфалеритом и (или) халькопиритом и пиритом в карбонатно-кварцевых и карбонатно-хлоритово-кварцевых прожилках, жилах, брекчиях и минерализованных зонах дробления. Сопутствующие минералы присутствуют в виде единичных вкрапленников: в единичных случаях отмечен антимонит (I-2-5, IV-3-9), в протолочках штуфных проб с левого водораздела руч. Ыйыктыр (IV-2-18) отмечены касситерит и самородное золото [71]. Оруденение часто сопровождается окварцеванием, хлоритизацией и карбонатизацией вмещающих пород.

Жилы маломощные (до 0,2-0,5 м, редко до 1,0-1,5 м) непротяженные (до 50 - 100 м) по простиранию сменяются сериями прожилков или минерализованными зонами дробления. Последние, приурочиваясь к тектоническим разрывам, имеют длину от нескольких сотен метров до первых километров и доминирующее северо-западное простирание. Содержание свинца достигает 0,5-1,0%, сопутствующих (цинка, меди и мышьяка) – 0,01-0,1%.

Цинково-свинцовый пункт минерализации (II-2-6) установлен в левом борту долины р. Яны за пределами рудной зоны. Это карбонатно-кварцевая жила в коренном обнажении, субсогласно залегающая среди песчаников и алевролитов верхней подсвиты бурдахской свиты. Рудная минерализация представлена неравномерной вкрапленностью (от долей до 5%) и гнездами галенита и сфалерита. Видимая длина жилы 15 м; мощность варьирует по падению и простиранию от 5-10 см до 0,5 м. От основной жилы перпендикулярно отходят короткие (0,5-1,0 м) апофизы. В пережимах и апофизах жила имеет брекчиевое сложение. В протолочках штуфных проб установлены знаки халькопирита, арсенопирита, касситерита и вольфрамита. Содержание свинца достигает 1% и более, цинка — 0,2%, отмечаются медь (0,02%) и серебро (0,001%).

Мышьяково-свинцовые пункты минерализации представлены сульфидно-кварцевыми (I-4-4, II-3-6, IV-3-5,6) или сульфидно-турмалиново-кварцевыми (I-2-8) жилами. Жилы размещаются в эндоконтактах гранитных интрузий и среди гранитов, не распространяясь за границы надынтрुзивных зон. Протяженность жил 100-200 м, в отдельных случаях достигая 500 м (IV-3-5), мощность до 0,5-1,5 м. Иногда они образуют штокверкоподобные зоны северо-западного, северо-восточного или субмеридионального простирания шириной десятки метров и протяженностью до нескольких сотен метров. Изредка отмечается брекчированность жил, в целом не характерная для этого типа оруденения. Типичным окolorудным изменением вмещающих пород является окварцевание, реже проявлены турмалинизация и грейзенизация.

Рудные минералы, при доминирующей роли арсенопирита (1-5 до 20% в отдельных жилах) и галенита (0,5-1,0%), представлены сфалеритом, халькопиритом, пиритом, пирротинном, вольфрамитом и касситеритом. Распределяются они крайне неравномерно, образуя мелкую (доли мм – 2-3 мм) вкрапленность, гнезда до 5-7 мм и нитевидные прожилки в зальбандах жил. Общее содержание сульфидов в жилах 5-10%. Касситерит и вольфрамит присутствуют в незначительных количествах. Содержание свинца в оруденелых жилах не превышает 0,5%; постоянно присутствуют мышьяк (до 1%), цинк (до 0,5%), висмут (0,03-0,07%), вольфрам (до 0,1%), серебро (до 0,01%), реже отмечается золото (до 0,1 г/т).

В геохимическом отношении распространение свинца на изученной территории неравномерно. Он фиксируется собственными разрозненными точечными аномалиями по всему Яно-Адычанскому междуречью, тяготея к водораздельной части. Нередко свинец входит в состав комплексных геохимических аномалий олова и золота, ассоциируя с мышьяком.

Некоторое сгущение свинец содержащих аномалий с повышением его концентрации отмечается в пределах рудных узлов. За пределами рудной зоны свинец установлен лишь в береговых обрывах р. Яны в гидротермально измененных (кварц, карбонат, хлорит) терригенных породах бурдахской свиты, а в Адыча-

Дыалындинском районе он представлен единичными геохимическими аномалиями в среднеюрских песчаниках и кайнозойских аллювиальных отложениях.

Концентрация металла в моноэлементных и комплексных аномалиях (0,01 - 0,1%) превышает фоновые концентрации в 5-10 раз.

7.2.1.2. Цинк

В качестве ведущего компонента цинк установлен в одном пункте минерализации. Как сопутствующий компонент он присутствует в минеральной форме (сфалерит) в месторождениях олова III-2-11, III-2-17, III-2-25, IV-2-29, оловянно-вольфрамовом месторождении IV-3-2, мышьяково-золоторудном проявлении III-2-12, оловянных (III-2-20), вольфрамово-оловянных (I-3-9) и свинцовых (I-2-1, II-3-11, IV-2-14, IV-2-30) пунктах минерализации.

Цинковое оруденение представлено пунктом минерализации Бадай (IV-1-14), расположенным на правом берегу одноименного ручья у внешней границы Хонорского рудно-россыпного узла. Редкая вкрапленность светлого сфалерита установлена в кальцито-хлоритово-кварцевых прожилках в песчаниках нильчанской свиты, близ зоны тектонического нарушения северо-восточного простирания, интродуцированного дайками диорит-порфиров. Вмещающие породы карбонатизированы и ожелезнены. Спектрально в них установлены олово (0,01%) и свинец (0,02%).

Кроме того, в рудных объектах металлических полезных ископаемых цинк отмечается химически. Его содержания варьируют от 0,03 до 2,38%, а минимально-аномальное составляет 0,07%.

7.2.1.3. Вольфрам

На исследованной площади выявлено одно оловянно-вольфрамовое месторождение, одно проявление и 20 пунктов минерализации вольфрама, семь оловянно-

вольфрамовых и один мышьяково-вольфрамовый пункты минерализации, три не-промышленных касситерит-вольфрамитовых россыпи. Также вольфрам представлен двумя шлиховыми ореолами (вольфрамита и шеелита с золотом и шеелита с касситеритом), шестью шлиховыми потоками (2 – шеелита, по одному – вольфрамита, шеелита с касситеритом, вольфрамита с касситеритом и шеелита и вольфрамита с касситеритом), шестью точечными геохимическими аномалиями и 23 шлиховыми пробами (11 – с шеелитом, 5 – с вольфрамитом, 3 – с шеелитом и касситеритом, 4 – с вольфрамитом и касситеритом). Кроме того, в качестве сопутствующего или примеси, вольфрам отмечается почти во всех проявлениях оловянной минерализации, а вольфрамит и шеелит в разных количествах присутствуют во всех вольфрамо-оловоносных россыпях (II-3-3, III-2-9, III-3-13, IV-1-4,6,22,23, IV-2-5,22,25,28,31, IV-3-1,4,8), в шлиховых ореолах (I-3-2,4, I-4-2, IV-1-3,12, IV-2-10,17) и потоках (I-2-4, IV-1-9) олова и в шлиховом потоке золота (II-3-9). По степени распространения он занимает второе место после олова.

Значимые, до промышленных, скопления металла установлены на всем протяжении Нижнеадычанской и части Адычанской тектонических зон в структурах автохтона и паравтохтона. Характерной особенностью размещения рудных образований вольфрама является их приуроченность к приподнятым блокам с интенсивным проявлением гранитоидного магматизма. Оруденение размещено преимущественно в роговиках и ороговикованных породах алевролитно-аргиллитовой (флишоидной) формации, либо в эндоконтактах гранитных массивов, редко внутри последних.

В металлогеническом отношении вольфрамовое оруденение отнесено к вольфрамит-кварцевому минеральному типу касситерит-кварцевой формации. На основании количественных соотношений ведущих полезных компонентов в рудных образованиях касситерит-кварцевой формации выделены четыре минеральных парагенезиса – вольфрамит-кварцевый, вольфрамит-касситерит-кварцевый, касситерит-вольфрамит-кварцевый, касситерит-кварцевый – отражающих вертикальную зональность оруденения, обусловленную изменением температурного режима рудообразования. Два верхних парагенезиса представляют вольфрамит-кварцевый минеральный тип, а нижние – касситерит-кварцевый. Количество вольфрамита в верхних

частях рудных тел выше, чем касситерита. Гипсометрически ниже оба минерала встречаются примерно в равных соотношениях, но, как правило, отдельно. Касситерит приурочен к краевым частям и зальбандам жил, а вольфрамит к их центральным частям.

Вольфрамовое оруденение, парагенетически связанное с гранитными интрузивами колымского комплекса, сконцентрировано в Кететском, Ыных-Хайском и Арга-Ыных-Хайском рудно-россыпных узлах.

Кететский узел, имеющий оловянную специализацию, вмещает пункты минерализации вольфрама (I-3-8, I-3-14, I-3-15), иногда в ассоциации с мышьяком (II-2-2), расположенные в пределах одноименной гранитной интрузии, либо в окружающих ее контактово-метаморфизованных среднетриасовых породах.

Размещение оруденения носит зональный характер. Ведущую роль играет оловянно-вольфрамовое оруденение касситерит-силикатно-сульфидной формации, являющееся продуктом телескопирования минеральных парагенезисов касситерит-арсенопирит-кварцевой, сульфидной и сульфидно-карбонатной стадий рудообразования при угнетенной роли пирротина. Морфология и состав тел типичны для всех объектов вольфрама. Это кварцевые жилы в гранитах или тонкие ветвящиеся прожилки в роговиках. Отличительной геохимической особенностью является примесь в рудах серебра (до 10 г/т), молибдена и кобальта (до 0,01%). Пространственно размещение рудных тел сопровождается полями турмалинизированных пород, с грейзенизацией (7-15 см) вдоль жил.

В качестве сопутствующего компонента вольфрам присутствует в оловянных россыпях (I-3-10, II-3-1) в количествах до 100-200 г/м³ и более в ассоциации с шеелитом. Кроме того, он образует устойчивый шлиховой ореол (I-3-4) с концентрациями от знаков до 10 г/м³, распространяющийся и за пределы рудного узла. В склоновых образованиях вольфрамит отмечается лишь в центральной части узла. На площади распространения рудоносных образований отмечаются геохимические аномалии, в которых содержание вольфрама варьирует от 0,01 до 0,1%.

Вольфрамовое оруденение изучено с поверхности при поисковом искаживании, редко отдельными канавами, и на уровне эрозионного среза промышленного интереса в современных экономических условиях не представляет.

Ынах-Хайский узел приурочен к одноименному гранитному массиву и его надынtruзивной зоне, представленной роговиками экзоконтакта и в разной степени контактово ороговикованными верхнетриасовыми отложениями. Оруденение узла распространено по его площади зонально и представлено двумя типами – вольфрамовым и оловянно-вольфрамовым. Ареал последнего, охватывающий северо-восточную половину Ынах-Хайского интрузива и роговики внутренней зоны контактового метаморфизма, является "эпицентром" зональности. В ороговикованных породах внешней зоны оловянно-вольфрамовое оруденение сменяется вольфрамовым и, по мере удаления от массива, постепенно переходит в оловянное и далее в полиметаллическое.

Собственно вольфрамовое оруденение представлено десятью пунктами минерализации и Олохтохским проявлением (IV-2-23), которое изучено с поверхности канавами.

Проявление представлено серией сближенных, почти параллельных, кварцевых и турмалиново-кварцевых жил северо-восточного простирания в эндоконтакте массива. Ширина поля их распространения до 200 м, длина более 400 м. В зоне контакта с роговиками на юго-западном фланге поля жилы выклиниваются или сменяются ветвящимися прожилками. С северо-востока жильная серия не оконтурена.

Минеральный состав жил и прожилков существенно кварцевый с постоянным присутствием турмалина. Вдоль контактов жил граниты превращены в кварцмусковитовые грейзены, иногда образующие у близко расположенных жил поля грейзенов мощностью до 2 м. Нередко жильные тела сопровождаются многочисленными прожилками, образующими штокверковые поля внутри жильных серий. Главные рудные минералы (вольфрамит и касситерит) отмечаются в виде крайне неравномерной вкрапленности (до 1-1,5 см), изредка гнезд (5-10 см и более), локализуемых в центральных частях жил. В подчиненном количестве отмечаются арсенопирит и пирит, крайне редко халькопирит. По простиранию рудных тел содержание

полезных компонентов крайне невыдержанно. Содержание триоксида вольфрама достигает 7,4-9,4%, а содержание олова варьирует от сотых долей до 2,3-3,8%. В околосильных грейзенах содержание вольфрама и олова составляет 0,3-0,7%. В качестве примеси постоянно присутствует серебро (до 100 г/т).

В пунктах минерализации вольфрама параметры рудоносных тел, их морфология и характер гидротермально-метасоматических изменений аналогичны таковым Олохтохского проявления. Их минеральный состав характеризуется двумя устойчивыми парагенезисами. Первый представлен в ранних кварц-турмалиновых жилах (касситерит-кварцевой формации) с вольфрамитом и арсенопиритом в ассоциации с касситеритом и (или) шеелитом (IV-2-3, IV-2-16, IV-2-19, IV-2-20, IV-2-26). Второй - в кварц-турмалиновых с хлоритом и (или) лимонитом жилами со сфалеритом, галенитом, халькопиритом и пиритом касситерит-силикатно-сульфидной формации. Оруденение этого типа отмечается как самостоятельно (IV-2-2, IV-3-7, IV-3-10, IV-3-13, IV-3-15, IV-3-16), так и с наложением на более ранние, формируя смешанные вольфрамово-оловянные руды. С ранним оруденением ассоциируют олово (0,01-1,82%) и мышьяк (0,1% и более), а в смешанных кроме них отмечены свинец, медь (до 0,1%), висмут (до 0,02%), серебро (до 30-100 г/т) и золото (до 0,2 г/т). В зоне влияния Батагайского разлома в минеральном составе появляются карбонаты и антимонит (IV-2-10).

Оловянно-вольфрамовое оруденение узла представлено одним месторождением и шестью пунктами минерализации.

Кутурукское малое месторождение (IV-3-2), разведанное многочисленными канавами, расположено в северо-восточной части узла в роговиковом куполе г. Очугуй-Ыннах над апикальным выступом штокообразного тела гранит-порфиров, обнажающегося в плотике отработанной россыпи руч. Большой Тур. Рудное поле площадью около 5 км² слагают интенсивно дислоцированные алевролиты и аргиллиты кедровинской свиты, вмещающие дайки риолитов. Структура рудного поля осложнена дугообразно ориентированными рудными телами северо-западного простирания, сформировавшихся во фронтальной зоне надвига, и тектоническим разрывом северо-западного простирания, трассирующимся по долине руч. Большой

Тур и разделяющим рудное поле на две части с различными типами оруденения. Оруденение юго-западной части рудного поля месторождения, располагающееся на 150-180 м гипсометрически выше кровли гранитоидов, представлено нижним горизонтом руд касситерит-кварцевой формации. Продуктивная часть рудного поля эродирована, о чем свидетельствует увеличение крупности зерен касситерита в нижних горизонтах россыпи Кэрбэнг. Для "сброшенного" северо-восточного блока характерно телескопирование оловянного оруденения касситерит-кварцевой формации и вольфрамово-оловянного оруденения касситерит-силикатно-сульфидной формации. На наличие вертикального смещения указывает размах оруденения (120-350 м по отношению к кровле гранитов) и резкое отличие его минерального состава.

В пределах рудного поля установлено более 65 кварцевых и турмалин-кварцевых жил и штокверковых зон. Рудные жилы типичных параметров располагаются веерообразно с расширением их системы в северо-восточных румбах. Оруденелые штокверковые зоны достигают мощности 2,5-17 м. Промышленное оруденение в жилах отмечается на участках длиной 350-380 м со средней мощностью 0,43-0,8 м.

Среди рудных минералов преобладают вольфрамит и арсенопирит, в незначительных количествах отмечаются шеелит и касситерит, обычно в виде неравномерной вкрапленности, иногда гнездообразных (до 5-15 см) скоплений. Оруденение юго-западного фланга рудного поля, при доминирующем арсенопирите, оловянное с крупнокристаллическим (до 1-2 см) касситеритом. На северо-восточном фланге, располагающемся гипсометрически выше, преобладает вольфрамовое оруденение. Кроме отмеченных ранее минералов в рудах встречаются (до 1-10%) флюорит, апатит, иногда – пирит, сфалерит, в виде примесей установлены халькопирит, галенит, висмутин, марказит. Сульфиды более характерны для участков лимонитово-кварцевых брекчий в штокверковых зонах северо-западного простирания.

Запасы трехоксида вольфрама при среднем содержании 0,75-1,68%, подсчитанные по рудным телам 1 и 4 по категории C_{1+2} на глубину 80 м составили 957 т, запасы олова при среднем содержании 0,07% - 46 т. В остальных рудных телах содержа-

ние полезных компонентов колеблется от сотых долей до 9,17% для вольфрама и от следов до 1-2%, достигая 2,63% для олова.

Оловянно-вольфрамовое оруденение пунктов минерализации представлено сходными по морфологии, мощности и условиям локализации оруденелыми жилами с двумя типами минерализации – вольфрамит-касситерит-арсенопиритовой в турмалиново-кварцевых жилах (IV-2-8, IV-2-11, IV-2-13) и вольфрамит-касситеритовой с сульфидами цинка, свинца и меди в турмалин-хлоритово-кварцевых жилах. Оруденение второго типа встречается как самостоятельно (IV-2-4), так и в сочетании с первым (IV-2-7, IV-3-11). Содержание трехокси вольфрама колеблется от 0,05-0,38% до 4,96-20,2% (IV-2-4), содержание олова не превышает 1,6% (IV-2-13). В сульфидных рудах отмечаются мышьяк (до 0,1%), цинк (до 0,07%), медь (до 0,01%), серебро (до 100 г/т), золото (до 0,1 г/т).

Россыпные месторождения Ынах-Хайского узла (IV-2-21, IV-3-12, IV-3-14), локализованы в аллювиальных галечниках, где вольфрамит в ассоциации с касситеритом отмечается по всему разрезу аллювия мощностью 10-25 м. Распределение его крайне неравномерно. Обычно 3-4 струи мощностью 1,6-3,2 м с повышенными содержаниями разделены "знаковыми" интервалами мощностью 1,2-4,4 м. В целом содержания вольфрамита в россыпях низкие: Немные (IV-2-21) - 17-54, среднее 32 г/м³, Юсээ-Сала (IV-3-12) - от 22 до 64 г/м³, Осенний (IV-3-14) – 22-35 до 105 г/м³. По своим геолого-экономическим характеристикам они представляют лишь металлогенический интерес. В качестве сопутствующего компонента вольфрам установлен в вольфрамо-оловоносных россыпях (IV-3-1, IV-3-4), где его концентрации достигают промышленных значений.

В геохимическом отношении распределение вольфрама по площади узла крайне неравномерно. Его содержания в точечных аномалиях варьируют от 0,001 до 0,1%; минимально аномальное - ниже порога чувствительности. В ассоциации с вольфрамом отмечаются мышьяк (до 0,1%) и олово (0,01-0,1%). Повышенные (0,01-0,1%) концентрации вольфрама отмечаются только в пределах рудного узла и, реже, связаны с проявлением гидротермальной деятельности за его пределами.

Распространение оруденения в пределах узла сопровождается устойчивым комплексным шлиховым ореолом олова (IV-2-10) площадью около 600 км², в котором вольфрамит и шеелит являются сопутствующими полезными компонентами. Распространение их в пределах ореола крайне неравномерно. Высокие (до 500 г/м³) концентрации вольфрамита установлены в истоках ручьев Большой Кумак и Арга-Сала в северо-западном экзоконтакте массива. Повышенными (до 100 г/м³) содержаниями характеризуется бассейн руч. Олохтох. Высокие (до 100 г/м³) содержания шеелита выявлены в верховьях руч. Батагай близ Кутурукского месторождения. На остальной территории минералы вольфрама присутствуют в количествах от знаков до 10 г/м³, имея тенденцию к уменьшению содержаний до знаковых на периферии узла.

Арга-Бинах-Хайский узел, представленный на площади листа своей северной оконечностью, расположен у южной рамки листа и пространственно соответствует надынтрузивной зоне гранитного массива, залегающего на глубине до 2 км.

Вольфрамовое оруденение узла представлено пунктами минерализации двух типов. Оруденение первого типа (IV-1-17, IV-1-24) характеризуется лимонит-хлоритово-кварцевым парагенезисом жильных минералов с неравномерно рассеянной вкрапленностью вольфрамита и, в меньшей степени, касситерита в ассоциации с арсенопиритом и (или) пиритом. Основной формой локализации являются жилы выполнения, брекчии, либо минерализованные дайки (IV-1-24). Локализация оруденелых тел контролируется нарушениями северо-восточного простирания. Параметры жил и зон не ясны, мощность даек колеблется от 4 до 20 м. Химический состав оруденения простой – вольфрам (до 0,1%), мышьяк (0,02-0,1%), олово (до 0,03%), цинк (до 0,07%).

Характерной формой размещения рудных образований второго типа являются штокверковые зоны с прожилками, жилами (мощностью до 20 см по развалам) и брекчиями (IV-1-26, IV-1-27). Минеральный состав жильных образований кварцевый с лимонитом и хлоритом (IV-1-27), либо мусковит-кварцевый (IV-1-26). В первом случае вольфрамит ассоциирует с пирротинном, а во втором - с касситеритом. Содержания полезных компонентов составляют (в %): вольфрам – 0,09-0,2, олово –

до 0,28, мышьяк – 0,1 и более, литий – 0,1, висмут до 0,03. Для мусковит-кварцевого штокверка характерны тантал (0,01%) и ниобий (0,03%).

Пункт минерализации Маган (III-2-23), расположенный за пределами выделенных рудных узлов, приурочен к надынтрузивной зоне гранитного апикса Ыных-Хайского массива. Он представлен многочисленными, почти параллельными, крутопадающими ($55-75^\circ$) кварцевыми и лимонит-кварцевыми жилами северо-восточного простирания, изученными в отдельных канавах. Длина жил 100-150 м и более, мощность 0,7-2 м. Главные рудные - минералы вольфрамит, шеелит и сфалерит образуют в кварце неравномерную вкрапленность и гнезда размером до 1-2 см. С поверхности они окислены и сохраняются в виде реликтов среди лимонита, скородита и вольфрамовых охр. Содержание трехоксида вольфрама в отдельных жилах от сотых долей до 0,67%, обычно 0,1-0,4%, в среднем 0,25%. Постоянно отмечаются мышьяк (до 0,1% и более), висмут (0,002-0,004%), реже - олово (до 0,01%), медь (до 0,02%), золото (от следов до 0,1-1 г/т).

Обширные (до 300 км²) шлиховые ореолы вольфрамита и шеелита (I-4-3), часто в ассоциации с касситеритом, отмечаются на правом берегу р. Туостах и левобережье р. Адыча. Повышенные (до 50-100 г/м³) содержания минералов характерны лишь для Эгеляхского узла, чаще они слабевесовые (1-10 г/м³) либо знаковые. Для центральной части Яно-Адычанского междуречья характерно присутствие лишь шеелита. Шлиховой ореол (около 40 км²) со знаковыми содержаниями в ассоциации с касситеритом установлен в истоках руч. Тала-Юрюе (II-2-5). Южнее отмечаются непротяженные (1,5-2,5 км) шлиховые потоки (II-3-10, III-2-4) шеелита в знаковых количествах, которые с приближением к Ынах-Хайскому узлу приобретают смешанный шеелит-касситерит-вольфрамитовый состав (III-2-8, III-3-3, III-3-11). Постоянно вольфрамовые минералы присутствуют в шлихах, отмытых из аллювия водотоков дренирующих рудные образования.

7.2.1.4. Олово

Оловянное оруденение самое распространенное в районе. Оно представлено тремя месторождениями (1 крупное и 2 малых), шестью проявлениями (4 оловянных, 1 вольфрамово-оловянное, 1 оловянно-редкометалльное), 26 пунктами минерализации (в т.ч. 8 с вольфрамом и 1 с танталом). Кроме того, выявлено 14 оловоносных (в т. ч. 10 непромышленных) и 15 вольфрамо-оловоносных (в т. ч. 10 непромышленных, из которых 2 с танталом и 1 с золотом) россыпей, 8 шлиховых ореолов касситерита с вольфрамитом и шеелитом (в т. ч. 3 с золотом и 1 с танталом), 3 шлиховых потока (касситерита; касситерита и вольфрамита; касситерита, вольфрамита и шеелита), один гидрохимический ореол олова с мышьяком, висмутом и другими металлами. Также олово представлено точечными собственными и комплексными, в ассоциации со свинцом, цинком, вольфрамом, мышьяком и сурьмой, аномалиями и отдельными шлиховыми пробами касситерита.

Распространение оловянных объектов и их приуроченность к структурно-магматическим элементам аналогичны поведению вольфрама.

Различают три минеральных типа оловянного оруденения: вольфрамит-касситеритовый, максимальная продуктивность которого отмечается в надынtruзивных зонах неглубокого залегания гранитов и внутри массивов; хлорит-сульфидный, доминирующий на удалении от массивов, и касситеритовый с танталом, ниобием, литием и индием.

Рудные образования группируются в три формации: касситерит-кварцевую, касситерит-силикатно-сульфидную и касситерит-кварцевую редкометалльную. По пространственному положению и формационной принадлежности рудные объекты объединяются в рудно-россыпные узлы.

Эге-Хайский узел приурочен к надынtruзивной зоне скрытого на глубине гранитного массива. Глубина залегания кровли массива определена по геофизическим данным и составляет 1,5-2 км, а отдельных апикальных выступов, с апофизами в зонах разломов, не более 0,5 км [55]. На участках неглубокого залегания гранитов (г. Киргиллях) породы триасовой толщи преобразованы в роговики. На остальной площади узла степень контактовых преобразований незначительна и отвечает внешним зонам контактового метаморфизма.

Интрузивные образования в пределах узла представлены догранитоидными дайками диорит-порфиритов и долеритов дербекинского комплекса и послегранитоидными дайками риолитов киргиллехского комплекса. Гидротермально-метасоматические изменения пород, обусловленные становлением невоскрытых массивов, распространены широко и зонально. Биотитизация, турмалинизация, окварцевание и серицитизация отмечаются в роговиках; хлоритизации и карбонатизации подвержены слабо ороговикованные и незатронутые контактовым метаморфизмом породы. Почти повсеместно отмечается пирротинизация. Вблизи зон тектонических нарушений интенсивность послемагматических изменений увеличивается.

Значительная часть узла перекрыта чехлом кайнозойских отложений мощностью до 100 м и оконтурена по геофизическим данным.

Рудные тела сформированы в несколько последовательных этапов и стадий. На ранней стадии первого этапа сформировалось касситерит-кварцевое оруденение с крупным касситеритом в ассоциации с арсенопиритом и вольфрамитом (касситерит-кварцевая формация), сопровождавшееся турмалинизацией и окварцеванием пород. Локализация минерализации происходила в трещиноватых роговиках с образованием жил и штокверковых зон. Основная масса касситерита отложилась на втором этапе рудообразования в полном объеме касситерит силикатно-сульфидной формации [34]. Продуктивными стадиями являлись: сульфидная - с кварцем, хлоритом, мелкокристаллическим касситеритом, пирротином, сфалеритом и сульфидно-карбонатная с касситеритом, станнином, блеклыми рудами и сульфосолями. Второй этап рудообразования сопровождался, очевидно, интарудными подвижками, что отразилось в брекчировании ранних парагенезисов касситерит-кварцевой формации с убогим содержанием олова более поздними, обогащенными касситеритом. Участками отмечаются послерудные кальцитовые прожилки, а в ряде мест проявлены также дорудные кварцевые жилы. Околорудные изменения представлены турмалинизацией, хлоритизацией, серицитизацией, окварцеванием и сульфидизацией (пирротин, пирит).

Зональность рудного узла отчетливая, месторождений и рудных тел менее ясная, что объясняется телескопированием оруденения разных стадий рудогенеза. В

целом для узла зональность выражена сменой вольфрамово-оловянного штокверкового оруденения с грейзеноподобными ассоциациями кварца, турмалина, мусковита и топаза в роговиках олово-цинковой и олово-сульфидной минерализацией среди хлоритизированных осадочных пород внешней фации контактового метаморфизма. Среди последних турмалинизация развивается только вблизи рудных тел в виде узких (до 1 м) полос, а грейзеноподобные ассоциации турмалина, мусковита и топаза отмечаются лишь спорадически. По мере удаления от роговиков в рудных телах уменьшается роль турмалина, который сменяется хлоритом и увеличивается содержание карбонатов и сульфидов.

Сульфидные (существенно пирротиновые) рудные тела месторождений окислены на глубину 100-150 м, местами до 220 м. Зона окисления характеризуется хорошо выраженной зональностью, специфическим сульфатным составом и большой протяженностью на глубину подзоны закисных сульфидов [121, 74]. Минеральный состав меняется с глубиной (сверху вниз): ярозито-лимонитовая подзона (до 2-3 м от поверхности), фиброферритовая подзона (до 10-30 м) и дисульфидно-мелантеритовая подзона (до 100-200 м). Кроме минералов-индексов широко развиты сера, каолинит, гипс, но особенно многочисленны сульфаты (более 30 минеральных видов). В мелантеритовой подзоне пирротин превращен в сульфаты и дисульфиды: марказит, пирит, мельниковит. Халькопирит и сфалерит здесь более устойчивы и полностью окислены только в верхних подзонах. Ясно оформленной зоны вторичного обогащения медью не отмечается. Касситерит в зоне окисления очень устойчив, а при окислении станнина образуется вторичный (порошковатый) касситерит.

Основные месторождения узла – Эге-Хайское, Дальнее, Киргилляхское, сопровождаемые пунктами минерализации – образуют Эге-Хайское рудное поле.

Крупное Эге-Хайское месторождение (III-2-25) детально разведано подземными горными выработками и отработано. Описание месторождения опубликовано [121, 35] и подробно рассмотрено в ряде фондовых материалов [53, 72, 139, 117].

Рудные тела приурочены к сводовой части (Восточное, Северное) и северо-западному крылу (Главное, Весеннее и др.) линейной антиклинальной складки, сложенной алевролитами кедровинской свиты с углами падения пород на крыльях 15-

25°. Они имеют почти одинаковое простирание (северо-восток 30°) и крутое (до 75-85°) падение на юго-восток. Оруденение локализовано в зонах продольных складчатых тектонических нарушений, совпадающих с ориентировкой трещин кливажа.

Основное рудное тело месторождения (зона Главная) имеет длину более 1 км при глубине залегания балансовых руд 450-600 м и средней мощности около 1,5 м. С глубиной и на флангах параметры и морфология рудного тела меняются от выдержанных по мощности участков брекчий до линзующихся тел и зон ветвящихся прожилков. Промышленные руды представлены кварц-хлорит-пирротиновой брекчией с постоянным присутствием в количествах 1-10% мелкого касситерита, сфалерита, кальцита, сидерита, турмалина, пирита и незначительной примеси арсенопирита, халькопирита и станнина. Они характеризуются повышенной концентрацией цинка (в среднем около 1%), наличием индия (0,0025%) и малым количеством мышьяка и меди. Среднее содержание олова 0,8-0,9%. Повышенное содержание олова и цинка характерно для верхней части рудного тела. С глубиной оно уменьшается до 0,4%, одновременно происходит увеличение содержания меди и количества пирротина. В распределении жильных минералов четкой закономерности не проявлено. Околожильные изменения в верхней части рудного тела отличаются значительными масштабами хлоритизации, а в нижней - серицитизацией и турмалинизацией.

Остальные рудные тела (Восточное, Северное, Весеннее и др.) расположены почти параллельно Главному на удалении 80-400 м. Они имеют меньшие размеры и крайне невыдержанны по содержанию олова (0,1-15%). На верхних горизонтах развиты хлорит-кварцевые с видимым касситеритом руды. В Восточном рудном теле, разведанном на глубину до 400 м, вниз по падению они сменяются сульфидными рудами с высоким содержанием цинка (до 23%). Для руд этого тела характерны примеси мышьяка - 0,12-13%, висмута – до 0,05%, золота – до 0,4-4,6 г/т, серебра – до 35 г/т. На северо-восточном продолжении (в 300-х м) Восточного тела разведано рудное тело Северное (на глубину до 190 м), которое содержит микроскопический касситерит при малом количестве сфалерита и значительных концентрациях мышьяка. По простиранию оловорудная брекчия местами переходит в флюоритовую жилу

мощностью до 1 м с топазом и мусковитом. Весеннее рудное тело разведано на глубину до 50 м и не оконтурено с поверхности на северо-восточном фланге.

Основные балансовые запасы олова сосредоточены в Главном рудном теле. Блоки, рентабельные для промышленного освоения по олову, отработаны. Архивные сведения о количестве добытого металла не сохранились. За время эксплуатации месторождения (1943-1968 гг.) получено около 3 млн. т хвостов, содержащих порядка 6,85 тыс. т металла. Количество извлеченного металла, рассчитанное через товарное извлечение, изменявшееся за этот период с 36,3 до 67,3%, составит порядка 35 тыс. т. Сопутствующие компоненты не извлекались. Оставшиеся на балансе запасы составляют 3336 т со средним содержанием олова в руде около 0,8%.

Малое месторождение Дальнее (III-2-17) расположено на северо-восточном продолжении рудоносных структур Эге-Хайского месторождения под кайнозойскими наносами мощностью до 50-100 м. На месторождении проведена предварительная разведка. Рудное тело представлено зоной дробления с кварц-карбонатно-сульфидной минерализацией, переходящей по простиранию в жилы и серии прожилков.

Промышленное оруденение прослежено бурением в длину на 1 км и до 420 м на глубину. На трех верхних горизонтах участок длиной 670-750 м разведан подземными выработками. Простирание рудного тела северо-восточное ($15-40^\circ$), падение крутое ($70-85^\circ$) на юго-восток. Мощность невыдержанная с пережимами в несколько сантиметров и раздувами до 2-3 м. Средняя мощность по рудному телу 0,9 м.

Руды содержат малое количество турмалина и хлорита, заметную примесь станнина, галенита, халькопирита. Характерная черта – присутствие тетраэдрита и сульфосолей свинца, серебра и сурьмы. На юго-западном фланге увеличивается количество карбонатов и сульфидов – появляется кальцит, местами отмечается вкрапленность киновари. В северо-восточной части рудного тела состав касситерит-кварцевый.

Содержание олова от сотых долей до 10-15%, в среднем 0,7-0,8%. Сульфидное олово составляет 13-25% от общего количества. Запасы по категории C_{1+2} – 3839 т, в том числе 782 т олова сульфидного. Сопутствующие компоненты (по технологи-

ческой пробе верхнего горизонта): цинк – 2,38%, свинец – 0,16%, медь – 0,1%, кадмий – 0,001%, индий – 0,0008%. В объединенных пробах из скважин, отобранных с участков с балансовыми содержаниями олова, спектрально также определены – сурьма – 0,5%, серебро – до 100 г/т, висмут – до 0,01%, никель и кобальт – до 0,01%. Сходное по составу оруденение (III-2-14) выявлено бурением северо-восточнее месторождения Дальнее. На глубине 24,6-116,8 м здесь вскрыто двумя скважинами несколько участков рудной брекчии видимой мощностью до 1,5 м с содержаниями олова 0,38-0,94%. Взаимоотношение рудных тел между собой неясно. По простиранию и на глубину они не оконтурены.

Малое месторождение Киргиллях (III-2-11) изучено с поверхности по развалам редкими короткими канавами и единичными скважинами на глубине. Оруденение приурочено к метасоматически измененным трещиноватым роговикам и ороговикованным породам нельгесинской свиты в дайковом поле риолитов киргиллехского комплекса. Рудные тела представлены штокверковыми зонами из многочисленных (до 4-5 штук на 1 м) жил с мусковитом, топазом, флюоритом, турмалином, вольфрамитом, лимонитом и одним столбообразным телом касситерит-кварцевых и касситерит-турмалин-кварцевых брекчий с лимонитом и сульфидами (пирит, марказит, пирротин, сфалерит).

Штокверковые зоны прослежены в северо-восточном направлении на 80-600 м при ширине 30-150 м. Касситерит приурочен к призальбандовым частям рудных прожилков в виде отдельных кристаллов и сростков, местами слагает мономинеральные прожилки и щетки на стенках тонких (0,5-1 см) трещин. Размер кристаллов до 3-5 мм, иногда до 10 мм. Содержание олова в редких задирковых и бороздовых пробах варьирует от сотых долей до 1-2% и более. Данные о средних содержаниях олова в штокверковых зонах отсутствуют.

Оловоносность даек на поверхности слабая (0,02-0,05%, редко до 0,07-0,14%) и отмечается лишь на южном фланге месторождения.

Оловорудные брекчии отработаны на глубину 7 м от поверхности и разведаны штольной на горизонте 20 м. В полотно карьера выход рудного тела представляет собой несколько удлиненный раздув длиной 7 м и шириной 3 м с площадью попе-

речного сечения 14 м^2 . Руды состоят из обломков роговиков – 30-70% и цемента из переменных количеств лимонита – 10-30%, игольчатого турмалина – 5-30%, кварца – 15-20% и видимого касситерита – 1-15%. Среднее содержание олова 2,79%. С глубиной рудное тело по составу становится преимущественно сульфидным. Расширяясь, оно достигает, на горизонте штольни, в длину 35 м при мощности 1,5-3,7 м. Руды размещены в висячем боку дайки, но местами захватывают и экзоконтакт. Содержание олова на горизонте штольни уменьшается (до 0,2-1,2) и составляет в среднем около 0,5%. Северный фланг рудного тела смещен по тектоническому нарушению в северо-западном направлении. В смещенном блоке оруденение не изучено. Запасы олова в разведанной части составляют 20 т со средним содержанием 0,6-0,8%. Сопутствующие компоненты руд, по данным штуфного опробования развалов и бороздового опробования полотна старательского карьера, представлены вольфрамом – до 0,1%, мышьяком – 0,2-0,5%, свинцом и цинком – до 0,1%, медью (до 0,3%) и серебром (до 30 г/т).

Южнее месторождения, на глубинах 49-69 м и 236-250 м, одной скважиной вскрыты две дайки риолитов (пункт минерализации III-2-13), пронизанные мусковит-кварцевыми и сульфидно-кварцевыми прожилками с касситеритом и флюоритом. В сульфидизированных породах экзоконтакта развиты хлорит-карбонатно-кварцевые прожилки с вкрапленностью, гнездами и налетами пирротина. Содержание олова в верхней дайке варьирует в пределах 0,03-0,5% (среднее 0,11%), снижаясь на глубине во второй дайке до 0,06-0,1%. Во вмещающих породах экзоконтакта содержание олова не превышает 0,06%.

Оловянное оруденение г. Безымянной (пункт минерализации III-2-21) представлено минерализованной зоной лимонито-хлоритово-кварцевых брекчий с содержанием олова 0,01-0,05%, редко достигая 0,1-0,3%. Она прослежена канавами в северо-восточном направлении на 340 м. Мощность тела меняется от 0,2-0,7 м на флангах до 8-12 м в раздувах средней части. Длина раздува около 70 м. На глубину рудное тело изучено одной скважиной, не вскрывшей промышленного оруденения.

Остальные пункты минерализации олова, расположенные в пределах узла (III-2-10, III-2-15, III-2-20), изучены по развалам, отдельными канавами и поисковыми

скважинами. По морфологии и составу они сходны с месторождениями узла, но отличаются меньшими параметрами и убогими (0,01-0,05, иногда до 0,1-0,79%) содержаниями олова.

В геохимическом отношении поведение олова в пределах узла нестабильно также, как и в рудных полях или отдельных телах месторождений. Его содержания варьируют от 0,00п% до 0,1% (и более) и, в целом, отражают зональность распространения и характер оруденения. Это выражается сменой олово-полиметаллических геохимических ассоциаций олово-мышьяковыми в аномалиях на восточном фланге рудного узла.

Россыпные месторождения олова приурочены к речным и склоновым (десерпционным) отложениям в зоне влияния Эге-Хайского (III-2-22, III-2-23) и Киргилляхского (III-2-6, III-2-9) месторождений. Россыпь руч. Большой Кумах (III-2-22) разведана детально бурением, остальные изучены одиночными скважинами и шурфами. Склоновые россыпи г. Эге-Хая, изученные шурфами и копушами, частично отработаны.

Аллювиальные россыпи долинного типа приурочены к верхнелепестовым галечникам третьей террасы мощностью 15-34 м. Продуктивные пласты имеют мощность 7,2 м (III-2-22) – 18 м (III-2-9) и перекрыты супесчаными отложениями мощностью в среднем около 17 м. Погребенная россыпь (III-2-6) в Верхоянской впадине приурочена к толще (58 м) миоценовых гравийных галечников малышовской и усть-нельгехинской свит, перекрытых алевроитовыми песками и супесями таблахской свиты мощностью 95 м. Касситерит с содержаниями 20-85 г/м³ отмечается в шести струях мощностью 0,7-2,3 м, разделенных 2-6 метровыми слоями со знаковыми содержаниями. В галечниках долинных россыпей содержание касситерита изменяется от знаков до 219 г/м³, в среднем составляя 50-100г/м³.

По данным минералогического анализа концентрата россыпи III-2-22 (остальные не изучались) касситерит довольно мелкий – 60% имеет размер менее 0,5 мм. Из сопутствующих компонентов присутствует вольфрамит в знаковых количествах. До 78% тяжелой фракции составляет лимонит, до 4% - пирит, 0,8-1,0% - сфалерит. Кроме того, отмечаются сидерит, турмалин, циркон, рутил, топаз, лейкоксен.

По геолого-экономическим критериям россыпи узла являются непромышленными. Россыпь III-2-22, оконтуренная по кондициям Дальстроя, имеет среднюю мощность торфов – 20,7 м, песков – 7,2 м, среднее содержание касситерита 89 г/м³. Запасы касситерита в россыпи составляют 791 т.

В аллювии водотоков, дренирующих рудный узел, на всей площади установлен касситерит в знаковых количествах, изредка – 10 г/м³. В склоновых отложениях Эге-Хайского рудного поля его концентрации могут достигать первых сотен г/м³. Так, в склоновых отложениях г. Эге-Хая над рудными телами размещались 3 россыпи с общими запасами 32,5 т (по кондициям Дальстроя). При разведке и эксплуатации Эге-Хайского месторождения из них извлечены 22,5 т касситерита.

Техногенная россыпь касситерита оз. Кюютээн (II-2-8) представлена песками хвостохранилища обогатительной фабрики №418, образовавшимися в процессе переработки оловянных руд Эге-Хайского и Кестерского месторождений. Россыпь имеет стратифицированное строение, обусловленное последовательностью переработки руд. Верхний горизонт, мощностью 0,8 м, слагают белые кестерские пески. Ниже залегает пласт средней мощностью 2,7 м эге-хайских песков серого цвета. Третий пласт, средней мощностью 0,7 м, представлен озерными илами, насыщенными “просевшими” минералами тяжелой фракции эге-хайских песков.

Запасы олова в россыпи категорий C₂+P₁ составляют 6687 т [132]. Кроме того, кестерские пески содержат [65]: 14,4 т тантала при среднем содержании 12,2 г/т, 23,4 т ниобия (содержание 19,8 г/т), 1884,3 т лития (0,16%), 1706,5 т рубидия (0,145%).

Хонорский узел по характеру оруденения, геолого-структурным особенностям и геофизическим данным почти не отличается от Эге-Хайского узла.

К роговиковому куполу г. Хонор (проявление IV-1-8) приурочена штокверковая минерализация, подобная установленной на Киргилляхском месторождении, главное отличие в присутствии кристаллов топаза (до 1-1,5 см). Длина основной штокверковой зоны превышает 2 км, ширина - 200-600 м. В пределах зоны отдельными канавами длиной 25-100 м через 60-200 м по простиранию прослежена на 700 м по-

лоса убогих оловянных руд средней мощностью 6,7 м, со средним содержанием олова 0,13% и прогнозными запасами около 4000 т.

В качестве сопутствующих компонентов, кроме характерных для оловянных объектов, отмечены литий (в окиси до 0,57%) и бериллий (от тысячных долей до 0,03% окиси бериллия).

Проявление Кестюбэт (IV-1-11) приурочено к южному продолжению складчатых и разрывных структур Хонорского проявления. Геологическое строение рудного поля сходно со строением Эге-Хайского месторождения. Оловоносные тела мощностью 1-4 м и длиной более 150-300 м прослежены редкими канавами и по свалам в близмеридиональном и северо-восточном направлениях. Они представлены зонами хлорит-лимонит-кварцевых брекчий и прожилков с микроскопическим касситеритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, карбонатами и аксинитом. В лимонитовой массе отмечаются реликты пирротина. Содержание олова в бороздовых пробах от сотых долей до 0,31%, в штуфных до 2,16%. Гипсометрически вышерасположенные части рудных тел характеризуются слабой (в среднем 0,06%) оловоносностью и повышенным содержанием свинца (до 4,36% на 0,5 м мощности) и цинка (до 2,38% на 4 м мощности, в среднем 1,1%). Ниже по падению (по эрозионному срезу) в рудах увеличивается содержание олова (в среднем 0,21% на 1,3 м мощности), местами отмечается трехокись вольфрама (0,52%), появляется аксинит и соответственно уменьшается количество цинка (до 0,88%) и почти отсутствует свинец.

На южном продолжении рудоносных структур установлены (пункт минерализации IV-1-13) обохренные кварцевые и хлорит-кварцевые брекчии и прожилки с касситеритом, халькопиритом (установлен в протолочках), вольфрамитом, арсенопиритом и содержанием олова (по спектральному анализу) от сотых долей до 0,1% и более. Сопутствующие компоненты аналогичны таковым Кестюбэтского проявления.

На сопредельных площадях оловорудных узлов установлены отдельные пункты касситерит-сульфидной минерализации (III-2-27, IV-1-1, IV-2-6, IV-2-9), сходные по минеральному составу с вышерассмотренными. Все они приурочены к зоне Эге-

Хайского разлома и характеризуются пространственной связью с разрывами северо-восточного простирания. Касситерит мелкий (доли миллиметра), устанавливаемый только в протолочках, в ассоциации с галенитом, пиритом, арсенопиритом, реже – вольфрамитом, шеелитом, станнином, киноварью. Содержание олова в штучных пробах до 0,31-0,42%

Россыпные месторождения олова разведаны в долинах ручьев, дренирующих Хонорское рудопроявление.

Аллювиальная средняя россыпь руч. Лээби-Юрюйте (IV-1-5), разведанная на протяжении 6 км, представлена двумя узкими струями в пределах единого металлоносного контура. Мощность рыхлых отложений изменяется от 6 до 58 м. Металлоносность отмечается по всему разрезу. Продуктивный пласт приурочен к миоценовым галечникам малышовской свиты.

Левая струя россыпи, протяженностью 2,43 км, характеризуется более выдержанными параметрами и концентрациями, особенно в нижней части россыпи. Ее ширина изменяется от 50 до 240 м (средняя 151 м), мощность торфов - от 1,0 до 21,0 м (средняя 7,52 м), песков - от 2,0 до 49,0 м (средняя 7,55 м). Средние содержания касситерита варьируют от 177 до 849 г/м³, достигая по отдельным проходкам 1081-3113 г/м³, и составляя в среднем по россыпи 345 г/м³. Балансовые запасы касситерита в россыпи по категории С₂ составляют 955 т.

Правая струя россыпи, вытянутая на 3,76 км узкой лентой вдоль правого борта долины приурочена к нижнему горизонту галечников в погребенном тальвеге долины. Она имеет небольшие параметры и высокие концентрации касситерита. Ширина балансового контура по отдельным линиям составляет 50-200 м, средняя – 100 м. Мощности торфов изменяются в пределах 1,0-22,4 м, средняя – 10,69 м; мощности песков изменяются от 2,0 до 33,5 м при средней 18,23 м. Средние содержания касситерита по линиям колеблются от 157 до 1274 г/м³, а по россыпи составляет 463 г/м³. Подсчитанные запасы категории С₂ составляют 3173 т.

Касситерит из разных струй россыпи отличается по размерам и морфологии кристаллов. Мелкий касситерит кристаллического облика составляет в правой струе 54%, а в левой 18,1%. Окраска более крупных касситеритов коричневая различной

интенсивности и оттенков. Касситерит мелких классов, как правило, светлоокрашенный – розовато-серый, янтарно- и зеленовато-желтый, гиацинтово-красный. По данным химического анализа содержание олова в касситеритовом концентрате (88,13%-95,46%) составляет 43,96%; тантал и ниобий не обнаружены. Кроме касситерита в россыпи отмечаются лимонит (до 36%), турмалин (до 3,4%), топаз (0,49%), реже ильменит, циркон, хлорит, гранат. В левой струе установлены сульфиды (пирротин, пирит, арсенопирит) и карбонаты (анкерит и сидерит), а в правой вольфрамит (до 0,1%), шеелит, антимонит и киноварь. Концентрации вольфрамита в отдельных проходках редко достигают 2-4 г/м³.

Суммарные запасы касситерита по россыпи составляют 4722 т.

Промышленная малая россыпь касситерита и вольфрамита руч. Северного (IV-1-6) приурочена к слою аллювиальных щебнисто-галечных отложений с супесчано-суглинистым заполнителем (мощность 8-18 м). Металлоносность аллювия прослежена на протяжении 2100 м. Ширина россыпи изменяется в пределах 160-340 м (средняя – 215 м), средняя мощность песков составляет 3,3 м (наибольшая – 9,6 м), среднее содержание касситерита 122 г/м³. Промышленный контур россыпи длиной 800 м при средней ширине 60 м; средние мощности торфов и песков 1,79 и 4,0 м соответственно. При среднем содержании касситерита 299 г/м³ балансовые запасы категории С₂ составляют 67 т, а вольфрамита – 2 т. Запасы забалансовой части россыпи составили 112 т касситерита и 5 т вольфрамита.

Касситерит темно-коричневого цвета размером до 1 мм (46%), 1-2 мм (30%). В составе тяжелой фракции шлихов присутствуют турмалин, циркон, флюорит, лейкоксен, рутил, ильменит, халькопирит, арсенопирит, мусковит (до 1%), вольфрамит. В количествах 20-37% присутствуют топаз и лимонит. Химическим анализом касситерита установлены содержания 0,001-0,007% пятиоксида ниобия.

Аллювиальная россыпь примыкает к склоновой с промышленными содержаниями касситерита. Промышленный контур в верхней части россыпи не прослежен по простиранию и требует проведения заверочных работ.

Разведанная долинная промышленная средняя россыпь касситерита и вольфрамита р. Бадая (IV-1-4) представлена единой ленточной залежью сложной морфоло-

гии протяженностью более 7 км, состоящая из промышленной россыпи руч. Бада и забалансовой россыпи руч. Хонор.

Металлоносность аллювия отмечается по всему разрезу рыхлых отложений мощность которых достигает 56 м в глубоких врезх тальвега древней долины. Наиболее высокие концентрации касситерита отмечаются в гравийно-галечных и галечных отложениях малышовской и усть-нельгехинской свит. В перекрывающих и подстилающих их породах отмечается рассеянная и убогая минерализация. Балансовый контур россыпи руч. Бада, приуроченный к погребенному тальвегу древней долины, представлен единой струей протяженностью 5680 м и шириной 160-200 м (средняя 131 м). Средняя мощность песков 14,72 м, торфов - 14,13 м. Средние концентрации касситерита варьируют от 151 до 838 г/м³ (среднее 325 г/т³). Вольфрамит встречается в знаковых количествах.

Балансовые запасы касситерита по категории С₂ составляют 3583 т.

Россыпь руч. Хонор, левого притока руч. Бадай, протяженностью 1,7 км состоит из трех разобщенных и оторванных друг от друга по времени формирования металлоносных горизонтов неогеновых галечников в тальвеге и на террасах долины. Ширина россыпепроявления – 173- 220 м, мощность торфов – 9,3-10,0 м, песков – 1,0 -3,5 м, среднее содержание касситерита – 64-77 г/м³, вольфрамита – 6-16 г/м³. Забалансовые запасы категории С₂ составляют 89 т касситерита и 22 т вольфрамита [93, 122].

Аллювиальная россыпь в верховьях ручья, на участке пересечения долиной ручья зоны Хонорского разлома, переходит в склоновую. Металлоносный участок представляет собой плащеобразную щебнисто-песчано-алевритовую залежь мощностью 1,5-5 м, длиной до 1,5 м и шириной до 700 м. Концентрации полезных компонентов в рыхлых отложениях достигают 1-1,5 кг/м³ вдоль основной зоны развития рудоносных прожилков. Запасы касситерита в промышленном контуре размером 700х800 м со средней мощностью песков 2,09 м, торфов - 0,08 м и средним содержанием 239 г/м³, составляют 192 т [82]. В 1940-41 гг. и 1972-75 гг. россыпь в небольших масштабах отрабатывалась старательским способом. Всего добыто около 25 т касситерита.

Касситериты из россыпей, по мере удаления от коренных источников, характеризуются увеличением крупности кристаллов и снижением их количества. Соответственно окраска кристаллов приобретает более светлые оттенки, изменяясь от коричневых, темно-бурых почти черных оттенков в предгорной части россыпи до коричнево-бурых, бурых, зеленовато-бурых, желто-коричневых, реже бесцветных - в долинной. Кристаллы короткопризматического и дипирамидально-призматического габитуса встречается в сростках с кварцем, лимонитом и топазом, а вблизи коренных источников с сульфидами.

Кроме касситерита в тяжелой фракции отмечается вольфрамит (0,1-0,6%), лимонит (10-19,1%), топаз (3-5,72%), турмалин (0,15-0,39%). Редко встречаются шеелит, ильменит, магнетит, аксинит, анатаз, гранат, хлорит, антимонит, апатит, пирит, лейкоксен, каламин, циркон, карбонаты. Химическими анализами касситеритов россыпи установлены содержания пятиокиси тантала 0,032-0,045% и ниобия 0,036-0,046%.

Суммарные запасы касситерита россыпи руч. Бадай составляют 3985 т.

В шлиховом ореоле IV-1-3, охватывающем площадь распространения оруденения, касситерит присутствует совместно с вольфрамитом и шеелитом. Вблизи коренных источников его содержания достигают промышленных концентраций, а по мере удаления снижаются до знаковых.

В *Бнах-Хайском узле* оловянное оруденение представлено одним проявлением и тремя пунктами минерализации.

Кенерское проявление (IV-2-29) изучено с поверхности в канавах [137]. Оловянное оруденение локализуется в штокверковой зоне длиной до 2 км и шириной 100-400 м, состоящей из кварцевых и сульфидно-кварцевых жил, брекчий и прожилков с хлоритом и касситеритом. Пирит, арсенопирит, реже – галенит, сфалерит и халькопирит присутствуют в количестве от 1-2 до 70%. Содержание олова в бороздовых пробах от следов до 0,26-0,38%, реже – 0,78%, в задирковых пробах – до 3,95%. Среднее содержание олова по зоне 0,016%. Сопутствующие компоненты: мышьяк – до 1%, медь – до 0,05%, свинец и цинк – редко до 0,5%.

Пункты минерализации (IV-2-27, IV-3-17, IV-3-18) представлены развалами обохренных терригенных пород с лимонит-кварцевыми прожилками, хлорит-кварцевыми и карбонатно-кварцевыми жилами и брекчиями, приуроченными к разрывным нарушениям северо-восточного и северо-западного простираний. Из рудных минералов (определены в протолочках) отмечаются касситерит, арсенопирит и вольфрамит. Содержание олова до 0,47%.

Промышленные вольфрамо-оловоносные россыпи Ыных-Хайского узла связаны с Кутурукским месторождением, охарактеризованным в разделе «вольфрам».

Средняя россыпь разведана в долине руч. Кэрбэнг (IV-3-4). Она представлена единой лентообразной залежью, приуроченной к мощной толще полигенетических отложений. Россыпь долинно-ложкового типа, местами переходящая в склоновую.

Продуктивный пласт песков, заключенный в различные фациально-генетические типы отложений, по степени металлоносности разделяется на несколько горизонтов. Верхняя часть продуктивного пласта залегает в неоплейстоценовых галечниках, средняя представлена плиоцен-эоплейстоценовыми отложениями. Они составляют до 70% объема продуктивной толщи и имеют преимущественно аллювиальное происхождение. Мощность отложений изменяется от 15 до 43 м, достигая максимума в хвосте россыпи. Нижний продуктивный горизонт россыпи составляют миоценовые валунистые галечники малышовской свиты в погребенных тальвегах древней речной сети, залегающие на коренном ложе, либо на глинистых отложениях мадьярской свиты. Распределение касситерита в балансовом пласте крайне неравномерно как по простиранию, так и вкрест простирания.

Протяженность россыпи 4650 м, средняя ширина 465 м; параметры балансовой части $3330 \times 165 \text{ м}^2$. Мощность торфов варьирует от 21,2 м в нижней части россыпи до 5 м в головке; песков от 1,2 до 49,2 м при средних содержаниях в балансовом пласте касситерита 337 г/м^3 , трехокиси вольфрама 73 г/м^3 ; в забалансовом соответственно - 97 и 44 г/м^3 . Разведанные запасы категории В+С₁ составляют, с учетом забалансовых, 6870 тонн касситерита и 2158 тонн трехокиси вольфрама. Около 90% балансовых запасов сосредоточено в ложково-долинной части россыпи.

Рудные минералы песков россыпи представлены касситеритом, вольфрамитом, шеелитом, реже отмечаются турмалин, пирит, арсенопирит, магнетит, ильменит, лимонит, циркон, гранат, мусковит и др.

Преобладающий тип кристаллов касситерита пирамидально-призматический, реже встречаются укороченные призматические кристаллы; отмечены сростки и агрегаты с кварцем, турмалином, мусковитом, лимонитом. Максимальный размер сростков и зерен до 25 мм.

Долинная промышленная малая россыпь миоценового возраста руч. Большой Тур (IV-3-1) со средней мощностью песков 2,5 м, мощностью торфов 3,5 м, средним содержанием $0,506 \text{ кг/м}^3$ отработана. Суммарные запасы касситерита в россыпи составляли 136,6 т, а вольфрамита 48,7 т. Коэффициент намыва составил 1,3.

Металлоносность долин водотоков, дренирующих экзоконтакты гранитного массива, установлена по отдельным скважинам в одном-двух пересечениях. Долинные непромышленные плейстоценовые залежи на коренных породах представлены оловоносными (IV-2-1) и вольфрамо-оловоносными (IV-2-5, IV-2-25, IV-2-28) галечниками с отдельными валунами роговиков и, реже, гранитов. Длина россыпей редко превышает 2 км, ширина 20-120 м. Металлоносный горизонт часто приурочен к крутому склону долины и в истоках ручьев включает в себя узкую полосу русловой россыпи, иногда примыкающей к склоновой. На пологом склоне долин в тальвегах, приуроченных к зонам нарушений, и на террасовых поверхностях сохраняются миоценовые и эоплейстоценовые оловоносные галечники, перекрытые склоновыми отложениями. Мощности песков варьируют от 0,8 до 3,8 м, а содержания от $20\text{-}30 \text{ г/м}^3$ до $98\text{-}135 \text{ г/м}^3$ в отдельных проходках.

Россыпи в долинах ручьев, дренирующих Кенер-Салинское рудное поле (IV-2-22, IV-2-31), разведаны [122]. Продуктивные пласты мощностью 2-3 м, ширина металлоносного контура достигает 460 м, протяженность около 2,5-3,5 км. Они приурочены к голоцен-неоплейстоценовым галечникам в предгорной части, либо к реликтам миоценовых отложений в тальвегах погребенных долин. Максимальные концентрации касситерита достигают 5909 г/м^3 вблизи рудопроявления. Рядовые содержания составляют $40\text{-}126 \text{ г/м}^3$. Россыпи оконтурены во всех направлениях и в

настоящее время практического интереса не представляет. Касситерит в россыпях идентичен касситериту из штокверкоподобной зоны Кенерского проявления и представлен удлиненно-призматическими (удлинение 1:3-1:5) светлоокрашенными кристаллами размерами 0,1-0,6 мм, редко до 1 мм.

Прогнозные запасы касситерита составляют 101 т

Закономерность распределения касситерита (шлиховой ореол (IV-2-10) в склоновых отложениях выражена в снижении концентраций до знаковых по мере удаления от коренных источников.

Комплексное вольфрамово-оловянное оруденение *Кететского рудного узла* представлено одним проявлением и девятью пунктами минерализации, размещающимися в гранитах одноименного массива и его экзоконтакте. Размещение оруденения носит зональный характер. Среди гранитов размещены кварцевые жилы и брекчии с касситеритом, вольфрамитом и реже шеелитом и арсенопиритом, приуроченные к зонам тектонических нарушений. Основным минералом является касситерит, вольфрамит находится в подчиненном значении, остальные встречаются спорадически.

Кэги-Тасское проявление (I-3-16) объединяет обогащенные касситеритом жилы, образующих полосу северо-восточного простирания длиной 6 км при ширине около 1 км, пространственно совпадающую с серией даек аплитовидных и пегматоидных гранитов. Состав жил преимущественно кварцевый. Зальбанды сложены оруденелыми кварц-мусковитовыми грейзенами с касситеритом и арсенопиритом, иногда присутствует турмалин. Мощность рудных тел, вскрытых канавами в одном-двух пересечениях, составляет 0,38-0,62 м, в среднем 0,5 м. Длина 40-80 м, по простиранию они не оконтурены. Касситерит распределен неравномерно от редкой вкрапленности в кварце (совместно с вольфрамитом) до богатых, нередко почти мономинеральных скопления в зальбандах. Один обогащенный касситеритом участок жилы "Энтузиаст" с содержанием олова до 10-20% и длиной 25 м отработан на глубину 0,5 м. Среднее содержание олова по данным бороздowego опробования около 0,5%. Содержание триоксида вольфрама от сотых долей до 0,3% (по штуфным пробам). На остальной части рудного поля часто встречаются развалы глыб кварца с

касситеритом и вольфрамитом с содержаниями олова в штуфных пробах до 0,72-1,66%, трехокси вольфрама до 3,4%.

Кварцевая жила (пункт минерализации I-3-13), прослеженная по свалам на 70 м, при мощности 0,5-1 м, до 3,5 м в раздувах, содержит крупную (до 1,5 см) неравномерную вкрапленность, гнезда (до 10-15 см) касситерита, реже – вольфрамита. Вес обломков касситерита из отдельных гнезд достигает 3-5 кг. Содержание олова в пунктирной борозде, отобранной вкрест простирания обогащенного участка жилы, составляет 5,95%, трехокси вольфрама - 0,08%.

В остальных пунктах минерализации (I-3-9, I-3-11, II-3-7) распространены кварцевые, сульфидно-кварцевые и топаз-турмалин-кварцевые жилы, жильные серии, образующие сложные системы, иногда радиально-лучистой ориентировки. В зальбандах постоянно отмечаются кварц-мусковит-турмалиновые грейзены. Мощность жил до 0,5-1,5 м, длина до 100 м и более. Жильные серии прослежены по свалам шириной 30-40 м и протяженностью более 300 м. Основные рудные минералы (касситерит и вольфрамит) встречаются в виде мелких (до 1-2 мм) и крупных (до 1,5 см) кристаллов. Сульфиды представлены арсенопиритом, пирротинном, галенитом, сфалеритом. Их количество достигает 1-5%, иногда (пирротин) 10-15%. Местами пирротин образует густую (более 15%) вкрапленность в гранитах. Содержание олова и вольфрама, по данным спектрального анализа, до 0,1% и более.

В пунктах минерализации в экзоконтакте Кететского гранитного массива вольфрамово-оловянное оруденение проявлено в кварцевых, хлорито-кварцевых и лимонит-кварцевых жилах и брекчиях (I-2-6, I-2-7), либо минерализованных дайках гранодиорит-порфиров (II-2-4, II-2-5). Оруденение изучено с поверхности по развалам. Параметры тел незначительны, содержание олова редко превышает 0,1%, рядовые – 0,005-0,02%. Лишь при повышенной роли сульфидов в жилах оно достигает 0,45% (II-2-5). В ассоциации с оловом установлены (в %): мышьяк – до 1, вольфрам, свинец, цинк – до 0,1, медь, сурьма – до 0,05.

Россыпные месторождения представлены долинными и русловыми оловоносными (I-3-6, I-3-10, I-3-12, II-2-1, II-3-1) и вольфрамо-оловоносными (II-3-3) залежами, приуроченными к голоцен-верхнеплейстоценовым галечникам.

Разведаны долинные россыпи плейстоценового возраста со средней мощностью песков 2,5-4,4 м, соотношением торфов и песков близким 1:1, средним содержанием касситерита 0,35-0,7 кг/м³ и запасами 150-550 т. Промышленная россыпь руч. Арсенопиритового (II-3-1) отработана. Количество добытого касситерита превысило разведанные (550 т) запасы. Подобная россыпь разведана [70] в долине руч. Веселого (II-3-3). Она имеет вид непрерывной лентовидной залежи. Балансовый контур, длиной 2,4 км и шириной 54 м, имеет мощность торфов 2,95 м, песков - 3,24 м. При средних содержаниях касситерита 358 г/м³, а трехокси вольфрама 34 г/м³, запасы категории С₁ составят 149 и 14 т соответственно. Забалансовый контур россыпи длиной 2,8 км и шириной 54 м объединяет торфа мощностью 4,39 м и пески мощностью 3,29 м со средними содержаниями основных полезных компонентов 136 г/м³ и 8 г/м³. Запасы категории С₁ по забалансовому контуру составили 68 т касситерита и 4 т вольфрамита.

Остальные россыпи узла (I-3-6, I-3-10, I-3-12, II-2-1) характеризуются невысокими (70-125 г/м³) средними содержаниями и изучены слабо. Распространение полезных компонентов в склоновых отложениях выражается в обширных шлиховых ореолах (I-3-4), выходящих за границы узла.

Наименее изучено оловянное оруденение *Эгеляхского узла*, расположенного у северной границы площади. Он приурочен к выходам гранитного массива, сформировавшегося среди триасовых отложений алевроито-аргиллитовой (флишевой) формации.

Единственное рудопроявление, *Эгеляхское* (I-3-1), расположено в северо-западном эндоконтакте массива. Среди грейзенизированных гранитов магистральными канавами вскрыты штокверковые зоны мусковит-кварцевых прожилков и жил северо-восточного (две зоны) и северо-западного (одна зона) простирания длиной 150-700 м и шириной 20-70 м. Главный рудный минерал – касситерит, постоянно также отмечается арсенопирит, в подчиненном количестве присутствует вольфрамит и шеелит. Жилы невыдержанны по мощности и простиранию и характеризуются неравномерным содержанием олова – от следов до 4% в задирковых и бороздо-

вых пробах, и до 30,87% в штучных. Данные о средних содержаниях отсутствуют, на вольфрам пробы не анализировались.

Россыпная оловоносность узла неоднородна. Для западной части массива характерна знаковая оловоносность аллювия. В пределах его восточной части в долинах водотоков присутствует касситерит в количествах от 10 до 500 г/м³ в ассоциации вольфрамитом и шеелитом при концентрациях от знаков до 100-200 г/м³. В аллювиальных голоцен-позднелепестовых галечных отложениях руч. Вальежного (I-4-1) двумя пересечениями установлена россыпь длиной 1,4 км и шириной до 400 м с мощностью песков 0,4-4,0 м. Наибольшее содержание касситерита по проходкам 1,4 кг/м³, по выработкам от 41 до 115 г/м³. Забалансовые запасы оцениваются в 15 т. В склоновых (десерпционных) отложениях содержания не превышают знаковых, повышаясь вблизи кварцевых жил и грейзеновых зон в гранитах.

Оловянно-редкометалльное оруденение сосредоточено в верховьях руч. Туора-Юрях в северной части *Арга-Ыннах-Хайского узла*, приуроченного к близрасположенному одноименному гранитному массиву, где широко распространены многочисленные дайки различного состава и возраста.

Тантало-оловянное оруденение представлено редкометалльно-топаз-слюдистым минеральным типом касситерит-кварцевой редкометалльной формации. Рудными телами являются минерализованные дайки грейзенизированных и альбитизированных гранитов (аляскиты), жилы аляскитовых пегматитов, слюдисто-топазово-кварцевых грейзенов, которые нередко сопровождаются кварцевыми и топазово-кварцевыми прожилками и кварц-турмалиновыми брекчиями. Залегают они среди ороговикованных алевролитов в экзоконтакте Арга-Ыннах-Хайского массива двуслюдяных гранитов, образуя вокруг интрузии четко выраженную концентрическую (в плане) рудную структуру. В районе расположена северо-восточная часть этой структуры – Ытыр-Халанское рудное поле, разобщенное долиной одноименного ручья на два участка: Северный (пункт минерализации IV-1-21) и Южный (проявление IV-1-28), изученные с поверхности в канавах и по развалам.

Наиболее изучены рудные тела Южного Ытыр-Халана (IV-1-28), представленные минерализованными дайками (мощностью до 10 м) раннемеловых аляскитов

кестерского комплекса. Менее мощные (от долей до 1-2 м) рудные тела сложены аляскитами, пегматитами и кварц-слюдистыми грейзенами с кварцевыми жилами. Они характеризуются сложной морфологией, невыдержанностью по простиранию и мощности. Часто ветвясь и нередко сближаясь между собой они образуют минерализованную зону северо-западного направления длиной 700 м и шириной до 50 м.

Повышенные содержания олова от следов до первых процентов, в среднем около 0,2%, отмечаются в маломощных (0,3 м) апофизах и жилах аляскит-пегматитов и грейзенов. В более крупных телах среднее содержание олова 0,05-0,06%. Содержание пятиокиси тантала 0,003-0,17%, в большинстве проб 0,006-0,008%.

Большинство выходов тантало-оловянных руд с промышленными и близкими к ним содержаниями установлено на Северном Ытыр-Халане (IV-1-21). Они представлены минерализованными дайками аляскитовых пегматитов и жильными телами грейзенов и кварц-турмалиновых брекчий. Мощность рудных тел составляет 0,2-0,4 м, а протяженность достигает 150 м. Рудоносные тела имеют широтное или северо-западное простирание и приурочены к зоне тектонического нарушения субмеридионального направления. Уровень концентраций полезных компонентов в жильных телах аляскитов и кварц-турмалиновых брекчий сопоставимы и составляют соответственно 0,13-0,23% (олово) и 0,019-0,04% (пятиокись тантала). Содержание олова в аляскитовых пегматитах варьирует от 0,38 до 8,8%, пятиокиси тантала от 0,011 до 0,32%.

Главные жильные минералы руд: кварц, альбит, калиевый полевой шпат, светлая слюда, тонкозернистый топаз, апатит. Во вмещающих породах широко проявлена турмалинизация.

Наиболее распространенные рудные минералы - касситерит, колумбит-танталит, амблигонит, арсенопирит – образуют неравномерно рассеянную и визуально почти незаметную мелкую (обычно менее 1 мм) вкрапленность. В кварц-слюдистых грейзенах и пегматитах встречаются крупные кристаллы (до 10-12 см) касситерита. Реже касситерит образует очень густую вкрапленность в аляскитах (до 10-20%), приобретающих на таких участках темно-серую окраску. В маломощных

жилах иногда распространены прожилковидные выделения и гнезда сфалерита, станнина, местами отмечаются вольфрамит и шеелит.

В тантало-оловянных рудах постоянно присутствуют: мышьяк – до 0,1% и более, окись лития – 0,05-0,5, % пятиокись ниобия – 0,003-0,01%, реже отмечается бериллий – 0,003-0,05%, вольфрам – 0,1-0,7% и цинк – до 0,1% и более. По данным анализов штучных проб аляскиты обогащены рубидием – (0,1-0,2%) и цезием – (0,01-0,02%) [123].

В долинах водотоков, дренирующих рудное поле, установлены аллювиальные непромышленные тантало-вольфрамо-оловоносные россыпи (IV-1-22, IV-1-23). Металлоносные пласты приурочены к позднеплейстоценовым галечникам перекрытым склоновыми образованиями. Продуктивность галечников отмечается на участках долин длиной 1,5-2 км и шириной 120-340 м. Пески мощностью 0,4-2,9 м, перекрытые торфами мощностью 1,6-8,4 м, содержат знаки-669 г/м³ касситерита, до 95 г/м³ вольфрамита и знаки шеелита. По россыпи руч. Перевальный (IV-1-23) содержания минералов на порядок выше. Кроме главных полезных компонентов присутствуют колумбит-танталит (знаки – 10 г/м³), топаз, ильменит, рутил, арсенопирит, пирит. Подобный минеральный состав характерен для шлихового ореола IV-1-13, в котором редко встречаются единичные золотины. Вблизи рудного поля в нем отмечаются знаки колумбит-танталита, вольфрамита и шеелита, концентрации касситерита достигают 50 г/м³. На периферии узла и в шлиховом потоке IV-1-9 касситерит в ассоциации с вольфрамитом и шеелитом отмечается лишь в знаковых количествах.

7.2.1.5. Ртуть

Распространение ртути по площади хаотично, а ее концентрации незначительны. Она представлена одним пунктом минерализации (IV-1-7), двумя гидрохимическими ореолами (III-3-10, IV-1-3), тремя точечными геохимическими аномалиями и двумя шлиховыми пробами. В минеральной форме в знаковых количествах она отмечается в сульфидно-сульфосольных рудах месторождения Дальнее (III-2-17) и

пунктах минерализации (III-2-10, III-2-27, IV-1-1, IV-2-6, IV-2-9) касситерит-силикатно-сульфидной формации, причем иногда с лимонитовой глиной (III-2-10, III-2-27). Также в лимонитизированных оруденелых образованиях киноварь установлена в зоне дробления на Черногорском (III-2-12) золоторудном проявлении. Кроме того, в единичных зернах она выявлена в вольфрамово-оловоносных россыпях IV-2-25, IV-2-28. В ассоциации с оловом, мышьяком, висмутом и другими металлами ртуть установлена в гидрохимическом ореоле II-4-1.

Единственный пункт минерализации (IV-1-7) расположен у западной границы Хонорского рудного узла и приурочен к дайке лимонитизированных кварцевых порфиров. Мощность (по развалам) дайки, контролируемой разрывным нарушением северо-восточного (40°) простирания, 7-8 м, протяженность более 100 м. Киноварь в знаковых количествах установлена в протолочке штучной пробы. В химическом составе проб установлены повышенные содержания ртути (0,005%), олова (до 0,01%) и мышьяка (0,05%).

Обширные гидрохимические ореолы установлены в поверхностных водах в Яно-Адычанском междуречье и в бассейне р. Куранах-Билях. Сартахайский ореол (III-3-10) характеризуется аномальными содержаниями ртути до $5-30 \times 10^{-6}\%$. Они выявлены химическим анализом в 44 пробах из гидрокарбонатно-хлоридных, хлоридных и существенно натриевых вод озер и ручьев на площади около 600 км². Повышенные концентрации отмечаются в окрестностях г. Сартахай по ручьям Кэрбэнг, Кылыс-Оттук и их притокам. По данным спектрального анализа содержание ртути в сухом остатке водных проб достигает 0,1%. Постоянным спутником ртути является мышьяк (до $120 \times 10^{-6}\%$ - по химическому анализу), спектрально отмечаются олово – до 0,003%, серебро – до 0,001%, свинец – до 0,001%. Сходный ореол рассеяния с содержаниями до $10-20 \times 10^{-6}\%$ установлен в бассейне р. Куранах-Билях (IV-1-3). Такого же уровня концентрации ртути характерны для комплексного ореола в бассейне руч. Укку (II-4-1). Пространственное размещение гидрохимических ореолов ртути совпадает с зонами разломов северо-западного простирания, сопровождаемых обширным проявлением хлоритово-карбонатной минерализации и интенсивной лимонитизацией (ожелезнением) пород. Площади гидрохимических ореолов

сопровождаются также точечными литохимическими аномалиями (0,001-0,005%) в коренных породах. Вне ореолов ртути в количествах 0,001% установлена спектрально в карбонатизированных верхнетриасовых породах на левобережье р. Яна (севернее пос. Чолбон) и кварц-карбонатных прожилках в коренном обнажении алевролитов няньдельгинской свиты в левом борту руч. Ытыргалах.

В шлиховых пробах из руслового аллювия киноварь в единичных зернах в ассоциации с самородным золотом установлена в нижнем течении руч. Кэрбэнг и р. Туостах.

В целом, ртутное оруденение отмечается крайне редко и представляет лишь металлогенический интерес.

7.2.1.6. Сурьма

Поведение сурьмы в Яно-Борулахской рудной зоне характеризуется локальностью распространения. На площади установлен только один геохимический ореол (I-2-3). В качестве сопутствующего компонента сурьма представлена на золоторудном месторождении IV-1-19. Как химическая примесь она отмечается на двух месторождениях олова (III-2-11, III-2-17), в золоторудном проявлении (III-2-12), в пунктах минерализации (в т. ч. свинца (I-2-5), олова (II-2-5, III-2-10, III-2-21), вольфрама (IV-3-10), вольфрама с мышьяком (II-2-2), золота (II-3-4, IV-1-25), в одном геохимическом ореоле (IV-1-15) совместно с золотом и в одной точечной аномалии в ассоциации с оловом.

Первичный литохимический ореол рассеяния сурьмы (I-2-3) с содержаниями до 0,04% установлен на правобережье р. Яна в междуречье Арыка и Бур-Сиебита в развалах кварца среди песчаников и алевролитов сыстардахской свиты. Кроме сурьмы спектрально отмечаются повышенные (до 0,05%) содержания свинца, мышьяка, олова и вольфрама. В известном на этой площади пункте минерализации свинца (I-2-5) минералогическим анализом выявлен антимонит.

На Билляхском сурьмяно-золоторудном месторождении, где концентрации сурьмы в отдельных рудных телах достигают десятков процентов, она может представлять промышленный интерес. На остальной территории она имеет лишь металлогеническое значение, а в ее распределении проявляется приуроченность к рудным образованиям двух типов. Повышенные до 0,1% и более (0,5% - месторождение Дальнее) содержания установлены в сульфидно-сульфосольных рудах касситерит-силикатно-сульфидной формации в Эге-Хайском рудном узле. Присутствие антимонита отмечается в составе вольфрамового оруденения (II-2-2, IV-3-10) и на золоторудном проявлении Черная Горка (III-2-15). Причем, в последнем случае сурьма диагностируется в минеральном виде и спектрально (до 0,1%) в минерализованных зонах дробления с золото-полиметаллическим оруденением. Подобный тип минерализации характерен для пункта (II-3-4), где сурьма отмечается в количестве 0,02%. На площади ореола (IV-1-15) в отдельных пробах содержание сурьмы составляет 0,01-0,04%, а в пункте минерализации (IV-1-25) достигает 0,4%. За пределами рудной зоны сурьма в количестве 0,01% в ассоциации с оловом установлена в бассейне руч. Кумах на левобережье р. Яна.

7.2.2. Благородные металлы

7.2.2.1. Золото

На изученной площади золото представлено одним месторождением, одним проявлением, шестью пунктами минерализации (в т. ч. 3 с мышьяком и 1 с сурьмой), одним россыпным проявлением, двумя первичными геохимическими ореолами (1 с мышьяком и 1 с сурьмой) и 11 точечными аномалиями, тремя шлиховыми ореолами, двумя шлиховыми потоками (в т. ч. 1 с вольфрамитом), 26 шлиховыми пробами (в т. ч. 3 с касситеритом и 1 с киноварью). В качестве примеси самородное

золото отмечается в оловорудных месторождениях (III-2-17, III-2-25), в оловоносных (II-2-1) и вольфрамо-оловоносных (IV-2-31, IV-3-4) россыпях.

По вещественному составу золоторудные объекты относятся к малосульфидной золото-кварцевой и золото-антимонитовой формациям. Промышленные скопления оруденения установлены для золото-антимонитовой формации, среди образований которой выделяются золотой и золото-сурьмяный промышленные типы руд. Единичные объекты в оловянных и вольфрамово-оловянных узлах имеют только металлогеническое значение. Площади распространения оруденения продуктивных формаций выделены в самостоятельные рудные поля.

Оруденение золото-кварцевой малосульфидной формации представлено проявлением Черная Горка (III-2-12) и тремя пунктами минерализации (I-2-7, I-2-9, I-3-5). Оно характеризуется приуроченностью к экзоконтактам гранитных интрузий или ороговикованным породам надынтрुзивных зон, сопровождаемых интенсивными магнитными аномалиями. В отдельных случаях (I-3-5) оруденение встречается среди гранитов. По минеральным парагенезисам и химическому составу рудные образования формации представлены двумя минеральными типами, проявляющимися часто совместно, но принципиально отличающиеся морфологией оруденелых тел. Раннее оруденение арсенопиритового минерального типа локализуется в штокверках либо маломощных жилах, а выделения галенит-сфалеритового типа в минерализованных зонах дробления. По комплексу сопутствующих элементов и минеральному составу золото-кварцевое малосульфидное оруденение является переходным звеном между оловянно-вольфрамовым касситерит-кварцевой формации и касситерит-силикатно-сульфидным с сопутствующим золотом [36]. Дополнительными аргументами золотоносности оловорудных формаций могут служить: знаковая золотоносность сульфидно-сульфосольных руд месторождения Дальнее (III-2-17); присутствие золота (0,4-4,6 г/т в сульфидных рудах (на глубине 400 м) Эге-Хайского месторождения (III-2-25); наличие знаковой золотоносности оловоносных и вольфрамо-оловоносных россыпей (II-2-1, II-2-2, IV-2-31, IV-3-4).

Мышьяково-золоторудное проявление Черная Горка (III-2-12), занимающее центральную часть одноименного рудного поля, представлено штокверковой зоной

шириной около 700 м и протяженностью более 1 км, вытянутой в близмеридиональном направлении. Оруденение арсенопиритового типа проявлено в многочисленных прожилках и маломощных жилах с крайне невыдержанными параметрами – частыми выклиниваниями, пережимами и разветвлениями. Мощность прожилков от нескольких миллиметров до первых сантиметров, частота - от 3-5 до 10-12 на 1 пог/м, простирание субмеридиональное (15-30°) и субширотное (260-290°), падения крутые (65-85° в обе стороны от вертикали), мощность рудоносных жил 5-15 см. Сульфидная минерализация отмечается и в жилах (мощностью 0,3-0,6 м до 1-1,5 м) дорудного кварца в виде наложенных участков "контаминации" и "сухих" трещин.

Главный рудный минерал арсенопирит (до 45-95% состава серого шлиха протолок штучных проб), редкие – пирит и вольфрамит; примеси (знаки) - пирротин и касситерит. В прожилках выделения в виде мелкокристаллической сыпи, в ранних жилах гнездовые (до 1-3 см) скопления арсенопирита. Содержание золота меняется от "следов" - до 4,5 г/т (в среднем 0,5-1 г/т); мышьяка от 0,01 до 10-15% (в среднем 0,5-1%); свинца, цинка, меди – до 0,01%, олова - около 0,001%. Околорудные изменения (на 5-10 мм от контакта) представлены окварцеванием, турмалинизацией, серицитизацией. Кварцитоподобные породы импрегнированы мелкой (менее 1 мм) вкрапленностью арсенопирита.

Галенит-сфалеритовый тип оруденения представлен минерализованными зонами дробления северо-восточного простирания шириной 13-53 м и протяженностью 150-350 м с кварцевыми жилами и брекчиями мощностью до 0,3-0,5 м, невыдержанными по простиранию и мощности. В минеральном составе преобладает арсенопирит, второстепенные – пирит, сфалерит, галенит, халькопирит. Спорадически отмечаются апатит, антимонит, реальгар, киноварь, карбонат (сидерит). Золото интерстициального и трещинно-прожилкового типа со средним размером золотинок 0,5х0,5х0,05 мм встречено в сростках с кварцем и арсенопиритом. Поверхности "пленок" сохраняют отпечатки зерен, нередко находятся в лимонитовой рубашке. Содержание золота на порядок выше, чем в образованиях арсенопиритового типа, и составляют 5-13,4 г/т. Содержание мышьяка до 11,7%, меди до 0,083%, цинка до

0,22%, свинца – 0,02-0,47%, серебра до 203 г/т. Постоянно отмечаются сурьма (0,002-0,02%) и ртуть (до 0,001%).

Оруденение арсенопиритового типа отмечается в пунктах минерализации (I-2-7, I-2-9) в экзоконтакте Кететского и гранитах (I-3-5) Кигиляхского массивов. Морфологически оно представлено жилами и брекчиями выполнения небольшой (0,1-0,3 м) мощности, приуроченными к зонам тектонических нарушений близмеридионального (10-15°) простирания. Минеральный состав представлен кварцем и арсенопиритом (до 10-15%). Спектрально отмечаются олово (до 0,2%), висмут (до 0,1%) и серебро (10-100 г/т).

Ареалы геохимических аномалий золота приурочены к выходам гранитных интрузий (Кететская, Ыных-Хайская) и надынтрुзивным зонам массивов. Содержание золота в точечных аномалиях 0,05-0,25 г/т, редко достигает 1 г/т. При этом в гранитах и над участками их неглубокого залегания (Хонорский и Эге-Хайский рудные узлы) золотое оруденение ассоциирует с вольфрамово-оловянным, а при глубоком (более 3 км) залегании кровли - со свинцовым (II-3-12). В русловом аллювии оно изредка сопровождается знаковой золотоносностью.

Своеобразием минерального и химического состава отличается оруденение (пункт минерализации II-3-4) приуроченное к зоне (шириной 400-500 м) кулисообразных тектонических нарушений северо-восточного простирания. Хлорит-карбонатно-кварцевые и кварцевые жилы клиновидной (от 2,2 м на поверхности, до нитевидных прожилков на глубине в несколько метров) формы, круто (80-45°) падающие на юго-восток, содержат самородное золото и редкую вкрапленность мелких (до 1-1,5 мм) кристаллов галенита, реже их скоплений до 2-3 мм. Золото в шлихах, отмытых из копушей над рудными телами, имеет комковатый либо дендритовый облик с занозистой поверхностью. Размер золотинок 0,2-0,6 мм. Нередки его сростки с кварцем.

Содержание полезных компонентов составляет: мышьяк – до 0,1% и более, вольфрам – до 0,1%, олово – до 0,1%, висмут – до 0,01%, кобальт – до 0,007%, сурьма – до 0,02%. По качественному составу и уровню концентраций элементов оруденение ассоциирует с вольфрамово-оловянным, а по минеральному составу – хлорит,

карбонат, кварц, галенит, золото – ближе к образованиям касситерит-силикатно-сульфидной формации.

Подобный смешанный тип оруденения (пункт минерализации золота с мышьяком IV-1-20) характерен для восточного фланга Билляхского рудного поля, где в сульфидизированных и серицитизированных алевролитах ирекенской свиты и в прорывающих их дайках диорит-порфиров выявлены (по развалам) золотоносные сульфидно-кварцевые жилы мощностью более 10 см. Главные рудные минералы арсенопирит и галенит образуют неравномерную вкрапленность в кварце. В подчиненном количестве присутствуют пирит и сфалерит, а в протолочках штучных проб отмечаются халькопирит и станнин. Золото установлено химически в количестве 0,6-0,8 г/т в ассоциации с мышьяком (до 1,1%), свинцом (до 0,1 и более), сурьмой (до 0,19%), медью и цинком (до 0,05%), серебром (до 165 г/т).

Оруденение золото-антимонитовой формации представлено месторождением (IV-1-19) и пунктом минерализации (IV-1-25), сгруппированными в Билляхское сурьмяно-золоторудное поле.

Билляхское среднее сурьмяно-золоторудное месторождение, представленное двумя разрозненными участками, расположено в центральной части одноименного рудного поля. Месторождение разведано с поверхности канавами и траншеей и прослежено на глубину до 50-200 м скважинами колонкового бурения [55, 56]. На месторождении проведена опытная отработка отдельных интервалов "чугунных" золото-сурьмяных руд.

Рудное поле площадью 25 км² приурочено к надынтрузивной зоне раннемеловой гранитоидной интрузии, залегающий по геофизическим данным на глубине до 2-3 км. Вмещающие породы представлены верхнетриасовыми песчано-алевропелито-выми отложениями ирекенской свиты.

Основные рудоконтролирующие и рудовмещающие структуры – дайки березитизированных гранит-порфиров мощностью от 3-5 м до 20 м. Наиболее крупная дайка прослежена в центральной части месторождения в условиях плохой обнаженности слабо расчлененного таежного рельефа по простираанию на 7 км бульдозерными расчистками и канавами. Простираание дайки, в целом, контролируется суб-

широтными разломами, а в западной части рудного поля в местах сочленения с тектоническими нарушениями северо-западного и северо-восточного направлений осложняется четкими коленообразными изгибами и апофизами.

Золотоносные образования – березитизированные гранит-порфиры (содержание золота от 0,1 г/т до 4,9 г/т, среднее 1,45 г/т), участки их брекчирования с интенсивной прожилковой кварцевой минерализацией (содержание золота от 0,3 г/т до 13,8 г/т, среднее 1,82 г/т), кварцевые брекчии гранит-порфиров и (в экзоконтакте дайки) алевролитов (содержание золота от 1 г/т до 800,6 г/т, среднее 24,9 г/т), кварцево-антимонитовые брекчии гранит-порфиров и алевролитов (содержание золота от сотых долей до 56,9 г/т, среднее 13,14 г/т). Содержание сурьмы в золотоносных образованиях колеблется от сотых долей до 48,2 %, содержание мышьяка – от тысячных до первых сотых долей, редко до 0,77 %. Наиболее богатые кварцево-антимонитовые и золото-кварцевые жилы и жилообразные тела брекчий тяготеют к экзо- и эндоконтакту дайки на участках изменения ее морфологии (сужения, раздувы, плавные или коленообразные изгибы по простиранию или падению).

Промышленные руды локализованы в кварцево-антимонитовых и золото-кварцевых жилах и жилообразных телах брекчий, тяготеющих к экзо- и эндоконтактам дайки березитизированных гранит-порфиров.

Всего выявлено 10 рудных тел. Углы падения тел крутые - 60-90° , мощность жил и зон дробления от проводников до 18 м в раздувах, прослеженная длина 20-320 м. По данным колонкового бурения вертикальный размах рудной минерализации не менее 200 м. По соотношению длины и глубины рудного тела 3 (4:1) можно предположить распределение обогащенных участков оруденения в виде рудных столбов.

Средние содержания золота варьируют от 1,45 г/т в березитизированных гранит-порфирах до 24,9 г/т в кварцевых брекчиях на контакте дайки с алевролитами; в кварцево-антимонитовых брекчиях среднее содержание 13,14 г/т. Характер распространения оруденения весьма или крайне неравномерный - от сотых долей (кварцево-антимонитовые брекчии) до 800,6 г/т (кварцевые брекчии). Руды массивной и полосчатой текстуры, отмечаемые на контакте дайки с пластами алевролитов, наиболее богаты по содержанию золота (180-300 г/т) и сурьмы (50-60%). Содержание

сурьмы колеблется от сотых долей до 48,2%, содержание мышьяка от тысячных до первых сотых долей, редко до 0,77%.

По соотношению золотого и сурьмяного оруденения выделено три промышленных типа руд (золотой, сурьмяно-золотой и золото-сурьмяный). Руды характеризуются массивной, брекчиевидной, реликтовой, пятнистой, вкрапленной и прожилковой текстурами. Основные рудные минералы - антимонит, пирит и самородное золото, в виде незначительной примеси отмечаются бертьерит и арсенопирит, в зоне окисления установлены простые и сложные окислы сурьмы (валентинит, сервантинит, гидроромеит, трипугиит).

Антимонит распространен в ассоциации с кварцем в виде мелких (до 1 мм) отдельных зерен и крупнозернистых (не менее 0,5-1 см) агрегатов, покрытых корочкой (не более 1 мм) окислов сурьмы. Висячем боку кварцевых тел на отдельных интервалах развито массивное антимонитовое оруденение ("чугунные руды") мощностью до 0,5-0,7 м.

Золото в золотых рудах крупное (более 85%) от 0,1 до 1,5-2 мм и более, свободное (95,3%) или в сростках (4%). В золото-сурьмяных и сурьмяно-золотых - менее крупное с равномерным распределением по классам, свободное (86,5%) или в антимоните (11,2%). С сульфидами (пирит, реже арсенопирит) связано не более 2,3% золота. Пробность золота от 926 до 990, в среднем - 946. Форма золотинок - дендритовидная неправильная с многочисленными ответвлениями, в мелких фракциях - уплощенная, вытянутая; редко - в виде пленок или деформированных октаэдрических кристаллов. В золотых рудах золото ассоциирует с кварцем, в золото-сурьмяных - с кварцем и антимонитом и обычно располагается по границам зерен.

Прогнозные ресурсы категории P_1 составляют 2632 кг золота и 15102 т сурьмы с содержанием, соответственно, 4,1-9,23 г/т и 5,27-12,8%. Прогнозные ресурсы Билляхского рудного поля по категории P_2 : для золота – 2,44 т с содержанием 8,04 г/т, сурьмы - 24179 т с содержанием 7,98%. Общие прогнозные ресурсы месторождения (категории P_1+P_2) составляют 400,5 тыс. т руды, 3,22 т золота, 31941 т сурьмы [99].

Подобная золото-сурьмяная минерализация установлена в восточной части месторождения на участке Заречном (пункт минерализации IV-1-25). Примеси золота

(0,05-1 г/т) и сурьмы (0,003-0,1%) свойственны и для других пунктов минерализации в окрестностях рудного поля. Граница их распространения соответствует геохимическому ореолу (IV-1-15). Элементы примеси золото-сурьмяных руд представлены мышьяком и свинцом. Мышьяк отмечается практически во всех пробах в содержаниях 0,01-0,06%, в единичных случаях до 0,24%. Содержания свинца редко достигают 0,1%.

Устойчивыми шлиховыми ореолами рассеяния самородного золота со знаковыми и единичными весовыми (до 0,5-1 г/м³) содержаниями характеризуются рудное поле Билляхского месторождения (IV-1-16), Хастахский ореол (IV-4-1) р. Адычи и в приустьевой части р. Туостах (I-4-6). В средней части Хастахского ореола через всю долину установлены [81] знаковые содержания золота пласта мощностью 0,4-4 м в интервале глубин 1,6-14,4 м, приуроченного к галечникам адычанской свиты.

Непротяженные (1,5-2,5 км) знаковые шлиховые потоки установлены по ручьям Хатынгнах (II-3-4) и Бугутах (II-3-9). В отложениях террасового комплекса на левобережье руч. Бугутах установлена [81] золотоносность верхнеплейстоценовых галечников (II-3-8). В половине скважин, пройденных шагом 40 м на интервале в 800 м, отмечены знаковые содержания золота и лишь в скважине 48 его содержание составило 1,85 г/м³ при мощности торфов 11,6 м, а песков 0,4 м. Знаковое золото встречается также в отдельных шлихах, отмытых из аллювия водотоков, дренирующих оловянно-вольфрамовое оруденение Яно-Адычанского междуречья.

7.3. Строительные материалы

Строительные материалы представлены глинистыми керамзитовыми сланцами, кирпичными глинами и суглинками, галькой и гравием, песком, песчаниками.

7.3.1. Глинистые породы

7.3.1.1. Глины кирпичные

Наиболее крупное из всех, среднее месторождение кирпичных глин (IV-4-4), разведано на левом берегу долины р. Адычи в трех километрах южнее устья руч. Хастах. Представляет собой участок 0,4х1 км, вытянутый в северо-восточном направлении, на 30-ти метровой цокольной надпойменной террасе. Коренное основание террасы сложено алевролитами и аргиллитами няндельгинской свиты, на которых залегает 25-ти метровая толща аллювиальных и озерно-аллювиальных неогеновых отложений. Подстилающие породы, представленные элювиальными пестроцветными щебнисто-глинистыми образованиями и черными глинами, мощность которых достигает 8,7 м, были отнесены рядом исследователей [140, 55] к корам выветривания палеогенового возраста.

Продуктивный горизонт представлен серыми и цветными глинами и серыми супесями. Глины серые имеют вид линзообразной залежи длиной 0,5 и шириной 0,3 км. Мощность колеблется от 0,8 до 9,5м, составляя в среднем 3,8м. По гранулометрическому составу порода является глиной алевритовой с песком до 12%. Алевритовый (0,01-0,2 мм) материал составляет 45%. Порода, в основном, состоит из кварца 70-75%, содержит углистые частицы до 2%.

Цветные глины представлены линзообразным пластом с волнистой подошвой и кровлей. Протяженность составляет 1 км, ширина 300-400 м. Мощность колеблется в пределах 1,5-12,8 м, составляя в среднем 6,2 м. По гранулометрическому составу 35,9% породы занимают суглинки, 64,1% - глины. Они имеют алевропелитовую структуру. Алевритовый материал составляет около 50%. Размер зерен 0,01-0,1 мм, редко до 0,5 мм. В составе преобладает кварц, изредка встречаются полевые шпаты, мусковит, гетит, органика, магнетит, лимонит. Глинистые минералы представлены железистым монтмориллонитом (нонтронитом) и небольшим количеством каолини-

та. Серые и цветные глины имеют одинаковый минеральный состав и отличаются только цветом.

Серые льдистые (от 5-10 до 70-80%) супеси являются плащеобразной залежью переменной мощности, изменяющейся от 0,3-1,0 м до 12,5 м, в среднем составляя 8,1 м. По данным опробования 38% пласта составляют супеси, 62% - суглинки. Супесь имеет алевропелитовую структуру. Алевритовый материал (0,01-0,06 мм) составляет 90%. Порода состоит из кварца (77%), полевых шпатов (10%), нонтронита (6%), слюды (2,5%), кальцита (1%), пирита (2%), органического вещества (0,5%).

По генезису отложения большей части месторождения являются аллювиальными. Мощность их увеличивается к центру месторождения, а к периферии происходит выклинивание продуктивных слоев.

По результатам разведки месторождения на площади 21,9 га подсчитаны запасы сырья. Суммарные запасы категорий В+С₁+С₂ составляют 5300 тыс. м³, в т.ч. супеси – 2726 тыс. м³, глины цветные – 1810 тыс. м³, глины серые – 764 тыс. м³.

По химическому анализу суглинков содержание кремнезема в цветных глинах 78,36%, в серых – 71,28%, в супесях – 66,22%. По сумме окислов Al₂O₃+TiO₂ цветной и серый суглинки относятся к кислому сырью, супесь алевритовая к полукислому, что удовлетворяет требованиям, предъявляемым к сырью для производства стеновых материалов. Пластические и керамико-технологические свойства суглинков позволяют получать кирпич марок КР 150/1950/35 (кирпич керамический рядовой полнотелый объемной плотностью 1950 кг/м³, морозостойкостью 35) из цветных глин и КР200/1820/35 из серых. При введении в глины 20% супеси алевритовой соответственно получается кирпич марок КР 125/1970/35 и КР150/1870/35. При использовании присадок возможно получение из супесей фасадных облицовочных и половых плиток. Сырье и полученные изделия нетоксичны, радиоактивность не превышает 10-12 мкр/час.

На месторождении существует возможность увеличения запасов за счет доразведки его флангов.

Все месторождения озерно-старичных суглинков голоценового возраста достаточно детально разведаны. Три из них – Ютяхское (III-1-2), Столбинское (III-1-4) и

Батагайское (III-2-29) – являются малыми промышленными объектами со сходными запасами до 500 000 м³. Общие запасы кирпичных суглинков по категории С₁ составляют 1 040 000 м³. На базе Батагайского и Юттяхского месторождений в 40-х – начале 50-х годов работали небольшие кирпичные заводы, но качество изготавливаемого кирпича было ниже уровня, определенного технологическими испытаниями при разведке. Остальные месторождения в долине р. Яны – Лагерное (II-2-11), Хонгко (III-1-3) – являются непромышленными. Они характеризуются меньшей средней мощностью пласта (0,4 м) и засоренностью суглинков растительными остатками.

7.3.1.2. Глинистые керамзитовые сланцы

Углисто-глинистые аргиллиты и сланцы, пригодные для получения керамзитового гравия и песка, широко распространены в триасовых отложениях на участках интенсивной дислоцированности и метасоматического изменения пород.

Разведанное среднее месторождение керамзитового сырья “Березовое” (III-2-16) расположено на вершине одноименной горы в окрестностях пос. Батагай. Оно представлено лентообразной залежью (640x200 м) переслаивающихся углисто-глинистых, алевроитистых и алевроитовых углисто-глинистых сланцев кедровинской свиты. Падение пород юго-восточное (125-135°) под углами 50-70°.

По химическому составу все три разновидности пород очень близки. Гранулометрический состав на качество керамзитов не влияет. По основному критерию качества – наличию серы в породах – керамзитовое сырье соответствует 1 и 2 сортам; содержание серы в сланцах от сотых долей процента до 8,66%. Выделенные сорта геометризуются в пространстве: 1 сорт – от дневной поверхности (380 м) до гори-

зонта 346 м; 2 сорт – горизонт 346-330 м.

Содержание серы (в пересчете на трехокись) для сырья первого сорта составляет 1,5-2% (готовый щебень не более 1%), а для второго сорта до 10% (готовый щебень более 1%). Повышенные содержания (более 1,5-2%) серы тяготеют к горизонту ниже абсолютной отметки 346 м. По содержанию окиси аммония (14,43-19,91%) сырье полукислосое. Температура плавления составляет 1250-1300°, т.е. по показателю огнеупорности является легкоплавким; коэффициент вспучивания 3,2-5,5. Объемная масса сырья (в куске) составляет в среднем по месторождению около 50 г/см³, варьируя от 20 до 65 г/см³.

Месторождение разведано на глубину 50 м до горизонта 330 м. Глубина распространения зоны окисления составляет 20-25 м. Породы в зоне окисления по своим текстурным и структурным особенностям резкого различия не имеют; пирит при выветривании замещается гидроокислами железа. По химическому и минеральному составу, технологическим свойствам сырье пригодно для получения керамзитового гравия и песка, используемых при изготовлении теплоизоляционных и конструктивных керамзито-бетонов.

Разведанные запасы категории В+С₁ составляют 4048 тыс. м³ (С₂ – не подсчитывались). Учитывая распространение алевролитно-аргиллитовой пачки по площади и на глубину (до 100 м), прогнозные ресурсы категории Р₁ керамзитового сырья на месторождении составляют 10 млн. м³.

7.3.2. Обломочные породы

7.3.2.1. Песчано-гравийный материал

Промышленные месторождения известны в окрестностях поселков Батагая и Эге-Хая на удалении до 15-30 км. Наиболее удобное для разработки месторождение с запасами (по кат. С₁) 467000 м³ разведано в долине руч. Батагай (III-2-33). По данным лабораторных испытаний рядовых проб, строительный материал представлен кварц-полевошпатовым песком (20-50%) с преобладанием частиц фракции 0,5-2 мм, хорошо окатанным гравием (25-40%), галькой (12-50%) и мелкими валунами (до 9-11%) гранитов, роговиков, песчаников, меньше - алевролитов. Продуктивный песчано-гравийный слой высокой поймы средней мощностью около 1 м залегает на террасе под маломощным (0,2 м) покровом супесей. Снизу, на глубине до 1,5 м, он ограничен водоносным горизонтом в уровне русла реки. Летом и в начале осени породы талые со средней влажностью 11,8%. В небольших масштабах это месторождение эксплуатируется с разработкой руслового преимущественно галечного материала. Сходное месторождение эксплуатируется в долине руч. Илин-Биллях (IV-1-30), но запасы гальки и гравия здесь малы, приурочены к разобщенным участкам долины реки и ограничены по площади остаточными образованиями кос и излучин русла.

Одно месторождение гальки и гравия разведано в долине р. Яны (II-2-9). Гравийно-галечные отложения с видимой средней мощностью 2,6 м залегают в средней части разреза первой надпойменной террасы (aQ_H^1) и на значительной площади перекрыты пойменными супесями (в среднем 1,8 м). Запасы гальки и гравия, по кат. С₁, составляют 207500 м³.

7.3.2.2. Песок строительный

Разведанное месторождение строительного песка расположено у пос. Чолбон (II-2-10). Пласт разнотернистого кварц-полевошпатового песка средней мощностью 3,5 м слагает низкую пойму р. Яны и перекрыт с поверхности супесями (в среднем 1,1 м). На глубину не оконтурен. Песок состоит из частиц фракции 0,14-0,31 мм (42-68%), -0,31-0,63 мм (16-37%) и менее 0,14 мм (16-20%). Содержание глинистого материала около 3%. Удельный вес песка - $2,5 \text{ г/см}^3$, объемный вес (насыпной) 1392 кг/м^3 . Загрязнение органическими примесями незначительное. Песок пригоден для отсыпки дорог и применения в бетоне в качестве мелкой фракции фракционированных песков. Запасы песка по категории C_1 составляют $729\,750 \text{ м}^3$.

7.3.2.3. Песчаник

Месторождение мелкозернистого кварц-полевошпатового песчаника, пригодного для кладки фундаментов, известно близ пос. Батагая (II-2-7). В 40-х годах оно эксплуатировалось, данные разведки не сохранились. Возраст песчаников среднетриасовый (бурдахская свита). Они обнажаются в эрозионном обрыве вдоль р. Яны на участке длиной более 500 м. Высота обрыва до 50 м. Размер песчаниковых плит в среднем $1 \times 0,5 \times 0,2 \text{ м}$.

7.4. Подземные питьевые воды

Подробная характеристика криогидрогеологических бассейнов, водоносных горизонтов и всех видов вод и приведена в соответствующей главе. Ниже приводятся

краткие сведения об источниках, представляющих интерес в качестве полезных ископаемых.

Практическое значение для водоснабжения населения установлено для подрусловых таликовых и подмерзлотных вод.

Янский (1-III-1) водоносный горизонт подрусловых несквозных таликов, приуроченный к аллювиальным отложениям долины р. Яны, вскрыт вблизи пос. Батагай на участке протяженностью около 3 км. Мощность таликовой зоны, залегающей на глубинах 2,5-7,6 м, изменяется от 2,0 до 5,1 м. Параметры талика претерпевают незначительные сезонные изменения. Также колебаниям подвержен химический состав вод. В целом же, они отвечают требованиям ГОСТа на “Воды питьевые” [8, 28, 29]. Эксплуатационные запасы по двум изолированным (только в зимнее время) таликам составляют 830 тыс. м³. При кустовом расположении скважин по водоносному горизонту и при их дебитности до 170 м³ в сутки запасов воды достаточно для удовлетворения потребностей пос. Батагай.

Подмерзлотные воды изучены в скважинах возле поселков Батагай и Эге-Хая. Водоносные горизонты залегают на глубинах 232-346 м. Мощности горизонтов колеблются от 9-16 до 98 м, дебит от 14,7 до 449,3 м³/сут., при понижении соответственно 51,3 и 97,4 м. Воды напорные и высоконапорные. Величина напора достигает глубин 200-287 м.

По водонасыщенности и дебиту скважин вскрытые горизонты 2-III-2, 3-III-2, 6-III-2, 20-III-2, 21-III-2 представляют практический интерес для водопотребления. Рассчитанные эксплуатационные запасы по категории С₂ для скважины №6 (пос. Батагай), эксплуатируемой с 1987 г., не превышают 90-180 м³/сут. [80]. Водоснабжение пос. Эге-Хая с 1952 по 1965 г. осуществлялось эксплуатацией скважины 1-г (скважина заморожена).

По водородному показателю и жесткости воды вскрытых горизонтов отличаются незначительно. Химический состав их разнообразен, но доминируют воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, реже кальциевые. По всем показателям воды удовлетворяют ГОСТу “Воды питьевые” [8].

8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

Рассматриваемая территория расположена в центральной части Верхояно-Колымской минерагенической области, охватывая среднюю часть Яно-Борулахской оловоносной зоны [46].

Рудная система района сформировалась в течение одной металлогенической эпохи в меловое время на заключительном этапе мезозойского тектономагматического цикла. В обстановке коллизии в процессе позднего орогенеза сформировалось оловянное оруденение и сопутствующее ему золотое золото-кварцевой малосульфидной формации. В позднеколлизийное время, в условиях континентального рифтогенеза, произошло рудоотложение золото-антимонитовой формации. Основными рудогенерирующими формациями являются магматические образования колымского гранит-лейкогранитового, кестерского редкометалльных гранитов и хуламинского трахидолерит-монцодиоритового комплексов.

Проявление рудообразующих процессов, неразрывно связанных с геотектоническими особенностями формирования территории, проходило в несколько этапов. На первом раннемеловом этапе рудогенеза последовательно, но с перерывами, в три фазы формируются оловорудные формации, связанные генетически и пространственно с раннемеловыми гранитоидами колымского комплекса и с его последними дериватами. Рудогенерирующая роль кестерских редкометалльных гранитов, в пределах изученной территории, носит подчиненный характер.

Наиболее ранние образования, представленные грейзеново-гидротермальными и гидротермальными минеральными парагенезисами касситерит-кварцевой формации, пространственно совпадают с эродированными в разной степени куполами гранитных массивов, залегающих, по грави-магнитным данным, на глубинах более 2-3 км [42]. Рудные образования этой формации, представлены в Эгеляхском, Кететском и Ынах-Хайском рудных узлах, приуроченных к выходам одноименных интрузивов.

живов. Сопутствующее оловянно-вольфрамовому золотое оруденение золото-кварцевой малосульфидной формации пространственно совпадает с основным, располагаясь на периферии рудных узлов.

Вторая фаза рудогенеза представлена продуктивными рудными образованиями касситерит-силикатно-сульфидной формации, имеющими промышленное значение и пространственно приуроченная к роговиковым куполам надынtruзивных зон невоскрытых массивов. Рудные объекты этой фазы сгруппированы в Эге-Хайский и Хонорский оловорудные узлы. Спорадически минерализация этой фазы проявляется на периферии и за внешними границами узлов, где доминирует оруденение первой фазы.

В заключительную фазу первого этапа раннемелового рудогенеза формируется касситерит-кварцевая редкометалльная формация, образования которой распространены локально у южной границы территории. Площадь их распространения ограничена Ытыр-Халанским рудным полем, представляющим северную оконечность одноименного рудного узла.

На втором, позднемеловом этапе рудная система формируется в обстановке континентального рифтогенеза, сопровождающейся проявлением субщелочного магматизма хуламринского трахидолерит-монцодиоритового комплекса. Образования этого этапа представлены золото-сурьмяным оруденением золото-антимонитовой формации, распространение которого крайне ограничено и представлено Билляхским рудным полем.

Россыпеобразование, обусловленное денудацией верхних рудоносных горизонтов в течение палеогена, проявилось в накоплении касситерита, вольфрамита и золота в аллювиальных отложениях раннемиоценового - современного времени.

В пределах Верхоянской и Нижнеадычанской наложенных впадин в этот период формировались торфа лимнического типа.

8.1. Рудные комплексы Яно-Борулахской рудной зоны

Рудная система Яно-Борулахской зоны представлена тремя рудными комплексами – вольфрамово-оловянным, оловянно-редкометалльным и сурьмяно-золоторудным, сформировавшимися в различных геотектонических обстановках, которые генетически связаны с коровыми палингенными магмами и их производными [26]. Петрохимические особенности магматизма, характер его эволюции и масштабность проявления обусловили различные модели рудообразования продуктивных комплексов.

8.1.1. Вольфрамово-оловянный рудный комплекс

Формирование комплекса соответствует плутоногенно-гидротермальной рециклинговой модели (по А.И. Кривцову), где в качестве рудогенерирующего выступают штокообразные магматические тела, а окружающие породы играют роль рудовмещающей формации.

Главное значение в локализации и размещении оруденения принадлежит магматическим и структурным факторам. Внедрение гранитных масс и их размещение, изометричность их выходов и роговиковых полей, а также концентрическая зональность оруденения, свидетельствуют о приуроченности интрузивных тел к узлам пересечения разломов глубокого заложения. На это же указывает пространственное расположение дайковых свит и характер грави-магнитных полей

На начальной стадии в процессе трещинообразования в надынтрузивных зонах, сопровождающем внедрение гранитных тел, в роговиковых куполах формируются штокверкоподобные зоны, которые впоследствии выступают в роли локальных тектонических и структурных факторов контроля и локализации оруденения. При становлении интрузивов (их кристаллизации) в процессе усадки магматических рас-

плавов происходит дальнейшее трещинообразование, охватывающее интрузив - надынтрузивные зоны и увеличивающее область рудоотложения.

На заключительном этапе развития магматизма, с выведением в интрузив - надынтрузивные зоны рудоносных магматогенных флюидов, начинается процесс формирования вольфрамово-оловянного рудного комплекса с сопутствующим золотым оруденением.

На первой стадии формируется оруденение касситерит-кварцевой формации в пределах Кететского, Ынах-Хайского и Кигиляхского узлов. Слабая минерализация подобного типа отмечается в пределах Киргилляхского (III-2-11), Хонорского (IV-1-8) и Кенер-Салинского (IV-2-29) проявлений (роговиковых куполов), а ее признаки - на Черногорском рудном поле (III-2-12) и в пункте минерализации (III-2-24).

Оруденение штокверков в надынтрузивных зонах вниз по разрезу постепенно переходит в кварцевые жилы с нарастанием их мощности. Ширина штокверковых зон составляет от 150-300 до 600 м и более, а протяженность от 200-300 м до 1-1,5 км и более. Простираение их меняется от северо-западного до субмеридионального и от северо-восточного до субширотного. Мощность жил верхних горизонтов редко превышает 20-30 см и протяженности 50-80 м, а на нижних составляет от 40-70 см до 1,5 м и более.

Оруденение касситерит-кварцевой формации представлено четырьмя парагенезисами (рассмотренными ранее), отражающими изменение температурного режима рудоотложения. Индикаторами верхнерудного горизонта являются вольфрамит и шеелит при спорадическом присутствии касситерита и арсенопирита. К нижним горизонтам рудной колонны возрастает роль касситерита и арсенопирита, вольфрамит отмечается редко, на нижнерудном горизонте чаще присутствует галенит, иногда в ассоциации с халькопиритом и сфалеритом. Продуктивные парагенезисы характеризуются крупнокристаллическими (1-2,5 мм и более) выделениями касситерита простого габитуса, присущего высокотемпературным условиям рудоотложения. С продуктивностью оруденения на участках и рудных полях с нижнерудным эрозионным срезом (IV-3-2) связана россыпная оловоносность, что весьма характерно для данной формации [26]. Латеральная зональность оруденения обладает концентрично-

стью, что в совокупности с недалеким (2-5 км) распространением от контактов указывает на штокообразную форму массивов. Поведение касситерита и вольфрамита в россыпях – удаленность от источников сноса, изменение морфологии и размеров кристаллов, окраски, уровень их содержаний – полностью соответствует зональности эродированных рудных горизонтов.

Выделением сопутствующей золотой минерализации завершается рудообразование первой стадии формирования рудного комплекса. Все золоторудные объекты территории размещены в Яно-Адычанском междуречье, распределяясь локально на всем протяжении Яно-Борулахской рудной зоны. В размещении оруденения обнаруживаются четкие пространственные и металлогенические связи с вольфрамовым и вольфрамово-оловянным оруденением касситерит-кварцевой формации, а комплексный характер оруденения и размещение у внешних границ оловянных рудных узлов являются признаками его родства с рудными образованиями касситерит-силикатно-сульфидной формации.

Положение золотого оруденения в общей колонне зональности обусловлено несколькими признаками. Во-первых, приуроченностью к фронту распространения оловянного оруденения и пространственно надынтризивным зонам массивов (Кететский узел) либо роговиковым куполам (III-2-12). Во-вторых, устойчивым минеральным парагенезисом с арсенопиритом в ассоциации с касситеритом. И в третьих, систематическим сопровождением точечными литохимическими аномалиями в первичных ореолах рассеяния латеральной зоны распространения оловянного оруденения.

Рудные образования золоторудной формации представлены двумя минеральными типами, детально рассмотренными ранее. На Черногорском рудном поле (III-2-12) они пространственно совмещены, но отличаются морфологией рудоносных тел, парагенезисами минералов и уровнями концентрации металла. При рудогенерирующей роли гранитов колымского комплекса терригенные породы выступают в роли рудовмещающей формации.

Рудное поле размещено в зоне влияния Батагайского и Янского разломов глубокого заложения во влиянии расчешуенной подошвы пластины фронтальной части

надвига, возникшего в процессе разгрузки геодинамических напряжений в ранне-коллизийный период. Формирование структуры рудного поля в посторогенный период происходило при доминирующей роли тектонических минерагенических факторов – штокверковых зон трещиноватости, зон дробления в плоскостях нарушений различной кинематики, которые ответственны за локализацию оруденения.

Роль литолого-стратиграфических факторов контроля оруденения predetermined интенсивностью дизъюнктивных дислокаций и постмагматических процессов. Терригенная толща триасовых отложений является рудовмещающей средой, особого влияния свойств которой на закономерности размещения оруденения не отмечено. На ранних стадиях рудообразования, в штокверковых зонах, отмечается только увеличение зоны контактовых изменений в зальбандах жил при пересечении песчаных пластов, что не отражается на вещественном составе, качестве и масштабах оруденения.

Во вторую стадию рудогенеза формируется касситерит-силикатно-сульфидная формация, основные рудные объекты которой концентрируются в Эге-Хайском и Хонорском узлах. Подобное оруденение отмечается в пунктах минерализации Кететского (I-2-6, I-3-7) и Ынах-Хайского (IV-2-27, IV-3-17, IV-3-18) рудных узлов.

Распространение оруденения контролируется экзоконтактовыми и надынтризными зонами неглубоко (0,5-1,5 км) залегающих гранитных массивов колымского комплекса, которые исполняют роль рудогенерирующей формации. За локализацию оруденения ответственны структурные факторы, которые определяют морфологию и параметры рудных тел. Главную роль в этом играют зоны дробления пород в кулисообразно расположенных нарушениях северо-восточного простирания (в зоне Эге-Хайского разлома) и штокверковые зоны в экзоконтактах гранитных массивов. Оруденение верхних горизонтов отдельных проявлений - Киргиллях (III-2-11), Хонор (IV-1-8), Кестюбэт (IV-1-11) и Кенер-Сала (IV-2-29) - также локализуется в штокверковых зонах совместно с касситерит-кварцевым.

Процесс образования касситерит-силикатно-сульфидного оруденения характеризовался нестабильностью геодинамической обстановки и сопровождался интрудными подвижками, что привело к усложнению морфологии рудных тел, увели-

чению их параметров и повышению качества руд. На месторождениях и проявлениях касситерит-силикатно-сульфидной формации главные оловорудные тела представлены минерализованными зонами дробления. Протяженность минерализованных зон достигает 1-2 км, мощность 1,5-3 м. Простираие рудных тел северо-восточное ($15-40^{\circ}$) с крутым ($70-85^{\circ}$) падением на юго-восток или северо-запад. Рудные тела невыдержанные по мощности, простиранию и строению. Минерализованные зоны дробления с брекчиями и участками тонкого прожилкования на участках сужения иногда переходят в жилы. На периферии узлов, а также рудных полей месторождений и проявлений отмечаются минерализованные зоны и жилы северо-западного, субширотного и субмеридионального простирания. Их мощности варьируют от 20-30 см до 0,8 м, а протяженность не превышает 50-200 м.

Оруденение формации разведано на глубину 450-600 м. Оно представлено хлорит-сульфидным, арсенопирит-пирротинным, галенит-сфалеритовым и сульфидно-сульфосольным минеральными типами, отражающими вертикальную зональность оруденения. Продуктивные минеральные парагенезисы характеризуются различными сочетаниями кварца с силикатами, сульфидами и карбонатами. Главный рудный минерал касситерит встречается в ассоциации с кварцем и силикатами в количестве 1-3% в виде вкрапленности короткопризматических, иногда удлиненных и игольчатых кристаллов и их сростков размером от тысячных долей до 0,5-1 мм, редко 2-3 мм и более (5-10 мм).

Размещение оловоносных минеральных парагенезисов в узлах четкое концентрически зональное и соответствует зональности рудной колонны. Это выражается в смене хлоритово-кварцево-оловянного оруденения центральной части узлов карбонатно-кварцевым с касситеритом в ассоциации с галенитом и сфалеритом на периферии (III-2-10, III-2-21, III-2-28, IV-1-1). Такая же зональность свойственна и отдельным месторождениям и проявлениям.

Степень эродированности рудных образований касситерит-силикатно-сульфидной формации неоднородна, что обусловлено различной степенью контактового метаморфизма вмещающих пород. В роговиковых куполах и зонах экзоконтакта гранитных массивов минерализация отражает верхние горизонты рудной ко-

лонны и представлена хлорит-кварцевым оруденением с убогими содержаниями олова. Продуктивные горизонты рудной колонны представлены хлоритово-кварцевыми с сульфидами (1-5 до 10%) и сульфидными (30-50%) оловянными рудами среди метасоматически измененных ороговикованных пород. Несущие оруденение массивы пород отпрепарированы в процессе денудации и характеризуются морфологически холмообразными формами рельефа на его различных уровнях.

Терригенные породы играют роль рудовмещающей среды. В этой же роли выступают иногда дайки позднеюрских диорит-порфириров (III-2-17, III-2-28) и раннемеловых гранодиорит-порфириров (II-2-4, II-2-5).

8.1.2. Оловянно-редкометалльный рудный комплекс

В завершение первого этапа рудобразования формируется касситерит-кварцевая редкометалльная формация, ограниченно представленная на Ытыр-Халанском рудном поле Арга-Ынах-Хайского оловорудного узла. Формирование комплекса соответствует плутоногенно-гидротермальной рециклинговой модели по А.И. Кривцову при рудогенерирующей роли раннемеловых редкометалльных гранитов Кестерского комплекса.

Основные закономерности пространственного размещения оловянно-редкометалльного оруденения и оловянных других формаций во многом схожи. Характерной особенностью последнего рудного комплекса является двоякая роль магматических факторов в контроле оруденения. Выступая на начальном этапе формирования рудного комплекса в роли рудогенерирующей формации, при становлении гранитного массива они играют роль рудоносной геологической формации. Терригенные породы, в которых залегают рудоносные магматические образования, играют роль рудовмещающей геологической формации.

В процессе развития рудного комплекса структурные и магматические факторы проявляются разнопланово. На начальной стадии в главной роли выступают струк-

турные факторы, предопределившие внедрение гранитоидов – ортогональные разломы глубокого заложения, которые сопровождаются более древними дайками. Позднее, с внедрением гранитов Кестерского комплекса, при активизации разломов северо-западного простирания, внедрились рудоносные дайки аляскитовых гранитов и жилы аляскитовых пегматитов, сопровождаемые минерализованными зонами дробления и кварцево-топазовыми жилами.

Дайки северо-западного и близмеридионального простирания средней мощностью около 10 м имеют протяженность до 200-400 м и контролируются зонами нарушений. Оперяющие трещины выступают в роли "ловушек" и концентрируют оруденение. Наиболее богатые касситеритом грейзены и аляскитовые пегматиты приурочены (контролируются) к ним. В целом, для жильных тел характерна невыдержанность мощностей и простираний, извилистость.

Наиболее распространенные рудные минералы касситерит, колумбит-танталит, амблигонит, арсенопирит. Они образуют мелкую (менее 1 мм) рассеянную вкрапленность. Для пегматитов и кварц-слюдистых грейзенов характерны кристаллы (до 1-1,5 см) и их гнездовые скопления (до 10-12 см).

Оруденение представлено редкометалльно-топаз-слюдистым минеральным типом. Уровень концентраций олова и его спутников (тантал, ниобий, литий, рубидий, цезий) в рудоносных породах изменчив. Повышенные (до 0,23%, в единичном случае до 0,38-8,8%) содержания олова характерны для жильных маломощных тел, в крупных дайках оно составляет в среднем 0,05-0,06%. Содержание пятиокиси тантала варьирует от 0,003 до 0,032%, составляя в большинстве проб 0,006-0,008%. Закономерностей изменения содержаний других спутников оловянного оруденения не установлено.

О латеральной и вертикальной зональности оруденения можно судить лишь по косвенному признаку, каковым является содержание ниобия и тантала в касситеритах из месторождений других формаций. В касситеритах россыпи руч. Северный (IV-1-6) химическим анализом касситерита (касситерит-силикатно-сульфидная формация) установлены содержания 0,001-0,007% пятиокиси ниобия [46]. В светлых разностях касситеритов из россыпи Кэрбэнг (IV-3-4) (касситерит-кварцевая форма-

ция) установлены примеси ниобия (до 0,006%), темные касситериты характеризуются наличием ниобия до 0,02-0,05%, тантала 0,03-0,07%, индия 0,0017% [84]. Исходя из этого можно предположить, что оловянно-редкометалльная формация представляет нижний горизонт рудной колонны и завершает формирование оруденения первого этапа.

8.1.3. Сурьмяно-золоторудный комплекс

Сурьмяно-золоторудный комплекс формируется на заключительном этапе развития рудной системы в обстановке континентального рифтогенеза по плутоногенно-гидротермальной ортогенетической модели (по А.И. Кривцову). Генетической связи оруденения с раннемеловыми магматическими образованиями не установлено. Подобной минерализации в пределах изученной площади не отмечено. По косвенным признакам – развитию в пределах Билляхского рудного поля и вблизи него даек долеритов, наличию оруденения в дайке гранит-порфиров раннемелового возраста – предполагается парагенетическая связь оруденения с проявлением позднемелового магматизма Хуламринского комплекса.

В роли рудовмещающих геологических формаций выступают алевролиты и песчаники верхнего триаса и дайка березитизированных гранит-порфиров Колымского комплекса. Размещение дайки контролируется разрывами субширотного, северо-восточного и северо-западного простираний. Сложная форма дайки и интенсивная дислоцированность пород обусловили многообразие морфологических типов оруденения. Рудные тела представлены минерализованными дайкой и зонами дробления, брекчиями и жилами.

Мощность рудоносной дайки варьирует от 2-3 м до 35 м, составляя в среднем 10-12 м. Протяженность в отдельных телах 20-320 м, падение от 30-35° до 65-80° на юг, местами до вертикального и обратного. Мощность жил и зон дробления в экзо- и

эндоконтактах дайки от первых сантиметров до 18 м в раздувах, углы падения тел крутые - 60-90°. Вертикальный размах рудной минерализации не менее 200 м.

Наиболее богатые жилы и жилообразные тела брекчий тяготеют к участкам изменения морфологии дайки, где предполагаются рудные столбы. Содержание металла в золотоносных образованиях крайне неравномерно. Содержание сурьмы в золотоносных образованиях колеблется от сотых долей до 48,2%.

Основные рудные минералы - антимонит, пирит и самородное золото, в виде незначительной примеси отмечаются бертьерит и арсенопирит. Распространение оруденения по простиранию и падению тел весьма или крайне неравномерное. Руды массивной и полосчатой текстуры, отмечаемые на контакте дайки с пластами алевролитов, наиболее богаты по содержанию золота (180-300 г/т) и сурьмы (50-60%).

Золото в золотых рудах крупное (более 85%) от 0,1 до 1,5-2 мм и более, свободное (95,3%) или в сростках (4%). В золото-сурьмяных и сурьмяно-золотых - менее крупное с равномерным распределением по классам, свободное (86,5%) или в антимоните (11,2%). С сульфидами (пирит, реже арсенопирит) связано не более 2,3% золота. Форма золотинок - дендритовидная неправильная с многочисленными ответвлениями, в мелких фракциях - уплощенная, вытянутая; редко - в виде пленок или деформированных октаэдрических кристаллов. В золотых рудах золото ассоциирует с кварцем, в золото-сурьмяных - с кварцем и антимонитом и обычно располагается по границам зерен.

8.2. Аллювиальный комплекс полезных ископаемых.

С аллювиальными образованиями изученной территории генетически связаны россыпные месторождения металлических полезных ископаемых, а также горючие и нерудные полезные ископаемые.

Россыпная металлоносность территории предопределена уровнем концентрации минералов в рудах, степенью соответствия выделенных морфоструктур минерогеническим подразделениям и сочетанием палеотектонических, палеогеографиче-

ских и палеоклиматических обстановок в палеогеновое время. В размещении россыпей и проявлений касситерита, вольфрамита и золота кроме палеообстановок играют роль структурные факторы.

Большинство россыпей приурочено к рудным узлам. Продуктивности россыпей находятся в прямой зависимости от степени проявления рудогенеза. Головки россыпей имеют четкую приуроченность к центрам рудных узлов, а простираение долин-коллекторов унаследовало зоны разломов. Интенсивная планация в палеогеновое время сопровождалась метасоматическими процессами, обеспечившими формирование мощной коры выветривания и заложение будущих долин-коллекторов. Размыв коры выветривания и верхних горизонтов оловянных месторождений в начале неогенового времени привел к аккумуляции высвободившихся минералов вблизи эродированных рудных полей. Поэтому основная масса промышленных россыпей приурочена к миоценовым галечникам малышовской свиты (IV-1-4, IV-1-5, IV-1-6, IV-3-4).

Дальнейшее развитие территории характеризуется чередованием периодов тектонической активизации и относительной стабилизации. Оно сопровождается заложением внутригорных впадин в плиоценовое время и, при преобладании процессов сноса и аккумуляции, их заполнением песчаной толщей. В это же время происходит обособление в рельефе гранитных массивов и роговиковых куполов, несущих оруденение. В эоплейстоцен - нижненеоплейстоценовое время россыпеобразование (IV-2-1, IV-2-5, IV-2-25) идет за счет перемыва ранее сформировавшихся россыпей. После временной стабилизации в среднем неоплейстоцене в верхненеоплейстоценовое время при решающей роли денудационных процессов формируются незначительные россыпи во всех рудных узлах со скользящим возрастом продуктивных гравийно-галечных горизонтов.

Горючие полезные ископаемые представлены пластами торфов в пойме и на первой террасе водотоков первого порядка, а также в термокарстовых котловинах. Распространение торфяников, являющихся приозерными залежами деградирующих в условиях тектонической стабилизации старичных и термокарстовых озер, контро-

лируется озерной биогенно-осадочной фацией голоценовых и верхнелепестовых отложений.

С озерно-аллювиальными плиоценовыми суглинками табалахской свиты (IV-1-4) и речной фацией голоценовых отложений генетически связаны месторождения нерудного сырья.

8.3. Оценка перспектив района

Многолетнее изучение территории и анализ закономерностей размещения полезных ископаемых показывают, что основными видами полезных ископаемых остаются олово, вольфрам, золото, сурьма и редкие металлы.

Определенные перспективы расширения минерально-сырьевой базы района связаны с доизучением известных оловянных, оловянно-редкометалльных и золото-сурьмяных рудопроявлений и месторождений. Обнаружение новых промышленных месторождений наиболее вероятно на площадях, перекрытых кайнозойскими наносами и выбранных для поисков по сходству геологического строения, геохимических и геофизических данных с изученными объектами.

Для реализации потенциальных перспектив территории в первую очередь рекомендуется провести геологическое доизучение ранее заснятых площадей и съемку незакартированных участков в масштабе 1:50 000 в пределах выделенных рудных узлов и на рядом расположенных территориях Яно-Адычанского междуречья, имеющих сходное геологическое строение и перспективных по шлихо-минералогическим и геохимическим данным. До начала геолого-съёмочных работ на участках проявления оруденения в надвзвешивных зонах, перекрытых кайнозойскими наносами, необходимо осуществить наземные опережающие гравиметрическую и магнитную съемки масштаба 1:50 000, в комплексе с методами вертикального электрического зондирования.

Слабо обнаженные и закрытые участки перспективных площадей должны быть изучены по поисково-картировочным выработкам (канавы, расчистки, скважины) с

обязательным геохимическим опробованием коренных пород и изучением россыпной металлоносности кайнозойских отложений. На базе известных слабо изученных месторождений и проявлений олова (Киргиллях (III-2-11), Хонор (IV-1-8), Кенер-Сала (IV-2-29), Кестюбэт (IV-1-11)), вольфрамо-оловянных (Кэги-Тасское (I-3-16) и рудное поле Эгелях (1.0.1.1)), золото-сурьмяных (IV-1-19) руд целесообразно проведение более детальных поисковых работ.

Поисково-оценочные работы на рудное олово могут быть организованы на участке Барчасыт (пункт минерализации III-2-10) и на северо-восточном продолжении рудоносной зоны месторождения Дальнего (III-2-17), рекомендованной в качестве перспективного объекта для прироста запасов сразу же после открытия [74], где по геохимическим данным вероятно присутствие промышленных руд на глубине.

Одновременно с проведением руднопоисковых работ рекомендуется продолжать поиски россыпных месторождений. В первую очередь должны быть доизучены перспективы Ыннах-Хайского (1.0.4) и Кететского (1.0.2) узлов, где отдельные россыпи не опробованы у коренных источников (ручьи Ытаргалах (III-3-13), Осенний (III-3-14)). Поиски новых россыпей касситерита следует провести вблизи Эгеляхского проявления (I-3-1) по ручьям Забытому и Эгеляху и на правом берегу р. Адычи в долинах ручьев Чары и Уодьяй (Кигиляхский рудный узел (1.0.1)), перспективных по данным шлихового опробования. Новые россыпи касситерита могут быть обнаружены в Эге-Хайском (1.0.3) и Хонорском (1.0.5) узлах. При рудо-поисковых работах на отдельных участках целесообразно попутно оценить склоновые россыпи касситерита на проявлениях Киргиллях (III-2-11) и Хонор (IV-1-8).

Поиски золотоносных россыпей необходимо провести на западном фланге рудного поля Билляхского месторождения (IV-1-19), где высока вероятность выявления делювиальных россыпей и на площадях прогнозируемых золоторудных полей (1.0.0.4, 1.0.0.6), где есть основания для выявления россыпей с незначительными параметрами [70].

По результатам проведенных исследований ожидается выявление промышленных скоплений полезных ископаемых на базе известных рудопроявлений. Наиболее обнаженные участки рудных полей этих проявлений довольно хорошо изучены с

поверхности. Выявлены некоторые закономерности изменения параметров рудных тел, распространения оруденения и распределения содержаний полезных компонентов. С учетом выявленных закономерностей размещения оловянного оруденения и аналогии прогнозируемых объектов с изученными месторождениями их перспективы и надежность оценивается как высокая.

Наиболее перспективными на площади Хонорского рудного узла являются проявления Хонор (IV-1-8) и Кестюбэт (IV-1-11) со смешанным касситерит-кварцевым и хлоритово-кварцевым оруденением с повышенными (до 0,36-0,49%) содержаниями олова. Общий вертикальный размах оруденения касситерит-силикатно-сульфидной формации достигает 900 м [29]. Рудная минерализация Хонорского проявления на уровне современного эрозионного среза представлена верхним горизонтом рудной колонны с убогими содержаниями олова, что позволяет ожидать выявление промышленного оруденения сульфидного типа с содержаниями олова не ниже 0,8% на глубине 150-250 м. Прогнозные ресурсы категории P_2+P_3 составят 5000 т.

Рудопроявление Кестюбэт размещается в сходных геологических условиях и характеризуется подобной минерализацией с содержаниями олова до 0,31% (по бороздовому опробованию). Расположение его в зоне влияния гранитного массива Кестерского комплекса позволяет прогнозировать на глубинах до 400 м телескопированного оловянного оруденения с промышленными концентрациями. Прогнозные ресурсы категории P_2 составят около 2,2 тыс. т

Перспективными площадями Ынах-Хайского рудного узла (1.0.4) являются Кенер-Салинское (IV-2-29) оловянное проявление и северо-восточная оконечность узла, где по геолого-геохимическим и геофизическим данным прогнозируется Ытыргалахское рудное поле (1.0.4.3).

По характеру минерализации Кенер-Салинское проявление относится к хлорит-кварцевому типу касситерит-силикатно-сульфидной формации с содержаниями олова в сульфидно-кварцевых жилах до 3,95%. После комплекса работ по оценке распространения оруденения на глубину ожидается перевод его в ранг месторождения с промышленными содержаниями на уровне 0,8%.

Ытыргалахское поле характеризуется комплексом геохимических аномалий олова и свинца с содержаниями металлов до 0,1%, благоприятным структурным положением, приуроченностью к полю положительных магнитных аномалий высокой интенсивности и устойчивыми шлиховыми ореолами касситерита и шеелита. По минерагеническим признакам в пределах поля ожидается оловянное оруденение касситерит-кварцевой формации, контролируемое штокверковыми зонами. Прогнозные ресурсы категории P_3 составят около 100 т.

Перспективной, на выявление вольфрамово-оловянной минерализации, является площадь охватывающая верховья и левый водораздел ручья Тала-Юрюе и приуроченная к южной оконечности Кететского узла. Она характеризуется устойчивым шлиховым ореолом вольфрамита в ассоциации с касситеритом, контрастными геохимическими аномалиями олова и свинца, интенсивными магнитными аномалиями. В пределах площади прогнозируется рудное поле Тала-Юрюе (1.0.0.5) с оруденением касситерит-кварцевой формации. Его ресурсы категории P^3 оцениваются в 200 т олова.

На западном фланге Кететского узла во влиянии разломов глубокого заложения по грави-магнитным данным и геохимическим аномалиям во вмещающих породах выделяется перспективное на вольфрамово-оловянное оруденение Табалахское рудное поле. Прогнозные ресурсы олова оцениваются по категории P_3 в 150 т.

Перспективы россыпной оловоносности территории ограничиваются рудными узлами. Условия россыпеобразования не позволяют прогнозировать значительных по запасам россыпей в отрыве от коренных источников. В связи с этим предпочтительнее выглядят перспективы Кигиляхского (1.0.1) рудно-россыпного узла, где остаются неопределенными долины водотоков правобережья р.р. Адыча и Туостах, характеризующиеся повышенными до 200-500 г/м³ содержаниями касситерита и вольфрамита в русловом аллювии. Необходимо проведение поисков россыпей и на левом берегу р. Адыча. В целом суммарные прогнозные ресурсы узла (по 4-5 водотокам) оцениваются в 300 т.

Подобное положение наблюдается в Кететском (1.0.2) и Эге-Хайском (1.0.3) узлах, где металлоносность отдельных долин водотоков не оценена. Из опыта поиско-

вых работ продуктивность третичных россыпей редко превышает 50 т, поэтому прогнозные ресурсы по категории P_2 Кететского и Эге-Хайского узлов составят соответственно 150 и 200 т.

Перспективы расширения сырьевой базы золотого оруденения в районе связаны, главным образом, с доизучением выявленных ранее месторождений и проявлений, а также незатронутых поисками речных долин водотоков, дренирующих участки сложных покровно-складчатых дислокаций в бассейнах ручьев Хатынгнах-Бугутах и в истоках ручьев Тимирдях, Самаллах и Асар-Юнгкюре. Первая площадь, прогнозируемая как Бугутахское рудное поле (1.0.0.4), характеризуется проявлением хлорит кварц-карбонатной золоторудной минерализации и россыпной металлоносностью аллювиальных отложений террасового комплекса. Перспективы его на рудное золото оцениваются невысоко из-за слабой изученности и значительной мощности рыхлых отложений, но, в целом, она сохраняет перспективы на выявление небольших россыпей.

Рудное поле Асар-Юнгкюре (1.0.0.6) характеризуется ореолами повышенных значений золота в ассоциации с арсенопиритом и проявлением свинцовой минерализации, характерных для оруденения золото-кварцевой малосульфидной формации. В его пределах возможно выявление рудных объектов черноморского типа с прогнозными ресурсами категории P_3 до 100 кг.

Перспективы обнаружения новых промышленных месторождений торфа в районе ограничены достаточно детальной изученностью [94]. Выявление новых промышленных месторождений глин наиболее вероятно на левобережье р. Адыча и в первую очередь в окрестностях пос. Бетенкес.

Промышленные месторождения гальки и гравия могут быть обнаружены у пос. Алысардаха, в 4-5 км юго-западнее пос. Столбы, в окрестностях пос. Бетенкес и в других участках долин рек Яны и Адычи.

В качестве строительных материалов возможно использование гранитоидов и роговиков, вероятные запасы которых в районе не ограничены.

9. Гидрогеология

Согласно схеме мерзлотно-геологического районирования Восточной Сибири [11] территория листа приходится на Верхоянский (Б.4.1.1) и Нижнеадычанский (Б.4.1.2) криогидрогеологические бассейны, структурно выделенные в пределах Яно-Индигирского криогенного напорного бассейна (Б.4.1). Последний относится к системе Яно-Колымских криогенных напорных бассейнов (Б.4), входящих в состав обширной Верхояно-Чукотской гидрогеологической складчатой области (рис. 9.1.).

Гидрогеологические условия территории предопределены сплошным развитием многолетнемерзлых пород (ММП), мощность которых изменяется от 200-300 м в долинах крупных рек до 400 м в предгорьях и, ближе к водоразделам с абсолютными отметками более 700 м, может достигать 500 метров и более. Все воды, в зависимости от условий залегания, подразделяются на поверхностные и подземные.

Поверхностные воды представлены озерно-речной сетью бассейнов двух рек – Яны (в верхнем течении) и Адычи (в нижнем течении), сливающихся в единый бассейн реки Яны за северной границей листа. Обе реки имеют равнинный характер. Среди их многочисленных притоков наиболее крупными являются реки Тыках (левый приток р. Яны) и Туостах (правый приток р. Адычи).

Озера немногочисленные и, в основном, небольшие. Среди них выделяются озера Столбы и Кумах, расположенные в Верхоянской впадине, а также Этие (близ пос. Бетенкес) и Амыдай (правобережье р. Адычи), расположенные в Нижнеадычанской впадине.

Режим вод крайне непостоянен, подвержен сезонным колебаниям, вплоть до полного промерзания и прекращения стока в зимний период. Питание осуществляется в основном за счет атмосферных осадков и вод сезонно-талого слоя (СТС), принимающих непосредственное участие в формировании химического состава поверхностных вод.

По данным геолого-съемочных работ [55], специальных гидрогеологических исследований, связанных с поисками подземных вод по Верхоянскому улусу [42, 113, 114, 80, 78, 76, 77], а также детальных мерзлотно-гидрогеологических и инже-

нерно-геологических исследований при разведке россыпных месторождений [95] поверхностные воды (по химическому составу) подразделяются на два типа: гидрокарбонатный натриево-магниевый-кальциевый и хлоридно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый-натриевый, реже смешанного катионного состава.

Первый тип характерен для северо-западной и западной частей территории листа и лишь в единичных случаях проявляются на остальной площади. Усредненный состав вод:

$$M_{0,05} \frac{HCO_3 90 Cl 10}{Ca 47 Mg 33 Na 20} pH_{6,3}$$

Второй тип обычен на большей части территории. Средний состав вод:

$$M_{0,05} \frac{HCO_3 76 Cl 24}{Na 46 Ca 34 Mg 20} pH_{6,2}$$

По степени минерализации поверхностные воды пресные (весьма пресные) с минерализацией до 0,1 г/дм³, по значению водородного показателя (рН 6.0-6.9) - нейтральные, по степени жесткости (общая жесткость до 1,0 мг экв/л) – очень мягкие и соответствуют требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» [8].

По отношению к толще ММП и с учетом геологического строения вмещающих пород, в мерзлотно-гидрогеологическом разрезе выделено четыре водоносных комплекса подземных вод (сверху вниз): четвертичных отложений, миоцен-среднеплейстоценовых отложений, триасово-юрских пород и интрузивных образований

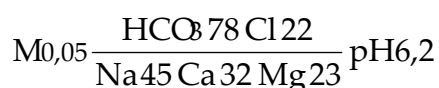
Водоносный комплекс, связанный с четвертичными отложениями, развит во всех выделенных в пределах листа генетических типах рыхлых кайнозойских образований. По отношению к толще ММП, воды комплекса являются надмерзлотными; по времени и условиям существования - разделяются на воды сезонно-талого слоя (СТС) и воды многолетних несквозных подрусловых и подозерных таликов.

Воды сезонно-талого слоя (СТС) развиты повсеместно и приурочены к приповерхностному слою рыхлых образований. Водоупором для них служат ММП. Это преимущественно маломощные нисходящие грунтовые воды, существующие в теплый период года. Глубина их залегания контролируется мощностью СТС и изменя-

ется от 0,2-0,7 м на залесенных участках северной экспозиции до 1,5-3,0 м на открытых площадях южной экспозиции.

Режим вод непостоянен и зависит от сезонных климатических условий. Наибольшая их активность приходится на период максимальной оттайки (конец июля – август месяцы). Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, таяния льда, содержащегося в слое ССМ, и конденсации порового воздуха. Движение вод по гипсометрии сверху вниз, с частичной разгрузкой в мочажины и мелкие озера в местах перегибов склонов и у тыловых швов террас и основной – в поверхностные водотоки.

По химическому составу воды СТС преимущественно хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциево-натриевые, в отдельных случаях – смешанного катионного состава. На участках сульфидной минерализации отмечено появление сульфатно-гидрокарбонатных либо гидрокарбонатно-сульфатных вод. По степени минерализации воды СТС пресные (весьма пресные), слабо минерализованные ($0,02-0,1 \text{ г/дм}^3$); по водородному показателю (рН 6,2) – нейтральные; по жесткости (общая жесткость от 0,3 до 1,0 мг экв/л) – очень мягкие. Характерный состав вод:



В силу малого дебита, не превышающего $0,1 \text{ м}^3/\text{с}$, и сезонности существования, практического интереса для водоснабжения они не представляют.

Воды многолетних несквозных подрусловых и подозерных таликов развиты среди аллювиальных, озерно-аллювиальных отложений и, предположительно, в верхней трещиноватой зоне коренных пород, где формируются за счет отепляющего влияния поверхностных водотоков.

Воды подрусловых грунтово-фильтрационных таликов достоверно установлены и изучены близ поселка Батагай под руслом и, частично, поймой реки Яны (728-742 км от устья) [77]. Вскрытая мощность таликов изменяется от 2,0 до 5,1 м в интервалах глубин 2,5 – 7,6 м (гидрогеологические скважины №№ 1003, 1114 и 1453). Такие же талики предполагаются на других участках реки Яны и вдоль рек Адычи и Туостях. Здесь их мощность, по аналогии с соседними районами, может достигать

3,0-8,0 м, иногда 10 м [136]. По типу это грунтовые, поровые и реже трещинные воды, существующие в течение года. Дебит их меняется от 67,8 м³/сут. (скважина № 1114), при понижении 3,4 м до 170 м³/сут. (скважины №№ 1003 и 1453), при понижениях соответственно 3,0 и 2,8 м. Вмещающие породы представлены русловым и пойменным аллювием, в редких случаях - верхней трещиноватой зоной коренных пород. Коэффициент фильтрации, по данным опытно-фильтрационных работ, варьирует обычно от 5 до 15 м/сут, но может достигать 100 м/сут. и более. В верхней трещиноватой зоне коренных пород коэффициент фильтрации не превышает десятых долей м/сут.

Режим вод непостоянен. В теплый период года таликовые и воды СТС аллювия объединены в единый водонапорный поток, движущийся в речных долинах по криогенному или литологическому водоупору. В зимнее время, в процессе промерзания, поток разобщается на ряд изолированных бассейнов, сохраняясь там, где глубина реки превышает 1,8 м [136, 77]. Полное промерзание талика установлено между 735,5 и 735,9 км, где глубина реки (1,4 м) и мощность руслового аллювия (1-2 м) невелики, а фильтрационные свойства коренных пород, подстилающих рыхлые отложения, низкие. При опытных работах [77] установлено, что подрусловые талики гидравлически тесно связаны с поверхностными водами и значительная часть их эксплуатационных запасов формируется за счет привлекаемых запасов поверхностных вод. Температура подрусловых вод изменяется в зависимости от времени года и мощности талика от 3-4 до 0,1-0,2 °С [136, 6].

Питание вод осуществляется в теплое время года за счет поверхностных вод, вод СТС и инфильтрации атмосферных осадков, зимой оно полностью отсутствует.

По химическому составу воды таликов хлоридно-магниевые-кальциевые, либо магниевые-натриево-кальциевые. По степени минерализации (минерализация 0,2-0,3 г/дм³) характеризуются как пресные; по значению водородного показателя (рН 6.0-7.2) – нейтральные; по жесткости (общая жесткость 1,7-3,5 мг экв/л) – мягкие. Вполне соответствуют требованиям к питьевой воде [8]. Усредненный состав их [77]:

$$M_{0,2} \frac{HCO_3 76 Cl 20}{Ca 53 Mg 27 Na 20} pH_{6,6}$$

Воды несквозных подозерных таликов практически не изучены. По аналогии с соседними районами они предполагаются под озерами Столбы, Кумах (западная часть района), Этие и Амыдай (восточная часть района), глубина которых превышает критическую - 1,8 м [136, 79], в виде безнапорных грунтовых поровых воды, вмещаемых озерно-аллювиальными отложениями. В разрезе это замкнутые грунтовые бассейны чашеобразной формы с мощностью талых зон 3,0-10,0 метров и более. Водовмещающие образования обычно представлены невыдержанными по простиранию и мощности слоями чередующихся хорошо водопроницаемых и практически водоупорных литологических разностей, что предопределяет их слабую водопроницаемость и низкую водоотдачу. Коэффициент фильтрации пород может меняться от 0,01-5,0 до первых десятков м/сут. [79].

Размеры таликов в плане не превышают площади зеркала поверхностных вод. Положение депрессионной поверхности определяется высотой уреза воды в озере. Питание осуществляется в теплое время года за счет поверхностных вод, вод СТС и атмосферных осадков; зимой - оно полностью отсутствует.

Химический состав вод района не изучен. На сопредельных площадях - это хлоридно-гидрокарбонатные, кальциево-магниевые-натриевые, либо магниевые-кальциево-натриевые воды слабоминерализованные (пресные), по водородному показателю - нейтральные, по степени жесткости - мягкие, с включениями органических примесей [79].

Водоносный комплекс миоцен-среднечетвертичных отложений представлен меж- надмерзлотными водами, которые, вероятно, локализуются среди криогидрогеологических структур Верхоянского (Б.4.1.1) и Нижнеадычанского (Б.4.1.2) бассейнов. В пределах листа не изучены. Предполагаются по данным работ на соседней территории (Табалахская впадина), где они были выявлены под оз. Улахан-Кюель на глубине 40,0 м. Мощность их в разрезе составила 68 м [79]. Это преимущественно безнапорные пластово-поровые воды с застойным режимом и длительным циклом

водообмена. Характеризуются низкой водообильностью. Водовмещающие породы представлены аллювиальными отложениями с низким коэффициентом фильтрации 10-15 м/сут. Верхним водоупором для водоносного горизонта являются средне - верхнечетвертичные отложения, нижним (подстилающим) – миоценовые. По химическому составу воды могут быть гидрокарбонатно-натриевые, с минерализацией 1,7 г/дм³ [79].

Водоносный комплекс терригенных отложений юры и триаса в разрезе подстилает все ранее выделенные водоносные комплексы. Воды юрских отложений развиты преимущественно по правобережью р. Адычи, воды триасовых отложений - на остальной части территории. По отношению к толще ММП воды комплекса являются подмерзлотными.

Воды юрских отложений охарактеризованы по соседнему району, где они, в пределах единой гидрогеологической структуры, изучены в окрестностях пос. Табалах. Вскрытая в интервале глубин 181.0-186.0 м мощность вод равна 5.0 м. Водовмещающие породы сложены трещиноватыми песчаниками с коэффициентом фильтрации 0,05-0,2 м/сут. Воды напорные с дебитом 25,9 м³/сут., при понижении 56 м. По химическому составу гидрокарбонатно-натриевые, пресные, с минерализацией 0,7 г/дм³.

Воды триасовых отложений детально изучены в гидрогеологической скважине, пройденной при разведке месторождения Эге-Хая (скважина №124), и в разведочно-эксплуатационных скважинах, снабжающих водой поселки Эге-Хая (скважины №№ 1г, 2г) и Батагай (скважины №№ 1, 2, 5, 6). Подмерзлотные воды [41, 84, 85, 114, 115, 78, 80] приурочены к трещиноватым песчаникам и песчано-глинистыми сланцам с низкими фильтрационными свойствами, характеризующимися значениями коэффициента фильтрации равным от 0,01-0,05 до 1,5 м/сут. Это преимущественно трещинные и трещинно-пластовые контактирующие воды, залегающие непосредственно под нижней границей ММП в трещиноватой зоне криогенной дезинтеграции. Питание и разгрузка вод осуществляется по зонам разломов в долины крупных рек. Непосредственно в районе поселков Эге-Хая и Батагай, общее движение подмерзлотных вод направлено к реке Яне [114].

По химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатного натриевого типа, реже - кальциевого. Средний химический состав вод:

$$M_{0,4} \frac{HCO_3 68 Cl 27 SO_4 5}{Na 81 Ca 17 Ca 2} pH 7,1$$

Воды пресные (с минерализацией 0,2-0,8 г/дм³), по значению водородного показателя (рН 6,9-8,0) - нейтральные, по степени жесткости (общая жесткость 2,1-2,9 мг.экв/л) - мягкие. Соответствуют требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая», от загрязнения поверхностными стоками защищены толщей ММП.

Водоносный комплекс интрузивных образований приурочен к выходам массивов гранитоидов. Преимущественно это трещинные и трещинно-жильные воды зон трещиноватости и дробления, с затрудненным водообменом. Изучены очень слабо. По литературным источникам гранитоиды, в силу своей монолитности, практически безводны [113, 6].

10. Инженерная геология

С учетом информационного и литолого-генетического принципа, используемого в оценке инженерно-геологических условий территории, все выделенные в пределах района породы по природе своих внутренних связей подразделяются на две группы: породы с жесткими связями и породы без жестких связей.

Породы с жесткими связями - это породы коренной основы, представленные здесь терригенным комплексом юры и триаса, сложенным мощной толщей переслаивающихся алевролитов, аргиллитов и песчаников, а также комплексом интрузивных образований (гранитоидов). Эти породы изучены при мерзлотно-гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях, проведенных при разведке россыпного месторождения олова Кэрбэнг [95]. Основные физико-механические характеристики пород комплексов отражены в таблице 12. Как видно из таблицы, наиболее прочными являются породы интрузивного комплекса (гранитоиды), по своим прочностным характеристикам они относятся к предельно проч-

ным [7]. Среди пород терригенного комплекса к прочным относятся песчаники и к менее прочным – алевролиты.

Криогенные текстуры в выветрелых и трещиноватых породах носят унаследованный характер, в монолитных же мерзлых породах лед вообще отсутствует. Тип промерзания пород обоих комплексов – эпигенетический.

Породы без жестких связей представлены всеми рыхлыми отложениями кайнозойского возраста. Все они изучены при разведке месторождения Кэрбэнг [95], а также в ходе инженерно-геологических исследований в окрестностях поселков Эге-Хая и Батагай [91, 78].

Таблица 12

Основные физико-механические характеристики пород
терригенного и интрузивного комплексов

Тип формации			Терригенный		Интрузивный
Литологические разности пород			Алевролиты	Песчаники	Гранитоиды
Объемный вес (г/см ³)			2,69-2,79	2,74-2,77	2,62-2,64
Удельный вес (г/см ³)			2,85-2,89	2,81-2,87	2,7-2,72
Общая пористость (%)			2,8-5,6	2,1-4,5	2,6-3,3
Водопоглощение (%)			0,4-2,1	0,2-0,3	0,2
Коэффициент размягчения			0,45-0,92	0,66-0,91	0,88
Коэффициент Пуассона			0,277-0,395	0,203-0,270	-
Модуль упругости (Е 10 ⁻⁵ кг/см ³)			3,99-7,36	6,0-7,79	-
Предел прочности –R (10 ⁻⁵ По)	При сжатии	Сухих	860-1000	680-1280	1070-1520
		Водонасыщенных	230-810	350-1070	800-1410
	При растяжении		45-161	75-188	97-168

Комплекс палеоген - среднечетвертичных отложений развит в пределах Верхоянской и Нижнеадычанской межгорных впадинах и характеризуется следующими физическими величинами: весовая влажность (льдиность) 13-30 %, объемная - 15-47 %; объемный вес мерзлого грунта $1,7-2,3 \text{ г/см}^3$, скелетного грунта $1,4-2,1 \text{ г/см}^3$; пористость 0,35, коэффициент пористости 0,54. Криотекстура пород нижней части разреза массивная, корковая (тонко - и толстокорковая), средней и верхней - линзовидно-слоистая, слоистая, массивная, корковая. Тип промерзания пород - эпигенетический.

Геолого-генетические комплексы рыхлых поверхностных, верхнечетвертично-голоценовых отложений покрывают сплошным чехлом породы коренной основы и имеют отличные от нее инженерно-геологические характеристики: весовая влажность (льдиность) 11-41 %, объемная - 27-58 %; объемный вес мерзлого грунта $1,2-2,42 \text{ г/см}^3$, скелетного грунта $0,78-2,1 \text{ г/см}^3$; пористость 22-54 %, коэффициент пористости 0,56-1,16.

Тип промерзания пород в основном сингенетический и только для пород озерно-болотного (аласного) генезиса – полигенетический.

Слой сезонного протаивания характеризуется следующими параметрами: амплитуда температуры на поверхности почвы $12-22^\circ \text{C}$; глубина сезонного протаивания 0,2-2,5 м; тип протаивания по классификации В.А. Кудрявцева мелкий и средний континентальный до арктического.

11. Эколого-геологическая обстановка

Экологическая обстановка района предопределена сочетанием природных (геологических, геохимических, гидрогеологических, геоморфологических) факторов, формирующих современные природно-геохимические ландшафты (Схема эколого-геологических условий), и техногенных (результатом производственной деятельностью человека) - в различной степени их преобразующих.

11.1. Природные факторы

Из природных ландшафтов, развитых на территории листа и кратко охарактеризованных в таблице к схеме эколого-геологических условий, наиболее благоприятная оценка дана для ландшафтов среднегорья геохимически устойчивых и геодинамически мало устойчивых. Здесь доминируют транзитные склоны еще недостаточно крутые для обвалов и оползней. За 60 лет геологических наблюдений катастрофических явлений в пределах этих ландшафтов не было отмечено. Геологическое строение коренного субстрата не обеспечило локализации метасоматической или гидротермальной минерализации, вмещающей элементы–токсиканты. Содержание их в поверхностных водах, почвах и донных отложениях водотоков значительно ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). В пределах этих ландшафтов организован ресурсный резерват "Туостах", часть которого охватывает северо-восточный угол площади.

Исключение составляет участок в истоках р. Куранах-Билих, у южной рамки листа, где имеются геологические предпосылки для осложнения экологических условий. Здесь развиты дайки аляскитовых гранитов с высокими (до промышленных) содержаниями редких металлов, в том числе рубидия, цезия, бериллия (II класс опасности) и таллия (I класс опасности). Экогеохимические особенности поведения данных элементов в условиях гольцово-тундровых ландшафтов не изучены из-за низких содержаний (и ПДК) и низкой чувствительности доступных анализов.

Удовлетворительная эколого-геологическая обстановка характерна для большей части низкогорных ландшафтов, несмотря на их геодинамическую (среднюю) и геохимическую устойчивость. Геологическое строение субстрата предопределило концентрацию здесь токсичных элементов (хром, никель, марганец; III класс опасности), поступающих в почвы и природные воды при разрушении коренных пород. Содержание их в донных отложениях водотоков достигает 16 (в сумме) и более ПДК [26], но в водах поверхностных водоемах не превышает предельно допустимых концентраций [29]. Опасное влияние на растительность и человека почвенных концентраций не доказано.

Аналогичная оценка дана площадям, где доминируют ландшафты (средняя гео-динамическая и геохимическая устойчивость) аккумулятивных и денудационно-аккумулятивных равнин на галечных и песчаных отложениях.

На части рассмотренных выше ландшафтов эколого-геологическая обстановка признана напряженной. Здесь в поверхностных водотоках установлены содержания ртути (высоко токсичный металл, I класс опасности), превышающие ПДК в 2-8 раз. Причина появления ртути в водах в юго-западном углу листа объясняется приуроченностью к этой части территории проявлений золото-антимонитовой формации, а на Яно-Адычанском водоразделе явных эндогенных источников не установлено. Ореолы аномальных содержаний (в сумме до 50 ПДК) токсичных элементов (свинец, цинк, кобальт, сурьма, мышьяк - II и медь - III классы опасности) в донных отложениях водоемов оконтуривают рудные узлы или поля.

Воды в водотоках (обычно небольших), дренирующих рудное поле месторождения Эге-Хая (с повышенными концентрациями сульфидов) отличаются горько-кислым вкусом (рН 3,5-6, сульфатным тип) и содержаниями свинца и цинка до 8 ПДК. При удалении от месторождения концентрация токсикантов быстро падает и в 0,5-1 км уже не превышает допустимых.

Напряженная экологическая обстановка определена также для ландшафтов озерно-аллювиальных равнин на супесчано-суглинистом, обычно сильно льдистом, основании. Здесь широко развиты процессы термокарста, характерно образование оврагов и промоин, особенно при нарушении почвенно-растительного покрова. Изменение ландшафтов, особенно после пожаров, носит необратимый характер, хотя катастрофических последствий, как правило, не имеет.

Кризисная обстановка определена для площадей, в пределах которых концентрация ртути в поверхностных водах достигает 16 ПДК и более, а концентрации меди и мышьяка в единичных пробах (из донных отложений) достигают соответственно 280 и 250 ПДК, а также для окрестностей пос. Батагай, где широко проявлены техногенные факторы.

11.2. Техногенные факторы

Техногенные факторы, загрязняющие окружающую среду и осложняющие экологическую обстановку, локализованы вокруг поселков городского типа (Батагай и Эге-Хая) и, в меньшей мере, сельских населенных пунктов. Это свалки, хранилища ГСМ, нарушения экосистем в результате массовых и долгосрочных вырубок леса и лесных пожаров. Для поселков Батагай и Эге-Хая ситуация усугубляется негативными последствиями добычи и переработки полезных ископаемых, для наслегов – содержанием животноводческих ферм.

Вне населенных пунктов основные нарушения экологии связаны с добычей олова из россыпей, проведенной без рекультивации земель. Это обратимые изменения, ибо геохимические последствия здесь минимальны, так как россыпи имеют относительно простой состав и вмещают минералы, устойчивые к воздействию экзогенных факторов. После рекультивации восстановление равновесия экосистемы не вызывает сомнений. К обратимым последствиям можно отнести нарушения растительного покрова и лесов в результате массовых вырубок и пожаров, если увеличивающаяся в таких случаях "оттайка" не задевает какой-либо ледяной жилы или линзы.

Наибольшую опасность для населения представляет хвостохранилище обогатительной фабрики, расположенной практически в черте поселка Батагай. Здесь в хвостах промышленного обогащения руд Кестерского оловянно-редкометалльного месторождения сконцентрированы галлий, германий (III класс опасности), ниобий, рубидий (II класс опасности) и таллий (I класс опасности). Содержание таллия [69] в исходных рудах – 10 г/т, в слюдистых хвостах обогащения теоретически должно быть еще выше, как минимум 100 г/т. Таллий экологически изучен слабо (как и во все мире), хотя весьма опасен: показатель токсичности - максимальный, патологичности - очень высокий, все соединения хорошо растворимы. ПДК таллия для почв не установлено, для вод – 0,0001 мг/л. Таллий является одним "из самых сильных токсикантов", который, "при наличии в природных и техногенных объектах, значительно повышает (на порядок и более) их экогеохимическую опасность" [10].

Вероятность поступления таллия в окружающую среду велика и может осуществляться химически активными поверхностными водами, которые возникают в результате растворения атмосферными осадками окисленных продуктов обогащения Эге-Хайского месторождения, непосредственно контактирующих с таллий-содержащими песками, и минеральных удобрений, складированных под открытым небом в непосредственной близости (и гипсометрически выше) от хвостохранилища. Последствия воздействия на экосистему такого абсурдного альянса трудно прогнозировать без мониторинга территории или хотя бы анализа прилегающих водоемов на содержание таллия, что невыполнимо в лабораториях предприятия (ПДК – 0,0001 мг/л). Это при том, что "при наличии в водах (таллия) в содержаниях более трех ПДК район (во всем цивилизованном мире) относят к зонам экологического бедствия"[10].

Трудно оценить также меру воздействия на экосистему хранилища минеральных удобрений под открытым небом в количестве (по скромным подсчетам не менее тысячи тонн), не сопоставимым с масштабами и специализацией сельскохозяйственной деятельности населения. К настоящему времени целостность упаковок нарушена, происходит растворение и сток растворов на рудный двор и хвостохранилище, создавая неконтролируемую и непредсказуемую экологическую ситуацию практически в черте поселка.

Таким образом эколого-геохимическая обстановка окрестностей пос. Батагай крайне неблагоприятная, возможно кризисная. Последствия нарушений необратимы, как для природы, так и для населения.

Ограничения для хозяйственной деятельности на территории листа (Схема оценки эколого-геологической опасности) сводятся к следующему: необходимо остановить, а в случае невозможности уменьшить до минимума заложение дорог, троп, заготовку леса в пределах ландшафтов предгорных шлейфов и озерно-аллювиальных равнинах на супесчано-суглинистых льдистых отложениях.

Воды поверхностных водотоков с повышенными содержаниями ртути (ручьи) непригодны для хозяйственного пользования. Необходимо также ограничить про-

живание, нахождение и отдых населения в районе озера – Кюютээн, до изучения поведения таллия в ряду: хвосты обогащения – почвы – поверхностные воды.

Ограничения природопользования в пределах резервата "Туостах", где обитают 137 видов птиц, 30 видов млекопитающих и 400 видов высших растений, в том числе 10 редких и эндемичных и 80 лекарственных форм, предопределены его статусом и подразумевают запрещение на строительство, размещение промышленных объектов и добычу полезных ископаемых.

Рекомендуем Верхоянскому территориальному комитету охраны природы взять анализы почвы в районе хвостохранилища, а также воды в озере Кюютээн, протоке р. Яны и мелких водотоках, дренирующих слюдистые пески на предмет установления содержаний таллия (I класс опасности) и рубидия (II класс опасности) в почвах и водах, примыкающих к хвостохранилищу. При проведении анализов необходимо учитывать, что ПДК на содержание таллия в воде - 0,0001 мг/л. Также рекомендуем комитету охраны природы взять воду для анализа на ртуть в следующих поверхностных водоемах: ручьи Самаллах, Тимирдах, Ытаргалах, Арыктах, Немние (бассейн р. Адычи), верховья р. Куранах-Билях (бассейн р. Яны), а также в реках Яне и Адыче ниже устьев указанных выше ручьев для определения содержаний ртути. Анализ проб на ртуть необходимо провести в течение суток, при условии подкисления воды при отборе.

Заключение

При составлении и подготовке к изданию карты масштаба 1:200 000 на территорию листа Q-53-III, IV стратифицированные отложения впервые для территории откартированы в объемах свит и толщ, а интрузивные образования – комплексов.

Песчаные толщи 80-ти метровой террасы, возраст которых ранее был определен как средне-верхнечетвертичный [55, 3], отнесены к миоценовым и плиоценовым свитам (миоценовый цикл аккумуляции). Определено вложение в миоценовые от-

ложения - эоплейстоценово- средненеоплейстоценовых песков, слагающих террасы 50-ти метрового уровня.

По петрохимическим характеристикам подтверждена пассивно-окраинная геодинамическая обстановка формирования осадков в триасовую эпоху; становление интрузивных образований генетически связаны с островодужными (дербекинский комплекс), синколлизийными (колымский комплекс), позднеорогенными (кестерский и киргиллехский комплексы) и континентально рифтовыми (хуламринский комплекс) магматическими системами.

Определен покровно-складчатый характер постседиментационных дислокаций. Структуры паравтохтона объединены в блоки, аллохтон разделен на пластины. Разломы, разделяющие пластины интерпретируются как главные, осложняющие структуры – как второстепенные (прочие). Кинематика нарушений определена по дешифрированию МАКС, фаунистическим определениям и анализу трещиноватости пород в редких коренных обнажениях.

После завершения данных работ остались нерешенными следующие вопросы:

В стратиграфическом плане по-прежнему слабо фаунистически охарактеризованы и условно откартированы среднетриасовые отложения Адыча-Туостахского междуречья и особенно юрские отложения на правом берегу Адычи.

Первый после пенеплена (по корам выветривания) неогеновый цикл аккумуляции внутригорных впадин венчает толща пылеватых песков с полынным моноспектром, отличным от полинологических характеристик табалахской свиты. Очевидна необходимость ее изучения и вероятно - выделения в самостоятельную свиту.

Петрохимическая позиция части даек диоритовых порфиритов неоднозначна, которые на диаграмме глиноземистости и железистости магм (по Кутолину) разбились на две группы – и часть проб, все из зоны контактового ореола гранитоидных массивов, легла на поле производных гранитоидных магм. Это не дает основания к отнесению, но и не исключает возможности принадлежности их к бакы-дербекинскому комплексу, что также требует дополнительных исследований.

Гранитоидные массивы территории по структурному положению (поперечные ряды) и металлогенической специализации (олово) ближе к бакы-дербекинскому

комплексу, по петрографическим особенностям – колымскому. Представляется логичным их выделение в самостоятельный комплекс.

Неоднозначна тектоническая (в широтных разломах близка дайкам аляскитовых гранитов) и петрохимическая (близка дайкам риолитов) позиция дайки гранит-порфиров, вмещающей минерализацию золото-антимонитовой формации (Билляхское месторождение). Породы сильно изменены, серьезные выводы делать по ним некорректно, но необходимость дальнейшего исследования очевидна.

По-прежнему неясна структурная позиция золото-антимонитового оруденения.

Требуется изучения поведение таллия в естественных условиях (участок Южный Ытыр-Халан) и в измельченной форме, доступной выветриванию и воздействию химически активных вод и органических соединений. Даны рекомендации Верховянскому комитету по охране природы по определению содержания данного элемента в песках хвостохранилища, почвах и водах к ним примыкающим. Необходим мониторинг Яны (ниже пос. Столбы) и Адычи (ниже устья р. Кербенг) на поступление ртути из боковых притоков.

Список литературы

Опубликованная

1. *Архипов Ю.В.* Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. Якутск, 1974, 269 с.
2. *Бородин Л.С.* Петрохимия магматических серий. М.: Наука, 1987, 241 с.
3. *Бояришинов В.В.* Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000, Верхоянская серия. Лист Q-53-III, IV (Эсе-Хая). Объяснительная записка. М.: 1984, 154 с.
4. *Виноградов А.П.* Средние содержания химических элементов главных типов изверженных пород земной коры. Геохимия, №7, 1962 г.
5. *Винклер Г.* Генезия метаморфических пород. М.: Мир, 1969, 327 с.
6. *Гидрогеология СССР*, т. XX, Якутская АССР. М.: Недра, 1970. 171-194 с.
7. *ГОСТ 24941-81.* Породы горные, бс.
8. *ГОСТ 2874-82.* Воды питьевая гигиенические требования и контроль за качеством. Комитет по стандартам, М., 1988, 8 с.
9. *Ефременко Э.А., Иванов О.П., Рынник В.М.* Особенности геологического положения оловянной минерализации в Яно-Борулахском междуречье. В кн: Рудные провинции и генетические типы месторождений олова и вольфрама. Новосибирск: Наука, 1975, с. 152-161.
10. *Иванов В.В.* Экологическая геохимия элементов (в шести книгах). Кн. 3 (352 с), 5 (575 с.). М.: Недра, 1996.
11. *Иванов В.С., Нарнов Г.А.* Особенности поведения олова в гранитных интрузивах Северо-Востока СССР. Геохимия, 1970, №5. С. 601-609.
12. *Ивенсен Г.В.* Критерии присутствия вулканогенного материала в нижнемеловых отложениях Предверхоянского прогиба /Геологическое строение и полезные ископаемые РС (Я): Мат-лы конф. – Якутск, 1977. 79-82 с.

13. Индолев Л.Н. Дайки рудных районов Восточной Якутии, М.: Наука, 1979, 194 с.
14. *Карта мерзлотно-гидрогеологического районирования Восточной Сибири.* Масштаб 1:2 500 000. Мельников П.И., Толстихин О.Н. и др. Институт мерзлотоведения СО АН СССР, Новосибирск, 1980.
15. *Карта тектонического районирования России.* Масштаб 1:5 000 000. Гусев Г.С., Волочкович К.Л., Межеловский Н.В. и др. М., 2000.
16. *Классификация и номенклатура магматических горных пород.* М.: Недра, 1981. 159 с.
17. *Классификация магматических (изверженных) пород и словарь терминов.* Рекомендации подкомиссии по систематике изверженных пород Международного союза геологических наук. М.: Недра, 1997. 248 с.
18. *Кривцов А.И.* Прикладная металлогения.-М.: Недра, 1989 – 288 с.: ил.
19. *Кутолин В.А.* Петрохимические особенности кислых производных базальтовой магмы платформенных областей. Геол. и геоф., 1964, N2, с. 74-81.
20. *Лутц Б.Г.* Геохимия океанического и континентального магматизма. М.: Недра, 1980. 75-77 с.
21. *Магматизм различных геодинамических обстановок (зона сочленения Верхоянской окраины Сибирского континента и Колымо-Омолонского микроконтинента).* Трунилина В.А., Роев С.П., Орлов Ю.С., Оксман В.С. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1999. 151 с.
22. *Маракушев А.А., Тарарин И.А.* О минералогических критериях щелочности гранитоидов – Изв. АН СССР. Геология, 1965г., N3, с. 20-37.
23. *Материков М.П.* Закономерности размещения и геолого-генетические группы оловянных месторождений СССР, М.: Недра, 1974 144с.
24. *Натапов Л.М.* Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист Q-52,53 – Верхоянск. Л., 1984. 128 с.
25. *Ненашев Н.И.* Мезо-кайнозойский магматизм и рудообразование Восточной Якутии. М.: Наука, 1965. 169 с.

26. *Ориентировочно* допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах (Дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-94). Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.020-94. М.: Госэпиднадзор России, 1995. 15 с.

27. *Орлов Ю.С., Трунилина В.А.* Принципы систематики магматических образований. Отечественная геология (Минерально-сырьевые ресурсы Республики Саха (Якутия). 1994, № 8, с.47-51.

28. *ОСТ 41-05-263-86.* . Воды подземные, классификация по химическому составу и температуре. ВСЕГИНГЕО, М., 1986. 7 с.

29. *Предельно* допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ГН 2.1.5.689-98. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ГН 2.1.5.690-98. М.: Минздрав России.

30. *Ревердатто В.В.* Фации контактового метаморфизма. М.: Недра, 1970.

31. *Трунилина В.А.* Геология и рудоносность позднемезозойских магматических образований северо-востока Якутии. Новосибирск: Наука, 1992. 255 с.

32. *Трунилина В.А., Орлов Ю.С.* Проблемы связи магматизма и оруденения на северо-востоке Якутии. В сб: Оловоносные магматические и рудные формации Восточной Якутии. Якутск, 1989, с.20-33.

33. *Флеров Б.Л., Индолев Л.Н. и др.* Геология и генезис оловорудных месторождений Якутии. М.: Наука, 1971. 315 с.

34. *Флеров Б.Л., Индолев Л.Н., Яковлев Я.В.* Типы зональности в оловорудных узлах. В кн: Рудные провинции и генетические типы месторождений олова и вольфрама Новосибирск: Наука, 1975, с. 113-121.

35. *Флеров Б.Л., Яковлев Я.В.* Гипогенная минерализация и зональность оруденения Эге-Хайского месторождения. В сб: Геология оловорудных и полиметаллических месторождений Якутии. М.: Наука, 1965, с. 86-145.

36. *Флеров Б.Л., Яковлев Я.В.* Оловорудные формации Восточной Якутии / Оловоносные магматические и рудные формации Восточной Якутии: Сборник научных трудов. – Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1989. – С. 5-20

37. *Холмогоров А.И.* Оловоносные грейзены северо-востока Якутии. В сб.: Оловоносные магматические и рудные формации Восточной Якутии. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1989, с. 44-56.

38. *Шкодзинский В.С., Недосекин Ю.Д., Сурнин А.А.* Петрология позднемезозойских магматических пород Восточной Якутии. Новосибирск: Наука 1992. 236 с.

39. *Юдович Я.Э.* Региональная геохимия осадочных толщ. Л.: Наука, 1981

40. Batchelor R.F., Bowden P. Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters. Chem. Geol., 1985, vol.48, p. 43-55.

41. *Pears J.A., Cann J.R.* Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element. Earth and Planetary, Science Letters, 1973, vol. 19, № 2; p 290-300.

Фондовая

42. *Андреева* Отчет Эге-Хайской гидрогеологической партии за 1952-53 гг. ТФ "Янгеология", 1953.

43. *Андриченко В.С.* Отчет о результатах детальной разведки месторождения керамзитового сырья "Березовое" в Верхоянском районе ЯАССР в 1985-87 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 1.01.88 г. ТФ "Янгеология", 1987.

44. *Андриченко В.С.* Отчет о результатах поисков дорожно-строительных материалов в радиусе 20км от п. Столбы Верхоянского района Республики Саха (Якутия) в 1988-92 гг. ТФ "Янгеология", 1992.

45. *Андрусенко А.М.* Отчет о работе гравиметрической партии № 1/66 на Янской площади за 1966 г. ТФ "Сахагеолфонды", 1967.

46. *Андрусенко А.М.* Отчет о работе гравиметрической партии № 1/70-71 на Эге-Хайской площади за 1970 г. ТФ "Янгеология", 1971.

47. *Артемов А.А., Пичугин Л.П.* Геологическое дешифрирование материалов аэро- и космических снимков с комплексом работ по наземной проверке с целью

выяснения геологической природы отдешифрованных объектов и их поискового значения на территорию Восточной Якутии на площади листов R-52, 53, 54; Q-52, 53, 54 за 1977-80 гг. ТФ "Янгеология", 1980.

48. *Архинов Ю.В.* Стратиграфия триасовых отложений бассейна р. Яны (отчет по теме: "Палеонтологическое обоснование зонального расчленения триасовых отложений бассейна р. Яны для целей геологического картирования масштаба 1 : 50 000"). ТФ "Янгеология", 1971.

49. *Бабичев В.В., Воробьев С.Н.* Отчет о работах по региональной оценке ресурсов, режима и баланса подземных вод на территории северо-восточной Якутии в 1978-80 гг. (Верхоянская гидрогеологическая режимная партия). ТФ "Янгеология", 1981.

50. *Бейгуленко В.И.* Геолого-геохимические особенности гранитоидов Яно-Борулахского поперечного ряда и связанная с ним оловоносность /Северо-Восточная Якутия/. ТФ "Янгеология", 1972.

51. *Биезайс Я. Я.* Отчет о результатах геофизических исследований м-ба 1:200000 в бассейнах рек Яны и Адычи в 1969-74 гг. ТФ "Янгеология", 1974.

52. *Борисов Г.И.* Отчет о работе Билляхской геолого-разведочной партии за 1949 г, ТФ "Янгеология"1950.

53. *Боткунов А.И., Готовцев В.В.* Отчет о разведочных работах Янского горно-промышленного управления на руднике Эге-Хая в 1957 г (подсчет запасов). ТФ "Янгеология", 1958.

54. *Бочков П.Ф.* Отчет о работе Ыннах-Хайской поисково-разведочной партии за 1935 г, ТФ "Янгеология",1936.

55. *Бояришинов В.В., Вдовина Л.Г., Петухов В.И.* Отчет о результатах геолого-съемочных и поисковых работ масштаба 1:200 000 в Центрально-Янской группе оловорудных месторождений (1969-1974 гг.). ТФ "Янгеология", 1975.

56. *Бояришинов В.В., Вдовина Л.Г., Чернов С.И. и др.* Отчет о результатах геологической съемки, доизучения, поисков масштаба 1:50 000 в бассейне верхнего течения р. Арга-Биллях (листы Q-53-16-Г-в,г; Q-53- 17-В-в,г; Q-53-17-Г-в,г; Q-53-28-А,Б;

Q-53-29-А; Q-53-29-Б-а,б) и поисковых работ на рудном поле Билляхского золото-сурьмяного месторождения в 1975 -1978 гг. ТФ "Янгеология", 1980.

57. *Васьковский Д.П.* Отчет о геологических исследованиях и поисковых работах в районе Арга-Ыннах-Хайской интрузии за 1946 г. ТФ "Янгеология", 1947.

58. *Вишневский А.Г., Хоютанов Т.Ф., Васильева И.Р. и др.* Отчет о результатах поисков месторождений кирпичного и керамзитового сырья в районе пос. Батагай Верхоянского района ЯАССР в 1983-86 гг. Т 1 и 2. ТФ "Янгеология", 1986.

59. *Воробьев С.Н., Игнатьев В.Г., Казаков Н.А.* Отчет о результатах изучения режима подземных вод и стационарного изучения экзогенных геологических процессов на территории Верхоянского района ЯАССР в 1981-84 гг. ТФ "Янгеология", 1984.

60. *Гребенников Ю.А.* Отчет о работе Олохтохской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1:25 000 за 1954 г. ТФ "Янгеология", 1955.

61. *Грушина В.В., Котлин Д.Д.* Отчет о работе Магано-Черногорской партии за 1963 г. ТФ "Янгеология", 1964.

62. *Гуторович Д.И., Торопчинов В.П.* Отчет о работах аэромагнитной партии №4, проведенных в Ленно-Янском и Чара-Алданском междуречье в 1960 г. ТФ «Ян-геология», 1960

63. *Дорофеев А.В., Мартыненко А.А.* Отчет о результатах Кестерской поисково-разведочной партии 1962 г, ТФ "Янгеология", 1963.

64. *Епифанов Г.П.* Отчет о работах Кететской рудно-поисковой партии за 1943 г. ТФ "Янгеология", 1944.

65. *Ермаков С.Ф.* Отчет о научно-исследовательской работе “Минералогическое картирование и разработка технологии обогащения лежалых хвостов Батагайской фабрики”. Новосибирск, 1992. ТФ "Янгеология".

66. *Ефимов Г.П.* Отчет о работе Кестерской геологоразведочной партии за 1952 г. ТФ "Янгеология", 1953.

67. *Ефимова З.А.* Отчет Батагайской партии стройматериалов за 1951 г. ТФ "Янгеология", 1952.

68. *Ефременко Э.А.* Магматические и рудные комплексы Яно-Борулахского района (Северная Якутия). ТФ «Янгеология», 1972..

69. *Захаров Т. Н.* Техничко-экономическое соображение о целесообразности постановки предварительной разведки на редкометальном месторождении месторождении Кестер. ТФ "Янгеология", 1990.

70. *Захаров Т.Н., Иванова Т.И.* Техничко-экономические расчеты по подтверждению постоянных кондиций для россыпного месторождения олова Кэрбэнг, утвержденных протоколом №1601-к ГКЗ при СМ СССР от 17 июля 1981 г., Якутск, 1991. ТФ "Янгеология"

71. *Захаров Т. Н., Хлопкин Т. Н., Морилова В.А.* Техничко-экономические соображения о возможном промышленном значении техногенной россыпи оз. Кюютээн (хвостохранилище обогатительной фабрики №418), Якутск, 1990, ф. 4044

72. *Зиновкин А.Д.* Эге-Хайское оловорудное месторождение (геолого-минералогическое описание). ТФ "Янгеология", 1949.

73. *Зыкин В.С.* Годовой геологический отчет по россыпной разведке за 1953 г. ТФ "Янгеология", 1954.

74. *Иванов О.П.* Формационный анализ оловорудных месторождений Яно-Борулахского района (Северо-Восточная Якутия). ТФ "Янгеология", 1969.

75. *Иванова О.Н. и др.* Технологическое исследование золотосурьмяных руд Биляхского месторождения. ТФ "Янгеология", 1977.

76. *Игнатьев В.Г.* Отчет о поисках подземных вод для водоснабжения объектов Адычанской ГЭС в 1987-88 г.г. ТФ "Янгеология", 1990.

77. *Игнатьев В.Г.* Отчет о результатах поисков подземных вод с целью водоснабжения пос. Батагай Верхоянского района ЯАССР в 1987-89 г.г. ТФ "Янгеология", 1990.

78. *Казаков Н.А.* Отчет по изучению регионального режима подземных вод и экзогенных геологических процессов в районах первоочередного освоения Восточной Якутии в 1984-1987 г.г. ТФ "Янгеология", 1987.

79. *Казаков Н.А.* Отчет о работах по поискам подземных вод для объекта Улахан-Кюель (Табалах, Верхоянского района Якутской АССР 1979-82 гг.) (Верхоянская гидрогеологическая режимная партия). ТФ "Янгеология", 1982.

80. *Казаков Н.А., Воробьев С.Н.* Отчет о результатах поисков подземных вод для водоснабжения поселка Батагай Якутской АССР в 1984-85 г.г. ТФ "Янгеология", 1985.

81. *Кирьянова В.П.* Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото в зоне затопления Адычанской ГЭС в 1988-92 гг. ТФ "Янгеология", 1992.

82. *Киселев Г.С.* Отчет о работе Улахан-Билляхской геолого-поисковой партии масштаба 1:25 000 за 1953 г. ТФ "Янгеология".

83. *Киселев Г.С.* Отчет о работе Кутурукской геолого-разведочной партии масштаба 1:5 000 за 1955 г. ТФ "Янгеология", 1956.

84. *Кодинец О.Н.* Геологический отчет о работах Эге-Хайской геологоразведочной партии за 1960 г. ТФ "Янгеология", 1961.

85. *Кодинец О.Н.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на северном фланге Эге-Хайского оловянного месторождения за 1965 г. ТФ "Янгеология", 1966.

86. *Колосов Д.М.* О цветных элювиальных глинах в долине р. Адычи вблизи пос. Ойюн-Хомото, 1944. ТФ "Янгеология", 1944.

87. *Копытин В.Е., Грачев С.А.* Черновые материалы Ытыр-Халанской разведки Арга-Ыннах-Хайской подгруппы партий за 1938-1939 гг. ТФ "Янгеология", 1939.

88. *Королев С.М.* Предварительный отчет Киргилляхской геологоразведочной партии 1937 г. ТФ "Янгеология". ТФ "Янгеология", 1938.

89. *Котов А.А., Ахчагныров В.И. и др.* Отчет о результатах работ по изучению опорных разрезов кайнозойских отложений бассейна р. Адычи. "Сахагеолфонды", 1975.

90. *Краснокутский В.А.* Информационный отчет о работе Право-Адычанской рекогносцировочной партии в 1941г. ТФ "Янгеология". ТФ "Янгеология", 1942.

91. *Лаврухин В.А.* Отчет о работах Бургачанской гидрогеологической партии за 1952-53 гг. ТФ "Янгеология", 1953.

92. *Лазарев Я.П.* Кигилляхские горы. Отчет о работах Эге-Хайской геолого-поисковой партии 1942 г. ТФ "Янгеология", 1943.

93. *Левин В.М.* Промежуточный отчет о поисково-разведочных работах в Центральной группе оловорудных месторождений (Кететская поисково-разведочная партия за 1968 г). ТФ "Янгеология", 1969.

94. *Левин В.М. и др.,* Материалы по теме: "Геолого-экономический анализ сырьевой базы по россыпному олову и перспективы ее развития для ЯАССР (Яно-Адычанский район)". ТФ "Янгеология", 1981.

95. *Левин В.М. и др.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на россыпном месторождении олова Кэрбэнг (состояние запасов на 1 февраля 1985 г.). ТФ "Янгеология", 1985.

96. *Лукашев А.А.* Годовой геологический отчет Эге-Хайского разведрайона за 1951 г. ТФ "Янгеология", 1952.

97. *Лутай В.В.* Отчет о поисково-разведочных работах в Центральной группе оловорудных месторождений за 1970 г. ТФ "Янгеология", 1971.

98. *Лутай В.В.* Отчет о результатах поисковых работ на россыпное олово в Центрально-Янском рудном районе. ТФ "Янгеология", 1973.

99. *Мещанчук В.В., Кирьянова В.П.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпное олово в Центрально-Янском оловоносном районе в 1973-1976 гг. ТФ "Янгеология", 1976.

100. *Мироненко А.В.* Отчет о результатах оценки прогнозных ресурсов благородных, цветных и редких металлов территории деятельности Государственного горно-геологического предприятия «Янгеология» по состоянию на 01.01.1998 г. В 1993-1998 гг. ТФ «Янгеология», 1998.

101. *Михеев Г.И.* Отчет о результатах геологической съемки и поисков масштаба 1:500 000 на правобережье р. Туостах в 1971-1973 гг. ТФ "Янгеология", 1974.

102. *Мысник А.М.* Проект геологоразведочных работ рудника Эге-Хая по месторождению Эге-Хая на 1971 г. ТФ "Янгеология", 1970.

103. *Нижник Д.Н.* Производственно-геологический отчет по Эге-Хайской геологоразведочной партии за 1957 г. ТФ "Янгеология", 1958.

104. *Нижник Д.Н.* Геологический отчет Эге-Хайской ГРП за 1958 г. ТФ "Ян-геология", 1959.
105. *Нижник Д.Н.* отчет Эге-Хайской геологоразведочной партии за 1959 г. ТФ "Янгеология", 1960.
106. *Павлов М.И.* Отчет о работах Торфяной партии в Верхоянском районе ЯАССР в 1941-1943 гг. ТФ "Янгеология", 1944.
107. *Патык-Кара Н.Г., Амчиба Т.М., Евтеева И.С.* и др. Отчет по теме оценка перспектив россыпной оловоносности Чохчуро-Чокурдахского и Центрально-Янского районов; выявления закономерностей формирования и размещения россыпей; критерии поисков. ВИМС, М., 1974. ТФ «Янгеология», 1974.
108. *Персииков Л.П., Разборщиков В.П.* Отчет о работе Ойюн-Хомотинской партии стройматериалов за 1953-1954 гг. ТФ "Янгеология", 1955.
109. *Петров А.С.* Исследование суглинков Батагайского месторождения для изготовления строительного кирпича, Батагай. ТФ "Янгеология", 1951.
110. *Петров А.С., Лимарь А.С.* Исследования суглинков месторождения пос. Столбы ЯАССР для изготовления строительного кирпича. ТФ "Янгеология", Батагай, 1952.
111. *Петухов В.И.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ в Центральной группе месторождений в 1969 г. ТФ "Янгеология", 1970.
112. *Разборщиков В.П.* Отчет о работе Кутурукской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1:25 000 за 1954 г. ТФ "Янгеология", 1955.
113. *Разборщиков В.П.* Отчет о работе Солурдахской детальной геолого-поисковой партии за 1955 г. ТФ "Янгеология", 1956.
114. *Ровицкий А.И.* Отчет о работе Яно-Индибирской гидрогеологической режимной станции за 1963-64 годы. ТФ "Янгеология", 1965.
115. *Ровицкий А.И., Курило А.А.* Отчет о работе Яно-Индибирской гидрогеологической режимной станции за 1965-66 г.г. ТФ "Янгеология", 1967.
116. *Романченко Ж.П.* Отчет по теме "Разработка и внедрение технологии производства глиняного кирпича с использованием местных корректирующих добавок на основе глин месторождения Ойюн-Хомото". ТФ "Янгеология", 1989.

117. *Рудаков Н.А.* Производственно-геологический отчет по Эге-Хайскому оловорудному району за 1955 г. ТФ "Янгеология", 1956.
118. *Рыбников Г.Н.* Предварительный отчет о поисковых работах Улахан-Билляхской поисковой партии за 1938 г. ТФ "Янгеология", 1939.
119. *Рынник В.М., Ефременко З.А. и др.* Отчет по научно-исследовательской работе "оценка перспектив оловоносности Эге-Хайской рудной зоны на основе металлогенического картирования". ТФ "Янгеология", 1966.
120. *Самынская М.С., Серегин С.Н.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки, проведенной в 1961 году в районе Эге-Хайского рудного узла. ГФ «Янгеология», 1962
121. *Смирнов С.С.* Геолого-минералогический очерк Эге-Хайского месторождения. ТФ "Янгеология", 1940.
122. *Султанаев Р.Г., Фатеева А.С., Кирьянова В.П.* Отчет о результатах детальных поисков и поисково-оценочных работ на россыпное олово в Яно-Борулахском междуречье в 1982-1985 гг. ТФ "Янгеология", 1985.
123. *Сорокин Б.* Отчет о результатах геофизических работ по поискам подземных вод для водоснабжения пос. Батагай Верхоянского района ЯАССР в 1980-1981 гг. ТФ "Янгеология", 1981.
124. *Ставров О.Д., Фельдман Л.Г.* Перспективы танталоносности Кестерского и других месторождений касситерито-кварцевой формации центральной группы оловянных месторождений Яно-Адычанского рудного района. ТФ "Янгеология", 1963.
125. *Стрельцов В.Л., Шур В.И.* Отчет о результатах работ по теме "Геохимические и минерально-кристаллографические критерии поисков и оценки оловорудных месторождений Восточной Якутии и их минералого-генетические особенности". ТФ "Янгеология", 1982.
126. *Тархов Ю.А.* Отчет о работе Ыннах-Хайской геолого-поисковой партии за 1949 г. ТФ "Янгеология", 1950.
127. *Титков А.С.* Архив Эге-Хайского разведрайона за 1951-1952 гг. ТФ "Янгеология", 1952.

128. *Титков А.С.* Объяснительная записка к подсчету запасов россыпей на 1/1-1953, ТФ "Янгеология", 1953.
129. *Титков А.С.* Годовой отчет по Эге-Хайскому разведрайону за 1952 г. ТФ "Янгеология", 1953.
130. *Титков А.С.* Годовой отчет о проведенных геологоразведочных работах Эге-Хайским разведрайоном на месторождении Эге-Хая в 1953 году. ТФ "Янгеология", 1953.
131. *Файзуллин Р.М.* Отчет о работе Батагайской и Сартанской геолгоразведочных партий на строительные материалы за период 1956-1957 гг. ТФ "Янгеология", 1958.
132. *Фатеева А.С.* Отчет о результатах поисковых работ по оценке россыпи олова в районе озера Кюютээн в 1987-88 гг. ТФ "Янгеология", 1988.
133. *Фатеева А.С.* Пояснительная записка для составления технико-экономического обоснования для россыпи олова в районе озера Кюютээн, Батагай, 1989, ф. 4075
134. *Федоров Р.К.* Отчет Туостахской партии о геологических исследованиях масштаба 1:100 000 в бассейне р.Адычи в ее нижнем течении в 1942 г. ТФ "Янгеология", 1943.
135. *Хоютанов Т.Ф.* Отчет о производстве детальной разведки месторождения кирпичных глин Ойюн-Хомото для создания и обеспечения сырьевой базы стройиндустрии Верхоянского улуса п. Батагай ТФ "Янгеология", 1995.
136. *Хруцкий С.Ф.* Отчет по комплексной мерзлотно-геологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1:200 000 Куларского золотоносного района по работам 1971-72 г.г. МГУ. ТФ "Янгеология", 1973.
137. *Царьков В.М., Майстер И.Я.* Отчет о работе Илин-Биллээхской геолого-поисковой партии за 1963 г. ТФ "Янгеология", 1964.
138. *Царьков В. М.* Промежуточный отчет о поисково-разведочных работах в Центральной группе оловорудных месторождений за 1967г. ТФ "Янгеология", 1968.
139. *Чайковский В.К.* Отчет Эге-Хайской геолого-разведочной партии за 1938 г. ТФ "Янгеология", 1940.

140. *Шапиро Г.М.* Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:200000 на территории листов Q-53-V, VII(VI?), X, XI, XII и поисковых работ в бассейне ручья Алешкин (по работам Чаркы-Туостахской партии в 1972-1977 гг.). ТФ "Янгеология", 1977.

141. *Шейкис Е.П.* Отчет о работе Ойюн-Хомотинской геологоразведочной партии стройматериалов за 1956 г. ТФ "Янгеология", 1957.

142. *Шейкис Е.П.* Отчет о работе Батагайского отряда стройматериалов за 1964 г. ТФ "Янгеология", 1965.

143. *Шульгин П.А., Мещанчук В.Е.* Отчет о результатах поисковых работ в окрестностях г. Хонор в 1973-1974 гг. ТФ "Янгеология", 1974.

144. *Шульгин П.А., Фатеева А.С.* Отчет о результатах предварительной разведки россыпного месторождения Кэрбэнг в 1972-1974 гг., Батагай, 1974.

145. *Шульц Л.М.* Отчет о работах 1-й (южной) Кигилляхской поисковой партии 1939 г, 1940.

Приложения

Приложение 1

Список месторождений полезных ископаемых,
показанных на карте полезных ископаемых листа Q-53-III,IV
Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200000

Индекс клетки	Номер на кар- те	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К- корен- ное, Р- россып- ное)	Номер по спи- ску ис- пользо- ванной литера- туры	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Цветные металлы					
<i>Вольфрам</i>					
IV-2	21	Руч. Немние	Р	55	Долинная непромышленная рос- сыпь вольфрамита с касситеритом и шеелитом
IV-3	2	Кутурукское	К	129, 112, 83, 55	Разведано с поверхности
IV-3	12	Руч. Юсээ-Салаа	Р	55	Долинная непромышленная рос- сыпь вольфрамита и касситерита
IV-3	14	Руч. Осенний	Р	55	Долинная непромышленная рос- сыпь вольфрамита и касситерита
<i>Олово</i>					
I-3	6	Руч. Соседний	Р	138, 111	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита
I-3	10	Руч. Гранитный	Р	93, 111, 97	Долинная промышленная россыпь касситерита. Разведана
I-3	12	Руч. Кетет	Р	138, 111	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита
I-4	1	Руч. Валежный	Р	101	Ложковая непромышленная рос- сыпь касситерита
II-2	1	Руч. Западный	Р	73, 97	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита
II-2	8	Кюютээн	Р	132	Техногенная промышленная рос- сыпь касситерита. Разведана
II-3	1	Руч. Арсенопирито- вый	Р	73, 93, 111	Долинная россыпь касситерита. Отработана
II-3	3	Руч. Веселый	Р	128, 138, 93, 94, 95, 81	Долинная промышленная россыпь касситерита и вольфрамита. Разве- дана
III-2	6	Верхоянская впадина	Р	55	Погребенная непромышленная россыпь касситерита

1	2	3	4	5	6
III-2	9	Руч. Батагай	P	88, 55	Погребенная непромышленная до- линная россыпь касситерита
III-2	11	Киргиллях	K	54, 88, 129, 85, 55	Разведано с поверхности
III-2	17	Дальнее	K	85, 36	Разведано
III-2	22	Руч. Большой Кумах	P	99	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита. Разведана
III-2	23	Руч. Малый Кумах	P	128	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита
III-2	25	Эге-Хая	K	121, 139, 73, 53, 119, 104, 36	Отработано
III-3	12	Руч. Баты	P	126, 128	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита
III-3	13	Руч. Ытаргалах	P	98	Непромышленная россыпь касси- терита погребенной речной сети
IV-1	4	Руч. Бадай	P	93, 98, 143, 55, 123, 81	Долинная промышленная россыпь касситерита и вольфрамит. Разве- дана
IV-1	5	Руч. Лээби-Юрюйте	P	93, 98, 143, 55, 56, 123, 81	Долинная погребенная промыш- ленная россыпь касситерита. Раз- ведана
IV-1	6	Руч. Северный	P	93, 143, 55, 123	Долинная промышленная россыпь касситерита и вольфрамит. Разве- дана
IV-1	22	Руч. Ытыр-Халан	P	55, 3, 123	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита с вольфрамитом и колумбит-танталитом
IV-1	23	Руч. Перевальный	P	55	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита с вольфрамитом и колумбит-танталитом
IV-2	1	Руч. Арга-Сала	P	127, 113, 55	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита
IV-2	5	Руч. Арга	P	127, 113	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита с вольфрамитом
IV-2	22	Руч. Четвертичный и Улахан-Уйалаахтан- Тарда	P	137, 143, 55, 123	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита с вольфрамитом
IV-2	25	Руч. Олохтох	P	60, 98	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита с вольфрамитом
IV-2	28	Руч. Амыдай	P	60, 98	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита с вольфрамитом
IV-2	31	Руч. Кенер-Сала	P	126, 82, 137, 143, 55, 123	Долинная непромышленная рос- сыпь касситерита с вольфрамитом, шеелитом и золотом

1	2	3	4	5	6
IV-3	1	Руч. Большой Тур	Р	130, 98	Долинная промышленная россыпь касситерита и вольфрамита. Отработана
IV-3	3	Руч. Малый Тур	Р	128	Долинная непромышленная россыпь касситерита
IV-3	4	Руч. Кэрбэнг	Р	98, 143, 95, 70	Долинная промышленная россыпь касситерита и вольфрамита. Разведана
IV-3	8	Руч. Кылыс-Оттук	Р	55	Долинная предгорная непромышленная россыпь касситерита и вольфрамита
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
IV-1	19	Билляхское	К	55, 75, 56	Разведано с поверхности и единичными скважинами на глубину
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые сланцы керамзитовые</i>					
III-2	16	“Березовое”	К	43	Разведано
<i>Песчаник</i>					
II-2	7	Янское	К	141, 55	Разведано
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Питьевые					
<i>Пресные</i>					
III-1	1	Янское		77	Воды несквозных подрусловых таликов. Разведаны
III-2	1	Батагай 1		78, 80	Воды подмерзлотных криогидрогеологических бассейнов. Разведаны
III-2	2	Батагай 5		80, 78	Воды подмерзлотных криогидрогеологических бассейнов. Разведаны
III-2	3	Батагай 6		80, 78	Воды подмерзлотных криогидрогеологических бассейнов. Эксплуатируется
III-2	5	Батагай 2		80, 78	Воды подмерзлотных криогидрогеологических бассейнов. Разведаны
III-2	18	Эге-Хая 2г		42	Воды подмерзлотных криогидрогеологических бассейнов. Разведаны
III-2	19	Эге-Хая 1г		42	Воды подмерзлотных криогидрогеологических бассейнов. Законсервирована

Приложение 2

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), гидрохимических аномалий (ГДХА), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-53-III,IV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5
Металлические полезные ископаемые Цветные металлы Свинец				
I-2	1	Эльгетский	55	ПМ. Развалы кварцевой жилы с вкрапленностью галенита
I-2	2	Табалахский	55	ПМ. Свалы алевролитов с кварц-карбонатными прожилками
I-2	5	Междуречье Бур-Сиебит – Арык	55	ПМ. Минерализованная кварцем и карбонатом зона дробления в коренном обнажении алевролитов
I-2	8	Кететский	55	ПМ. Сульфидно-кварцевые жилы и брекчии в грейзенизированных гранитах
I-4	4	Туостахский	133	ПМ. Кварцевые жилы с вкрапленностью галенита и арсенопирита
II-2	6	Чолбонское	55	ПМ. Карбонатно-кварцевая жила с вкрапленностью и гнездами галенита и сфалерита
II-3	6	Муостахское (левый водораздел руч. Веселого)	64, 55	ПМ. Сульфидно-кварцевые жилы в роговиках экзоконтакта Кететского массива
II-3	11	Чэйдэх 1	144, 55	ПМ. Хлорит-карбонатно-кварцевые жилы с галенитом, сфалеритом и халькопиритом
III-3	1	Кылыяр	144,55	ПМ. Развалы хлоритово-кварцевых жил с вкрапленностью галенита и халькопирита
III-3	2	Самалах	144,55	ПМ. Развалы хлоритово-кварцевых жил с вкрапленностью галенита, халькопирита, пирита
III-3	5	Тимирдэх-1	144,55	ПМ. Развалы хлоритово-кварцевых жил с вкрапленностью галенита

1	2	3	4	5
III-3	6	Тимирдэх-2	118	ПМ. Развалы песчаников с карбонатно-кварцевыми прожилками с вкрапленностью галенита
III-3	7	Балаганах	144,55	ПМ. Развалы хлоритово-кварцевых жил с мелкой вкрапленностью галенита
III-3	8	Мунгур	55	ПМ. Развалы хлоритово-кварцевых с редкой мелкой вкрапленностью галенита и халькопирита
III-3	9	Отопуой	144,55	ПМ. Развалы хлоритово-кварцевых жил с редкой мелкой вкрапленностью галенита
IV-1	10	Окрестности г. Хонор	119	ПМ. Развалы карбонатно-кварцевых брекчий с редкой вкрапленностью галенита и сфалерита
IV-1	18	Бадай (верховья одноименного ручья)	119	ПМ. Развалы хлоритово-карбонатно-кварцевой жилы с редкой вкрапленностью галенита
IV-1	29	Перевальный (правобережье одноименного ручья)	55	ПМ. Развалы лимонито-кальцитово-кварцевой брекчий с вкрапленностью галенита
IV-2	12	Кириепестях (правый борт одноименного ручья)	119	ПМ. Кварцевая минерализация с галенитом и лимонитом в зоне смятия глинистых пород
IV-2	14	Илин-Биляхский 1	119	ПМ. Анкеритово-кварцевые прожилки с вкрапленностью галенита и клейофана
IV-2	15	Илин-Биляхский 2	119	ПМ. Кальцитово-кварцевые прожилки с вкрапленностью галенита
IV-2	18	Ыйыктыр (левый водораздел одноименного ручья)	82, 55	ПМ. Развалы карбонатно-хлоритово-кварцевых жил и брекчий в ороговикованных алевролитах. Рудный минерал галенит в ассоциации с оранжевыми охрами, изредка отмечается арсенопирит, касситерит и самородное золото
IV-2	24	Тарда (правобережье руч. Улахан-Уйалаахтан-Тарда)	82	ПМ. Развалы лимонитизированных алевролитов с редкими обломками жильного кварца с мелкой вкрапленностью галенита
IV-2	30	Солнечный	55	ПМ. Развалы обохренных кварцевых брекчий в алевролитах. Рудные минералы представлены галенитом, сфалеритом, пиритом и арсенопиритом с единичными зернами касситерита и вольфрамит
IV-3	5	Арда 2	55	ПМ. Минерализованная зона дробления с сульфидно-кварцевыми прожилками, приуроченная к тектоническому разрыву. Рудные минералы представлены галенитом и арсенопиритом; отмечены сфалерит и пирит, редко знаки вольфрамит и касситерита
IV-3	6	Арда 1	118,55	ПМ. Развалы сульфидно-кварцевой жилы. Рудные минералы галенит, арсенопирит и пирит образуют неравномерную вкрапленность в кварце

1	2	3	4	5
IV-3	9	Сартахай 4	55	ПМ. Развалы хлоритово-кварцевой (с карбонатом и лимонитом) жилы среди алевролитов. Рудный минерал галенит в ассоциации с халькопиритом и антимонитом
Цинк				
IV-1	14	Бадай (правобережье одноименного ручья)	118, 55	ПМ. Кальцито-хлоритово-кварцевые прожилки с редкой вкрапленностью сфалерита в песчаниках
Вольфрам				
I-3	8	Хабджи-Тас (левый водораздел руч. Гранитного)	55	ПМ. Развалы кварцевых жил с редкой вкрапленностью вольфрамита в экзоконтакте Кететского массива
I-3	14	Самырдах (левобережье руч. Арсенопиритового)	64, 55	ПМ. Кварцевая жила с неравномерной вкрапленностью и гнездами вольфрамита в ассоциации с шеелитом и арсенопиритом в эндоконтакте Кететского массива
I-3	15	Итенгерестях (исток руч. Арсенопиритового)	55	ПМ. Кварцевые жилы и прожилки с вольфрамитом в ассоциации с арсенопиритом и шеелитом в гранитах Кететского массива
I-4	3	Право-Туостахский	101, 55	ШО. Знаковые содержания вольфрамита и шеелита с единичными знаками золота в аллювии
I-4	5	Руч. Туостах	101	ШП. Знаки шеелита в косовом аллювии
II-2	2	Хаймахылах	55	ПМ. Кварцевые жилы с вольфрамитом, арсенопиритом и галенитом
II-2	5	Тала-Юрюе (бассейн ручьев Тала-Юрюе и Лагерный)	55	ШО. Шеелит (знаки) в ассоциации с касситеритом
II-3	10	Руч. Хангас-Самалах	55	ШП. Знаки шеелита в аллювии
III-2	4	Руч. Асар-Юнгкюре	55	ШП. Знаки шеелита в аллювии
III-2	8	Руч. Асар-Юнгкюре	55	ШП. Знаки шеелита и касситерита в аллювии
III-2	24	Маган	55	ПМ. Кварцевые жилы с вольфрамитом и арсенопиритом
III-2	26	Березовый 2	55	ПМ. Свалы кварцевых жил с вольфрамитом
III-2	27	Березовый-3	55	ПМ. Развалы кварцевых жил с вольфрамитом
III-3	3	Асар-Юнгкюре (исток одноименного ручья)	55	ШП. Знаки шеелита и вольфрамита в ассоциации с касситеритом в русловом аллювии
III-3	11	Ытаргалах (среднее-нижнее течение одноименного ручья)	55	ШП. Знаки вольфрамита в ассоциации с касситеритом в русловом аллювии
IV-1	17	Юрэхское (правобережье руч. Туора-Юрэх)	55	ПМ. Развалы лимонитово- и хлоритово-кварцевых брекчий среди верхнетриасовых алевролитов и песчаников. Вольфрамит встречается в ассоциации с касситеритом, арсенопиритом и колумбит-танталитом

1	2	3	4	5
IV-1	24	Туора-1 (левый водораздел руч. Туора-Юрэх)	55	ПМ. Мусковитово-кварцевые прожилки и жилы в ороговикованных верхнетриасовых песчаниках в зоне тектонического нарушения северо-западного простирания. Рудный минерал вольфрамит образует неравномерную вкрапленность в ассоциации с касситеритом
IV-1	26	Орто-Салаа 2 (правобережье одноименного ручья)	55	ПМ. Минерализованные дайки диоритовых порфиритов с редкой вкрапленностью вольфрамита и касситерита
IV-1	27	Туора 2 (правобережье верховьев руч. Туора-Юрэх)	55	ПМ. Штокверкоподобная зона с кварцевыми прожилками, содержащими редкую вкрапленность вольфрамита
IV-2	2	Кумахский 1	113, 61, 55	ПМ. Хлоритово-кварцевые жилы и брекчии с вольфрамитом, арсенопиритом, галенитом и пиритом
IV-2	3	Солурдахский	55	ПМ. Развалы кварцевых жил с редкой вкрапленностью вольфрамита
IV-2	4	Кумахский 2	55	ПМ. Кварцевая жила (в коренном залегании в алевролитах) с редкой вкрапленностью вольфрамита и касситерита
IV-2	7	Арга-Салаа	126, 113	ПМ. Развалы турмалиново- и лимонитохлоритово-кварцевых жил с редкой вкрапленностью вольфрамита, касситерита, шеелита и арсенопирита
IV-2	8	Омук (верховье руч. Батагайки)	55	ПМ. Развалы кварцевых и турмалиново-кварцевых жил в экзоконтакте Ынах-Хайского интрузива с редкой вкрапленностью вольфрамита и касситерита в ассоциации с шеелитом и арсенопиритом
IV-2	11	Дюра (верховье руч. Кириепестях)	113, 55	ПМ. Развалы турмалиново-кварцевых жил в экзоконтакте Ынах-Хайского интрузива с равномерной вкрапленностью арсенопирита и пирита. В рыхлых отложениях над жилами знаки касситерита, вольфрамит (до 42г/м ³) и шеелит (до 45г/м ³)
IV-2	13	Мар (истоки руч. Кылыс-Оттук)	60, 55	ПМ. Развалы турмалиново-кварцевых жил в эндоконтакте Ынах-Хайского интрузива с редкой вкрапленностью вольфрамита, касситерита и арсенопирита
IV-2	16	Немние 2 (верховье одноименного ручья)	126, 60, 55	ПМ. Развалы кварцевых и турмалиново-кварцевых жил вдоль контакта Ынах-Хайского массива. Жилы содержат вкрапленность вольфрамита в ассоциации с арсенопиритом, шеелитом и касситеритом
IV-2	19	Немние 1 (водораздел Немние и Олохтоха)	126, 60, 55	ПМ. Развалы турмалиново-кварцевых жил и брекчий вдоль контакта Ынах-Хайского массива. Жилы содержат вкрапленность вольфрамита в ассоциации с арсенопиритом и касситеритом

1	2	3	4	5
IV-2	20	Амыдай (истоки одноименного ручья)	60, 55	ПМ. Развалы кварцевых и турмалиново-кварцевых жил в эндоконтакте Ынах-Хайского массива. Жилы содержат вкрапленность вольфрамита в ассоциации с арсенопиритом, реже с пиритом
IV-2	23	Олохтохское	60, 55	П. Кварцевые и турмалиново-кварцевые жилы в эндоконтакте Ынах-Хайского массива, содержащие неравномерную вкрапленность вольфрамита с касситеритом, иногда в ассоциации с арсенопиритом и пиритом
IV-2	26	Лево-Олохтохское	55	ПМ. Развалы карбонатно-хлоритово-кварцевой жилы с мелкой вкрапленностью вольфрамита и пирита
IV-3	7	Шаман (перевал из Батагайки в Кылыс-Оттук)	55	ПМ. Минерализованные зоны дробления в зоне Батагайского разлома. Рудные минералы представлены вольфрамитом и, реже, знаками касситерита, галенита и арсенопирита. Галенит и арсенопирит характерны для хлоритово-кварцевых брекчий
IV-3	10	Сартахай 2	55	ПМ. Развалы обохренного кварца и карбонатно-кварцевых пород. Вольфрамит, арсенопирит и антимонит установлены в карбонатно-кварцевых породах
IV-3	11	Мар 2 (верховье руч. Юсээ-Салаа)	60	ПМ. Турмалиново-кварцевые (с редким хлоритом) прожилки с редкой вкрапленностью вольфрамита в ороговиконанных алевролитах
IV-3	13	Юсээ-Салаа (правый водораздел одноименного ручья)	55	ПМ. Развалы лимонито-хлоритово-кварцевых брекчий с неравномерной вкрапленностью вольфрамита, реже арсенопирита и пирита
IV-3	15	Кылыс-Оттук 2 (г. Кылыс-Оттук-Чогура)	55	ПМ. Развалы лимонито-хлоритово-кварцевых и кварцевых жил с неравномерной вкрапленностью вольфрамита, арсенопирита, халькопирита, пирита, галенита
IV-3	16	Кылыс-Оттук 3	55	ПМ. Развалы обохренных кварцевых и хлоритово-кварцевых жил и брекчий в ороговиконанных алевролитах. Рудные минералы представлены неравномерной редкой вкрапленностью вольфрамита, арсенопирита и пирита
Олово				
I-1	1	Сыырдах	55	ПМ. Свалы песчаников с редкими лимонит-карбонат-кварцевыми прожилками с касситеритом, арсенопиритом и вольфрамитом
I-2	4	Р. Бур-Сиебит	55	ШП. Знаки касситерита и вольфрамита в русловом аллювии
I-2	6	Водораздел Бур-Сиебит – Арык	55, 138	ПМ. Развалы обохренных хлоритово-кварцевых жил и брекчий в зоне тектонического нарушения северо-восточного простиранья

1	2	3	4	5
I-3	1	Эгеляхское	92, 138	П. Штокверковые зоны в грейзенизированных гранитах эндоконтакта Кигилляхского массива с вкрапленностью касситерита, вольфрамита, шеелита и арсенопирита
I-3	2	Эгеляхский	92	ШО. Касситерит в знаковых количествах в ассоциации с вольфрамитом в русловом аллювии
I-3	3	Верховье руч. Табалах	55	ШП. Касситерит в единичных знаках в русловом аллювии
I-3	4	Кететский	92, 134, 138, 55	ШО. Касситерит в аллювии всех водотоков от знаков до 500 г/м ³ в ассоциации с вольфрамитом и шеелитом
I-3	7	Соседний (правый борт долины руч. Кетет)	138, 55	ПМ. Свалы и высыпки кварцевых с лимонитом и хлоритом в экзоконтакте Кигилляхского массива
I-3	9	Кететский – 1	64, 55	ПМ. Развалы кварцевых жил с вкрапленностью и гнездами касситерита, вольфрамита и сульфидов (галенит, сфалерит, пирротин, арсенопирит) в эндоконтакте Кететского массива
I-3	11	Кететский2	64, 93, 55	ПМ. Развалы кварцевых жил с вкрапленностью и гнездами касситерита, вольфрамита и сульфидов (галенит, сфалерит, пирротин, арсенопирит) в гранитах Кететского массива
I-3	13	Албын-Хая	145, 64, 55	ПМ. Развалы касситерит-кварцевых жил с вольфрамитом и арсенопиритом в гранитах Кететского массива
I-3	16	Кэги-Тасское	64, 138, 93, 55	П. Кварцевые жилы с касситеритом и арсенопиритом в ассоциации с вольфрамитом и шеелитом в гранитах эндоконтакта Кететского массива
I-4	2	Право-Адычанский	92, 134, 138, 55	ШО. Касситерит в аллювии всех водотоков от знаков до 500 г/м ³ в ассоциации с вольфрамитом и шеелитом
II-2	3	Кюргелях-2 (левый водораздел р. Кюргелях)	55	ПМ. Развалы минерализованной дайки гранодиорит-порфиров (кварцевые и хлорито-кварцевые прожилки с касситеритом и вольфрамитом в ассоциации с сульфидами) в зоне тектонического нарушения
II-2	4	Кюргелях-1 (левый водораздел р. Кюргелях)	55	ПМ. Развалы минерализованной дайки гранодиорит-порфиров
II-3	2	Оюрдах (верховья руч. Веселого)	145, 64, 138, 93, 55	ПМ. Развалы кварцевых жил в гранитах эндоконтакта Кететского массива. Главный рудный минерал касситерит; вольфрамит в виде редкой вкрапленности
II-3	7	Веселый (левый водораздел руч. Веселого)	55	ПМ. Развалы арсенопирит-кварцевых жил с касситеритом и вольфрамитом в роговиках экзоконтакта Кететского массива
II-4	1	Укку (правобережье Адычи)	55	ГДХО. Повышенные содержания олова в ассоциации с мышьяком, висмутом, цинком, медью и ртутью в водах озер

1	2	3	4	5
III-2	7	Эге-Хайский	55	ШО. Касситерит – от знаков до промышленных скоплений в аллювиальных и склоновых отложениях
III-2	10	Барчасыт	55	ПМ. Минерализованные хлорит-лимонитово-кварцевыми прожилками с касситеритом, вольфрамитом и сульфидами зоны дробления.
III-2	13	Динамитный	84	ПМ. Две минерализованные мусковитово- и сульфидно-кварцевыми прожилками с касситеритом дайки кварцевых порфиров на глубинах 49,1-249,7м
III-2	14	Радиокип	85	ПМ. Минерализованные сульфидно-карбонатно-кварцевыми прожилками и брекчиями с касситеритом алевролиты на глубинах 24,6-116,8м
III-2	15	Березовый-1	72, 96, 129, 55	ПМ. Минерализованные хлорито-карбонатно-кварцевыми прожилками с касситеритом и сульфидами зоны дробления
III-2	20	Малый Кумах	129, 117, 103, 119	ПМ. Минерализованная зона дробления (хлорит, кальцит, кварц) с сульфидами и касситеритом на глубинах 68-145м
III-2	21	Безымянный	88, 72, 96, 55	ПМ. Минерализованная зона дробления (хлорит, лимонит, кварц) с касситеритом и вольфрамитом по дайке кварцевых
III-2	28	Солурдах	102, 105, 55	ПМ. Развалы пород минерализованной зоны дробления (хлорит, лимонит, кварц) с касситеритом, вольфрамитом и шеелитом
III-3	4	Чабукай	55	ПМ. Развалы пород минерализованной зоны дробления (хлорит, лимонит, кварц) с касситеритом, вольфрамитом и шеелитом
IV-1	1	Ерт (правобережье руч. Куранах-Билях)	55	ПМ. Развалы обохренной кварцевой брекчии с касситеритом в ассоциации с шеелитом, арсениопиритом, галенитом, киноварью
IV-1	3	Хонорский	55	ШО. Касситерит от знаков до промышленных скоплений в ассоциации с вольфрамитом и шеелитом
IV-1	8	Хонор	54, 93, 143, 55	П. Штокверк касситеритово-кварцевых и сульфидно-касситеритовых прожилков в турмалинизированных ороговикованных верхнетриасовых алевролитах
IV-1	9	Туора-Юряхский	55	ШП. Касситерит (знаки) в ассоциации с шеелитом и вольфрамитом в русловом аллювии
IV-1	11	Кестюбэт	57, 66, 143, 55	П. Минерализованные (аксинит, хлорит, сульфиды, кварц) зоны с касситеритом в алевролитах и песчаниках
IV-1	12	Арга-Ынах-Хайский	52	ШО. Касситерит от знаков до 50г/м ³ и более в ассоциации с вольфрамитом, шеелитом, колумбит-танталитом и самородным золотом в русловом аллювии и склоновых отложениях

1	2	3	4	5
IV-1	13	Куранах-Чогура	55	ПМ. Минерализованная зона дробления с вкрапленностью касситерита в ассоциации с вольфрамитом, арсенопиритом, пиритом, халькопиритом
IV-1	21	Северный Ытыр-Халан	55	ПМ. Минерализованная штокверкоподобная зона с топазово-кварцевыми жилами и мало-мощными дайками грейзенизированных аляскитов. Жилы содержат касситерит, вольфрамит, колумбит-танталит и литийсодержащие слюды. Оруденение даек представлено мелкой (доли мм), местами густой, вкрапленностью касситерита
IV-1	28	Южный Ытыр-Халан	52, 124, 63, 55	П. Дайки грейзенизированных аляскитовых гранитов и жилы кварцево-топазовых пегматит-аляскитов с касситеритом в ассоциации с вольфрамитом и колумбитом-танталитом, реже со станнином, арсенопиритом и сфалеритом
IV-2	6	Хахсынга (правый борт долины руч. Илин-Биляха)	55	ПМ. Развалы (в зоне тектонического нарушения) обломков обохренного кварца с вкрапленностью касситерита, вольфрамита, галенита и единичными зернами киновари
IV-2	9	Илин-Биляхский	102, 55	ПМ. Минерализованные зоны дробления; отдельные хлоритово-кварцевые (с карбонатом) прожилки содержат вкрапленность касситерита в ассоциации с пирротином, пиритом и галенитом
IV-2	10	Ынах-Хайский	126, 60, 113	ШО. Касситерит и вольфрамит с содержаниями от знаков до промышленных скоплений в русловых и склоновых отложениях. Постоянно присутствует шеелит, редко - золото
IV-2	17	Кенер-Салинский	126, 82, 137	ШО. Знаковые до 10-50 г/м ³ содержания касситерита в ассоциации с вольфрамитом, шеелитом и самородным золотом
IV-2	27	Миф (верховье руч. Тойон-Уйалаахтан-Тарда)	126, 82, 55	ПМ. Минерализованная зона дробления. Лимонитизированные породы зоны оловоносны
IV-2	29	Кенерское (Улахан Биляхское)	117, 82, 138	П. Штокверкоподобная зона в алевролитах. Жильные минералы кварц и хлорит, рудные – пирит и арсенопирит, реже галенит, сфалерит и халькопирит (1-2%); касситерит образует крайне неравномерную микроскопическую вкрапленность.
IV-3	17	Аллараа (верховье руч. Аллараа-Салаа)	55	ПМ. Развалы минерализованной зоны дробления в алевролитах. Касситерит и арсенопирит установлены в хлоритово-кварцевой брекчии
IV-3	18	Немние (истоки одноименного ручья)	55	ПМ. Развалы карбонатно-кварцевой жилы в зоне тектонического нарушения северо-восточного простирания. Рудные минералы представлены редкими зернами касситерита, вольфрамита и арсенопирита

1	2	3	4	5
Ртуть				
III-3	10	Яно-Адычанское междуречье	55	ГДХО. Повышенные содержания (до $30 \times 10^{-6}\%$) в ассоциации с мышьяком, оловом, реже серебром и свинцом в поверхностных гидрокарбонатно-хлоридных и хлоридных водах озер и ручьев
IV-1	2	Куранахский (бассейн руч. Куранах-Билях)	55	ГДХО. Повышенные (до $10 \times 10^{-6}\%$) концентрации ртути в гидрокарбонатно-хлоридных натриевых, кальциевых и магниевых поверхностных водах ручьев
IV-1	7	Хонорский (водораздел ручьев Арбая и Лээби-Ююйте)	55	ПМ. Развалы дайки лимонитизированных кварцевых порфиров с единичными мелкими зернами киновари
Сурьма				
I-2	3	Арыкский (междуречье Арыка и Бур-Сиебита)	55	ПГХО. Повышенные концентрации (до 0,04%) в ассоциации со свинцом, оловом и мышьяком (сотые доли %) в триасовых отложениях
Благородные металлы				
Золото				
I-2	7	Верховья руч. Бур-Сиебит	55	ПМ. Развалы кварцевых жил с арсенопиритом, вольфрамитом и пиритом в экзоконтакте Кететского массива
I-2	9	Левый водораздел руч. Силилэх	55	ПМ. Развалы кварцевых жил и брекчий с арсенопиритом в экзоконтакте Кететского массива
I-3	5	Угловое (правый водораздел руч. Кетет)	55	ПМ. Развалы арсенопирит-кварцевой жилы в эндоконтакте Кигиляхского массива
I-4	6	р. Туостах	101	ШО. Единичные знаки золота в приустьевой части долины
II-3	4	Хатынгнах	55	ПМ. Хлорит-карбонатно-кварцевые жилы с самородным золотом и галенитом
II-3	5	Хатынгнахский	55	ШП. Самородное золото (знаки) в русловом аллювии
II-3	8	Бугутах	81	П. Металлоносные (знаки – $1,85 \text{ г/м}^3$) верхнеплейстоценовые галечники
II-3	9	Бугутахский	55	ШП. Знаки самородного золота и шеелита в русловом аллювии
II-3	12	Черногорский (Яно-Адычанское междуречье)	55	ПГХО. Повышенные (0,1-1 г/т) содержания золота в ассоциации с мышьяком, свинцом, касситеритом в триасовых отложениях
III-2	12	Черногорское	55	П. Штокверк арсенопирит-кварцевых прожилков с минерализованными зонами дробления с полиметаллической минерализацией. Золото самородное установлено в минерализованных зонах дробления (до 13,4 г/т), дисперсное (до 1 г/т) в арсенопирите
IV-1	15	Биляхский (среднее течение руч. Куранах-Билях)	55	ПГХО. Повышенные содержания золота (до 0,1-2 г/т) и сурьмы (до 0,01-0,1%) в ассоциации с серебром, свинцом, медью в гидротермально измененных верхнетриасовых отложениях

1	2	3	4	5
IV-1	16	Лево-Куранахский	55	ШО. Самородное золото в количествах от знаков до первых граммов (над рудными телами) в рыхлых отложениях
IV-1	20	Орто-Салаа	55	ПМ. Сульфидно-кварцевые жилы в алевролитах и дайках диоритовых порфиритов с вкрапленностью арсенопирита и галенита, реже пирита, сфалерита, халькопирита и станнина
IV-1	25	Заречный	55	ПМ. Дайка березитизированных гранит-порфиоров с мелкой (до 1мм) вкрапленностью антимонита
IV-4	1	Хастахский	90, 55, 81	ШО. Знаковая (редко до 0,5г/м ³) золотоносность русловых отложений и эоплейстоцено-неоплейстоценовых галечников

Приложение 3

Список месторождений и проявлений (П) полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований листа Q-53-III,IV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000

Индекс клетки	Номер на кар- те	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К- корен- ное, Р- россып- ное)	Номер по спи- ску ис- пользо- ванной литера- туры	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
<p>Горючие ископаемые</p> <p>Твердые горючие ископаемые</p> <p><i>Торф</i></p>					
III-1	5	Столбинское	К	106	Приозерная залежь. Разведана
III-2	32	Кумахское	К	106	То же
IV-4	2	Арылахское	К	106	“
III-2	29	Батагайское	К	106	П. Приозерная залежь
III-2	31	Горелое	К	106	То же
IV-4	3	Тымпы	К	106	“
<p>Неметаллические ископаемые</p> <p>Строительные материалы</p> <p><i>Глинистые породы</i></p>					
II-2	11	Лагерное	К	67	Разведано. Непромышленное
III-1	2	Юттяхское	К	67	Разведано.
III-1	3	Хонгко	К	67	Разведано. Непромышленное
III-1	4	Столбинское	К	67, 110	Разведано
III-2	30	Батагайское	К	67, 109	Разведано
IV-4	4	Ойюн-Хомотинское	К	86, 140, 108, 116, 58	Разведано

1	2	3	4	5	6
Обломочные породы					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
II-2	9	Уолбутское	Р	141	Разведано
III-2	33	Батагайское	Р	67, 131	Эксплуатируется
IV-1	30	Илин-Билляхское	Р	67, 131	Эксплуатируется
Песок строительный					
II-2	10	Чолбонское	Р	141	Разведано

Приложение 4

Список прогнозируемых объектов
и сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

№№ п/п	Номер объекта на схеме прогноза	Площадь объекта, км ²	Прогнозная характери- стика перспективных объектов: категория и размеры ресурсов	Рекомендуемые виды работ (тип: К – коренное, Р - россып- ное)
-----------	------------------------------------	--	---	---

Металлические ископаемые

Олово

1	IV-1-8	15	P ₂ +P ₃ , 5000 т, в/с	ПО2(К)
2	IV-1-11	8	P ₂ , 2200, в/с	ПО2(К)
3	IV-2-29	18	P ₁ +P ₂ , 2000, в/с	ПО1(К)
4	1.0.4.3	45	P ₃ , 100, с/с	СП-25(К,Р)
5	1.0.0.5	100	P ₃ , 200, с/с	СП-25(К)
6	1.0.0.3	100	P ₃ , 100, с/м	СП-25(К)
7	1.0.1	250	P ₂ , 300, с/в	СП-25(Р)
8	1.0.2	50	P ₂ , 150, с/в	СП-25(Р)
9	1.0.3	45	P ₂ , 200, с/с	СП-25(Р)
10	1.0.4	250	P ₃ , 100, с/с	СП-25(Р)

Золото

11	1.0.0.6	150	P ₃ , 100, с/м	ПО2(Р)
----	---------	-----	---------------------------	--------

Приложение 5

Список

стратотипов, петротипов, опорных обнажений, буровых скважин,
показанных на геологической карте

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	2	3
1	Стратотип бурдахской толщи (верхняя подтолща)	55
2	Скважина 48 м, вскрывает разрез аллювиальной террасы второго уровня	55, скв. 2
3	Опорное обнажение аллювиальной террасы третьего уровня	55, расчистка 1450
4	Стратотип бурдахской толщи (нижняя подтолща)	55
5	Стратотип адычанской и улахан-суларской свит	89,
7	Опорное обнажение первой надпойменной террасы	55, расчистка 1007
6	Опорное обнажение высокой поймы	55, расчистка 1001
8	Скважина 168,5 м вскрывает разрез неогена в центральной части впадины	55, скв. 5
9	Скважина 106 м вскрывает разрез неогена в краевой части впадины	55, скв. 4
10	Скважина 25,7 м вскрывает разрез озерно-аллювиальных отложений второй ступени верхнего неоплейстоцена	55, скв. 3
11	Скважина 165,5 м вскрывает разрез мадяровской свиты	55, скв. 1
12	Стратотип янской свиты	55

1	2	3
13	Скважина 103 м вскрывает разрез миоцена и плиоцена в западной части впадины	55, скв. 6
14	Скважина 92 м вскрывает максимальную мощность коры выветривания и мадьярской свиты	55, скв. 259
15	Скважина 55 м вскрывает разрез малышовской свиты предгорных аллювиальных равнин	55, скв. 89
16	Петротип киргиллехского комплекса	55
17	Скважина 32 м вскрывает палинологически охарактеризованный разрез мадьярской свиты	3, скв. 58

Приложение 6

Список

пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

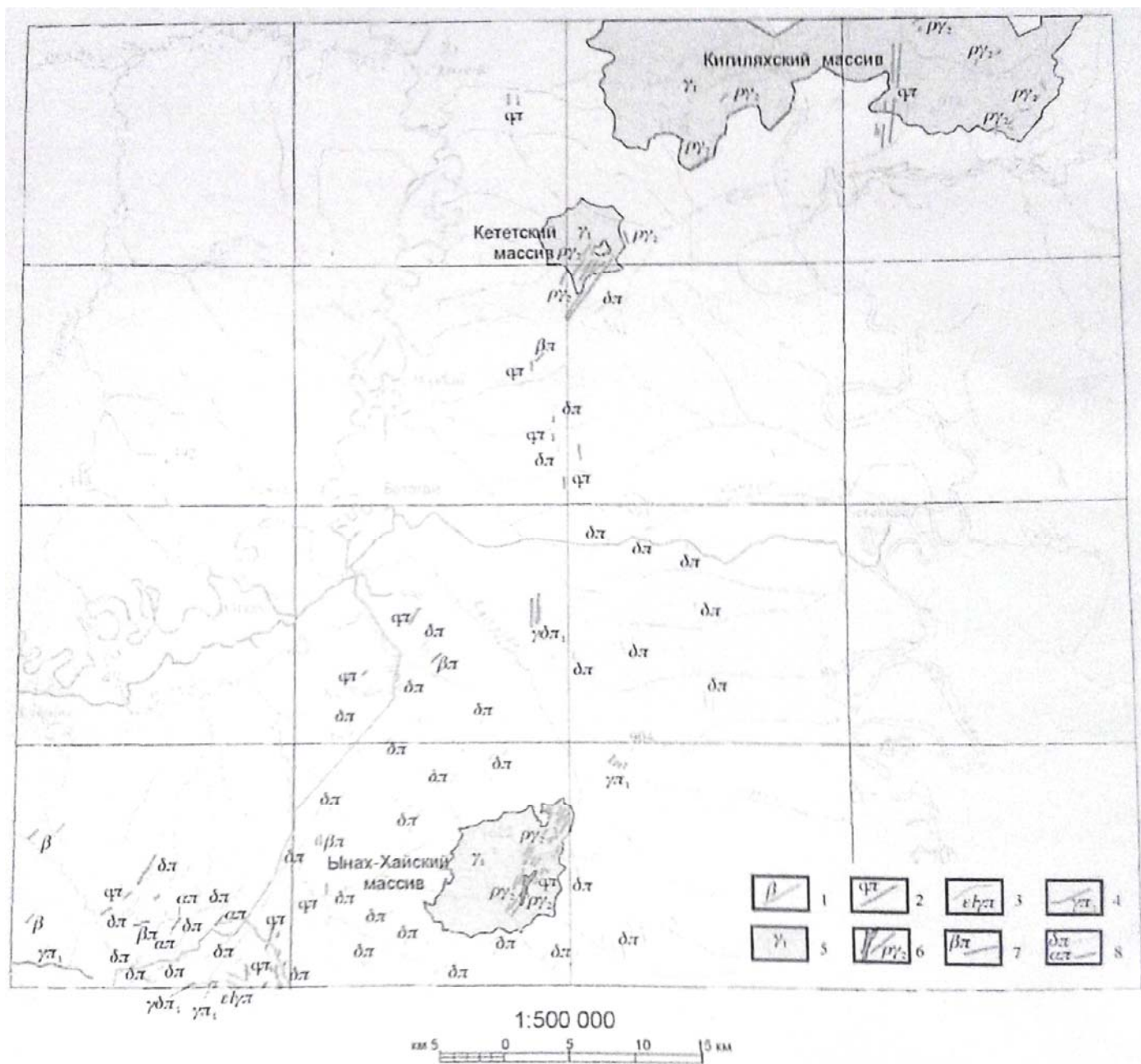
№№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст в млн. лет	№ источника по списку литры, авторский номер пункта
1	Биотит из двуслюдяного гранита первой фазы колымского комплекса	калий-аргоновый	104	50, Kr-I
	Двуслюдяной гранит первой фазы колымского комплекса	-"	96	74, 1178
2	Биотит из биотитового гранита первой фазы колымского комплекса	-"	70	50, E-I
	Биотитовый гранит первой фазы колымского комплекса	-"	109	74, 1188
3	Биотитизированный диоритовый порфирит дербекинского комплекса	-"	107	87, без номера
	Биотитовый роговик	-"	113	87, без номера
	Мусковитизированный сланец	-"	102	87, без номера
4	Мусковит из карцевой жилы Кутуркского проявления	-"	94	87, без номера
5	Мусковит из биотитового гранита первой фазы колымского комплекса	-"	120	50, 7M
	Биотит из биотитового гранита первой фазы колымского комплекса	-"	115	50, 7M
	Биотитовый гранит первой фазы колымского комплекса	-"	106	34, 1046/62
6	Мусковит из биотитового гранита первой фазы колымского комплекса	-"	123	50, 8M
	Биотит из биотитового гранита первой фазы колымского комплекса	-"	120	50, 8M
7	-"	-"	165	34, 75/61
	Биотитовый гранит первой фазы колымского комплекса	-"	123	34, 75/61
8	Мусковит из двуслюдяного гранита первой фазы колымского комплекса	-"	88	50, 6M
	Двуслюдяной гранит первой фазы колымского комплекса	-"	109	74, 1158
9	Биотит из гранодиорита первой фазы колымского комплекса	-"	118 *	50, 9M
	Гранодиорита первой фазы колымского комплекса	-"	123	74, A-369

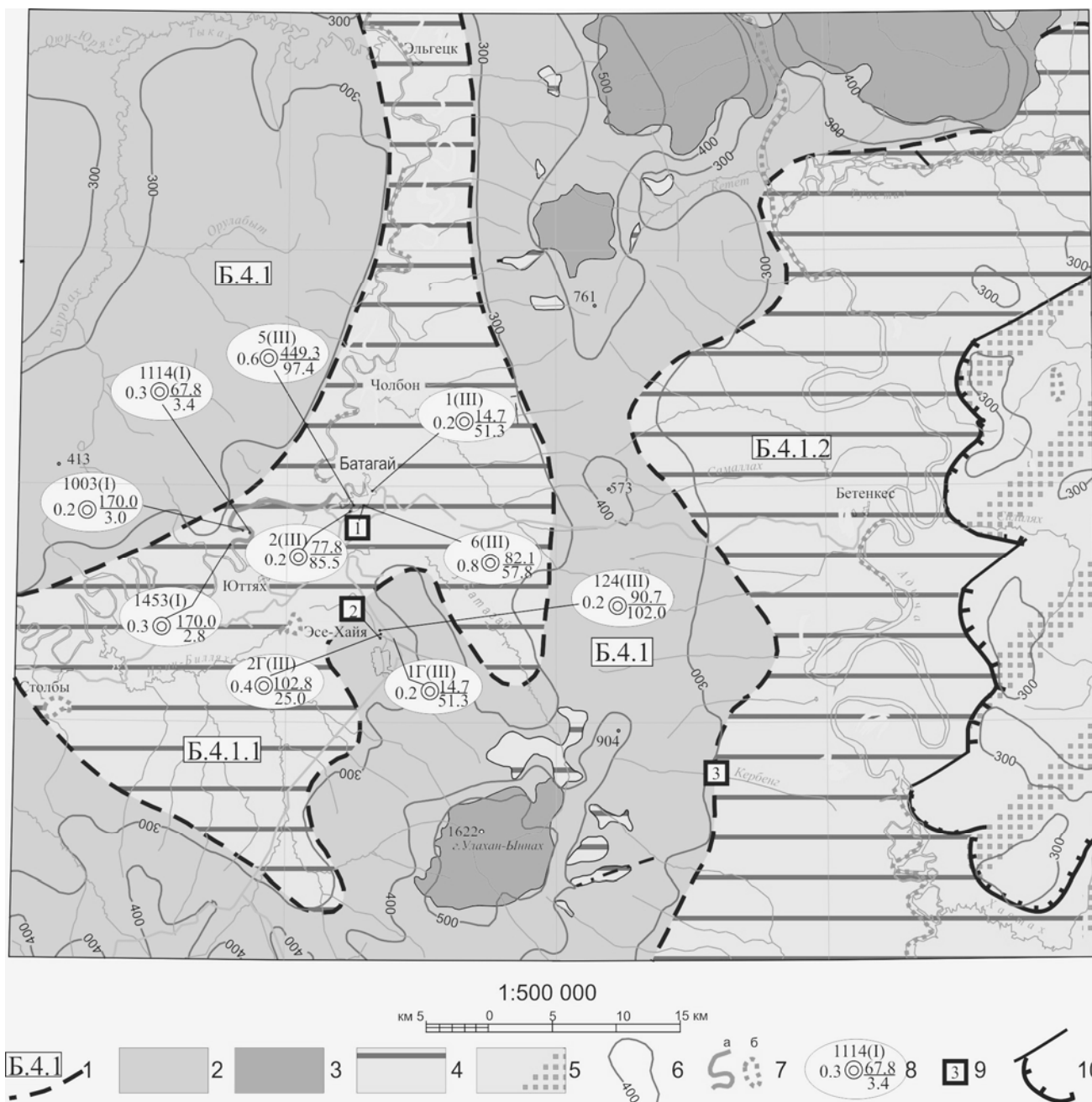
Приложение 7

Каталог памятников природы, показанных на листе Q-53-III,IV

Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	2	3
1	Общегеологический	Остатки беспозвоночных – скопления Pterosirenites в конкрециях среди алевролитов
2	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 10-22 м
3	Общегеологический	Остатки беспозвоночных – скопления Nathorstites и Indigirophyllites в конкрециях среди алевролитов
4	Геоморфологический	Нагорные террасы
5	-“-	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 12-25 м
6	-“-	Нагорные террасы
7	Общегеологический	Костные остатки позвоночных на бичевнике яра Улахан-Солурдах
8	-“-	Остатки беспозвоночных – скопления Dittmaritoides в известковистых конкрециях среди песчаников (водораздел над разрезом)
9	-“-	Остатки беспозвоночных – скопления Gryphaea в известняках (разрез Столбы)
10	Минералогический	Друзы касситерита и кварца (проявление Киргилях)
11	Геоморфологический	Эрозионная ложбина глубиной 30-40 м
12	-“-	Оползневой рельеф
13	-“-	Полигональные почвы
14	Общегеологический	Остатки беспозвоночных – уникальный комплекс фауны с Malayites
15	Минералогический	Щетки касситерита, топаза и кварца (проявление Хонор)

1	2	3
16	Минералогический	Кристаллы мориона
17	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 12-29 м
18	-“-	Нагорные террасы
19	Минералогический	Таблитчатые кристаллы вольфрамита (проявлени Олохтох)
20	Минералогический	Радиально-таблитчатый вольфрамит в кварце (прояв- ление Биллях)
21	Общегеологический	Остатки беспозвоночных - комплекс фауны: Norosi- renites, Pinacoceras и Sirenites pamphagus
22	-“-	Костные остатки позвоночных; коры выветривания по мезозойским терригенным породам и неогеновым га- лечникам





Подписи к рисункам в объяснительной записке

листа Q-53-III, IV

авторы: Л.Г. Вдовина, В.Д. Скуба

Рис. 3.1. Схема размещения магматических образований

Позднемеловые образования. 1- хуламринский комплекс, дайки долеритов. Раннемеловые образования: 2 – киргиллехский комплекс, дайки риолитов; 3 – кестерский комплекс, дайки аляскитовых гранитов; 4-5 – колымский комплекс - первая фаза: 4 – дайки гранодиорит-порфиров и гранит-порфиров, 5 – массивы гранитов; 6 – вторая фаза: дайки и малые тела аплитовидных и пегматоидных гранитов. Позднеюрские образования, дербекинский комплекс: 7 – дайки диабазов, 8 – дайки диорит-порфиринов (δ) и андезитов (α).

Рис. 9.1. Гидрогеологическая схема

1 – Границы бассейнов и их индексы: Верхоянский (Б.4.1.1), Яно-Индигирский (Б.4.1.2) криогидрогеологические бассейны в пределах Яно-Индигирского (Б.4.1) криогенного напорного бассейна трещинных вод. Водоносные комплексы: четвертичных отложений (вся площадь) на схеме не показан, 2 – триасовых отложений, 3 – интрузивных образований, 4 – миоцен-среднечетвертичных образований (второй от поверхности) и триасовых (подстилающий) отложений, 5 – миоцен-среднечетвертичных образований (второй от поверхности) и юрских (подстилающий) отложений; 6 – изопахиты слоя многолетнемерзлых пород (ММП), 7 – воды несквозных таликов установленные подрусловые (а) и предполагаемые подрусловые и подозерные (б), 8 – опорные гидрогеологические скважины: вверху номер скважины, в скобках римской цифрой водоносных комплекс от поверхности, слева – минерализация в г/дм³ справа – в числителе дебит в м³/сут., в знаменателе понижение в м; 9 – участки детальных мерзлотно-гидрогеологических и инженерно-геологических исследований и их номера, 10 – предполагаемые тектонические контакты триасовых и юрских отложений, вмещающие напорные трещинные воды.