

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
УПРАВЛЕНИЕ ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ ПО МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МАГАДАНГЕОЛОГИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Неро-Бахапчинская
Лист Р-55-ХV (им. Расковой)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.65)

Карелин Ю. П., Шерстобитов П. А., Жигалов С. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Неро-Бахапчинская. Лист Р-55-ХV (им. Расковой). Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2009. 144 с. (Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Роснедра, Управление по недропользованию по Магаданской области, Открытое акционерное общество «Магадангеология»).

Систематизированы материалы по геологическому строению и полезным ископаемым северо-западной части Аян-Юряхского антиклинория Яно-Колымской складчатой системы. Приведены данные по стратиграфии, магматизму, тектонике, истории развития, геоморфологии, гидрогеологии и геоэкологической обстановке площади. Охарактеризованы полезные ископаемые, в том числе проявления золота, принадлежащие уникальной по значимости Тенькинской золотоносной зоны. Выполнена прогнозная оценка площади на золото, серебро и олово, даны рекомендации по дальнейшему ее изучению.

Табл. 7, илл. 8, список лит. 128 назв., прил. 13.

Составители

Карелин Ю. П., Шерстобитов П. А., Жигалов С. В., Харди́ков А. Э., Холодная И. А., Грищенко Ш. Г., Ведерникова Т. А., Кокорин В. В., Ганов А. П.

Редактор *Палымский Б. Ф.*

Эксперты НРС (ВСЕГЕИ)

Рекомендовано к печати
НРС МПР РФ при ВСЕГЕИ

ВВЕДЕНИЕ

Площадь листа ограничена координатами 62°00′–62°40′ с. ш. и 146°00′–147°00′ в. д., входит в состав Сусуманского и Тенькинского районов Магаданской области. Принадлежит Яно-Колымской золотоносной провинции, а в экономической географии именуется Центральным Колымским золотоносным районом и располагается в зоне сочленения северо-западной части Аян-Юряхского антиклинория и Верхне-Индибирского синклинория Яно-Колымской складчатой системы.

Территория расположена в Верхне-Колымском нагорье между горной системой Черского и хребтом Сарычева (частично захватывает его). Характеризуется расчлененным низкогорным рельефом с участками среднегорного рельефа. Превышения водоразделов над днищами долин составляют 500–700 м. Абсолютные высотные отметки достигают 1300–1400 м, наибольшая отметка 2155,7 м (г. Харан), наименьшая – 600 м в пойме реки Аян-Юрях. В северной половине площади находится Хиникенская впадина площадью порядка 900 км², выполненная рыхлыми ледниковыми и озерно-аллювиальными отложениями.

Главные реки – Аян-Юрях, с притоками Эелик и Хинике (с притоком р. Харан), Арга-Юрях и Нерючи, впадающие в р. Кулу. Все перечисленные реки относятся к истокам р. Колыма. Начало ее находится в 20 км восточнее, после слияния рек Аян-Юрях и Кулу. Большинство водотоков – это типичные горные реки и ручьи. В пределах Хиникенской впадины много озер ледникового и термокарстового происхождения.

Климат резко континентальный, субарктический. Среднегодовая температура воздуха, по данным наблюдений метеостанции «Кулу», – минус 13 °С. Минимальные среднемесячные температуры в январе опускаются до минус 63 °С, максимальная, отмеченная в июле, – плюс 34 °С. Зима продолжительная и морозная, лето теплое и короткое, длится менее трех месяцев. Годовое количество осадков варьирует от 250 до 320 мм. Переход среднесуточных температур через 0 °С происходит в первой–второй декадах мая и во второй половине сентября. Реки замерзают во второй половине октября и вскрываются в последней декаде мая.

Древесная растительность, представленная преимущественно даурской лиственницей, сосредоточена в долинах водотоков, где также произрастают тополь, ива-чозения и кустарники. Выше границы распространения лиственницы (отметки 600–800 м) преобладают заросли кедрового стланика.

Основу экономики района составляет добыча россыпного золота. Бывшие населенные пункты – поселки Токичан и им. Расковой, признанные в период реформ 1990-х годов неперспективными, стали базами золотодобывающих артелей. Уровень добычи золота небольшой и составляет 100–150 кг в год. Районный центр Тенькинского района – пос. Усть-Омчуг – расположен в 160 км к юго-востоку. Бывшие поселки связаны грунтовой дорогой с территориальной автодорогой Палатка–Кулу–Нексикан.

Геологическое строение района сложное. Обнаженность пермских и триасовых отложений плохая, участками удовлетворительная, массивов и штоков гранитоидов в основном хорошая. Коренные выходы пород немногочисленны, приурочены к бортам долин и берегам рек, реже встречаются на водоразделах.

На территорию листа имеются спектрозональная дистанционная основа масштаба 1 : 200 000 удовлетворительного качества созданная на основе космоснимков. Аэрофотоснимки масштаба 1 : 20 000, 1 : 25 000 и 1 : 50 000 удовлетворительного качества. Дешифрируемость осадочных пород удовлетворительная и плохая.

После составления в 1966 г. Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 первого издания, часть площади листа была покрыта геологической съемкой масштаба 1 : 50 000. Качество работ хорошее.

Часть территории охвачена поисковыми, поисково-оценочными (на рудное золото) и поисково-геоморфологическими (на россыпное золото) работами. Проводились поиски и разведка подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка им. Расковой.

На всей площади листа проведена геохимическая съемка по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000. Территория полностью перекрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000, гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000, более половины площади охвачено современной комплексной аэрогеофизической съемкой масштаба 1 : 50 000. Составлена Государственная гравиметрическая карта масштаба 1 : 200 000. Качество магнитной и гравиметрической съемок хорошее. На перспективных поисковых участках и рудопроявлениях выполнены детальные геохимические и геофизические (магнито- и электроразведка) работы масштаба 1 : 2 000–1 : 10 000. Одновременно с производственными работами выполнялись обобщающие тематические работы по рудной и россыпной золотоносности.

В 2007 и 2008 гг. проводились полевые работы по геологическому доизучению площади листов. В них участвовали: А. М. Беспалова (2007 г.), В. С. Воропаев (2008 г.), С. В. Гуров (2007 г.), Ю. П. Карелин (2007–2008 гг.), В. В. Кокорин (2008 г.), А. С. Крыгина (2008 г.), А. Д. Осипов (2007 г.), В. С. Приваленко (2008 г.), Е. А. Терещенко (2007–2008 гг.), А. Э. Хардигов (2007–2008 гг.), И. А. Холодная (2007–2008 гг.), П. А. Шерстобитов (2007–2008 гг.), П. В. Шувакин (2007–2008 гг.). Уточнялось геологическое строение методом заверки предварительной геологической карты, карты полезных ископаемых и дешифрировочных данных. Решались вопросы геологического строения в части стратиграфии, магматизма, тектоники, полезных ископаемых и минерализации. Особенности тектоники и глубинного строения (до 30 км) в 2007 г. исследовались по электроразведочным профилям методом магнитотеллурического зондирования. В полевых работах участвовали: А. П. Ганов, а со стороны ООО «МГУ-ГЕОФИЗИКА» (договорные работы) геофизики-операторы: И. В. Шапошник, С. А. Еремеев, В. В. Шапошник, А. А. Мельник.

Геологическая карта составлена Ю. П. Карелиным и П. А. Шерстобитовым, Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения – ими же с участием А. П. Ганова. Карта четвертичных отложений составлена Ш. Г. Грищенко. В написании объяснительной записки и отчета участвовали: Т. А. Ведерникова (разделы «Гидрогеология» и «Эколого-геологическая обстановка»), Ш. Г. Грищенко (стратиграфия четвертичных отложений), С. В. Жигалов (разделы «Интрузивный магматизм и метаморфизм», «Геологическая изученность»), Ю. П. Карелин (разделы «Введение», «Стратиграфия», «Геоморфология», «Полезные ископаемые», «Заключение»), В. В. Кокорин (раздел «Эколого-геологическая обстановка»), П. А. Шерстобитов (разделы «Тектоника», «История геологического развития района», «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района»), А. Э. Хардигов (стратиграфия пермских отложений), И. А. Холодная (петрографическая характеристика осадочных пород). Интерпретацию геофизических материалов провел А. П. Ганов при участии П. А. Шерстобитова и С. В. Жигалова. Обработку геохимических материалов выполнили В. В. Кокорин и А. Д. Осипов. Шлифы описаны С. В. Жигаловым, А. Э. Хардиговым и И. А. Холодной. Лабораторные аналитические исследования провели специалисты аналитической лаборатории ОАО «Магадангеология» Н. С. Андрианова, Н. В. Гребенщикова, Н. В. Ребрина. В СВКНИИ под руководством В. В. Акинина выполнены подрядные работы в части геохронометрического определения возраста пород. Цифровые модели комплекта Госгеолкарты-200 создали Э. Ф. Ткачева, В. Ю. Ступина, В. П. Рожкова, Т. А. Ведерникова. Оформление графических материалов в программе CorelDRAW выполнили А. С. Крыгина, Т. А. Ведерникова, П. А. Шерстобитов, С. В. Жигалов и др.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологическое изучение района началось с рекогносцировочных исследований, проведенных в 1935–1938 годах И. Д. Гавриловым, Х. И. Калугиным, К. Д. Соколовым, К. Я. Спрингисом и Н. В. Тупициным, определивших перспективные участки на россыпное и рудное золото, полиметаллические руды. Последующие геологосъемочные, поисково-съемочные, поисково-геоморфологические и геологоразведочные работы увенчались открытием месторождений и перспективных проявлений коренного и россыпного золота, олова. Результаты этих исследований проанализированы, дополнены и отражены на Геолкарте-200 первого издания, составленной В. Е. Наталенко и П. П. Лычагиным в 1966 году [24].

В последующие годы проводились крупномасштабные поисково-геоморфологические [59, 91, 92, 61, 62], детальные поисковые [122] и геологоразведочные работы, ориентированные на поиски и разведку коренных и россыпных месторождений золота (рис. 1). Выявлены перспективные участки промышленных россыпей, на основе геолого-структурного и геоморфологического анализов и данных поисково-разведочных работ прошлых лет расширены перспективные площади в плане россыпной золотоносности. Получены новые данные о промышленной золотоносности техногенных россыпей и об известных золоторудных объектах, дана положительная оценка рудным проявлениям в бассейнах ручьев Улахан-Аурум и Индустрия. Поиски россыпей золота в районе проводились практически непрерывно до 1987 года, результаты их были обобщены на карте золотоносности масштаба 1 : 100 000 Кулино-Тенькинской группы листов [53].

В 1977 году на левобережье р. Хинике проведены геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 [101]. Детально расчленены отложения верхней перми и триаса, фаунистически обоснован их возраст, определена возрастная принадлежность интрузивных комплексов, выделены системы постскладчатых разрывов. Значимых проявлений рудной золотоносности не установлено.

Геологическая съемка и поисковые работы нового поколения проведены в период 1985–1990 годов в пределах и в обрамлении северо-западного отрезка Тенькинской золоторудно-россыпной зоны и золоторудно-россыпного поля Бодринское [78]. Изучены стратифицированные отложения перми и триаса, установлены триасовые отложения в ядре Таяхтахской синклинали и на юго-западном крыле Тенькинской антиклинали. Проведено комплексное петрографическое, геохимическое, минералогическое, петрохимическое, петрофизическое изучение основных разностей интрузивных образований. Детализирована схема тектоники района, выделены и описаны структуры низких порядков. Выявлены новые перспективные золоторудные объекты – месторождение Боец, проявления Бодрое, Верный, дана оценка известным рудопроявлениям Метис и Ковбой.

В последующем на выше названных перспективных золоторудных объектах проведены детальные поисковые [74, 67, 68] и поисково-оценочные [123] работы. В результате были оценены по простиранию и на глубину рудные объекты – месторождение Боец, рудопроявления Бодрое, Последний, Метис, Ковбой. На месторождении Боец Токичанского рудного поля подсчитаны запасы рудного золота [123]. В ходе поисковых работ изучен динамометаморфизм и метасоматоз Тенькинской зоны разломов [74, 67].

С 2001 по 2005 год ФГУП «Магадангеология» проводило поисковые работы на рудопроявлении Бодрое, включающие традиционный комплекс поисковых работ – геологические и поисковые маршруты, поверхностные горные выработки, буровые скважины и другие виды работ [70]. Изучены несколько рудных зон золоторудной кварцевой формации и участок развития серебряной минерализации. Прогнозные ресурсы рудного поля по золоту оценены в объеме среднего месторождения.

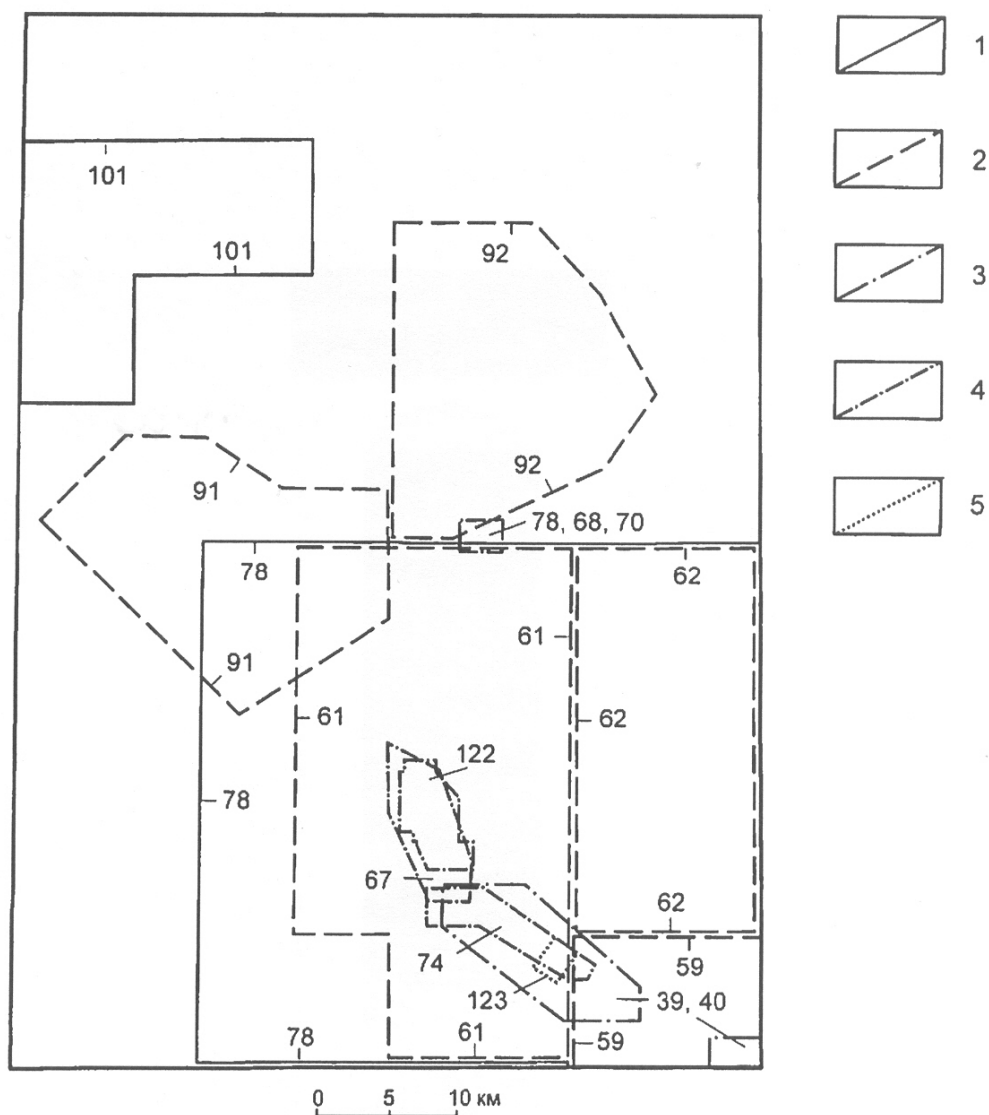


Рис. 1. Картограмма геологической изученности.

Контурные площади работ: 1 – геологосъемочных масштаба 1 : 50 000; 2 – поисково-геоморфологических масштаба 1 : 25 000; 3, 4 – поисковых масштаба: 3 – 1 : 25 000–1 : 50 000, 4 – 1 : 10 000 и крупнее; 5 – поисково-оценочных. Номера контуров на картограмме соответствуют номерам списка литературы.

В 2005 г. на территории Дегдеканского и Токичанского рудных полей завершены комплексные исследования, проводившиеся ООО «Станнолит» начиная с 2001 г. [39, 40]. В результате большого объема исследований, выполненных предприятием при научно-методическом сопровождении ЦНИГРИ, выявлены прямые признаки крупнообъемных золоторудных месторождений в Дегдеканской золоторудно-россыпной зоне. В настоящее время ОАО «Рудник имени Матросова» завершает разведочные работы по оконтуриванию и оценке нового типа золоторудных месторождений в названных рудных полях.

В 2006–2009 годах в восточной половине площади проведены прогнозно-поисковые работы с применением аэрогеофизических технологий [112]. Интерпретация современных геофизических материалов позволила выделить и оконтурить магматические структуры, контролирующие и определяющие закономерности размещения полезных ископаемых. Установлены детали строения Тенькинской зоны разломов и надвиговых рудоконтролирующих структур. Оконтурены надынтрузивные зоны гранитоидных массивов, благоприятные для локализации золотого оруденения, созданы прогнозно-поисковые модели Дегдеканского и Токичанского рудных полей. Проведены литохимические поиски на перспективном участке Майский, выделенном по геофизическим критериям и параметрам.

Площадь покрыта в 1980 и 1985–1986 гг. кондиционной гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 [47, 48] (рис. 2). По характеру гравитационного поля выделяются: 1) слабо-диагенозировавшие отложения наложенных впадин, 2) магматические образования различного

состава, 3) участки, выполненные отложениями верхоянского комплекса различной мощности, 4) области с различной глубиной залегания слоя, связанного с процессами регионального метаморфизма. Подошва гранитоидных массивов проинтерпретирована на глубинах 3–7 км, оконтурены не вскрытые эрозией интрузивные тела. По результатам работ составлена Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000 [86].

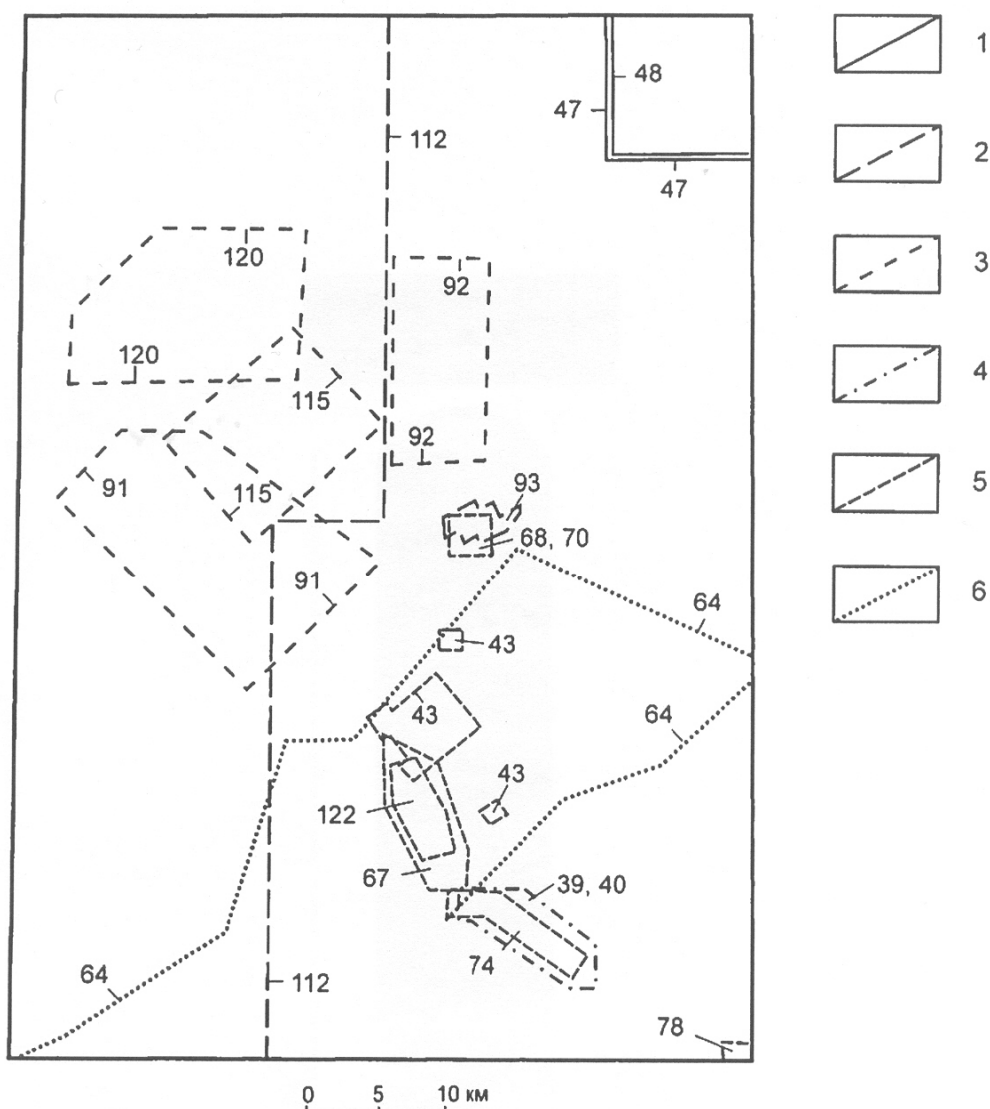


Рис. 2. Картограмма геофизической изученности.

1–5 – контуры площадных геофизических работ: 1 – гравиметрических масштаба 1 : 200 000, 2 – комплексных аэрогеофизических масштаба 1 : 25 000, 3 – немасштабных наземных (магнито-, электро-, сейсмо- и гравиразведочных), 4, 5 – комплексных наземных (магнито- и электроразведочных) масштаба: 4 – 1 : 25 000–1 : 50 000, 5 – 1 : 10 000 и крупнее; 6 – сейсморазведочные профили (метод отраженных волн). Вся площадь закрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 [75]. Номера контуров на картограмме соответствуют номерам списка литературы.

Наземные профильные гравиметрические работы проводились в пределах Хиникенской впадины [115, 120] в комплексе с сейсморазведкой (метод КМПВ) с целью построения карт палеорельефа и выявления реликтов погребенной гидросети. В результате исследований высказано предположение о тектоническом характере образования Хиникенской впадины в виде грабена с северным приподнятым и южным опущенным блоками.

В 1986 г. на всей территории проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 [75]. В результате работ выявлены крупные сквозные зоны разломов, локальные вулканоструктуры, оконтурены гранитоидные интрузии, выделены перспективные площади для проведения поисковых работ.

В 1990 г. Колымский аэрогеофизический отряд [93] выполнил комплексную аэрогеофизическую съемку на 53 гранитоидных штоках Центрального Колымского района с целью разбра-

ковки их по перспективности. В пределах листа Р-55-ХV изучен шток Бодрый. По принятым признакам рудоносности шток отнесен к категории перспективных на золотое оруденение, рекомендовано проведение первоочередных поисковых работ.

Структуры Аян-Юряхского антиклинория и Верхне-Индигирского синклинория в 1988–1993 гг. пересечены двумя сейсморазведочными профилями (метод отраженных волн) [64]. Составлены планы изолиний плотности (густоты) отражающих площадок для всех временных разрезов в масштабе 1 : 50 000, послужившие основой районирования волнового поля.

Наземные магнито- и электроразведочные площадные и профильные работы проводились многими исследователями в пределах рудных полей и на локальных участках [122, 43, 78, 74, 67, 68, 39, 40, 70]. Уточнено геолого-структурное положение рудных тел, прослежены рудоконтролирующие структуры и границы стратиграфических подразделений. Профильными электроразведочными работами (метод вертикального электроразведывания) определена мощность четвертичных отложений, выявлены элементы древней гидросети [91, 92].

Геохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 проведены на всей изученной территории [117, 42, 43] (рис. 3). Определены рациональный комплекс и последовательность применения геохимических и геофизических методов при заверке аномальных потоков рассеяния; выделена Тенькинская геохимическая зона с золото-мышьяк-серебряной ассоциацией.

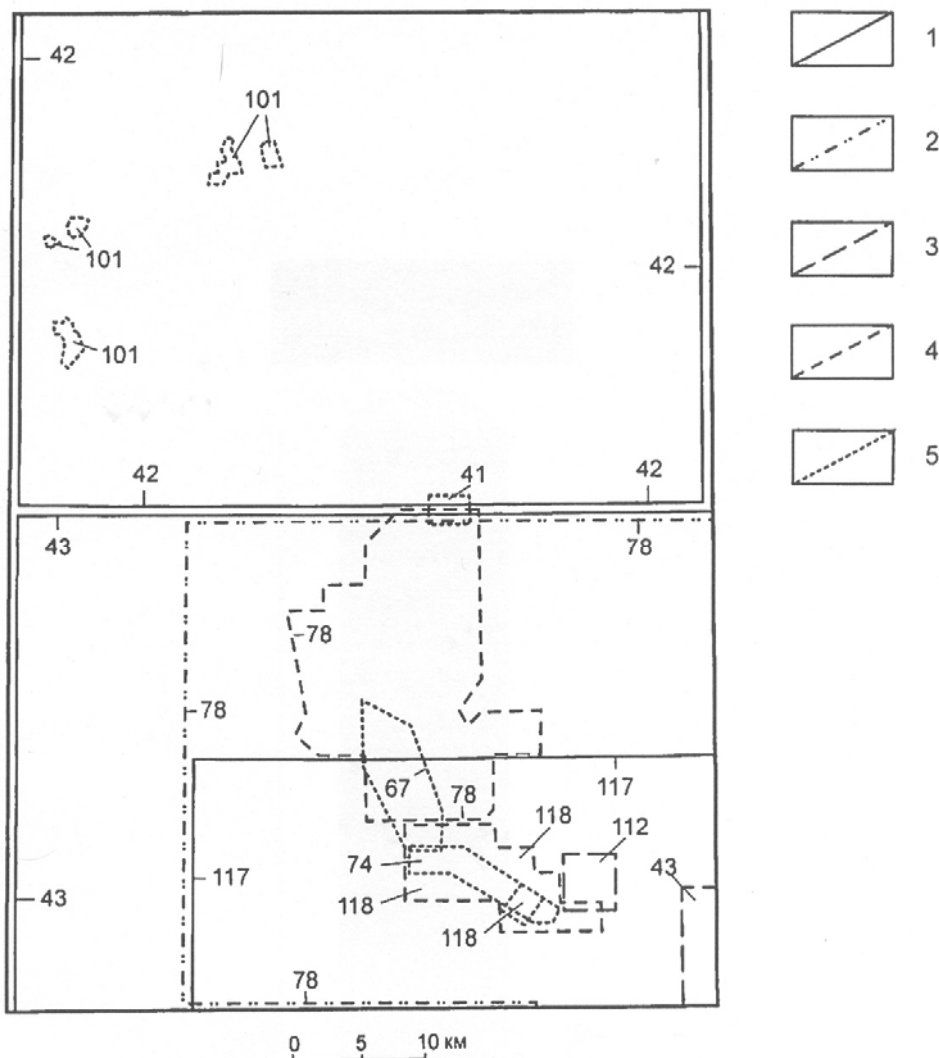


Рис. 3. Картограмма геохимической изученности.

1 – контуры литохимических съемок по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000; 2 – контур шлихогеохимической съемки масштаба 1 : 50 000; 3–5 – контуры литохимических съемок по вторичным ореолам рассеяния масштаба: 3 – 1 : 50 000, 4 – 1 : 25 000, 5 – 1 : 10 000. Номера контуров на картограмме соответствуют номерам списка литературы.

Юго-восточная часть территории закрыта шлихогеохимической съемкой масштаба 1 : 50 000 [78]. По данным съемки установлено, что золоторудные узлы и поля фиксируются шлихогеохимическими аномалиями серебра, свинца, мышьяка и золота, а также шлиховыми ореолами пиритов преимущественно кубического габитуса, меньшее распространение имеют пириты со сложными кристаллографическими формами.

Геохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 10 000–1 : 50 000 проведены в Дегдеканской золоторудно-россыпной зоне и в золоторудно-россыпном поле Бодринское [43, 118, 78, 74, 67, 112]. Выявлены контрастные аномалии золота, мышьяка, серебра, олова, свинца и меди, рассчитаны продуктивности аномалий, сделаны выводы об их перспективности.

Гидрогеологические работы проводились с целью поисков подземных вод для нужд водоснабжения бывшего поселка им. Расковой. В долине ручья Улахан-Аурум выявлено месторождение пресных подземных вод [98]. Специальных инженерно-геологических и экологических исследований на площади листа не проводилось.

Тематические работы на территории были в основном направлены на изучение условий формирования аллювиальных россыпей, разработку прогнозных оценок и рекомендаций по направлению поисков и разведки россыпных месторождений.

Четвертичные отложения и геоморфологическое строение бассейна реки Аян-Юрях изучались В. И. Крутоус в 1963 году [88]. Позднее им же с коллегами изучена стратиграфия рыхлых отложений и история геоморфологического развития крупных долин верховьев р. Колыма. [89]. Параллельно была проведена оценка долин на россыпи золота. В 1970 году Г. С. Ананьевым разработан и проведен структурно-геоморфологический анализ для целей поисков россыпных и коренных месторождений золота в бассейне рек Кулу и Аян-Юрях [45]. З. М. Хворостова детально изучила геоморфологию бассейна верховьев р. Колыма [34].

Литология и условия образования пермских вулканогенно-осадочных пород южной части Яно-Колымской складчатой области, включая и данный район, изучались О. Г. Эпштейном [128]. Автор, имея обширный фактический материал, предложил гипотезу об образовании пермских вулканогенно-осадочных пород (диамиктитов) в результате транспортировки кластического материала припайными льдами в морской бассейн. Позднее В. Г. Житковым [74] при изучении динамометаморфизма Тенькинской зоны разломов выдвинута гипотеза о тектоническом образовании пород атканской свиты. Автор считает, что «гальковые аргиллиты» свиты представляют собой динамометаморфические породы – очковые милониты.

На участке Бодрый магматические и связанные с ними метаморфические, метасоматические и рудные образования изучены З. А. Палымской [103]; выделено два этапа магматизма. С позднелюрским–раннемеловым этапом связывается внедрение натриевых гранитоидов штока Бодрый и сопутствующее оруденение золото-редкометалльной формации. С позднемеловым этапом – внедрение калиево-натриевых гранитоидов штока Сухой, сопровождаемых золото-серебряным оруденением.

В 1991 г. В. Г. Корольковым завершено составление комплекта Госгеолкарты-1000 новой серии на лист Р-55 [12]. На ней показаны основные особенности геологического строения территории с позиции концепции литосферных плит.

Основные результаты тематических и производственных геологоразведочных работ обобщены Н. Г. Маннафовым и отражены на геологической и металлогенической картах масштаба 1 : 500 000 [9, 23], а также в Легенде Неро-Бахапчинской [99] серии листов Госгеолкарты-200.

Прогнозная оценка россыпной золотоносности района выполнена М. Е. Городинским [66], А. А. Грищенко и Н. К. Плюсниним [69]. Перспективы золотодобычи авторы связывают с разведкой контуров с забалансовыми запасами, с техногенными россыпями, с поисками россыпей на высоких террасах, в долинах высоких порядков и вблизи рудных объектов в элювиально-делювиальных отложениях.

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории участвуют пермские и триасовые морские терригенные и вулканогенно-осадочные отложения. Выше несогласно залегают перекрывающие их меловые вулканогенные и вулканогенно-осадочные отложения, а также неогеновые и четвертичные рыхлые континентальные образования. Наиболее широко распространены отложения пермской системы, менее – триасовой. Пермские отложения принадлежат Тенькинской подзоне в составе Охотско-Кулинской структурно-фациальной зоны. Отложения стратиграфически непрерывны и расчленены на пионерскую, атканскую, омчакскую и старательскую свиты. На разрезах выделены более древние отложения родионовской свиты, выходы которой установлены южнее территории. В средней части пермского разреза залегают характерные туфогенные породы – туфоалевролиты и туфопесчаники (диамиктиты) атканской свиты. В виде отдельных прослоев они присутствуют и в других свитах перми. Морские терригенные отложения триаса западной части территории относятся к Эликской подзоне Кулинской структурно-фациальной зоны. В центральной части площади в бассейнах средних течений рр. Арга-Юрях и Хинике развиты аналогичные относительно маломощные отложения триаса, которые обособлены в трусскую толщу и принадлежат, протягивающейся узкой полосой, Аян-Юряхской структурно-фациальной зоне.

Меловые вулканогенные и вулканогенно-осадочные отложения относятся к Куйдусунской структурно-фациальной зоне Охотско-Чукотской структурно-фациальной области и выполняют две наложенные вулканические просадки – Хиникенскую и Беленгинскую, расположенные в бассейне р. Хинике и в междуречье Харан–Нерючи.

В геофизических полях терригенные породы стратиграфических подразделений не отражаются. Магнитное поле относительно спокойное, не дифференцированное, отрицательное, интенсивностью 20–70 нТл. Петрофизические параметры основных разностей терригенных пород (табл. 1) также слабо дифференцированы. Повышенной плотностью обладают породы триаса – 2,65–2,67 г/см³, на фоне 2,59–2,65 г/см³ для пермских отложений.

Таблица 1

Физические свойства стратифицированных подразделений

Наименование подразделений	Плотность		Магнитная восприимчивость		Остаточная намагниченность		№ источника по списку литературы
	Число образцов	Среднее, г/см ³	Число образцов	Среднее, $\times 10^5$ ед. СИ	Число образцов	Среднее, $\times 10^{-3}$ А/М	
Пионерская свита (P_{2pn})	39	2,56	113	11	36	7	78, 79
Атканская свита (P_{3at})	147	2,63	213	12	147	6	78, 79, 67, 74
Омчакская свита (P_{3om})	144	2,62	365	15	144	6	78, 79
Старательская свита (P_{3st})	24	2,61	45	10	24	8	78, 79
Трусская толща (T_{1tr})	52	2,60	52	14	52	9	78
Бурэнджинская толща (T_{1br})	333	2,67	-	-	-	-	48
Эликская толща (T_{2el})	85	2,61	-	-	-	-	48
Слоновская толща (T_{2-3sl})	130	2,67	-	-	-	-	48
Авлинская свита (K_{1-2av})	50	2,64	50	136	50	210	78
Дюстачанская свита (K_{2ds})	76	2,39	76	21	76	25	78

Меловые вулканогенные отложения Беленгинской впадины фиксируются знакопеременным полем, при этом выходы субвулканических тел в основном отвечают положительным высокоинтенсивным аномалиям, имеющим преимущественно субмеридиональное направление. Отло-

жения Хиникенской вулканической впадины в магнитном поле проявлены аномалией меридионального простирания, овальной формы. Центральная часть представлена высокоинтенсивными положительными аномалиями, локализованными в цепочку пиковых значений амплитудой до 300–500 нТл. В обрамлении впадины преобладают отрицательные аномалии дуговой формы, пик аномалий смещен к центру комплексной аномалии, наиболее интенсивные градиенты тоже к внутренней стороне, наружные градиенты более пологие и на порядок слабее.

По результатам аэрогеофизической съемки поля развития атканской свиты выделяются повышенной калиевоностью и наиболее контрастно определяются по калий-ториевой доминанте [112].

Данные по элементам примесей в составе терригенных пород приведены в табл. 2. Содержания большинства элементов в породах близки между собой, в количественном отношении они в пределах кларка. Нет существенной дифференциации и в химическом составе пород [78]

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения занимают большую часть территории, стратиграфическая мощность их достигает 5 км. По литологическим особенностям пород и положению в разрезе, отложения свит сопоставимы с таковыми в стратотипических разрезах, которые находятся в юго-восточной части Аян-Юряхского антиклинория в верхнем течении р. Тенька в 100–120 км к юго-востоку от данной территории [6]. В отличие от стратотипических разрезов, отложения на данной территории бедны ископаемыми органическими остатками. В единичных местах встречаются остатки неопределимых *Kolymiidae* gen. indet., редкие *Intomodesma* sp. indet., *Phestia* sp., гастроподы, брахиоподы и криноидеи.

Особое место в пермском разрезе занимает атканская свита, играющая роль маркирующего горизонта. Первоначально атканские отложения считали туфами и туффитами, рассматривали их как частично перемытые продукты синхронного подводного вулканизма. Позднее было высказано предположение о ледово-морской природе этих образований [128]. Существует также мнение, что породы атканской свиты, имеют вулканогенно-подводно-оползневое происхождение [5, 6, 56]. Предполагалось, что песчано-галечный материал поставлялся в морской бассейн, как многочисленными местными центрами вулканизма, так и вулканическими системами, находящимися в пределах Охотско-Тайгоносской вулканической дуги [5].

В настоящей работе по ГДП-200 было проведено специализированное изучение литологии и строения разрезов пермских отложений, установлен характер фациальных изменений в их составе и сделаны определенные выводы о генезисе этих своеобразных образований. В основу исследований положен фактический материал, собранный авторами в ходе полевых работ, анализ фондовых и опубликованных материалов по геологии территории, а также результаты лабораторных исследований – изучение шлифов, рентгенофазовые, термохимические и количественные спектральные анализы пород атканской свиты.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Родионовская свита (P_{1rd}) показана только на разрезах, слагает нижнюю часть пермского разреза и распространена в бассейне нижнего течения р. Токичан, южнее изученной площади. Свита сложена разнозернистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. В разрезах отмечаются горизонты флишоидного переслаивания перечисленных пород [78]. На смежной площади (лист Р-55-XXI) родионовская свита перекрывается согласно отложениями пионерской свиты. Мощность свиты достигает 900 м.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Пионерская свита в бассейнах р. Токичан, верхнем течении р. Арга-Юрях, а также на левобережье р. Аян-Юрях представлена аргиллитами (иногда алевроитовыми и песчанистыми) и алевролитами с прослоями и пластами песчаников разнозернистых (до 20 м) и туфоалевролитов (диамиктитов).

Содержания малых элементов в стратифицированных образованиях по данным полуколичественного спектрального и атомно-абсорбционного (Ау) анализов

№, № п.п.	Индекс	Порода	n	Содержания элементов средние геометрические, г/т																											
				Mn	Cr	Ti	V	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Mo	W	Sn	As	Bi	Be	Li	Nb	Ge	Zr	Ba	Sr	Ga	Sc	Y	Au	Ag	P	
1	P ₁₋₂ pn	п	25	454	29	1438	59	29	29,3	136	11,3	10,2	1,7	0,73	3,4	18	0,57	1,6	28	9,8	0,55	65	499	179	14	11,0	17	0,0020	0,068	574	
2	P ₁₋₂ pn	а	18	251	48	3785	84	20	11,2	97	11,6	7,0	1,4	1,36	3,1	20	0,51	1,6	16	10,2	1,11	87	470	172	13	7,8	24	0,0027	0,039	573	
3	P ₃ at	п	45	806	22	3039	47	27	21,3	108	9,2	8,9	1,6	0,82	2,8	19	0,56	1,5	23	6,8	0,86	90	516	236	10	6,6	23	0,0020	0,090	711	
4	P ₃ at	а	24	345	38	2942	65	22	10,6	97	9,6	6,1	1,3	1,19	2,7	17	0,50	1,3	16	8,2	1,05	62	413	138	14	7,7	21	0,0030	0,041	586	
5	P ₃ at	т	39	548	16	3103	61	25	16,3	109	8,3	7,5	1,5	0,98	2,7	26	0,54	1,3	21	7,7	0,92	76	472	147	13	4,6	22	0,0037	0,069	553	
6	P ₃ om	п	48	672	17	1971	55	30	25,6	127	9,1	8,3	1,9	0,84	3,3	17	0,59	1,5	28	8,9	0,71	78	540	141	14	5,4	18	0,0026	0,100	638	
7	P ₃ om	а	14	644	23	2970	66	32	25,8	146	11,8	10,6	1,9	0,78	3,7	21	0,60	1,8	28	11,2	1,08	111	555	95	16	3,3	21	0,0024	0,094	856	
8	P ₃ om	т	12	585	10	2913	60	34	31,8	144	11,6	11,1	1,8	0,84	3,4	20	0,61	1,7	30	11,3	0,95	99	501	109	15	3,5	19	0,0030	0,119	766	
9	P ₃ st	п	36	499	36	771	51	33	34,9	149	13,9	12,0	2,1	0,94	4,2	19	0,61	1,6	26	11,9	0,60	75	518	87	14	8,4	20	0,0018	0,126	982	
10	K ₁₋₂ av	аб	11	576	12	1017	66	24	19,5	143	7,7	10,1	2,2	0,83	2,5	19	0,57	1,5	22	6,9	0,58	<100	600	57	15	9,6	16	0,0019	0,090	960	
11	K ₁₋₂ av	ан	20	374	5,7	3540	66	14	7,8	78	3,7	4,5	1,5	1,07	2,4	<30	0,50	1,1	25	10,6	1,23	60	426	157	17	6,3	20	0,0018	0,036	703	
Региональные фоновые содержания элементов в осадочных породах, г/т																															
12	-	-	797	461	22	2186	57	27	16,7	113	9,7	8,2	1,6	0,91	3,0	18	0,54	1,4	23	8,3	0,81	72	490	133	13	6,9	19	0,0021	0,063	590	
Региональные фоновые содержания элементов в средних магматических породах, г/т																															
13	-	-	280	616	36	1880	59	23	13,4	120	9,8	11,0	1,7	0,83	2,7	18	0,54	1,2	26	7,4	0,80	60	504	118	14	8,8	15	0,0023	0,055	608	

Примечания: n – количество проб; породы: п – песчаники, а – алевролиты, аргиллиты, т – туфоалевролиты и туфопесчаники, аб – андезибазальты, ан – андезиты; даны по [79].

Свита является наиболее монотонной и глинистой частью пермского разреза. Для отдельных прослоев алевролитов характерно присутствие рассеянного пеплового материала песчаной размерности. Иногда в породах отмечается неясная пятнистость за счет неравномерного распределения песчаной и алевроитовой составляющих. Часто фиксируются оползневые складки и конседиментационные нарушения слоистости. В небольшом объеме присутствуют и грубообломочные породы – гравелиты и песчаники, встречаются небольшие линзы известняков. В свите, по аналогии со стратотипическим разрезом, выделено три подсвиты. Выходы подсвит в бассейнах рек Токичан и Арга-Юрях совпадают с Тенькинской зоной разломов, поэтому приводим типовые разрезы свиты изученные несколько южнее территории в бассейне нижнего течения р. Токичан.

Нижняя подсвита ($P_{1,2}pn_1$) в среднем течении р. Токичан сложена алевролитами и аргиллитами алевроитовыми с прослоями и линзами песчаников. В нижнем течении р. Токичан, несколько южнее данной площади, разрез подсвиты [78] представляют (здесь и далее снизу вверх):

1. Аргиллиты алевроитовые со слоями алевролитов и редкими линзами песчаников мелкозернистых	90–95 м
2. Переслаивание аргиллитов алевроитовых и алевролитов. Породы содержат серые линзочки псаммитового материала	15–20 м
3. Аргиллиты алевроитовые с линзочками и слоями мощностью до 0,2 м гравелитов и песчаников серых алевроитистых	50–55 м
4. Аргиллиты алевроитовые темно-серые, неслоистые, в подошве пласт желтовато-серых песчаников среднезернистых не слоистых, реже линзослоистых	55 м
5. Алевролиты линзослоистые, в отдельных прослоях песчаные, с лимонитизированными кубиками пирита, в подошве – пласт мощностью 1–2 м темно-серых песчаников алевроитистых	45 м
6. Аргиллиты алевроитовые с прослоями алевролитов и алевролитов песчаных, переходящих в песчаники алевроитистые	50–55 м
7. Алевролиты и алевролиты песчаные с нарушенной слоистостью, иногда отчетливо горизонтальной	25–30 м

Мощность отложений в разрезе – 350 м. Нижние горизонты подсвиты на территории не вскрыты, мощность вскрытых отложений около 450 м. В верхнем течении р. Токичан подсвита сложена аргиллитами с прослоями алевролитов, прослои и линзы песчаников редки.

Средняя подсвита (P_2pn_2) в среднем течении р. Токичан сложена довольно однообразной по литологическому набору пород толщей и представлена преимущественно алевролитами с маломощными (первые метры) прослоями аргиллитов алевроитовых и единичными прослоями песчаников. В верхней половине разреза подсвиты отмечаются единичные прослои туфоалевролитов (диамиктитов).

Разрез подсвиты в нижнем течении р. Токичан продолжает описанный выше:

1. Песчаники средне-мелкозернистые	3 м
2. Алевролиты, редко алевролиты песчаные и аргиллиты алевроитовые в ритмичном переслаивании, в средней части пачки и линзы серого песчаника	130 м
3. Песчаники среднезернистые, серые	0,3 м
4. Алевролиты и аргиллиты алевроитовые с единичными слоями песчаников	100–110 м
5. Слой аналогичен слою 3, но с линзочками известняков до 3 см, насыщенных кубическим пиритом ..	1 м
6. Алевролиты, переходящие в алевролиты песчаные	50–60 м
7. Аргиллиты алевроитовые	100 м
8. Переслаивание алевролитов черных слюдястых и туфоалевролитов с линзовидными пластинами песчаника серого среднезернистого пиритизированного. В породах участками отмечается обилие рассеянного обломочного материала песчаной, иногда гравийной размерности	240–250 м
9. Переслаивание через 5–7 м серых алевролитов и темно-серых аргиллитов	90 м
10. Аргиллиты алевроитистые с отпечатками ходов илоедов	50 м

Мощность отложений средней подсвиты в разрезе – 760–790 м. Общая мощность подсвиты – от 600 до 900 м.

Верхняя подсвита (P_2pn_3) в бассейнах рек Токичан и Нерючи представлена слоистыми алевролитами песчаными с редкими прослоями аргиллитов алевроитовых и линзами песчаников – это наиболее грубозернистая часть разреза пионерской свиты.

В нижнем течении р. Токичан, в 1 км от приведенных выше разрезов, сводный разрез подсвиты представляют [78]:

1. Алевролиты песчаные темно-серые до черных массивные с пакетами алевролитов тонкогоризонтальнослоистых	75–80 м
2. Аргиллиты алевроитовые черные неслоистые с линзами песчаников	25 м

3. Алевролиты песчанистые грубослоистые со слойками бурого песчаника.....	75 м
4. Аргиллиты алевритовые черные, неслоистые, сверху сменяются алевролитами с линзами песчаников полимиктовых	80–85 м
5. Слой аналогичен слою 3.....	50–55 м
6. Алевролиты, аргиллиты темно-серые алевритовые, массивные, слюдистые.....	15 м

Мощность отложений подсвиты в разрезе составляет 320–335 м, на площади мощность колеблется от 300 до 700 м (правобережье р. Аян-Юрях).

Фациальные изменения пород в составе подсвит от верховьев р. Токичан до бассейна р. Арга-Юрях незначительные. В верхнем течении р. Токичан средняя подсвита более глинистая, обломочная примесь песчаной размерности отмечается редко, в разрезе отсутствуют пласты песчаников, отмечаются только их линзы, размером не более 0,5–2,0х25 м. В бассейне р. Арга-Юрях строение свиты однообразное в виде неритмичного переслаивания аргиллитов, алевролитов и песчаников (оп. обн. 16), разделение на подсвиты проведено здесь несколько условно.

Строение пионерской свиты в бассейне р. Аян-Юрях (оп. обн. 6) несколько отличается от приведенных выше разрезов. В средней части свиты присутствуют пласты песчаников мощностью от первых метров до 20 м. Отложения нижней подсвиты в этой части территории, как и в бассейне р. Арга-Юрях, не выходят на дневную поверхность.

На правобережье р. Аян-Юрях в известково-глинистых конкрециях из алевролитов средней подсвиты обнаружены [76]: отпечатки *Crinoidea*, обломки раковин *Spiriferidae* gen. indet., *Brachiopoda* gen. indet., *Phostia* sp. Popow, призматический слой раковин *Kolymiidae*, *Gastropoda* gen. indet. и остатки неопределимых ископаемых водорослей. На основании сравнения со стратотипическим разрезом свиты (6), где собраны *Polidevcia* sp. nov., *Kolymia* sp., *Aphanaia* sp. indet., *Mourlonia* aff. *yabeshigerus* (Kob), отложения средней подсвиты пионерской свиты относятся к русско-омолонскому горизонту региональной стратиграфической шкалы.

Площади выходов свиты характеризуются плохой обнаженностью и дешифрируемостью. Радиоактивность пород свиты низкая, в среднем составляет 15 мкР/ч.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Атканская свита (*P_{3at}*) занимает среднюю часть пермского разреза и образует четыре линейных выхода с отдельными раздувами на правобережье р. Аян-Юрях и в бассейнах рек Токичан и Арга-Юрях. Литологической основой толщи являются туфоалевролиты и туфопесчаники (диамиктиты), представляющие собой по гранулометрическому составу песчаники, алевролиты и гравелиты, состоящие из обломков эффузивных пород, песчаников, аргиллитов, полевых шпатов и кварца, хаотически распределенных в глинистом или песчаном матриксе. Породы свиты отличаются пестротой и несортированностью обломочного материала, что придает им своеобразный «крапчатый» облик, имеют много названий, в том числе пятнистые сланцы, гальковые аргиллиты, «рябчики», диамиктиты, микститы, олистостромы. Иногда в разрезах туфогенные породы переслаиваются с туффитами и туфами среднего, реже кислого состава, содержащими более 50 % вулканокластического материала, с песчаниками и алевролитами.

На площади в составе свиты выделяется до трех литологических горизонтов. Нижний горизонт (мощностью 100–420 м) представляет собой пачку линзовидного переслаивания туфоалевролитов (до песчаников), алевролитов и аргиллитов с неясно выраженной горизонтальной и редко косою слоистостью. Для площади бассейнов рек Арга-Юрях, Токичан и Нерючи характерны волнисто- и диагональнослоистые текстуры пород.

Средний горизонт мощностью 90–200 м представляет собой в южной части площади пачку тонкого линзовидного переслаивания аргиллитов, алевролитов и песчаников без рассеянного обломочного материала. В северной части площади в отложениях появляются прослои (10–40 м) туфоалевролитов. В этой части разреза преобладает горизонтальная и косая слоистость с текстурами подводного оползания и резкими границами напластования. В бассейнах рек Токичан и Нерючи отмечаются волнисто- и косослоистые текстуры пород с нечеткими границами напластования.

Верхний горизонт мощностью от 110 до 280 м сложен туфоалевролитами и песчаниками с прослоями туфов, туффитов и линзовидными прослоями гравелитов.

На левобережье р. Токичан на тонкослоистых аргиллитах пионерской свиты (оп. обн. 30) залегают:

1. Туфопесчаники (10 % пепловых частиц крупно-песчаной размерности) темно-серые, крепкие, плотные, мелкозернистые, диагональнослоистые.....	80 м
---	------

2. Алевролиты темно-серые, мелко-тонко-горизонтально-волнисто- и косослоистые, крепкие, плотные, с многочисленными линзами (в раздувах до 3–4 см) песчаников темно-серых, крепких, мелкозернистых, алевритистых65–70 м
3. Переслаивание туфопесчаников (10 % крупно-песчаных пепловых частиц) темно-серых, мелкоплитчатых, тонко-горизонтально- и косослоистых, с нечеткими границами напластования, крепких, плотных, алевритистых мощностью 0,2–0,3 м и туфоалевролитов, аналогичных описанным в слое 1, мощностью 0,5–1 м25 м
4. Туфопесчаники (10–15 % крупно-песчаных пепловых частиц и мелких лапиллий), в прослоях туфоалевролиты песчаные (8–10 м), темно-серые, мелкоплитчатые, мелко-горизонтально-, местами неяснослоистые, крепкие, плотные, переходящие в туффиты гравелитисто-песчаные и гравелитисто-песчано-алевритовые и туфы пепловые (0,1–0,8 м); в отдельных прослоях удлиненные пепловые частицы располагаются под углом к подошве и кровле пласта, придавая породе диагональнослоистую текстуру (чередование горизонтально- и косослоистых пакетов)140 м
5. Алевролиты коричневатого-серые, тонкоплитчатые, тонко-горизонтально-слоистые, крепкие, плотные, в отдельных прослоях (0,5–2 м) переходящие в туфоалевролиты песчаные (10 % пепловых частиц песчаной размерности).....65 м

Мощность отложений в разрезе – 380 м.

В верховьях р. Нерючи в отложениях роль песчаников, в том числе и туфогенных, увеличивается, появляются маломощные прослои (0,1–0,6 м) гравелитов. В левом борту истока р. Нерючи (оп. обн. 28) на аргиллитах пионерской свиты без видимого перерыва снизу вверх залегают:

1. Аргиллиты черные, тонко-горизонтальнослоистые, песчаные, с прослоями (0,3–0,4 м) туфопесчаников (10 % пепловых частиц крупно-песчаной размерности) серых, мелкозернистых60 м
2. Туфопесчаники (10 % туфогенного материала песчаной и гравийной размерности) коричневатого-серые, неслоистые, мелкозернистые, с линзовидными прослоями песчаников (до 0,7 м) крупно-среднезернистых, полимиктовых и гравелитов (0,1–0,6 м) пестрых, неслоистых, очень крепких, пористых110 м
3. Переслаивание (0,2–0,7 м) горизонтально- и косослоистое туфопесчаников темно-серых, неслоистых, мелкозернистых и туфоалевролитов (10 % туфогенного материала песчаной и гравийной размерности) коричневатого-серых, неслоистых, крепких, песчаных90 м
4. Линзовидно-волнистое переслаивание (2–8 см) горизонтально- и косослоистое песчаников серых, неслоистых, очень крепких, крупнозернистых, полимиктовых; туфоалевролитов, песчаных и аргиллитов серых, неясно-тонкослоистых, песчаных50 м
5. Линзовидное и волнисто-косослоистое переслаивание (0,5–3 см) алевролитов темно-серых, песчаных и песчаников, аналогичных описанным в слое 4, с нечеткими границами напластования105 м
6. Туфопесчаники коричневатого-серые, неслоистые, мелкозернистые с линзовидными прослоями песчаников (до 0,7 м) очень крепких, крупно-среднезернистых, полимиктовых и гравелитов (0,1–0,6 м) пестрых, очень крепких, пористых, средне-мелкозернистых, песчаных, полимиктовых20 м
7. Туфоалевролиты (до 5 % пепловых частиц) темно-серые, неслоистые, песчаные с прослоями (0,5–2 м) туфопесчаников85 м

Мощность отложений в разрезе – 520 м.

В северной части территории на правобережье р. Аян-Юрх (восточная граница листа) в основании разреза свиты наблюдается прослой гравелитов мощностью до 20–25 м, увеличивается содержание и размер пирокластического материала. Разрез свиты (оп. обн. 7) на правобережья р. Аян-Юрх представляют:

1. Гравелиты зеленоватого-серые, неслоистые, очень крепкие, пористые, мелкозернистые, полимиктовые ...20–25 м
2. Переслаивание мелкое (1–3 см) линзовидное и горизонтальнослоистое туфоалевролитов (15 % крупно-песчаных пепловых частиц, 1–2 % лапилли размером 2–8 мм) пестрых, мелкоплитчатых, песчаных; алевролитов коричневатого-серых, песчаных и аргиллитов темно-серых, тонкоплитчатых, средней крепости, песчаных220 м
3. Туфоалевролиты (15 % крупно-песчаных пепловых частиц и лапилли размером 2–15 мм) темно-серые, мелкоплитчатые (1–2 см), неслоистые и неясно-горизонтальнослоистые, крепкие, плотные, песчаные, содержащие через 8–10 м прослои (5–25 см) туфов среднего состава (размер лапилли – 2–20 мм), неслоистых, очень крепких, пористых110 м
4. Переслаивание алевролитов (2–5 см) темно-серых линзовидно-, горизонтально-слоистых и песчаников (0,2–1 см) серых, мелкозернистых, алевритистых; наблюдаются текстуры подводного оползания50 м
5. Туфоалевролиты, аналогичные описанным в слое 245 м
6. Слой, аналогичный слою 450 м
7. Туфоалевролиты, аналогичные описанным в слое 220 м
8. Равномерное линзовидное переслаивание туфоалевролитов (1,5–2 м), аналогичных слою 2; алевролитов (0,5–1,5 м) темно-серых неяснослоистых, скорлуповатых и оскольчатых, крепких, плотных, с тонкими (1–2 мм) закручивающимися и разорванными прослойками песчаников желтоватого-серых, мелкозернистых75 м
9. Туфоалевролиты, аналогичные слою 3; содержание в них пеплового материала крупнопесчаной размер-

ности и лапилли постепенно уменьшается вверх по разрезу до полного исчезновения 130 м

Мощность отложений в разрезе – 725 м. Мощность атканской свиты на территории колеблется от 300 м в бассейне р. Токичан до 900 м на правом берегу р. Аян-Юрях.

Свита крайне бедна окаменелостями, иногда в ней содержатся единичные отпечатки толстостворчатых двустворок типа колымий, гастропод и неопределимых криноидей. Комплекс фаунистических остатков свидетельствует о формировании свиты в пермское время, не древнее джигдалинского горизонта. Находка на соседней площади [107] двустворки *Maitaia ex gr. bella* Viakov в отложениях вышележащей нижнеомчакской подсвиты, позволяет относить ее к гижинскому горизонту региональной стратиграфической шкалы.

Выходы на поверхность атканской свиты обнажены лучше других свит, породы слагают, как правило, максимальные высоты территории, контакты часто хорошо дешифрируются. Радиоактивность пород свиты колеблется в пределах 8–20 мкР/ч, составляя в среднем 13 мкР/ч, что является самым низким показателем среди пермских пород.

Омчакская свита широко распространена на территории, согласно залегает на отложениях атканской свиты и разделена на три подсвиты. В ее составе преобладают алевролиты и аргиллиты алевроитовые, в меньшей мере присутствуют аргиллиты и песчаники. Для отдельных частей свиты характерно флишоидное (турбидитное) переслаивание пород, а также присутствие пластов (до 50 м) и прослоев туфоалевролитов и песчаников (диамиктитов), линз конгломератов и гравелитов. Отложения свиты характеризуются незначительной фациальной изменчивостью.

Нижняя подсвита ($P_{3от1}$) в бассейне р. Токичан представлена алевролитами и песчаниками алевроитистыми. Здесь, несколько южнее данной площади, на туфопесчаниках атканской свиты согласно залегают [78]:

1. Аргиллиты алевроитовые, массивные	50 м
2. Алевролиты со слабоконтрастной горизонтальной слоистостью, часто градиационной, с редкими слоями (линзами) алевролитов известковистых массивных и горизонтальнослоистых	150 м
3. Алевролиты, переслаивающиеся с алевролитами песчанистыми, иногда прослои туфоалевролитов.....	100 м

Мощность отложений по разрезу – 300 м.

На водоразделе р. Нерючи с руч. Поисковый разрез нижней подсвиты (оп. обн. 25) более песчаный, появляются прослои гравелитов:

1. Алевролиты темно-серые, неслоистые, песчаные, сменяющиеся в отдельных прослоях песчаниками мелкозернистыми, алевроитистыми.....	140 м
2. Переслаивание алевролитов (0,3–1,5 м) серых, неяснослоистых, песчаных; песчаников (0,2–0,5 м) серых, очень крепких, неслоистых, мелко-среднезернистых, полимиктовых и гравелитов (0,2–0,4 м) пестрых, средне-мелкозернистых.....	80 м

Мощность отложений в разрезе – 240 м. Разрез не полный, в нем отсутствуют верхние горизонты подсвиты. Мощность подсвиты колеблется в довольно широких пределах – от 70 до 300 м [78].

Средняя подсвита ($P_{3от2}$) сложена аргиллитами, алевролитами и песчаниками, иногда во флишоидном переслаивании. Отмечаются отдельные пласты и линзы песчаников и гравелитов. В подошве подсвиты практически повсеместно присутствует маркирующий пласт разнозернистых туфопесчаников, мощностью от 5 до 100 м.

В бассейне руч. Талгычан, несколько восточнее данной площади, на слоистых алевролитах нижней подсвиты залегают [78]:

1. Туфопесчаники алевроитистые, серые с прослоями аргиллитов слоистых, алевроитовых и линзами гравелитов	100 м
2. Переслаивание аргиллитов алевроитовых горизонтально-слоистых и алевролитов, иногда песчаных с песчаниками	75 м
3. Аргиллиты алевроитовые черные со слоями (3–5 м) серых песчаников.....	25 м
4. Слой аналогичен слою 2.....	65 м
5. Песчаники серые среднезернистые	10 м
6. Переслаивание аргиллитов алевроитовых и алевролитов грубо-горизонтально-слоистых, сверху тонкослоистых.....	60 м
7. Алевролиты песчаные неслоистые	40 м
8. Слой аналогичен слою 2.....	25 м

Мощность отложений в разрезе – 400 м.

На водоразделе Нерючи–Поисковый (оп. обн. 26) в подошве подсвиты появляются прослои туфопесчаников (диамиктитов):

1. Туфопесчаники (10 % пеплового материала песчаной размерности) черные, неслоистые, очень крепкие мелкозернистые.....	45 м
2. Песчаники серые, очень крепкие, неслоистые, мелко-среднезернистые, полимиктовые	145 м
3. Алевролиты черные, неяснослоистые, средней крепости, песчанистые, с прослоями (0,1–0,6 м) песчаников темно-серых, горизонтально- и косослоистых, мелкозернистых, алевритовых; границы напластования песчаников нерезкие.....	100 м

Мощность отложений в разрезе – 290 м.

В северо-восточном направлении разрез становится более глинистым, количество пластов и линз песчаников уменьшается, появляются прослои аргиллитов. Общая мощность подсвиты составляет 250–600 м. Минимальная мощность отложений установлена в среднем течении р. Арга-Юрях.

Верхняя подсвита ($P_{3от3}$) согласно залегает на средней подсвите. Нижняя ее граница проведена по появлению в разрезе алевролитов песчанистых с нарушенной слоистостью и отдельных прослоев туфогенных пород. В нижней части подсвиты преобладает переслаивание алевролитов и алевролитов песчанистых, содержащих линзовидные прослои туфопесчаников. В верхней части подсвиты, наряду с алевролитами, присутствуют и аргиллиты.

В бассейне Прав. Косовый, в 1 км восточнее изученной площади, на слоистых алевролитах средней подсвиты залегают [78]:

1. Песчаники средне-крупнозернистые с линзами гравелитов и аргиллитов черных, слоистых, алевритовых	5–10 м
2. Переслаивание алевролитов песчанистых с линзами туфопесчаников разнозернистых (мощностью до 10 м) и алевролитов	120 м
3. Песчаники средне-крупнозернистые полимиктовые.....	10 м
4. Слой аналогичен слою 2.....	50 м
5. Переслаивание алевролитов песчанистых, неслоистых с туфопесчаниками разнозернистыми и алевролитами слоистыми	160 м
6. Алевролиты черные с редкими линзочками песчаника.....	40 м
7. Алевролиты неслоистые, песчанистые, в средней части – линзовидный пласт песчаника крупнозернистого полимиктового мощностью до 15 м	100 м
8. Туфопесчаники среднезернистые	25 м
9. Алевролиты слоистые с прослоями аргиллитов алевритовых.....	50 м

Мощность отложений по разрезу – 560 м.

Мощность отложений подсвиты на площади составляет от 300 до 700 м.

Отложения омчакской свиты являются наиболее разнообразными в пермском разрезе территории и представлены большим набором пород. В разрезах в бассейнах рек Хинике и Арга-Юрях наблюдаются текстуры взмучивания, оползания и смятия, проявляющиеся в линзовидно-слоистом, линзовидно-косослоистом строении пород с неясными поверхностями напластования. Для средней подсвиты характерно наличие в ее подошве маркирующего пласта (горизонта) среднезернистых туфопесчаников с прослоями алевролитов и линзами гравелитов. Мощность пласта до 100 м, прослеживается по большей части территории, при этом в нижних течениях рек Арга-Юрях и Токичан песчаники становятся более крупнозернистыми. Закономерность в увеличении пеплового материала в северо-восточном направлении наблюдается для всего разреза свиты. Общая мощность отложений омчакской свиты 750–1500 м.

В северной части территории в отложениях средней и верхней подсвит собраны призматические слои раковин *Kolymiidae*, остатки *Intomodesma* sp. indet., *Phestia* sp. indet., *Straparolus* sp., *Gastropoda* пермского облика [78, 101]. На основании сравнения со стратотипическим разрезом свиты [6], где собраны *Mourlonia* sp., *Maitaia belliformis*, *Maitaia tenkensis*, *Intomodesma* sp., можно уверенно относить отложения этой части омчакской свиты к хивачскому горизонту региональной стратиграфической шкалы.

Свита обнажена плохо за исключением грубых составляющих разреза и выходов ее на водоразделах. Иногда хорошо дешифрируются отдельные пласты и линзы песчаников и гравелитов. Радиоактивность пород колеблется от 14 до 18 мкР/ч, составляя в среднем 16 мкР/ч.

Старательская свита широко развита на территории, сложена алевролитами и песчаниками глинистыми, в подчиненном количестве присутствуют аргиллиты, пласты и линзы песчаников, редко конгломератов. Часто в алевролитах отмечаются оползневые складки, пятнистые текстуры и текстуры «взмучивания» осадка. Контакты с подстилающими отложениями

согласные, с перекрывающимися триасовыми отложениями иногда тектонические.

Нижняя подсвита (P_3st_1) представлена переслаиванием алевролитов песчаных, реже алевролитов и песчаников алевролитистых, с существенным преобладанием в разрезе алевролитов песчаных. Мощность подсвиты – 250–350 м.

На правом берегу руч. Руал (в 1 км от восточной рамки листа) на алевролитах верхней подсвиты омчакской свиты согласно залегают [78]:

1. Песчаники мелкозернистые алевролитистые, с линзовидной слоистостью.....	30 м
2. Алевролиты песчаные, массивные.....	35 м
3. Слой аналогичен слою 1.....	35 м
4. Слой аналогичен слою 2.....	25 м
5. Алевролиты прерывистослоистые, иногда горизонтальнослоистые.....	60 м
6. Алевролиты песчаные.....	30 м
7. Песчаники среднезернистые.....	5–8 м
8. Алевролиты «бурокрапчатые» горизонтальнослоистые.....	10 м
9. Слой аналогичен слою 1.....	25 м
10. Алевролиты песчаные, неслоистые с редкими слоями слоистых.....	50 м

Мощность отложений по разрезу около 300 м, мощность подсвиты на площади 250–350 м.

В бассейне р. Нерючи характер разреза в целом не меняется, преобладают алевролиты песчаные с прослоями песчаников алевролитистых с нарушенной слоистостью, присутствуют редкие прослои алевролитов глинистых с линзами песчаников мелкозернистых.

Средняя подсвита (P_3st_2) сложена алевролитами и алевролитами песчаными с прослоями аргиллитов алевролитовых и линзами песчаников. Мощность отложений подсвиты – 400–500 м.

На правом берегу руч. Руал разрез подсвиты продолжает описанный выше:

1. Аргиллиты алевролитовые с редкими слоями алевролитов и линзами песчаников.....	60 м
2. Алевролиты линзовиднослоистые с единичными прослоями алевролитов песчаных.....	40 м
3. Алевролиты неслоистые, в средней части – прослой алевролитов песчаных мощностью 15–20 м.....	120 м
4. Переслаивание алевролитов песчаных и алевролитов.....	60 м
5. Алевролиты песчаные, слоистые, в верхней части – аргиллиты песчанисто-алевролитовые неслоистые.....	90 м
6. Алевролиты песчаные, неслоистые с прослоями песчаников бурых, среднезернистых.....	110 м

Мощность отложений по разрезу – 480 м.

Верхняя подсвита (P_3st_3) сложена песчаниками глинистыми и алевролитами, иногда песчанистыми, иногда отмечаются прослои туфоалевролитов. Мощность отложений подсвиты – 300–400 м.

Разрез подсвиты продолжает описанный выше и представлен:

1. Песчаники серые, средне-мелкозернистые алевролитистые, с текстурами «взмучивания осадка», иногда линзослоистые, сильно ожелезненные.....	65 м
2. Алевролиты песчаные, неслоистые, в верхней части – прослой алевролитов слоистых.....	35 м
3. Алевролиты массивные.....	30 м
4. Слой аналогичен слою 1.....	40 м
5. Алевролиты линзовиднослоистые.....	30 м

Разрез неполный, установленная мощность – 200 м.

В междуречье рек Хинике и Эелик граница старательской свиты проводится по появлению в разрезе пластов тонкослоистых алевролитов (туфоалевролитов) с характерной примесью песчаного материала бурого цвета. В низах свиты преобладает переслаивание алевролитов слоистых и алевролитов песчаных линзовиднослоистых с прослоями (до 1 м) песчаников серых среднезернистых и аргиллитов черных. Отмечаются отдельные пласты (15–30 м) туфоалевролитов с редкими линзами конгломератов и отпечатками раковин *Intomodesma* sp. Средняя подсвита отличается наличием более мощных пластов песчаников (до 10–15 м) на фоне алевролитовой толщи с неясно- и косослоистыми текстурами. Состав верхней подсвиты в целом аналогичен составу нижней подсвиты.

Мощность отложений свиты на площади составляет от 950 до 1200 м.

Комплекс ископаемой фауны в отложениях свиты включает немногочисленные остатки *Intomodesma* sp., *Straparolus* sp. indet., *Mourlonia* sp. indet., возраст которых соответствует хивачскому горизонту региональной стратиграфической шкалы.

Выходы старательской свиты характеризуются низким рельефом, плохой обнаженностью, сильной задернованностью и плохой дешифрируемостью. Радиоактивность пород колеблется

от 15 до 19 мкР/ч, среднее – 16,5 мкР/ч.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Триасовые отложения западной части территории, принадлежат Эеликской подзоне Кулинской структурно-фациальной зоны, в их составе выделены бурэнджинская, эеликская и слоновская толщи. В Аян-Юряхской структурно-фациальной зоне выделена трусская толща нижнего триаса. На пермских отложениях осадки триаса залегают согласно и характеризуются непрерывностью разреза внутри системы, стратиграфическая мощность отложений триаса достигает 4 км. В составе пород преобладают массивные и тонкослоистые аргиллиты и алевролиты, содержащие карбонатные, известково-глинистые и кремнистые конкреции, в которых часто обнаруживаются отпечатки ископаемой фауны. Слои песчаников отмечаются по всему разрезу триаса, в верхней части они иногда преобладают. Граница отложений перми и триаса хорошо определяется по литологическому признаку – появлению глинистых пород с тонкой горизонтальной слоистостью. Иногда граница систем тектоническая по взбросо-надвиговым нарушениям.

А. С. Бяковым и И. Л. Ведерниковым [56] в бассейне р. Тенька (лист Р-55-XXIX) получены интересные данные по геохимической характеристике пермских и триасовых пород в Аян-Юряхском антиклинории. Нижняя пачка триаса характеризуется резким изменением содержания многих элементов. Скачок происходит точно на границе двух систем, в триасовых породах резко увеличивается содержание калия, фосфора, кальция, меди, германия, висмута, никеля.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В Аян-Юряхской структурно-фациальной зоне, протягивающейся узкой полосой по правобережью среднего течения р. Арга-Юрях и в бассейне руч. Иерогыл, развиты относительно маломощные отложения триаса, которые представляют трусскую толщу [4].

Труская толща (T_{1tr}) залегают на отложениях старательской свиты, контакты с ней часто тектонические. Сложена толща темно-серыми алевролитовыми аргиллитами и алевролитами. Встречаются линзы мелкозернистых песчаников. В верхах толщи присутствуют крупные аргиллитовые конкреции. Мощность толщи более 250 м.

На водоразделе руч. Руал и Косовый, в 1 км от восточной границы площади, разрез свиты [78] следующий:

1. Черные алевролитовые аргиллиты массивные с редкой тонкой горизонтальной слоистостью20 м
2. Светло-серые песчаники мелкозернистые с тонкими слойками черных аргиллитов10 м
3. Темно-серые алевролитовые аргиллиты с тонкой горизонтальной слоистостью и крупными (до 20 см) аргиллитовыми конкрециями более 120 м

Мощность по разрезу более 150 м. В опорном разрезе на листе Р-55-XVI [4, 60] мощность толщи составляет 350 м.

В бассейне руч. Иерогыл [65] обнаружены остатки оленёкских *Sibirites eichwaldi* (Keys.), *Columbites* sp. indet., *Leviceltites* sp. (aff. *demokidowi* Kipar.), *Boreoceras* sp. indet. На простирании трусской толщи на правобережье р. Кулу обнаружены остатки индских конхострак и позднеоленёкских аммоноидей *Nordophiceras* cf. *olenekense* Popow [60].

В Эеликской подзоне Кулинской структурно-фациальной зоны в нижнем отделе триаса выделена бурэнджинская толща. Выход ее протягивается узкой полосой от руч. Эелик до р. Нерючи в субмеридиональном направлении. В районе Хиникенской впадины выходы толщи на дневную поверхность не обнаружены.

Бурэнджинская толща (T_{1br}) сложена чередованием пачек тонкогоризонтальнослоистых и массивных алевролитов и аргиллитов. Отмечаются редкие прослои алевролитов песчаных и песчаников.

В бассейне руч. Бурэнджа [101] типовой разрез (оп. обн. 8) толщи представляют:

1. Алевролиты глинистые темно-серые с тонкослоистой текстурой30 м
2. Аргиллиты слюдяные темно-серые тонколистоватоплитчатые с редкими конкрециями (2–3 см) аргиллитового состава100 м
3. Алевролиты темно-серые параллельнослоистые с многочисленными конкрециями (2–3 см) песчанитового состава шаровидной формы с отпечатками аммонитов110 м
4. Слой аналогичен слою 2 с многочисленными конкрециями песчанитового состава и отпечатками аммонитов и пелеципод120 м

5. Слой аналогичен слою 1 с редкими конкрециями (2–3 см) аргиллитового состава и отпечатками аммонитов	20 м
6. Слой аналогичен слою 3 с редкими прослоями песчаных алевролитов и песчаников	240 м
7. Слой аналогичен слою 3 с редкими конкрециями песчаного состава шаровидной формы и отпечатками аммонитов	30 м
8. Слой аналогичен слою 2 с многочисленными конкрециями песчаного состава и отпечатками аммонитов	120 м
9. Равномерное переслаивание темно-серых алевролитов и аргиллитов	40 м

Мощность отложений толщи в разрезе – 800 м.

В приведенном разрезе отсутствуют нижние горизонты толщи, представленные на водоразделе ручьев Серп-Кочковатый темно-серыми аргиллитами и глинистыми алевролитами с тонкой горизонтальной слоистостью. Здесь встречаются мелкие глинистые конкреции, в одной обнаружен отпечаток позднеиндского цератита *Vavilovites* sp. indet. Полная мощность отложений толщи на площади оценивается в 1100–1300 м.

По всему разрезу, кроме непосредственно нижних и верхних горизонтов толщи, собраны многочисленные остатки ископаемой фауны позднеоленёкских цератитов *Dieneroceras* ex gr. *demokidovi* (Popow), *Nordophiceras* sp., *Parasibirites* cf. *efimovae* Bytschkov, *Keyserlingites* aff. *subrobustus* (Mojs.) и двустворок *Claraia aranea* (Tozer).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Эеликская толща залегает согласно на бурэнджинской, образована серыми алевролитами глинистыми и песчанистыми, мелкозернистыми песчаниками и темно-серыми аргиллитами. Породы в основном массивные с линзовидной, горизонтальной и волнистой слоистостью. Толща характеризуется трансгрессивным типом разреза, особенности которого позволяют разделить ее на две подтолщи: нижнюю – в объеме анизийского яруса, и верхнюю – отнесенную к большей части ладинского.

Нижняя подтолща (T_{2el_1}) в бассейнах р. Арга-Юрях (оп. обн. 18) и руч. Онгкачан [78] сложена песчаниками и алевролитами песчанистыми с прослоями аргиллитов, содержащих многочисленные глинисто-известковые конкреции. В бассейне р. Эелик [101] разрез толщи более глинистый, для текстур пород характерны биотурбация, линзовидная и горизонтальная слоистость.

Разрез толщи в бассейне р. Эелик (оп. обн. 12) представляют:

1. Алевролиты темно-серые параллельнослоистые (слойки песчаного материала до 0,5 см), в подошве мелкозернистые песчаники	50 м
2. Равномерное переслаивание аргиллитов и параллельнослоистых алевролитов глинистых, прослой песчаников	120 м
3. Слой аналогичен слою 2 с многочисленными конкрециями песчаного и аргиллитового состава с отпечатками аммонитов	250 м
4. Переслаивание параллельнослоистых и не слоистых алевролитов с алевролитами песчанистыми, прослой песчаников	130 м
5. Равномерное переслаивание алевролитов параллельнослоистых и алевролитов песчанистых с многочисленными конкрециями песчаного и аргиллитового состава и отпечатками аммонитов	100 м
6. Неравномерное переслаивание алевролитов и аргиллитов с конкрециями песчаного и аргиллитового состава и отпечатками аммонитов	90 м
7. Слой аналогичен слою 1	10 м

Мощность отложений по разрезу – 750 м.

В основном в нижней части подтолщи собраны многочисленные остатки анизийских аммонитов: *Karangatites* sp. indet., *Stenopopanoceras* sp. indet., *Arctohungarites triformis* (Mojs.), *Czekanowskites gastroplanus* (Popow), *Gymnotoceras* sp., *Parapopanoceras dzeginense* (Voin.), позднеанизийских двустворок *Daonella* ex gr. *dubia* (Gabb).

Верхняя подтолща (T_{2el_2}) состоит из темно-серых аргиллитов алевролитовых и алевролитов глинистых. Обычно чередуются разновидности пород с тонкой горизонтальной слоистостью и массивные.

В бассейне верхнего течения р. Эелик [101] сводный разрез (оп. обн. 4) толщи следующий:

1. Аргиллиты алевролитовые темно серые	20 м
2. Алевролиты темно-серые параллельно- и волнистослоистые	25 м
3. Переслаивание параллельнослоистых алевролитов глинистых с аргиллитами алевролитовыми	205 м
4. Алевролиты песчанистые темно-серые линзовидно-волнистослоистые с редкими уплощенными железистыми конкрециями	10 м

стыми конкрециями	30 м
5. Переслаивание параллельнослоистых алевролитов глинистых с аргиллитами	30 м
6. Слой аналогичен слою 4 с редкими прослоями аргиллитов	75 м
7. Переслаивание линзовидно-волнистослоистых алевролитов песчаных и глинистых с аргиллитами	95 м
8. Аргиллиты алевроитовые, темно-серые с грифельвидной отдельностью	30 м
9. Алевролиты песчаные, темно-серые параллельно- и волнистослоистые с гравийными включениями глинистого состава уплощенной формы	6 м
10. Аргиллиты темно-серые параллельнослоистые с редкими уплощенными железистыми конкрециями	54 м
11. Аргиллиты алевроитовые темно-серые параллельнослоистые	95 м
12. Алевролиты песчаные темно-серые параллельно и линзовиднослоистые с редкими уплощенной формы гравийными включениями глинистого состава	20 м
13. Аргиллиты алевроитовые с редкими уплощенными железистыми конкрециями	45 м

Мощность отложений подтолщи в разрезе – 700 м.

В отложениях подтолщи на площади не обнаружено ископаемых остатков фауны. По стратиграфическому положению относится к большей части ладинского яруса. Общая мощность эеликской толщи на площади листа составляет 1250–1450 м.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Слоновская толща установлена на небольших участках в бассейнах рек Арга-Юрях, Харан и руч. Онгкочан. Плохая обнаженность, тектоническая нарушенность пород, их ороговикование не позволили надежно установить характер ее разреза. Толща согласно залегает на эеликской, представлена серыми глинистыми мелкозернистыми песчаниками, алевролитами песчаными и аргиллитами.

Нижняя подтолща ($T_{2-3}sl_1$) в верховьях р. Арга-Юрях в нижней части разреза представлена в основном песчаниками, в верхней – алевролитами с линзами песчаников. Разрез обнажается не полный, мощность отложений в нем достигает 300 м. Полная мощность подтолщи достигает 600 м. В нижней части подтолщи несколько западнее территории [101] встречены остатки позднеладинских и раннекарнийских (зона *tenuis*) цератитов *Nathorstites mcconnelli* (Whit.), *Sphaerocladiscites cf. buralkitensis* Popow, *Stolleyites tenuis* (Stolley), в верхней – окаменелости двух верхних зон нижнего карния: «*Protrachyceras*» *omkutchanicum* Bytschkov, *Neoprotrachyceras cf. seimkanense* (Bytschkov), *Yanosirenites ex gr. buralkitensis* (Popow).

Верхняя подтолща (T_3sl_2) сложена песчаниками глинистыми, алевролитами и аргиллитами, в нижней части слоистыми, в верхней массивными породами. Мощность подтолщи более 400 м. Несколько западнее территории [101] встречены остатки позднекарнийских и ранне-средненорийских двустворок и цератитов: *Halobia cf. asperella* (Polub.), *Halobia austriaca* Mojs., *Otapiria ussuriensis* (Vor.), *Eomonotis scutiformis* (Teller), *Yakutosirenites cf. pentastichus* (Vozin), *Sirenites aff. hayesi* Smith, *S. cf. yakutensis* Kipar.

На территории в отложениях толщи обнаружены редкие остатки карнийских, ниже- и средненорийских окаменелостей: *Indigirohalobia cf. asperella* (Polub.), *I. indigirensis* (Popow), *I. cf. fallax* (Mojs.), *Halobia austriaca* Mojs., *H. cf. kolymensis* Kipar., *H. sp. indet.*, *Zitteilhalobia ex gr. superba* (Mojs.), *Tosapekten sp. indet.*, *Arctosirenites sp. indet.*

Выходы на поверхность отложений триаса за пределами зон ороговикования характеризуются низкогорным рельефом, плохой обнаженностью и дешифрируемостью. Радиоактивность пород колеблется от 13 до 18 мкР/ч, составляя в среднем 16 мкР/ч.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые вулканогенно-осадочные и вулканогенные образования занимают около 3 % изученной площади и относятся к ранне-позднемеловому авлинскому и позднемеловому достачанскому [57] вулканическим комплексам Куйдусунской структурно-фациальной зоны в составе Охотско-Чукотской структурно-фациальной области.

Покровы и субвулканические тела авлинского комплекса приурочены к Беленгинской и Хиникенской вулканическим впадинам в перивулканической зоне ОЧВП, секущей складчатые структуры Аян-Юряхского антиклинория. Покровы и субвулканические тела достачанского вулканического комплекса слагают только Беленгинскую вулканическую структуру. Идентификация вулканических комплексов основана на структурных особенностях горных пород, их минеральном составе, степени вторичных преобразований и петрохимических характеристиках.

Возраст вулканических комплексов основан также на взаимоотношениях с вмещающими и перекрывающими толщами, прорывающими образованиями, на находках в покровных отложениях ископаемых флористических остатков.

АВЛИНСКИЙ КОМПЛЕКС РИОДАЦИТ-АНДЕЗИТОВЫЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ (РАННЕ-ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ)

К авлинскому комплексу отнесены вулканогенно-осадочные и вулканогенные образования одноименной свиты, а также субвулканические тела, пространственно и парагенетически с ней связанные. Субвулканические образования комплекса рассматриваются в главе «Интрузивные образования». Породы комплекса в южной части листа прорываются субвулканическими образованиями позднемелового дюстачанского вулканического комплекса и со стратиграфическим несогласием перекрываются вулканическими покровами дюстачанской свиты.

Авлинская свита (K_{1-2av}) распространена на двух участках – в верховьях р. Арга-Юряха, в бассейнах рек Харан и Хинике, в приустьевой части руч. Иерогыл. Свита сложена туфоконгломератами и туфопесчаниками, алевролитами и аргиллитами, туфами, туффитами, потоками андезибазальтов, андезитов, дациандезитов, латитов, кварцевых латитов и их брекчиевыми лавами. С резким угловым и стратиграфическим несогласием породы залегают на отложениях старательской свиты верхней перми и на толщах триаса, несогласно перекрываются отложениями дюстачанской свиты.

В нижней части свиты по р. Хинике, в трех км ниже устья руч. Бурэндя (оп. обн. 9), в основании свиты установлена толща вулканогенно-осадочных отложений [24]:

1. Туфопесчаники грубозернистые, внизу переслаивающиеся с аргиллитами светло-серыми слоистыми..... 8 м
2. Переслаивающиеся алевролиты слоистые с ленточной текстурой и алевролиты массивные, содержат отдельные маломощные слои и прослойки серых мелко- и среднезернистых туфопесчаников и прослойки светлоокрашенных туфов андезитов.....30 м
3. Чередование пластов грубозернистых туфопесчаников и туффитов с пачками тонкопереслаивающихся светло-серых алевролитов, аргиллитов и песчаников. Нижний пласт туфопесчаников содержит линзы (до 5 см) углей, окаменевшую древесину, отпечатки листьев. Мощность пластов туфопесчаников уменьшается от 8 до 1,5 м. Мощность отдельных пачек тонкозернистых пород до 8 м50 м
4. Туфопесчаники зеленовато-серые грубозернистые и туффиты с линзами и прослоями гравелитов, аргиллитов и углисто-глинистых пород, с линзами каменных углей (мощность до 5 см). В верхней части песчаники и туффиты сменяются гравелитами. В пласт песчаников заключены отдельные обломки андезитов30 м
5. Туфоконгломераты и конгломераты зеленовато-серые, сложенные обломками андезитов, трахиандезитов и андезибазальтов размером 0,5–10 см. Цемент грубозернистый, туфогенный. В верхней части горизонта присутствуют крупные (до 3 м) неокатанные глыбы андезитов (агломератовые туфы)50–60 м
6. Тонкопереслаивающиеся серые мелкозернистые туфопесчаники, алевролиты, аргиллиты ленточно-слоистой текстуры. Внизу остатки покровов черных андезитов с закалкой в подошве и размытой верхней частью (мощность до 1,5 м), литокластических туфов15 м
7. Туфопесчаники мелкозернистые зеленовато-серые и туффиты с линзами каменных углей (мощность до 5 см), обломками окаменевшей древесины, углефицированными остатками растений 3 м
8. Туфоалевролиты темно-серые глинистые 2 м
9. Грубозернистые туфы и туффиты среднего состава, чередующиеся с гравелитами. Внизу они переслаиваются с аргиллитами. В верхней части пласта линзовидные тела андезитов напоминают остатки размытого покрова 8 м
10. Туфы зеленовато-серые литокластические. В нижней части крупнообломочные (обломки размером 0,5–7 см), в верхней части – неравномернозернистые. Отдельные глыбы достигают 4 м в поперечнике. Состав обломков: андезиты, андезибазальты, дациандезиты и трахидациты, цемент туфовый50 м

Общая мощность по разрезу – 250–260 м.

Туфогенные конгломераты вскрыты также на глубине 20–50 м скважинами в верховье руч. Иерогыл (буровая линия 200) [24].

Выше по разрезу залегают гиперстеновые андезибазальты, андезиты, реже дациандезиты. Мощность покрова эффузивов не менее 200 м. Среди них локально отмечаются жерловые фации, представленные лавобрекчиями тех же пород. По гравиметрическим данным мощность отложений свиты в центральной части Хиникенской впадины достигает 900 м и представлена свита вероятней всего преимущественно вулканогенно-осадочными отложениями.

В Беленгинской впадине на левобережье Арга-Юряха в разрезе свиты преобладают андезиты и их брекчиевые лавы. Последние, вероятней всего, залегают в подошве покрова и его средней части в виде потоков небольшой (до 10 м) мощности. На правобережье р. Арга-Юрях разрез свиты представлен андезибазальтами и дациандезитами. В связи с фрагментарностью выходов взаимоотношение этих петрографических разностей установить не удалось. Свита залегает с

резким угловым несогласием на терригенных отложениях триаса. Мощность свиты (видимая) – 75–100 м, в центральной части вулканической впадины она не превышает 250 м.

Андезиты Беленгинской вулканической впадины – темно-серые и зеленовато-серые порфи-ровой структуры породы с гиалопилитовой и пилотакситовой основной массой. Вкрапленники состоят из плагиоклаза (андезин, андезин-лабрадор), пироксена, роговой обманки. Основная масса состоит из лейст плагиоклаза и стекла, относительное количество которых меняется в широких пределах. По темноцветным и стеклу основной массы часто развит хлорит.

На аэрофотоснимках выходы андезитов имеют более темный фототон, обычны сильноза-дернованные склоны с частыми останцами. Радиоактивность андезитов низкая, в среднем со-ставляет 8–10 мкР/ч.

В осадочных породах верхней части разреза по р. Хинике собрана ископаемая флора: *Cladophlebis acuta* (Font.) Krysht., *Gingco cf. adiantoides* (Ung.) Heer, *G. sp.*, *Phoenicopsis sp. ex gr. steenstrupii* Sew., *Cephalotaxopsis inermia* Hool., *Sequoia ambigua* Heer, *S. cf. obowata* Knowlt., *Araucarites sp.*, *Picea sp.*, *Cyperucites sp.*, *Quereuxia* (Newd.) Kryscht., *Gnerenkia angulata* (Newb.) Krysht., которая по заключению А. Ф. Ефимовой, определяет сеноманский возраст вмещающих пород [24]. В стратотипическом разрезе свиты по р. Авля присутствуют и альбские растительные остатки [57].

ДЮСТАЧАНСКИЙ КОМПЛЕКС РИОДАЦИТ-ДАЦИТОВЫЙ ВУЛ-КАНИЧЕСКИЙ (ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ)

Позднемеловые вулканогенные образования в пределах листа представлены покровными и субвулканическими образованиями дюстачанского вулканического комплекса, тесно простран-ственно и парагенетически взаимосвязанными. Субвулканические образования комплекса рас-сматриваются в главе «Интрузивные образования».

Дюстачанская свита (K_2ds) распространена шире, чем предыдущая, в основном за счет того, что она, совместно с субвулканическими аналогами, практически полностью выпол-няет Беленгинскую структуру, расположена в междуречье рек Нерючи–Харан–Арга–Юрях. Сложена свита покровами игнимбригов риолитов и риодацитов, туфами риодацитов, туфоконг-ломератами, залегающими с угловым несогласием на терригенных отложениях перми, триаса и со стратиграфическим несогласием на андезитах авлинской свиты. Фрагментарность выходов отложений свиты затрудняет составление ее полного разреза. Имеющиеся в стратотипической местности (западнее площади листа) разрезы дюстачанской свиты весьма схематичны и не мо-гут быть приняты в качестве опорных. Возраст свиты, по редким находкам флористических остатков, определен как сеноман–туронский [57].

Наиболее полный разрез свиты (оп. обн. 29) составлен по делювию и редким коренным вы-ходам в верховьях Девятиозерного на водоразделе с Арга–Юряхом. В подошве склона и далее до водораздела обнажаются:

1. Игнимбриги риолитов розовато-серые, участками сильно-сваренные до витрофиров с редкими ксено-генными обломками осадочных пород и андезитов более 120 м
2. Игнимбриги риодацитов среднесваренные серовато-коричневые с порфирокластами кварца (2–5 %), плагиоклаза, пироксена и редкими обломками стекла, осадочных пород и андезитов. Редкие прослой алеври-товых витрокластических туфов кислого состава, иногда слоистых, мощностью до 3 м 80–100 м
3. Агломератовые туфы риодацитов серые, с обломками андезитов, риолитов и роговиков по осадочным породам 80 м
4. Игнимбриги риодацитов слабосваренные, серые 40 м

Мощность по разрезу – 320–340 м.

В верховьях р. Арга–Юрях под игнимбригами риодацитов слоя 2 залегают алевропсаммито-вые и псаммоалевритовые туфы риодацитов зеленовато-серые. Видимая мощность их 30–40 м. На правобережье руч. Беленга в разрезе свиты преобладают среднесваренные игнимбриги рио-дацитов с содержанием порфирокластов кварца 5–20 % и ксеноигнимбриги. Среди последних преобладают также среднесваренные разности. Слабосваренные ксеноигнимбриги риодацитов распространены только в нижней части правого борта долины верхнего течения руч. Беленга. Общая мощность свиты достигает 400 м.

В опорном разрезе свиты [57] в туфопесчаниках обнаружены отпечатки ископаемой флоры: *Cladophlebis acuta* (Font.) Krysht., *Platanus sp.*, подтверждающие позднемеловой возраст данных отложений.

На аэрофотоснимках выходы вулканических пород кислого состава характеризуются отно-сительно светлым фототонном в сочетании с рисунком более сглаженного рельефа. Радиоактив-

ность пород свиты в среднем составляет 25 мкР/ч.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПЛИОЦЕН

Аллювиальные отложения данного возраста (aN_2), установлены только на левобережье р. Токичан, где слагают террасу высотой порядка 120 м. Сложены в основном галечниками и гравийниками, в меньшей степени песками, супесями, суглинками, отмечаются линзы торфяников. Мощность отложений достигает 15 м. Шлихи из отложений содержат знаковые содержания золота. В долине руч. Древний (левый приток р. Токичан) вскрыты [59] (здесь и далее снизу вверх):

1. Суглинки, песок с гравием.....	0,8 м
2. Суглинки с прослоями песка	4,4 м
3. Суглинки с редким щебнем, крупной галькой и песком.....	1,0 м
4. Суглинки с редким щебнем и крупной галькой.....	2,0 м
5. Гравийники, песок, суглинок, редкий галечник.....	0,9 м

Мощность отложений по разрезу – 9,1 м. По спорово-пыльцевому комплексу (СПК) реконструируются темно-хвойные леса (около 42 % пыльцы темно-хвойных) с участием диплоидных сосен, пихты и тсуги. В составе долинных лесов отмечались ольха, береза, реже граб, лещина. Наземный покров представлен сфагновыми мхами и папоротниками, при участии плаунов и плаунок. В травяно-кустарниковой группе доминировали верескоцветные. По мнению Т. П. Прохоровой [110], подобная растительность существовала во вторую половину плиоцена.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения пользуются широким распространением: выстилают днища долин, участвуют в строении речных террас, покрывают склоны гор и водораздельные пространства. По возрасту охватывают эоплейстоцен–нижнее звено неоплейстоцена, среднее, верхнее звенья неоплейстоцена и голоцен. Среди отложений выделяются аллювиальные, ледниковые, флювиогляциальные, озерно-биогенные, озерно-аллювиальные, озерные, аллювиальные и пролювиальные и техногенные. Расчленение их проведено на основании геоморфологического положения, сопоставления с отложениями сопредельных территорий, анализа спорово-пыльцевых комплексов (СПК), а также дешифрирования аэро-космоснимков. На снимках дешифрируются генетические типы четвертичных отложений, связанные с ними формы и элементы форм рельефа. Как правило, четвертичные накопления залесены и выделяются темным фототонном. Поймы речных долин распознаются по характерному криволинейному рисунку русел, стариц и следов меандр. На многих участках речных долин дешифрируются бровки террас и их площадки. Тыловые окраины распознаются по перегибу склонов. Конуса выносов дешифрируются по характерному струйчатому рисунку, террасоувалы по постепенному изменению угла наклона склонов и плавному сопряжению с площадками террас. Техногенные образования (полигоны и гале-эфельные отвалы вскрышных работ) выделяются темным фототонном.

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НИЖНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Аллювиальные отложения данного возраста ($aE-I$) установлены в долине руч. Онгкочан. В составе их присутствуют в основном галечники, пески, супеси, суглинки, местами щебенники. Мощность отложений – до 35 м.

В обрыве 50–60 м аккумулятивной террасы расчистками вскрыты [34, 91, 89] отложения, возраст которых определен от эоплейстоцен–нижнеоплейстоценового до верхнеоплейстоценового. Эоплейстоцен–нижнеоплейстоценовые отложения установлены в нижней части разреза. Под аллювиальными среднеоплейстоценовыми галечниками на интервале глубин 47,0–51,9 м залегают [34]:

1. Суглинки очень плотные голубовато-серые с жирным блеском на свежем срезе, встречаются сильно разложившиеся обломки древесины	1,4 м
2. Супеси темно- и буровато-серые нечеткослоистые с линзами мелкозернистого песка, содержащего сплюснутые сучки деревьев и шишки.....	2,5 м

3. Суглинки голубовато-серые уплотненные с трещинами, выполненными гидроокислами железа1,0 м

Видимая мощность отложений по разрезу – 4,9 м. По мнению В. И. Крутоус [89], данные отложения имеют аллювиальное происхождение (старичная фация).

Исходя из того, что полная мощность четвертичных отложений в долине руч. Онгкачан в 1,5 км выше от разреза составляет 85 м [91], мощность описываемых отложений может составлять не менее 35 м.

СПК данных отложений по заключению З. М. Хворостовой [34, 91] представлен древесно-кустарниковой растительностью (60,7–61,2 %), среди которой хвойные виды преобладают над лиственными. В их ряду первое место занимают гаплоидные сосны (*Pinus n/p Haploxyton*) – до 46,5 %, наряду с кедровым стлаником и некоторыми видами древних сосен (*Pinus sp.*), реже встречаются ели (*Picea sec. Omorica, P. sec. Eupicea, P. sp.*) – до 4,7 %, отмечается присутствие диплоидных сосен, даурской лиственницы и единичная пыльца тсуги. Лиственничные представлены сережкоцветными (*Betula, Alnaster, Alnus, Salix*) с видами древесного и кустарникового облика. Споровая (31,0–35,9 %) и травянистая (3,4–7,8 %) растительность представлена в основном болотными и водными формами. Подобный спектр отражает растительную ассоциацию застойного водоема, расположенного в зоне елово-лиственнично-березовых лесов. Климат времени формирования вмещающих отложений характеризуется относительной мягкостью, умеренностью, и, принимая во внимание положение горизонтов в разрезе и диагенез пород, можно предполагать нижне-неоплейстоценовый возраст отложений, сформировавшихся в переходных условиях на границе теплой и холодной половины ранне-неоплейстоценового времени.

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Средне-неоплейстоценовые отложения распространены в долине р. Онгкачан, представлены аллювиальными (аП) галечниками, песками, супесями, суглинками мощностью до 25 м.

В Онгкачанском разрезе [34, 91] на аллювиальных эоплейстоцен–нижне-неоплейстоценовых отложениях в интервале глубин 25–47 м залегает пачка галечников плотных, плохо сортированных с маломощными слоями торфа. Пачка делится на две примерно равные части. В нижней – галечники красно-бурые, состоят из мелкой гальки и гравия, уплотненные с ожелезненным песчано-глинистым цементом. Уплотненная галька хорошо окатана, размером до 2–3 см. Встречаются прослой супесей, суглинков и торфов бурого цвета мощностью 30–60 см. В верхней части галечники менее плотные желтовато-бурые плохо сортированные, сцементированные гравием, песком и суглинком. Размер хорошо окатанных галек не превышает 5 см, редко до 15 см. Слои плохо сортированных галечников переслаиваются со слоями хорошо сортированных галечников, мелкозернистых бурых песков, супесей, суглинков мощностью до 30 см. Завершает разрез слой (до 0,9 м) суглинка с линзами (до 0,2 м) торфа в нижней части. В супесях и суглинках встречается хорошо окатанная галька размером до 5 см и гравий. Мощность отложений по разрезу 22,0 м. В гальках, несмотря на близость Харанского массива, распространены в основном осадочные породы (до 90 %), реже встречаются породы даек и кварц.

По данным минералогического анализа [89] шлихи из данных отложений содержат значительное количество лимонита (до 59 %), граната (до 14 %), пирита (до 11 %), карбонатов (до 8 %), реже встречаются ильменит (до 3 %), фосфаты (до 2 %), магнетит (до 1,5 %), циркон (0,5 %), еще реже – пироксен, амфибол, хлорит, единичные знаки шеелита, касситерита, галенита, ортита, корунда, гематита, рутила, анатаза, апатита, лейкоксена, барита, турмалина, биотита и эпидота.

СПК из данных отложений характеризуют суровые климатические условия, когда начавшееся похолодание отеснило на юг менее холодоустойчивые – ель, диплоидную сосну, древесные ольху и березу. Он отвечает эпохам оледенения среднего звена неоплейстоцена. По мнению З. М. Хворостовой [34] возраст данных отложений средне-неоплейстоценовый.

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО–НИЖНЯЯ СТУПЕНЬ ВЕРХНЕГО ЗВЕНА НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Отложения данного возраста распространены в пределах кайнозойской Хиникенской впадины. Они представлены *озерными отложениями* (I II–IIIvс), выявленными по данным бурения. В долине руч. Капитан [24, 65] под толщей ледниковых образований юглерского горизонта и озерно-аллювиальными отложениями юглерского и кубалахского горизонтов (описанных ниже) залегают галечники с прослоями песков, супесей, суглинков. Отмечаются линзы торфов и обломками древесины. Мощность отложений до 70 м [24, 65, 91]. Возраст отложений определен по их положению в разрезе. В расчистке на левобережье руч. Капитан вскрыта [24] самая нижняя часть разреза с теплолюбивым спорово-пыльцевым спектром (ранняя часть среднего неоп-

лейстоцена). Озерные отложения здесь залегают на нижненеоплейстоценовых со спорово-пыльцевым комплексом, характерным, по мнению В. Е. Наталенко, для эпох оледенения.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Первая ступень. Вечернинский горизонт представлен *аллювиальными* галечниками, супесями, суглинками четвертой надпойменной террасы ($a^4Q_{III}v\check{c}$; $a^4IIIv\check{c}$) высотой до 85 м в долине р. Арга-Юрях. Мощность их достигает 20 м. Данные отложения присутствуют также в верхней части Онгкачанского разреза в интервале глубин 4,5–20,0 м [91]. Здесь под озерно-аллювиальными отложениями второй и третьей ступеней верхнего неоплейстоцена залегают галечники с примесью гравия и крупнозернистого песка, с прослоями и линзами (до 0,2 м) крупнозернистого песка. Хорошо окатанная галька на 50–60 % состоит из ороговикованных осадочных пород, имеет ориентированность внутри слоев. Мощность отложений в разрезе – 15,5 м.

По данным минералогического анализа [90] шлихи из данных отложений содержат повышенное количество ильменита (29–66 %), лимонита (3–21 %), граната (1–60 %), реже встречаются магнетит (1–11 %), циркон (1–1,5 %), пироксен (до 3,5 %), еще реже – единичные знаки золота, шеелита и касситерита.

В СПК по определениям З. М. Хворостовой [34] преобладает пыльца древесно-кустарниковой группы (38,1–51,8 %) с преобладанием пыльцы диплоидных сосен и высокоствольных форм березы и ольхи. Пыльца трав составляет 9–20,4 %, спор – 27,8–49,7 %. Среди спор доминируют сфагновые мхи и отсутствуют холодолюбивые *Silaginella sibirica* и *Botrychium*. Данная растительность характерна для поздненеоплейстоценового межледниковья. В аллювиальных отложениях террас четвертого уровня в приустьевой части ручьев Улахан-Аурум и Апаш выявлены непромышленные концентрации золота.

Вторая ступень. Юглерский горизонт представлен ледниковыми и аллювиальными отложениями.

Аллювиальные отложения ($a^3Q_{III}jg$; a^3IIIjg) мощностью до 20 м распространены в долинах рек Арга-Юрях и Токичан, представлены галечниками, гравийниками, песками, супесями, суглинками, торфяниками третьей надпойменной террасы высотой 15–45 м.

Аллювиальные отложения на левобережной террасе р. Арга-Юрях ниже устья руч. Бодрый вскрыты шурфом 13 по лин. 371 [61]. В интервале глубин 20,8–28,6 м на коренных породах залегают:

1. Галечники с песком и суглинком	2,6 м
2. Суглинки с прослоями торфа и галечника.....	1,0 м
3. Пески со щебнем.....	1,4 м
4. Галечники с хорошо окатанной галькой, с песком и льдом.....	2,8 м

Мощность отложений по разрезу – 7,8 м.

По руч. Индустрия шурфом 27 по лин. 57 [61] вскрыт разрез аналогичных отложений в интервале глубин 2,0–8,5 м. Для СПК этих отложений по заключению А. Н. Журавлевой, в отличие от современного, характерно сокращение количества спор *Sphagnales* и резко возрастает содержание спор *Selaginella borealis* (до 50 %), *Selaginella sibirica* (до 46 %), при значительном участии спор *Bryales* (до 12 %). Это позволяет сделать вывод о том, что во время формирования отложений на территории имели большее распространение холодостойкие представители мхов и плаунков на фоне листовенничного редколесья с кедровым стлаником, карликовыми березками и ольховником в кустарничковом ярусе, что свидетельствуют о суровых климатических условиях, возможно, конца зырянского криохрона.

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы, перекрытые делювиальными и солифлюкционными образованиями, в верховьях реки Токичан содержат в отдельных шлихах золото до весовых концентраций.

Ледниковые отложения ($gQ_{III}jg$; $gIIIjg$) широко распространены в Хиникенской впадине, в долине руч. Онгкачан и Тарын, а также в верховье р. Арга-Юрях. Сложены дресвяниками, песками и супесями, в меньшей степени – несортированными валунниками иногда со щебнем. Мощность отложений – до 80 м. По составу обломочный материал [78] преимущественно гранитоидный, глыбы и валуны крупного размера. По данным электроразведочных работ ледниковые отложения наряду с озерно-аллювиальными обладают повышенным (10000–25000 Ом·м) удельным сопротивлением [91].

СПК [91, 101] по определениям И. Кистеровой и М. Кулешовой отличаются крайне слабой насыщенностью и рассматриваются по совокупности встреченных форм как ледниковый

спектр. Во всех пробах, даже крайне бедных пылью, встречаются поры плаунка сибирского (*Selaginella sibirica*), зеленого и сфагнового мха, реже хвощей, многоножковых. Кустарниковые *Betula*, *Alnaster* встречаются значительно чаще, чем гаплоидные сосны (*Pinus pumila*). Травы – остепненных ассоциаций: верескоцветные, полыни, гречишные, лютиковые и др. Анализ количественных соотношений и флористического состава компонентов СПК показал, что в них представлена ледниковая флора. Растительность имела характер открытой тундры. Основные площади были покрыты осоково-злаковой растительностью. В наиболее благоприятных местах развивались кустарниковые формации типа ерников [78]. Подобная обстановка имела широкое распространение на исследуемой территории в одну из эпох похолодания, по-видимому, зырянского.

Вторая–третья ступени. Юглерский и кубалахский горизонты. Представлены озерно-аллювиальными отложениями (IaQ_{III}гг–kb; IaIIIгг–kb) в кайнозойской Хиникенской впадине. Сложены они песками, супесями, суглинками, в меньшей степени – галечниками и гравийниками. Мощность отложений достигает 35 м.

По данным минералогического анализа [90] шлихов, в озерно-аллювиальных отложениях, по сравнению с другими отложениями впадины, установлены повышенные содержания ильменита (10,5–71 %), пироксена (9–45 %), хлорита (2–17 %), лимонита (2–6 %), граната (3–9 %), амфибола (2–8,5 %). Встречены в шлихах единичные знаки золота, шеелита, касситерита, рутила, сфена, брукита, барита, биотита, фосфатов и эпидота. Содержание песчано-суглинистого заполнителя в галечниках достигает 30–50 %. В нижней части озерно-аллювиальных отложений Онгачанского разреза присутствуют сильно выветрелые валуны гранитов с близрасположенного массива Харан. По данным электроразведочных работ озерно-аллювиальные отложения, наряду с ледниковыми, обладают повышенным (10000–25000 Ом·м) удельным сопротивлением [91].

В скважине 44 по лин. 160 [101] (оп. скв. 2) в верховьях руч. Бурэнджа под делювиальными, солифлюкционными и современными аллювиальными образованиями в интервале глубин 1,2–33,0 м на коренных породах залегают:

1. Суглинки с галькой и гравием	6,0 м
2. Суглинки с галькой и гравием	3,4 м
3. Галечники с глиной	1,4 м
4. Галечники с песком и гравием	0,4 м
5. Суглинки с галькой и редкими валунами	0,4 м
6. Галечники с валунами и глиной	3,8 м
7. Суглинки с мелкой галькой	1,4 м
8. Галечники с песком и глиной	5,2 м
9. Галечники с крупнозернистым песком	2,2 м
10. Галечники с гравием и песком	1,8 м
11. Галечники с гравием и примесью глины	1,4 м
12. Суглинки с примесью гравия и торфа	0,8 м
13. Суглинки с мелкой галькой	1,4 м
14. Суглинки черные с примесью песка и гравия	1,2 м
15. Суглинки черные	1,0 м

Мощность вскрытых отложений – 31,8 м.

Для СПК из данных отложений, по заключению М. Кулешовой, характерен очень бедный флористический состав. В нем выявлена доминирующая роль спор – в среднем до 30,0–4,04 %, при меньшей роли двух других групп: деревьев и кустарников – в среднем до 25 %, трав и кустарничков – в среднем до 30 %. Среди спор господствующее распространение имеют споры сибирского плаунка (53,0–90,0 %). В небольших количествах отмечены споры кочедыжниковых папоротников, зеленых мхов, в единичных зернах зафиксированы плауновые. Немногочисленная группа пыльцы древесно-кустарниковой растительности состоит в основном из кустарниковых разновидностей березки, ольховника. В малых количествах встречена пыльца кедрового стланика, в единичных экземплярах отмечена лиственница и ива. Среди пыльцы трав и кустарников доминирующее положение занимают представители злаковых – до 33,0 %, вересковидных – 12,0–13,0 %, в меньших количествах отмечена пыльца осоковых, лютиковых, сложноцветных. Кроме того, зафиксированы пыльцевые зерна гвоздичных, гречишных, кипрейных и др. Судя по составу спектров, они характеризуют растительность открытой травяной тундры, которая имела широкое распространение на территории в одну из эпох верхнеплейстоценового похолодания, по-видимому, зырянского. СПС верхней части разреза (глубины 0,8–0,6 м) отражает растительность лиственничного редколесья с господствующими компонентами *Betula sect.*, *Nanae+Fruticosae*, *Alnaster*, *Pinus* n/p *Haploxyton*, *Sphagnum*, имеющую широкое

распространение в эпоху каргинского межледниковья.

Третья ступень. Кубалахский горизонт сложен аллювиальными отложениями (aIIIкб), выявленными под хетакагчанскими слоями по руч. Руал, нижнему течению р. Арга-Юрях и р. Нерючи, на поверхности не обнажается. Представлен галечниками, песками, супесями, глинами с прослоями торфа мощностью до 10 м. Шлихи из отложений содержат знаковые и весовые содержания золота.

В разрезе террасы второго уровня руч. Руал вскрытым шурфом 32 по лин. 40 [62, 110] в интервале глубин 3,8–11,2 м на коренных породах залегают:

1. Галечники с песком, щебнем и глиной (до 40 %)	0,8 м
2. Галечники с глиной, песком и гравием.....	1,4 м
3. Галечники с хорошо окатанной галькой, гравием	5,2 м

Мощность аллювиальных отложений – 7,4 м.

СПК по заключению А. Н. Журавлевой характеризует кустарниково-тундровые ассоциации с единичными экземплярами лиственницы, которые могут быть отнесены к эпохе межстадиального потепления.

Четвертая ступень. Хетакагчанский горизонт представлен ледниковыми, аллювиальными и флювиогляциальными отложениями.

Ледниковые накопления (gQIIIht; gIIIht) распространены в верховьях долин ручьев, дренирующих Харанский массив. Формируют хорошо сохранившиеся морены, отчетливо дешифрируемые на аэро- и космоснимках. Берут свое начало в хорошо сохранившихся цирках и вложены в сохранившиеся с зырянской эпохи оледенения троговые долины верховьев ручьев Тарын, Онгкочан и др. Залегают на коренных породах, реже на ледниковых образованиях юглерского горизонта. Перекрываются разновозрастными водно-ледниковыми отложениями и маломощными современными аллювиальными отложениями. Сложены валунниками с глыбами, щебнем, галькой, дресвой, песком и супесью мощностью до 20 м. Крупнообломочный материал представлен преимущественно интрузивными породами.

Аллювиальные отложения (a²QIIIht; a²IIIht) второй надпойменной террасы высотой 5–20 м довольно отчетливо дешифрируются на аэро- и космоснимках по долинам основных водотоков, представлены плохо сортированными галечниками, песками, суглинками, глинами с торфом и льдом мощностью до 20 м. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы в верховьях рек Нерючи и Токичан содержат золото до весовых концентраций в шлихах.

На руч. Руал в шурфе 34 линии 128 на второй террасе высотой до 15 м под делювиальными и солифлюкционными образованиями в интервале глубин 1,4–8,6 вскрыты (снизу–вверх) [62]:

1. Суглинки с галькой и щебнем	0,8 м
2. Галечники с хорошо окатанной галькой, гравием, валунами и щебнем, цементированные песчано-глинистым материалом	0,6 м
3. Галечники с хорошо окатанной галькой, гравием и мелкими валунами, цементированные песчано-глинистым материалом	4,8 м
4. Галечники с гравием и суглинком (до 50 %).....	1,0 м

Мощность отложений по разрезу – 7,2 м.

СПК по заключению А. Н. Журавлевой характеризуют кустарниково-тундровые ассоциации эпохи верхнеплейстоценового оледенения сартанского похолодания. В его составе резко преобладает группа спор (70,8 %), представляющая папоротникообразные (68,0 %), зеленые (10,3 %) и сфагновые (6,2 %) мхи. В группе древесно-кустарниковой пыльцы (15,3 %) – сережкоцветные (береза и ольховник) и единичные зерна гаплоидных сосен. В недревесной группе отмечена пыльца разнотравья, лютиковых, осоковых и злаковых.

Флювиогляциальные отложения (fQIIIht, fIIIht) представлены плохо сортированными песками и галечниками с валунами, редко – с суглинками мощностью до 15 м. Валунки, галька и гравий хорошо окатаны, в их составе преобладают изверженные породы.

Флювиогляциальные отложения выявлены в приустьевой части руч. Тарын, где описан следующий разрез [61] (снизу–вверх):

1. Галечники цементированные	4,0 м
2. Галечники с линзами песков	0,4 м
3. Галечники плотные	1,6 м
4. Галечники с линзами песков	0,5 м
5. Суглинки	0,5 м
6. Галечники плотные	2,0 м

7. Галечники с валунами и линзами песков.....4,6 м

Мощность по разрезу – 13,6 м.

В СПС по заключению А. Н. Журавлевой установлен холодолюбивый комплекс.

В долине руч. Девятиозерного флювиогляциальные отложения представлены галечно-песчаным материалом. Галька хорошо окатанная и состоит из эффузивов (70 %) и осадочных пород (39 %).

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕН

Нерасчлененные отложения верхнего неоплейстоцена и голоцена представлены делювиальными, солифлюкционными и аллювиальными, а также аллювиальными и пролювиальными отложениями.

Делювиальные, солифлюкционные и аллювиальные отложения (d, aQ_{III-H} ; $d, aIII-H$) с широким участием солифлюкции и десерпции шлейфов и террасоувалов, сложены суглинками со щебнем и галькой, торфяниками, галечниками с песком и суглинками, имеют мощность до 30 м. Покрывают выположенные, обычно террасированные склоны долин в зоне низкогорного рельефа. СПК из отложений по мнению А. Н. Журавлевой отражают лиственничные и березовые леса с участием сосны и ольшаников, на склонах долин – пояс ольховника и кедрового стланика, на открытых пространствах – сфагново-ерниковые группировки. Отсутствие пыльцы елей весьма характерно для условий их накопления. Они показывают, что нижняя возрастная граница данных отложений соответствует каргинскому межледниковью, а верхняя – голоцену.

Предгорные шлейфы и конуса выносы выполнены *аллювиальными и пролювиальными отложениями* (a, pQ_{III-H} ; $a, pIII-H$) мощностью до 35 м. Отложения сложены галечниками, песками, суглинками, щебнями, дресвяниками, покрывают площади в несколько квадратных километров в устьях ложков и мелких ручьев у подножий склонов гор. Ширина конусов выноса до 3 км, длина – до 5 км. Отчетливо дешифрируются на аэро- и космоснимках микроструйчатополосчатым рисунком. В составе шлейфов, сложенных аллювиальными и пролювиальными отложениями участвуют галечники с плохо окатанными валунами размером 0,1–0,5 м, реже до 1–2 м в поперечнике, пески, суглинки, щебни, дресвяники. Они перекрывают аллювий современных пойм и надпойменных террас поздненеоплейстоценового и голоценового возраста. Учитывая геоморфологическое положение конусов выноса, залегающих на аллювии перстративных пойм и низких надпойменных террас позднеплейстоцен–голоценового возраста, аллювиальные и пролювиальные отложения относятся к нерасчлененным образованиям верхнего звена неоплейстоцена–голоцена.

ГОЛОЦЕН

Отложения голоцена разнообразных генетических типов разделяются на нижне- и верхнеголоценовые и нерасчлененные.

Олевский горизонт. Нижняя часть ($a^1Q_{Hol}^1$; a^1Hol^1) горизонта представлена аллювием первой надпойменной террасы высотой до 3–5 м. Отложения с размывом залегают на аллювиальных образованиях хетакагчанского горизонта и с размывом перекрываются констративным аллювием верхней части олевского горизонта. Это галечники с валунами, гравием и песком, пески, супеси, суглинки, торфяники мощностью до 5 м. Характеризуются хорошей окатанностью и сортировкой обломочного материала и слабой глинистостью.

В долине р. Аян-Юрях верхняя часть разреза рыхлых отложений представлена пойменной фацией аллювия мощностью 1,5–2,0 м (редко больше), ниже развит русловой аллювий. Пойменная фация аллювия представлена прослоями суглинка мощностью до 20–50 м и супесей с примесью мелкой гальки мощностью 10–20 см, среди которых наблюдаются отдельные прослойки и линзы торфа и растительных остатков мощностью 10–30 см. Часто наблюдаются прослойки и линзы льда мощностью до 10 см. Русловая фация представлена хорошо сортированным (слои 0,1–0,5 м различной размерности) галечником с примесью гравия, песка и мелких валунов. Галька и валуны хорошо окатаны, имеет овальную и округлую форму. Валун, как правило, из интрузивных пород, галька преимущественно отвечает составу осадочных пород.

СПК из отложений первой надпойменной террасы, по заключению И. Пужанова отражают растительную ассоциацию лиственничного редколесья лесотундрового облика, характерную для современных ландшафтов Северо-Востока.

Верхняя часть горизонта включает аллювий горных инстративных пойм, озерно-

биогенные отложения, а также техногенные образования.

Аллювий констративных пойм ($a_{\text{гин}}\text{Hol}^2$) представлен галечниками, валунниками, песками, супесями, суглинками. Он заполняет поймы в верховьях водотоков (руч. Иерогыл, Азиал, Вороний), размывающих средне- и высокогорные участки территории, испытывающие неотектонические поднятия. Мощность аллювия – до 6 м. СПК по заключению Э. Титовой отражают современные растительные сообщества.

По данным минералогического анализа [92] шлихи из данных отложений содержат повышенное количество ильменита (до 20 %), пирита (до 30 %), кварца и полевого шпата (до 39 %), реже встречаются лимонит (до 5 %), гранат (до 1 %), золото (достигают весовых содержаний), единичные знаки – циркона, шеелита, касситерита, галенита, ортита, корунда, гематита, рутила, анатаза, апатита, лейкоксена, барита, хлорита, турмалина, биотита, эпидота и др.

Озерно-биогенные отложения ($lbQ_{\text{H}}\text{ol}^2$; $lb\text{Hol}^2$), распространенные в кайнозойской Хиникенской впадине, представлены песками, глинами, илами, торфяниками с линзами льда мощностью до 5 м. Локализуются вблизи высыхающих озер и на месте высохших озер в пределах площадей развития ледниковых и озерно-аллювиальных образований юглерского, юглерского и кубалахского горизонтов верхнего неоплейстоцена. Хорошо дешифрируются на аэро- и космоснимках по более темному до черного фототону. Возраст отложений принят согласно легенде неро-бохапчинской серии листов для подобного генетического типа отложений в сходных условиях образования, а также отсутствия взаимоотношений данных отложений с аллювием хетакагчанского горизонта.

Техногенные образования ($tQ_{\text{H}}\text{ol}^2$; $t\text{Hol}^2$) накопились в результате разработки россыпных месторождений золота в долинах рек Арга-Юрях, Нерючи, Токичан и их притоков. Представлены несортированными валунниками, галечниками, щебнями, гравийниками, песками и суглинками горных отвалов в бортах и днищах эксплуатационных полигонов. Мощность колеблется от 1 м в эфельных отвалах до 15 м в терриконах.

Нерасчлененные образования горизонта представлены аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы и поймы ($aQ_{\text{H}}\text{ol}$). На карте неоген–четвертичных образований это преимущественно *аллювий констративных пойм* ($a_{\text{ген}}\text{Hol}$) с фрагментами первой террасы. Отложения представлены галечниками, гравийниками, песками, супесями, суглинками, торфяниками со льдом. Мощность колеблется от 4 м в долинах малых ручьев до 15 м в долинах крупных рек. Отложения вложены во все более древние плиоцен–неоплейстоценовые образования. В аллювии констративных пойм рек Аян-Юрях и Хинике выделяется русловая, пойменная и старичная фации. Пойменная и старичная фации формирующегося голоценового аллювия представлена галечниками с гравием, песком и суглинком, песками, илами и торфяниками. В составе старичной фации преобладают илы и глины.

В СПК отложений по заключению Л. С. Олейниковой наблюдается значительное преобладание пыльцы группы деревьев и кустарников (до 69 %) над спорами (до 16,3 %) и травами (до 14,7 %). В древесно-кустарниковой группе доминируют кустарниковые березы, ольховник, много кедрового стланика. Древесная растительность представлена древесной березой, ольхой, лиственницей, ивой. В группе спор доминируют сфагновый мох, кочедыжниковые папоротники, зеленый мох. Среди пыльцы трав и кустарников преобладают верескоцветные и злаковые, меньше осоковых, полыни. Встречены единичные зерна гречишных, гвоздичных, лютиковых, кипрейных и др. разнотравье. Такая растительность могла существовать в голоцене.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА–ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На карте неоген–четвертичных образований отложения склонов данного возраста относятся к элювиальному, элювиальному и солифлюкционному, десерпционному и солифлюкционному с участием делювия и коллювия, делювиальному и солифлюкционному генетическому типам.

Элювиальные и солифлюкционные отложения (e, sN_2-H) с участием делювия покрывают водораздельные участки. Сложены валунниками с глыбами, дресвяниками, щебнями, супесями, суглинками. На водоразделах сложенных гранитами (массив Харан) размеры отдельных глыб достигают 1,5–2,0 м в поперечнике. На выровненных поверхностях в составе элювиальных отложений, преобладают дресвяники и щебни с песком, суглинком и глиной. Мощность отложений – до 5,0 м.

Элювиальные отложения (eN_2-H) покрывают наиболее высокие, не затронутые склоновыми процессами участки и сложены валунниками и щебнями с глыбами, песками, супесями и суглинками мощностью до 3 м.

Десерпционные и солифлюкционные отложения (dr, sN_2-H) с участием делювия и коллювия

на крутых (20–30° и более) и средней крутизны склонах междуречий, распространены преимущественно в среднегорье. Представлены валунниками с глыбами, дресвяниками, супесями, щебнями с признаками гравитационного перемещения. Обломочный материал по форме и размерам нередко сходен с таковым в элювии. В зависимости от литологии участков меняется характер отложений и его мощность. Склоны интрузивных массивов покрыты валунниками и отломниками глыбовыми со щебнем, дресвой, песком и глиной. Склоны водоразделов, сложенных осадочными породами, покрыты щебнями и дресвяниками песчанистыми и глинистыми. Фракционный состав отложений укрупняется от пологих склонов южной экспозиции, к средним и крутым склонам, ориентированным на северные румбы. Мощность – до 3 м.

Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,sN₂-H) покрывают пологие (до 10–15°) склоны междуречий. Представлены щебнями, дресвяниками, песками, супесями, суглинками с прослоями и линзами торфяников и льда (от 0,2 до 2 м). Мощность – до 15 м. Отмечено, что на площадях развития в коренном залегании осадочных отложений в составе делювиальных и солифлюкционных отложений значительно больше песчано-глинистого материала (до 30–40 %). СПК отражают хорошо развитый пояс кедрового стланика, пятна ольховника, ерниковые группировки выше зоны лиственничного редколесья, растительность каменистой тундры (климатические условия первой половины голоцена и, судя по обилию пыльцы сосны гаплоидной – начала голоценового оптимума). Формирование делювиальных и солифлюкционных образований проходило с постоянным «омолаживанием» за счет перемещения по плоскости многолетнемерзлых пород на протяжении интервала голоцена, включавшего время (атлантическое, 3–6 тыс. лет) климатического оптимума.

Возраст склоновых образований определен на основании того, что на территории сохранился аллювий плиоценового возраста. Это говорит о том, что в примыкающих к аллювию частях сохранились склоновые отложения плиоценового возраста. На отдельных же участках распространены неоплейстоценовые и голоценовые склоновые образования. В целом возраст склоновых образований и элювия определяется как плиоцен–голоценовый.

Наиболее продуктивными в плане концентрации золота являются современные и неоплейстоценовые (кубалахский горизонт) аллювиальные отложения. Делювиальные и элювиальные образования промышленной золотоносности не несут, можно предполагать делювиальные россыпи на Дегдеканском месторождении. Промышленные россыпи золота в основном концентрируются в пределах пойм и низких надпойменных террас. Россыпи образовались частично и за счет размыва террас более высоких уровней, а также за счет разрушения рудных источников золота, сползания масс золотоносного делювия и последующей переработки его водными потоками.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные породы занимают около 7 % площади листа. Они относятся к одному гипабиссальному, трем плутоническим и двум вулканическим комплексам (рис. 4). В соответствии с легендой Неро-Бахапчинской серии листов это – позднеюрские неро-бахапчинский гипабиссальный малых интрузий и басугуньинский плутонический, раннемеловой тас-кыстабытский плутонический, ранне-позднемеловой авлинский вулканический, позднемеловые – дюстачанский вулканический и биликанский плутонический. Плутонические породы сформировались в условиях мезозональной фации глубинности, по геолого-стратиграфическим данным на глубине 2–5 км. Такова же глубина становления и неро-бахапчинского гипабиссального комплекса. Субвулканические интрузии внедрены в приповерхностных условиях (до 2 км).

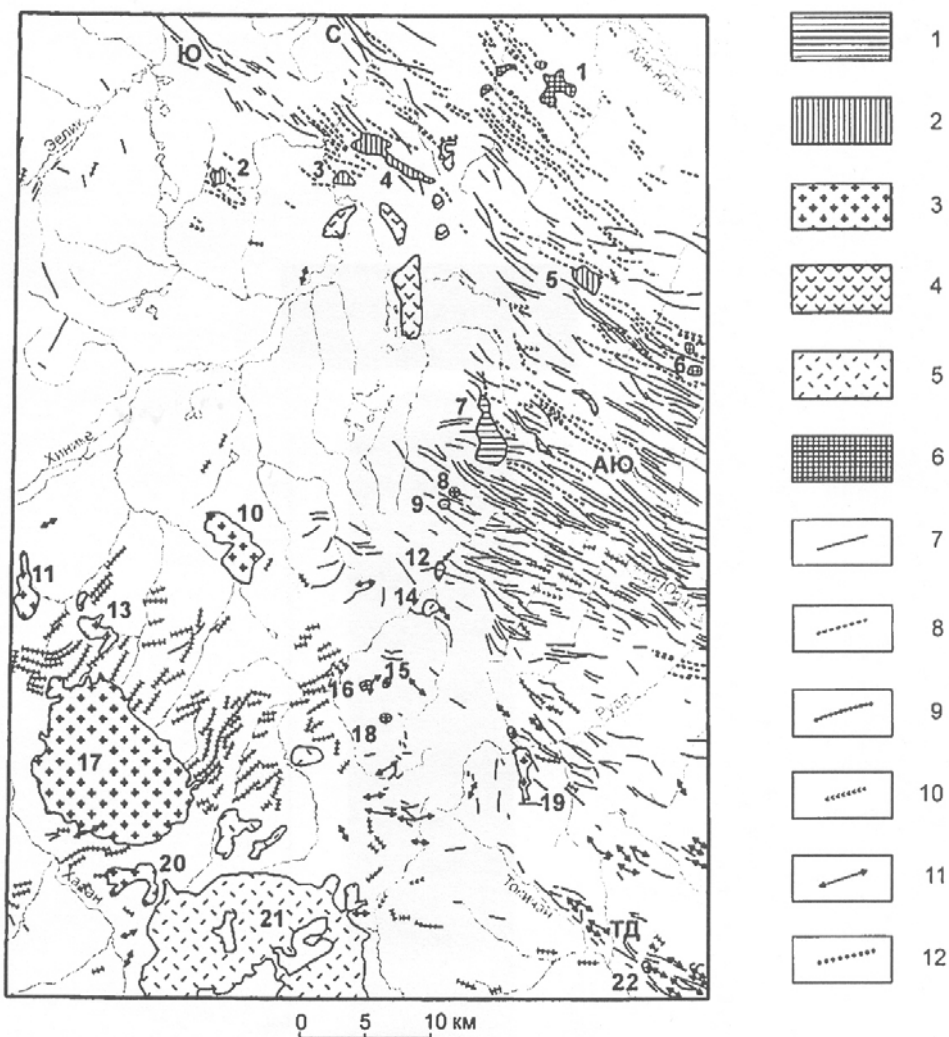


Рис. 4. Схема размещения интрузивных образований.

1–6 – тела, выражающиеся в масштабе схемы: 1 – неро-бахапчинского, 2 – басугуньинского, 3 – тас-кыстабытского, 4 – авлинского, 5 – дюстачанского, 6 – биликанского комплексов; 7–12 – дайки: 7 – неро-

бахачинского, 8 – басугуньинского, 9 – тас-кыстабытского, 10 – авлинского, 11 – достачанского, 12 – биликанского комплексов. Цифрами на схеме обозначены интрузивные массивы: 1 – Чагачаннахский, 2 – Ровный, 3 – Нижне-Иерогыльский, 4 – Канганджинский, 5 – Соготохский, 6 – Быстрый, 7 – Гранитный, 8 – Сухой, 9 – Бодрый, 10 – Право-Онгкачанский, 11 – Неожиданный, 12 – Кривой, 13 – Диор, 14 – Индустрия, 15 – Жуткий, 16 – Апаш, 17 – Харан, 18 – Кальцит, 19 – Право-Руальский, 20 – Право-Харанский, 21 – Беленгинский, 22 – Трапедия. Буквами обозначены: АЮ – Арга-Юряхское поле даек; свиты даек: С – Северная, Ю – Южная, ТД – Токичан-Дегдеканская.

Идентификация интрузивных комплексов основана на структурных особенностях горных пород, их минеральном составе, степени вторичных преобразований, петрохимических и петрофизических характеристиках. В целом позднеюрские породы немагнитны или слабомагнитны, принадлежат нормальнощелочному и низкощелочному рядам. Ранне- и позднеюрские породы отличаются несколько более высокой магнитностью, относятся к нормальнощелочным и умереннощелочным.

Возраст интрузивных комплексов основан на взаимоотношениях с вмещающими толщами и прорывающими образованиями. Имеющиеся К-Аг изотопные датировки позднеюрских и раннемеловых пород неоднозначны (прил. 9). Большинство определений по позднеюрским породам соответствует раннему мелу, а по раннемеловым – позднему мелу. Вероятно, наиболее древние (реликтовые) даты отвечают времени становления интрузий, а более молодые – времени последующих тектонических и термальных событий [16, 15].

ПОЗДНЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Неро-бахачинский комплекс габбро-гранит-диоритовый гипабиссальный малых интрузий объединяет небольшие штоки гранитоидов Гранитный (7), Бодрый (9), Кривой (12), и многочисленные дайки преимущественно на востоке территории. В составе комплекса установлено пять фаз. Первая–третья представлена дайками: первая – *роговообманковыми габбро-порфиритами* ($v\pi J_3nb_1$) и *габбро* (vJ_3nb_1); вторая – *роговообманковыми диорит-порфиритами* ($\delta\pi J_3nb_2$), *диоритами* (δJ_3nb_2) и *малхитами* ($^m\chi J_3nb_2$); третья – *роговообманковыми кварцевыми диорит-порфиритами* ($q\delta\pi J_3nb_3$) и *кварцевыми диоритами* ($q\delta J_3nb_3$). В состав четвертой фазы входят *тоналит-порфиры* ($\gamma\delta\pi J_3nb_4$), *плагиограниты* ($\rho\gamma J_3nb_4$) и *плагиогранит-порфиры* ($\rho\gamma\pi J_3nb_4$), *слагающие штоки и дайки, дайки тоналитов* ($\gamma\delta J_3nb_4$). Пятая фаза – это *гранит-порфиры* ($\gamma\pi J_3nb_5$), *лейкоплагиогранит-порфиры* ($l\gamma\pi J_3nb_5$), *лейкограниты* ($l\gamma J_3nb_5$), *лейкогранит-порфиры* ($l\gamma\pi J_3nb_5$) в составе многочисленных даек. В междуречье Иерогыл–Арга-Юрях установлено прорывание пород третьей фазы плагиогранит-порфирами четвертой фазы (оп. обн. 15) [78]. Интрузивные соотношения между породами второй и первой, третьей и второй, а также пятой и четвертой фаз зафиксированы восточнее рассматриваемой территории [125, 72, 78].

На аэро- и космоснимках дешифрируемость даек и штоков плохая. Наиболее мощные и протяженные дайки выделяются в виде темных или светлых полос. В физических полях масштаба 1 : 25 000 и мельче малые интрузии не находят отображения.

Общими отличительными чертами комплекса, кроме гипабиссального облика интрузий, являются: высокая степень вторичных преобразований; небольшие размеры и малое количество порфировых выделений в породах. Исключение составляют тоналит-порфиры и плагиогранит-порфиры четвертой фазы, в которых наблюдаются обильные выделения плагиоклаза и кварца. Для основных и средних, наименее измененных даек, характерен существенно амфиболовый состав, высокое содержание MgO, постоянное присутствие (в том числе и в габброидах) кварца. Кислые породы амфибол-биотитовые и биотитовые, характеризуются невысоким (не более 25 %) содержанием калинатового полевого шпата, имеют натриевую петрохимическую специализацию.

В восточной части изученной площади малые интрузии сгруппированы в Арга-Юряхском дайковом поле, в юго-восточной выделена Токичан-Дегдеканская свита даек [59], на севере – Южная и Северная свиты [127] (рис. 4). На остальной площади концентрация малых интрузий значительно ниже. Простираются даек в основном северо-западное, согласное с направлением складчатых структур; падение преимущественно крутое. По форме это плитообразные тела, местами четковидные, ветвящиеся. Протяженность их изменяется от сотен метров до 10 км, мощность – от десятков сантиметров до 50 метров (чаще 0,5–5 м). Дайки разного состава встречаются совместно, в целом кислые и средние дайки находятся примерно в равном соотношении, значительно меньше основных.

Контактные изменения около даек незначительны и не превышают первых десятков сантиметров по мощности. В контактовых ореолах отмечается слабое уплотнение, в глинистом це-

менте осадочных пород развиты новообразованные серицит, хлорит, кварц, альбит, иногда биотит. Больше мощность ореолов у малых штоков, а у штока Гранитный его ширина, в зависимости от положения контактов, варьирует от 0,3 до 2 км. Около малых штоков во внутренней зоне шириной до десятков метров терригенные породы преобразованы в биотит-кварц-полевошпатовые, кордиерит-биотитовые, андалузит-кордиерит-биотитовые роговики, на удалении от контакта степень ороговикования уменьшается (новообразования – мусковит, биотит, серицит), сохраняется первичная структура осадочных пород [72, 78].

Шток Гранитный (6 км²) расположен на правобережье руч. Иерогыл. Форма в плане его грушевидная, ориентировка длинной оси близмеридиональная. Южная часть штока более широкая, чем северная. Контакты круто падают в сторону вмещающих пород на востоке и полого на западе. Сложен шток преимущественно среднезернистыми плагиогранитами четвертой фазы, меньше распространены тоналиты, тяготеющие к эндоконтактам. В краевых частях штока породы мелкозернистые, порфиридные. Плагиограниты прорваны единичными дайками мелкозернистых лейкогранитов пятой фазы, ориентированными в северо-восточном направлении.

В «штоке» Бодрый (0,2 км²), расположенный в междуречье Иерогыл–Арга-Юрях, объединена группа сближенных, удлинённых и изометричных в плане тел до 50 м в поперечнике. На глубине, по геофизическим данным, предполагается объединение этих тел в единый шток [70]. Сложены малые интрузии плагиогранит-порфирами, отнесенными к четвертой фазе.

Шток Кривой (0,6 км²) на правом берегу р. Арга-Юрях имеет овальную форму, ориентирован длинной осью в меридиональном направлении, контакты ровные, круто падают от интрузии [78]. Сложен шток резкопорфировидными плагиогранитами четвертой фазы, отмечены жилы мелкозернистых лейкогранитов пятой фазы.

Основные и средние породы комплекса в большинстве случаев представлены метапорфиридами, в которых вторичные минералы составляют до 80–97 % объема; иногда отмечается и расщепление.

Габбро первой фазы – темно-зеленовато-серые мелкозернистые породы, наименее измененные разности состоят (прил. 12) из основного плагиоклаза – 48–52 %, бурой роговой обманки – 30–40 %, не всегда присутствует клинопироксен – до 19 %, интерстиции выполнены кварцем – 1–5 %, иногда отмечается калиналовый полевой шпат – до 2 %. Структура пород призматическисзернистая, пойкилоофитовая. Состав даек габбро-порфиритов аналогичен, темноцветные обычно замещены карбонатом и хлоритом, редкие и мелкие порфиридные выделения представлены плагиоклазом и темноцветными.

Диорит-порфириды и диориты второй фазы темно-зеленовато-серые породы, состоят из плагиоклаза (№ 30–55) – 65–70 %, кварца – 1–6 %, бурой роговой обманки – 25–33 %. Структура порфиридная, микрогипидиоморфнозернистая; более раскристаллизованных разностей гипидиоморфнозернистая; характерен идиоморфизм роговой обманки, кварц – ксеноморфен. Малхиты имеют тот же состав, но содержат больше (35–45 %) темноцветных (бурой роговой обманки, иногда в незначительном количестве клинопироксена или биотита), повышено содержание кварца (3–10 %), изредка отмечается калиналовый полевой шпат (до 2 %). Структура лампрофиридная; в выделениях обычна роговая обманка, реже присутствует кварц, иногда – плагиоклаз.

Кварцевые диорит-порфириды и кварцевые диориты третьей фазы отличаются от пород второй фазы более высоким содержанием кварца (7–15 %) и пониженным темноцветных (17–30 %).

Плагиограниты четвертой фазы штока Гранитный – серые, светло-серые мелко-среднезернистые породы. Их состав: плагиоклаз (№ 15–35) – 55–65 %, калиналовый полевой шпат – 1–7 %, кварц – 25–30 %, биотит – 6–11 %, зеленая роговая обманка – до 3 %. Структура гипидиоморфнозернистая. Плагиограниты штока Кривой выделяются наличием обильных (50–60 %) порфиридных выделений изометричных зерен плагиоклаза и кварца, между которыми заключен мелкозернистый агрегат тех же минералов, биотита и роговой обманки, небольшого количества (0,5–2 %) калиналового полевого шпата. В тоналитах содержится меньше, чем в плагиогранитах кварца (18–25 %) и больше темноцветных (10–13 %). Тоналит-порфиры и плагиогранит-порфиры по составу аналогичны более раскристаллизованным разностям, обычно содержат обильные выделения плагиоклаза, реже кварца.

Лейкоплагиогранит-порфиры пятой фазы – светло-буроватые, светло-зеленовато-серые породы. Мелкие порфиридные выделения (3–7 % объема) представлены кварцем, кислым плагиоклазом, биотитом и мусковитом, в основной массе присутствует калиналовый полевой шпат. Общий состав пород: плагиоклаз (№ 5–15) – 43–50 %, калиналовый полевой шпат – 15–20 %, кварц – 26–30 %, биотит – 2–3 %, мусковит – до 5 %. Структура порфиридная, основная масса микрогипидиоморфнозернистая, микропаналлотриоморфнозернистая. В лейкогранит-порфирах содержится несколько больше калиналового полевого шпата, но не более 25 %. Гранит-

порфиры пятой фазы содержат больше биотита (5–7 %), количество калинатрового полевого шпата варьирует в пределах 15–25 %.

Акцессорные минералы в основных и средних породах представлены ильменитом, апатитом, реже сфеном. В кислых породах добавляются циркон, ортит, реже присутствуют рутил, андалузит.

Новообразованные минералы в основных и средних породах представлены преимущественно хлоритом, карбонатом, серицитом, альбитом, реже отмечаются эпидот, клиноцоизит, пренит, мусковит, кварц, лейкоксен, пирит. В кислых породах среди вторичных ведущая роль принадлежит серициту, мусковиту, альбиту, значительно меньше хлорита, эпидота, клиноцоизита, карбоната, кварца, сульфидов (в основном пирита).

С дайками и другими малыми телами неро-бахапчинского комплекса ассоциируют кварцевые, карбонат-кварцевые, полевошпат-кварцевые, сульфидно-кварцевые жилы и прожилки иногда с золото-кварцевой минерализацией. Мощность жил обычно не превышает десятков сантиметров, реже достигает 1 м и более, протяженность от метров до десятков метров.

Химическим анализом (прил. 13) в породах комплекса выявляется натриевый, калиево-натриевый тип щелочности нормального и низкощелочного рядов. Для средних пород характерно повышенное содержание MgO. По данным спектрального анализа (табл. 3) в тоналит-порфирах и плагиогранитах четвертой фазы установлены повышенные концентрации относительно фоновых – Cr, Ni, Co; в гранит-порфирах пятой фазы – Cu, Pb, Sn, As, Be, Li, Y. Породы комплекса немагнитны или слабо магнитны, имеют пониженную плотность, обусловленную вторичными изменениями (табл. 4).

Неро-бахапчинский комплекс относится к диорит-гранит-гранодиоритовой формации [25]. Малые интрузии всех фаз комплекса прорывают пермские и триасовые отложения. Дайки среднего состава пересечены гранодиорит-порфирами басугуньинского комплекса (оп. обн. 1) и аналогичными породами тас-кыстабытского комплекса (оп. обн. 21, 24). На смежной территории (лист Р-55-ХVI) дайки неро-бахапчинского комплекса, в том числе и гранит-порфиры пятой фазы, ороговикованы в контактовом ореоле штока Таяхтах басугуньинского комплекса [79, 60]; наблюдались пересечения кислых неро-бахапчинских даек диоритами и кварцевыми диоритами басугуньинского комплекса [102, 60]. Изотопный возраст (К-Аг метод) пород неро-бахапчинского комплекса по 17 определениям составляет 47,6–155 млн лет (прил. 9), что отвечает поздней юре–палеогену. Время становления интрузий принято позднеюрским по двум наиболее древним (реликтовым) датам. Позднеюрский возраст комплекса подтверждается U-Pb SHRIMP-датированием цирконов из даек, расположенных восточнее характеризуемой территории. Для даек неро-бахапчинского комплекса из Штурмовской, Утинской и Среднеканской свит за пределами территории получены даты 150,2–152,7 млн лет U-Pb методом [38, 13].

Басугуньинский комплекс диорит-гранит-гранодиоритовый распространен в северо-восточной части территории и представлен малыми штоками Ровный (2), Нижне-Иерогыльский (3), Соготохский (5), небольшим массивом Канганджинский (4), и рядом даек, концентрирующихся близ названных интрузий. Всего установлено пять фаз, которые соответствуют второй-шестой фазам, предусмотренным легендой Неро-бахапчинской серии листов. Вторая фаза – это дайки *биотит-роговообманковых диорит-порфиритов* ($\delta\pi J_3 b_2$) преимущественно на правобережье р. Аян-Юрях.

К третьей фазе отнесены *биотит-роговообманковые кварцевые диориты* ($q\delta J_3 b_3$), слагающие штоки Ровный и Нижне-Иерогыльский и юго-западную часть массива Канганджинский, *кварцевые диорит-порфириты* ($q\delta\pi J_3 b_3$) краевой части штока Соготохский, а также дайки *кварцевых диоритов* и *кварцевых диорит-порфиритов*. Четвертая фаза главная – это *гранодиориты* ($\gamma\delta J_3 b_4$) штока Соготохский, *гранит-порфиры* ($\gamma\pi J_3 b_4$) массива Канганджинский, дайки *гранодиорит-порфиритов* ($\gamma\delta\pi J_3 b_4$) и *гранит-порфиритов*. К пятой фазе относятся дайки *гранит-порфиритов* ($\gamma\pi J_3 b_5$) и *кварцевых диорит-порфиритов* ($q\delta\pi J_3 b_5$), прорывающие гранитоиды главной фазы. Шестая фаза – это жилы *аплитов* ($\alpha J_3 b_6$) в составе штока Соготохский. В южном экзоконтакте штока Ровный, сложенного кварцевыми диоритами третьей фазы, установлено ороговикование диорит-порфиритов второй фазы (оп. обн. 3). Там же кварцевые диориты пересечены дайкой гранодиорит-порфиритов четвертой фазы (оп. обн. 2) [101]. В штоке Соготохский наблюдалось пересечение гранитоидов главной фазы дайкой кварцевых диорит-порфиритов пятой фазы (оп. обн. 10) и жилами аплитов шестой [76]. Прорывание гранодиорит-порфиритов четвертой фазы гранит-порфирами пятой установлены на правобережье руч. Вороний (оп. обн. 13) [76].

Содержания малых элементов в интрузивных породах по данным полуколичественного спектрального и атомно-абсорбционного (Аи) анализов

№№ п.п.	Индекс	n	Содержания элементов средние геометрические, г/т																										
			Mn	Cr	Ti	V	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Mo	W	Sn	As	Bi	Be	Li	Nb	Ge	Ba	Sr	Ga	Sc	Y	Au	Ag	P	
1	$\gamma\delta\pi J_3nb_4$	15	320	19	1773	29	19	15	83	9,1	6,5	1,7	1,17	2,9	19	0,52	1,18	25	8,1	0,76	478	138	13	6,3	11	0,0024	0,048	461	
2	$\rho\gamma J_3nb_4$	12	310	28	1385	42	17	8,7	79	9,7	7,3	1,5	0,98	1,8	<30	0,52	1,18	17	6,9	0,49	486	104	12	5,9	13	0,0016	0,020	445	
3	$\gamma\pi J_3nb_5$	11	388	1,7	1475	13	28	30	94	4,4	2,3	1,8	0,92	4,2	27	0,62	1,77	38	12,4	0,90	569	96	16	4,7	19	0,0026	0,084	610	
4	$\gamma\delta J_3b_4$	12	553	52	975	59	19	14	101	10,9	12,1	1,7	1,63	1,8	19	0,59	1,54	30	9,3	0,51	565	123	14	6,3	6,6	0,0013	0,044	508	
5	$\gamma\delta\pi J_3b_4$	22	512	22	822	27	26	24	134	10,0	9,8	1,9	0,75	3,6	19	0,59	1,48	34	13,4	0,68	550	54	16	9,7	9,9	0,0022	0,101	707	
6	$\gamma\pi J_3b_4$	11	457	21	687	19	28	26	134	7,4	6,6	2,0	0,78	3,5	<30	0,56	1,74	32	10,5	0,53	580	66	16	5,3	9,2	0,0013	0,087	612	
7	$q\delta K_1tk_1$	22	317	15	3533	43	16	7,6	88	5,5	7,2	1,6	1,19	2,3	<30	0,51	1,27	16	15,5	1,20	495	151	15	12,6	24	0,0029	0,031	863	
8	$\epsilon\gamma K_1tk_4$	33	161	25	2307	23	10	19	78	5,2	2,2	1,4	1,45	3,6	<30	0,50	2,02	29	25,3	1,03	407	100	20	6,5	55	0,0063	0,079	338	
9	$\alpha K_{1-2}av$	11	719	28	806	51	27	18	135	8,9	10,4	2,0	0,78	3,7	18	0,69	1,57	26	6,7	0,49	580	92	14	8,8	16	0,0024	0,083	845	
10	$\tau\alpha K_{1-2}av$	11	849	13	690	81	25	18	148	7,8	9,3	2,0	0,83	2,7	<30	0,62	1,42	19	7,6	0,56	552	98	12	8,5	14	0,0034	0,090	1408	
11	$\lambda\zeta K_2ds$	21	196	1,4	3703	67	11	12	72	2,5	4,0	1,7	1,00	2,6	30	0,50	0,62	21	7,7	1,20	348	181	17	1,6	19	0,0048	0,038	682	
12	$\gamma\pi K_2ds$	61	612	5,9	2830	35	15	38	119	2,6	3,7	1,1	1,66	4,9	<30	0,50	1,49	20	13,8	1,21	424	146	18	6,3	24	0,0017	0,079	480	
13	λK_2ds	12	474	6,0	575	11	23	45	128	7,0	2,0	2,0	0,94	6,7	56	1,23	2,02	34	10,2	0,82	384	74	17	2,6	26	0,0017	0,252	259	
14	μK_2bl_2	11	854	9,6	953	103	24	23	140	8,6	11,3	2,0	0,78	3,1	<30	0,59	1,25	30	6,9	0,65	590	79	14	9,0	12	0,0021	0,094	1004	
15	μK_2bl_2	11	702	4,0	1061	51	23	22	160	6,2	9,3	2,3	0,78	3,7	<30	0,59	1,39	28	7,0	0,45	590	170	11	7,4	13	0,0022	0,113	576	
Региональные фоновые содержания элементов, г/т																													
16	-	280	616	36	1880	59	23	13	120	9,8	11,0	1,7	0,83	2,7	18	0,54	1,21	26	7,4	0,80	504	118	14	8,8	15	0,0023	0,055	608	
17	-	448	381	7,8	1400	25	18	21	104	5,1	4,3	1,6	1,11	3,3	19	0,57	1,40	26	11,0	0,84	487	111	16	5,2	15	0,0023	0,067	462	

Примечания: n – количество проб; интрузивные тела: 1 – дайки, 2 – малые штоки, 3 – дайки, 4 – шток Соготохский, 5 – дайки, 6 – массив Канганджинский, 7 – шток Право-Онгачанский, 8 – шток Харан, 9, 10 – субвулканические тела Хиникенской вулканоструктуры, 11, 12 – Беленгинская интрузия, 13 – дайки, 14 – шток Чагачаннахский, 15 – шток Быстрый; фоновые содержания: 16 – для средних пород, 17 – для кислых пород.

Физические свойства интрузивных пород

Комплекс	Массив	Порода	Фаза	Плотность		Магнитная восприимчивость		Остаточная намагниченность		№ источника по списку литературы
				Число образцов	Среднее, г/см ³	Число образцов	Среднее, $\cdot 10^{-5}$ ед. СИ	Число образцов	Среднее, $\cdot 10^{-3}$ А/м	
неро-бахачинский	дайки	диорит-порфирит	2	34	2,64	62	25,6	30	36,6	78, 79
		кварцевый диорит-порфирит	3	26	2,66	34	20,6	25	4,9	78, 79
		тоналит-порфир	4	17	2,62	20	11,2	16	2,3	78, 79
	штоки, дайки	плагιοгранит, плагιοгранит-порфир	4	27	2,62	31	8,7	26	2,6	78, 79
	дайки	гранит-порфир, лейкоплагιοгранит-порфир	5	19	2,56	21	27,0	15	5,2	78, 79
басугуньинский	Канганджинский	гранит-порфир	4	4	2,56	6	6,8	-	-	79
	Соготохский	гранодиорит	4	6	2,66	6	14,3	-	-	79
	дайки	кварцевый диорит-порфирит	3	3	2,72	7	13,5	-	-	79
		гранит-порфир	5	5	2,54	7	8,1	-	-	79
таскыстабытский	Харан	гранит	3	35	2,59	5	6,3	3	2,3	47, 79
	малые штоки	кварцевый диорит	1	17	2,68	20	60,7	17	315	78, 79
		гранодиорит	2	9	2,62	9	15,1	9	11,5	78
авлинский	субвулканические интрузии	андезибазаальт	-	7	2,67	10	208	-	-	79
		андезит	-	7	2,62	9	23,9	-	-	79
дюстачанский	субвулканические интрузии	дацит, риодацит	-	79	2,54	79	61,2	79	156	78
		автомагматическая брекчия риодацитов	-	22	2,48	17	164	17	160	47, 78
		монцогранит-порфир	-	16	2,50	16	168	16	219	78
биликанский	Быстрый	монцодиорит	2	5	2,72	7	24,4	-	-	79
	дайки	граносиенит-порфир	4	-	-	2	128	-	-	79

Отличительные черты комплекса – преобладание в его составе гранитоидов; многофазность интрузивных тел; породы разных фаз относятся к нормальнощелочным, калинатровым; средние породы (в отличие от пород неро-бахачинского комплекса) биотит-амфиболовые, иногда содержат ортопироксен; кислые породы амфибол-биотитовые и биотитовые.

На аэро- и космоснимках дешифрируемость интрузий плохая, некоторые протяженные дайки выделяются в виде светлых полос. Аномалии магнитного поля над интрузивными телами слабые положительные $\Delta T = 0-(+100)$ нТл. В гравитационном поле отображается шток Соготохский, ему соответствует небольшой минимум в 1–2 мГл. Вертикальная протяженность интрузий не превышает 3 км.

У интрузий басугуньинского комплекса ширина контактового ореола достигает 1,5 км. Во внутренней зоне (до 50 м) развиты кордиеритовые роговики с пятнистой текстурой, которые на удалении (до 250 м) сменяются кордирит-биотитовыми и биотитовыми. Во внешней зоне слабо ороговикования новообразования в алеврито-глинистых породах – биотит, серицит, хлорит [101, 76, 65].

Штокообразное тело Канганджинское (5 км²) на правом берегу р. Хинике вытянуто на 6,5 км в северо-западном направлении согласно простиранию складчатых структур; ширина выхода до 1,6 км на северо-западе, юго-восточная часть – более узкая (0,3–0,6 км). Контакты круто падают в сторону вмещающих пород. Массив сложен роговообманково-биотитовыми и биотитовыми гранит-порфирами главной фазы, в несколько меньшем объеме распространены гранодиорит-порфиры (по облику сходны с гранит-порфирами). Гранитоиды пересечены единичными дайками гранит-порфиров пятой фазы, ориентированными близшироотно. В западном эндоконтакте наблюдается небольшой выход (0,4 км²) мелкозернистых кварцевых диоритов третьей фазы.

Шток Соготохский (2,5 км²) в истоках руч. Соготох в плане имеет изометричную форму.

Контакты круто падают от интрузии. Шток сложен мелкозернистыми гранодиоритами главной фазы, прорванными единичными дайками кварцевых диорит-порфиритов пятой фазы и жилами аплитов шестой. В юго-западном эндоконтакте распространены мелкозернистые кварцевые диориты третьей фазы.

Малые штоки Ровный (1,5 км² с сателлитами) и Нижне-Иерогыльский (1 км²), расположенные на лево- и правобережье р. Хинике, сложены мелкозернистыми биотит-роговообманковыми кварцевыми диоритами третьей фазы. В эндоконтактах штока Нижне-Иерогыльский отмечены переходы в кварцевые диорит-порфириты с размером фенокристаллов плагиоклаза и темноцветных до 2,5 мм [65]. Средние породы штока Ровный прорваны мелкими телами гранодиоритов четвертой фазы. Боковые контакты малых интрузий в основном крутые, западный контакт штока Ровный полого погружается в сторону вмещающих пород.

Дайки среднего и кислого состава во вмещающих породах имеют мощность 1–50 м, протяженность до 14 км, простирание северо-восточное, согласное с направлением складчатых структур, падение обычно крутое.

Диорит-порфириты второй фазы – темно-серые породы с порфиrowыми выделениями (20–30 % объема) размером до 5 мм плагиоклаза, роговой обманки и биотита. Общий состав пород (прил. 12): зональный плагиоклаз (№ 28–60) – 60–65 %, кварц – 2–5 %, буровато-зеленая обыкновенная роговая обманка – 15–20 %, биотит – 5–10 %, акцессорные – до 5 %. Структура порфиrowая, основная масса микропризматическизернистая [101].

Кварцевые диориты третьей фазы в составе малых штоков и даек – серые, темно-зеленовато-серые мелкозернистые слабопорфиrowидные породы, состоят (прил. 12) из плагиоклаза с прямой и рекуррентной зональностью (№ 25–55) – 45–70 %, калинатового полевого шпата – 1–7 %, кварца – 5–15 %, зеленовато-бурой роговой обманки – 0–30 %, бурого биотита с красным оттенком – 2–25 %, акцессорных – 1–4 %, иногда присутствует ортопироксен – до 5 %. Структура порфиrowидная, гипидиоморфнозернистая. Редкие порфиrowидные выделения сложены плагиоклазом. Кварцевые диорит-порфириты имеют аналогичный минеральный состав.

Гранодиориты главной фазы штока Соготохский – серые мелкозернистые с редкими порфиrowидными выделениями (до 0,6 см) плагиоклаза. Общий состав пород: плагиоклаз с прямой и рекуррентной зональностью (олигоклаз, андезин) – 47–57 %, калинатовый полевой шпат – 7–11 %, кварц – 15–25 %, зеленая обыкновенная роговая обманка – 2–13 %, красновато-бурый биотит – 6–11 %, акцессорные – 0,3–0,7 %. Структура пород гипидиоморфнозернистая [124, 79].

Минеральный состав гранодиорит-порфиrow массива Канганджинский несколько отличен. Темноцветные представлены преимущественно биотитом (13–15 %), а роговая обманка встречается в единичных зернах. В обильных (45–50 %) порфиrowых выделениях размером до 4 мм присутствуют плагиоклаз, кварц и биотит. Структура пород сериальнопорфиrowая, основная масса микрогипидиоморфнозернистая. Гранит-порфиры четвертой фазы аналогичны по составу и структуре, содержат несколько больше кварца.

Гранит-порфиры пятой фазы отличаются от аналогичных пород четвертой фазы меньшим количеством вкрапленников (5–30 %) и меньшим содержанием биотита (5–8 %).

Типичные акцессорные минералы – ильменит, апатит, циркон, сфен, ортит, для кислых пород массива Канганджинский характерен гранат.

Вторичные изменения относительно слабые – это серицитизация и сосюритизация плагиоклаза, хлоритизация темноцветных минералов, реже отмечаются вторичные эпидот, клиноцоизит, мусковит, карбонат, кварц. С басугуньинским комплексом на смежной территории (лист Р-55-ХVI) связано золото-редкометалльное и золото-кварцевое оруденение.

Химический анализ (прил. 13) выявляет калиево-натриевый тип щелочности нормального ряда. По петрохимическим характеристикам породы хорошо сопоставляются с породами штока Бургагинский [46] – типовым для басугуньинского комплекса в Аян-Юряхской зоне. По данным спектрального анализа (табл. 3) в гранитоидах главной фазы комплекса отмечаются повышенные против фоновых концентрации Cr, Ni, Co, кроме того, в гранодиоритах штока Соготохский повышены содержания V, W, а в гранодиорит-порфирах из даек – Sc, Ag. Породы комплекса слабомагнитны (табл. 4).

Басугуньинский комплекс относится к диорит-гранит-гранодиоритовой формации [25]. Интрузивные тела прорывают отложения перми и триаса. Дайки гранодиорит-порфиrow пересекают диорит-порфириты неро-бахапчинского комплекса (оп. обн. 1). К-Аг датировки пород басугуньинского комплекса (прил. 9) составляют 94, 128 и 151 млн лет (поздняя юра–поздний мел). Принимая во внимание факт обычного «омоложения» К-Аг дат, возраст комплекса принимается по наиболее древней (реликтовой) дате позднеюрским. Такой возраст подтверждается U-Pb SHRIMP-датированием гранитоидов типового для Аян-Юряхской зоны массива Бургагин-

ский (149,7+/-2,0 млн лет) [38].

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Тас-кыстабытский комплекс гранодиорит-гранитовый широко распространен в южной части территории, объединяет массивы: Харан (17), Сухой (8), Право-Онгкачанский (10), Неожиданный (11), Диор (13), Жуткий (15), Кальцит (18), Право-Руальский (19), Право-Харанский (20), Трапедия (22), а также дайки, концентрирующиеся близ названных интрузий. В составе комплекса установлены четыре фазы. К первой отнесены *диориты* (δK_1tk_1), *кварцевые диориты* ($q\delta K_1tk_1$) в составе штоков и других малых интрузий, дайки *диоритов* (δK_1tk_1), *диорит-порфириров* ($\delta\pi K_1tk_1$), *кварцевых диоритов* ($q\delta K_1tk_1$), *кварцевых диорит-порфириров* ($q\delta\pi K_1tk_1$) и *кварцевых монцодиорит-порфириров* ($q\mu\pi K_1tk_1$). Вторая представлена *гранодиоритами* ($\gamma\delta K_1tk_2$) в составе массивов, а также *гранодиорит-порфирами* ($\gamma\delta\pi K_1tk_2$), слагающими шток Сухой и дайки. Третья фаза – *граниты* (γK_1tk_3) штока Харан, *монцогранит-порфиры* ($\varepsilon\gamma\pi K_1tk_3$) в составе штоков Харан и Право-Харанский, дайки *гранит-порфириров* ($\gamma\pi K_1tk_3$). Четвертая фаза – это *монцолейкограниты* в составе штока Харан ($\varepsilon\gamma K_1tk_4$), дайки *лейкогранитов* (γK_1tk_4), *монцолейкогранитов* ($\varepsilon\gamma K_1tk_4$), *монцогранит-порфириров* ($\varepsilon\gamma\pi K_1tk_4$), *монцолейкогранит-порфириров* ($\varepsilon\gamma\pi K_1tk_4$), жилы *аплитов* (αK_1tk_4) и *пегматитов* (ρK_1tk_4). Интрузивные соотношения между породами второй и первой фаз наблюдались в восточном экзоконтакте массива Харан (оп. обн. 19) и в штоке Право-Харанский (оп. обн. 32). Дайки *гранодиорит-порфириров* второй фазы ороговикованы в экзоконтактной зоне гранитов третьей фазы массива Харан (оп. обн. 22). Пересечения монцогранит-порфириров третьей фазы жилами лейкогранитов четвертой зафиксированы в восточном эндоконтакте того же штока Харан (оп. обн. 23).

Главные отличительные особенности комплекса – калинатровая специализация пород и несомненно повышенная щелочность. Во всех фазах наряду с породами нормального ряда наблюдаются и умереннощелочные. Часто по минеральному составу (прил. 12) породы занимают промежуточную позицию между нормально- и умереннощелочными породами и разделение по характеру щелочности возможно только по данным химического анализа.

На аэро- и космоснимках выходы интрузий выделяются светло-серым фототонком, сглаженным, участками мелкобугристым микрорельефом. Контакты с вмещающими рогамиками дешифрируются у наиболее крупных интрузий по смене рисунка фотоизображения. Контакты между породами разных фаз дешифрируются плохо, поздние дайки частью отображаются в виде светлых полос.

Аномалии магнитного поля над интрузивными телами среднего и кислого состава обычно слабые отрицательные и положительные, $\Delta T = (-40) - (+100)$ нТл; кварцевым диоритам штоков Диор и Право-Онгкачанский соответствуют интенсивные положительные аномалии, $\Delta T = (+400) - (+900)$ нТл. В гравитационном поле массиву Харан отвечает минимум в 10 мГл.

Ширина ореола ороговикования около наиболее крупного массива Харан зависит от положения контактов и составляет 0,5–2 км. Во внутренней зоне (до 200–500 м) распространены биотит-кордиеритовые роговики с мусковитом и кварцем. На большем удалении в алевритоглинистых породах сохраняется первичная структура, новообразованные – хлорит, кварц, мусковит, серицит. Ширина зоны контактового метаморфизма у остальных штоков обычно не превышает первых сотен метров. Роговики близ контакта аналогичны вышеописанным, иногда отмечаются новообразованные андалузит, роговая обманка, турмалин [78].

Крупный шток Харан на правобережье одноименной реки в плане имеет форму овала, вытянутого в северо-западном направлении, площадь выхода – 90 км². Контакты четкие, наклонены от интрузии под углами 20–45°, до 60°, границы извилистые. Массив дискордантен, приурочен к ядру синклинальной складки. По данным гравиметрии и магнитотеллурического зондирования гранитоиды распространяются до глубины 3–5 км; подводящий канал прослеживается до 25 км. Невскрытая часть массива по площади значительно превосходит выход на дневной поверхности.

Шток многофазный, большая его часть сложена роговообманково-биотитовыми и биотитовыми гранитами третьей фазы. В южной половине находится крупный (1 км²) ксенолит кварцевых диоритов первой фазы. В северной и северо-восточной краевых частях распространены гранодиориты второй фазы. На юго-востоке закартировано субгоризонтально залегающее пластообразное тело монцолейкогранитов четвертой фазы (площадь выхода – 5 км²). Породы второй–третьей фаз пересечены дайками монцогранит-порфириров четвертой фазы, жилами аплитов и пегматитов. Дайки имеют мощность 0,5–10 м, протяженность до 5 км, простираются северо-восточное, падение крутое. Жилы аплитов и пегматитов менее мощные (до 0,5 м), протяжен-

ность их до десятков метров. Граниты главной фазы среднезернистые, в эндоконтакте приобретают мелкозернистую порфировидную структуру и участками переходят в гранит-порфиры и монцогранит-порфиры. Здесь же наблюдаются шпирсы, обогащенные темноцветными минералами, преимущественно биотитом, меньше зеленой роговой обманкой.

Второй по величине шток – Право-Онгкочанский (10 км²) на правобережье руч. Онгкочан вытянут на 6 км в северо-западном направлении при ширине выхода до 2,5 км. Шток внедрен по границе триасовых и пермских отложений. Контакты четкие, полого падают в сторону вмещающих пород. Глубина распространения интрузивных пород по геофизическим данным – 2–3 км. Шток сложен преимущественно кварцевыми диоритами первой фазы, часто переходящими в кварцевые монцодиориты. В центральной части породы прорваны небольшим (1,5 км²) телом гранодиоритов второй фазы, ориентированным длинной осью в северо-восточном направлении. Породы первой и второй фаз пересечены единичными дайками лейкогранитов четвертой фазы и жилами аплитов. Простирание даек и жил северо-восточное.

Сходное строение имеют и более мелкие штоки – Неожиданный, Диор, Право-Харанский, Право-Руальский. Они сложены преимущественно породами первой фазы, меньше гранодиоритами второй, и только в Штоке Право-Харанский распространены монцогранит-порфиры третьей. Еще более мелкие штоки, не превышающие 0,25 км² – Сухой, Жуткий, Кальцит, Трапедия и другие – имеют простое строение, однофазные. Шток Сухой сложен гранодиорит-порфирами, Жуткий и Кальцит – гранодиоритами (с вариациями до граносиенитов), Трапедия – диоритами.

Дайки во вмещающих породах сконцентрированы в юго-западной части листа, среди них преобладают гранодиорит-порфиры второй фазы, меньше пород среднего состава первой. Простирание даек северо-восточное, протяженность до 5,5 км, мощность обычно 1–5 м, иногда до 250 м, падение на северо-запад под углами 30–80°. Редкие дайки в восточной и юго-восточной частях территории представлены диоритами, кварцевыми диоритами и их порфировыми аналогами, ориентированы в северо-западном направлении.

Кварцевые диориты – наиболее распространенные породы первой фазы. Это темно-серые, темно-зеленовато-серые мелкозернистые породы, иногда с порфировидными выделениями плагиоклаза. Породы состоят (прил. 12) из плагиоклаза с прямой и рекуррентной зональностью (№ 20–55) – 50–65 %, каликатрового полевого шпата – 3–10 %, кварца – 5–15 %, клинопироксена – 0–10 %, ортопироксена – 0–15 %, зеленой, реже бурой роговой обманки – 5–20 %, бурого биотита – 5–12 %, аксессуарных – 0,3–2,5 %. Структура гипидиоморфнозернистая, характерно преобладание идиоморфизма плагиоклаза над темноцветными, кварц и каликатровый полевой шпат ксеноморфны. Содержание каликатрового полевого шпата в породах повышенное. В большинстве массивов, по данным химического анализа, нередки переходы к кварцевым монцодиоритам.

В составе первой фазы штоков Неожиданный, Право-Харанский в подчиненном количестве отмечаются диориты, а в штоках Право-Руальский и Трапедия они преобладают. Диориты отличаются от кварцевых диоритов пониженным (5 % и менее) содержанием кварца. Также наблюдаются вариации в сторону умереннощелочных пород – монцодиоритов.

Кварцевые диорит-порфириты первой фазы в дайках по составу аналогичны более раскристаллизованным разностям. Содержание порфировых выделений размером до 5 мм плагиоклаза и темноцветных составляет 10–50 %. Структура сериальнопорфировая, основная масса микрогипидиоморфнозернистая, микромонзонитовая. Кварцевые монцодиорит-порфириты отличаются более высоким (свыше 10 %) содержанием каликатрового полевого шпата.

Гранодиориты второй фазы – светло-серые, буровато-серые мелко- или среднезернистые породы, состоят из плагиоклаза с прямой или рекуррентной зональностью (андезина, до олигоклаза в оторочках) – 32–63 %, каликатрового полевого шпата – 10–30 %, кварца – 15–25 %, зеленой обыкновенной роговой обманки – от единичных зерен до 7 %, бурого биотита – 5–15 %, аксессуарных – до 2 %. Структура гипидиоморфнозернистая, иногда порфировидная. Порфировидные выделения представлены плагиоклазом. Характерны широкие вариации соотношений полевых шпатов, но плагиоклаз всегда преобладает над каликатровым полевым шпатом. По химическому составу некоторые породы с относительно повышенным содержанием каликатрового полевого шпата относятся к умереннощелочным (граносиенитам).

Гранодиорит-порфиры штока Сухой и даек во вмещающих породах отличаются незначительным содержанием роговой обманки (единичные зерна). Структура пород сериальнопорфировая, основная масса микрогипидиоморфнозернистая, микроаллотриоморфнозернистая. Порфировые выделения (30–50 % объема) размером до 5 мм представлены плагиоклазом [70].

Граниты третьей фазы штока Харан – светло-розовато-серые, светло-буроватые мелко-среднезернистые породы, состоят из зонального плагиоклаза (№ 15–35) – 30–42 %, каликатро-

вого полевого шпата (микроклина и ортоклаза) – 15–35 %, кварца – 25–35 %, зеленой обыкновенной роговой обманки – 0–3 %, бурого биотита – 5–13 %, акцессорных – 0,2–1 %, в единичных случаях присутствует ортопироксен (до 5 %). Структура гипидиоморфнозернистая, иногда пойкилитовая, в краевых частях массива – порфириовидная. Монцогранит-порфиры и гранит-порфиры третьей фазы имеют минеральный состав аналогичный гранитам (прил. 11), в монцогранит-порфирах плагиоклаз отличается более кислым составом, представлен олигоклазом.

Монцолейкограниты четвертой фазы штока Харан – светло-буроватые среднезернистые породы, состоят из кислого плагиоклаза, калинатрового полевого шпата и кварца находящихся примерно в равном соотношении, небольшого (2–3 %) количества бурого биотита и акцессорных. Структура гипидиоморфнозернистая, либо паналлотриоморфнозернистая, иногда порфириовидная. Монцогранит-порфиры четвертой фазы, слагающие дайки имеют такой же минеральный состав, но содержат больше (5–7 %) биотита. Структура порфириовая, основная масса микрогипидиоморфнозернистая, микропойкилитовая. В аплитах четвертой фазы калинатровый полевой шпат существенно преобладает над кислым плагиоклазом, содержание кварца повышенное – 30–40 %, а биотита – пониженное – 1–2 %. Структура пород аплитовая, микрографическая.

Типичные акцессорные минералы – ильменит, магнетит, апатит, циркон, сфен, ортит, в кислых породах, кроме того, иногда отмечаются флюорит, монацит, гранат, турмалин.

Вторичные изменения – серицитизация плагиоклаза, хлоритизация и карбонатизация темноцветных минералов, реже отмечаются новообразованные альбит, эпидот, клиноцоизит, мусковит, кварц, лейкоксен, гидрослюда.

Для гранитоидов комплекса характерно развитие зон грейзенизации и березитизации. Мощность зон слабой грейзенизации до первых метров, реже достигает десятков метров, простирается северо-восточное. В этих зонах отмечается замещение биотита, отчасти и плагиоклаза мусковитом, развитие гранобластового кварца, в незначительном количестве – турмалина. В зонах березитизации с аналогичными параметрами развиты вторичные серицит, кварц, пирит, карбонат [95].

По химическому составу породы тас-кыстабытского комплекса относятся к нормальному и умереннощелочному рядам, калиево-натриевой серии (прил. 13). По петрохимическим характеристикам и минеральному составу породы комплекса хорошо сопоставляются с породами петротипического массива Тас-Кыстабытский, расположенного на смежной территории (лист Р-55-XIV) [14]. По данным спектрального анализа (табл. 3) в кварцевых диоритах и монцолейкогранитах повышены против фоновых концентрации W, Nb, Ge, Y, в монцолейкогранитах штока Харан, кроме того, – Sr и Au. Кислые породы комплекса слабомагнитны, средние – умеренномагнитные (табл. 4). С интрузиями комплекса ассоциирует минерализация олова, серебра, свинца и цинка.

Тас-кыстабытский комплекс относится к гранодиорит-гранитовой формации [25]. Интрузии комплекса прорывают отложения перми и триаса, а также кварцевые диориты и малхиты неробахапчинского комплекса (оп. обн. 21, 24). Граниты массива Харан пересечены дайками риолитов дюстачанского комплекса (оп. обн. 27), а кварцевые диориты штока Право-Харанский – дайками андезитов авлинского комплекса (оп. обн. 31). Изотопный возраст пород (K-Ar метод) по 12 определениям составляет 62,1–119,9 млн лет (прил. 9), что соответствует раннему мелу-палеогену. Возраст комплекса по трем наиболее древним датировкам, с учетом геологических соотношений, принимается раннемеловой.

РАННЕ-ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Авлинский комплекс риодацит-андезитовый вулканический. Субвулканические образования представлены телами *андезибазальтов* ($\alpha\beta K_{1-2av}$), *андезитов* (αK_{1-2av}), *трахиандезитов* ($\tau\alpha K_{1-2av}$) в Хиникенской впадине (вулканопропадке) и ее обрамлении, а также редкими дайками *андезитов* и единичными *андезибазальтов* на остальной площади.

Аномалии магнитного поля над интрузивными телами от слабых отрицательных – $\Delta T_a = 0$ –(–80) нТл, до слабых положительных, $\Delta T_a = 0$ –(+70) нТл, а наиболее крупным интрузиям соответствует высокоинтенсивное положительное аномальное магнитное поле – $\Delta T_a = (+400)$ –(+1000) нТл. В гравитационном поле субвулканические тела не выделяются. На аэро- и космоснимках границы с вмещающими породами не дешифрируются; некоторые дайки, образующие положительные формы рельефа, отображаются в виде непротяженных полос.

Контактные изменения вмещающих пород незначительные, ширина у наиболее крупных тел не превышает первых десятков метров. Ороговикование проявлено в виде слабой биотити-

зации.

Самое крупное (7 км²) субвулканическое тело выходит в долине руч. Иерогыл, приурочено к центральной части Хиникенской вулканопросядки. Форма тела удлиненная (длина – 6 км, ширина – до 2 км), ориентировано в близмеридиональном направлении, сложено андезибазальтами и их лавобрекчиями. Восточнее, в небольшом сателлите установлен крутопадающий контакт лавобрекчий с андезитами авлинской свиты (оп. обн. 11) [63].

Севернее, в краевой части вулканопросядки и в ее обрамлении расположена группа субвулканических интрузий удлиненной и изометричной формы (площадь выходов до 3 км²), сложенных андезитами.

В долине р. Хинике, в северо-западной краевой части вулканопросядки расположено тело (3 км²), вытянутое в северо-восточном направлении, сложенное трахиандезитами. В правом борту р. Хинике наблюдался крутопадающий контакт субвулканической интрузии с отложениями нижнестарательской подсвиты (оп. обн. 5) [63].

Дайки авлинского комплекса – плитообразные тела северо-западного, реже близширотного, иногда северо-восточного простирания, протяженность их 0,5–2,5 км, мощность – 0,2–10 м, реже до 30 м, падают, главным образом, на север, север-северо-запад под углами 40–80°.

Андезибазальты – темно-серые породы с порфиоровыми выделениями (30–35 % объема) размером до 3 мм основного плагиоклаза (лабрадора, до битовнита № 80), орто- и клинопироксена, редко – оливина и апоинтерсертальной или пилотакситовой основной массой. Акцессорные (2–4 %) представлены ильменитом, магнетитом, апатитом. Вторичные изменения умеренные, новообразованные – хлорит, карбонат, бастит, реже отмечаются кварц, альбит, серицит, эпидот, цеолиты [63, 65]. В лавобрекчиях разноразмерные угловатые обломки представлены такими же андезибазальтами, что и в цементирующей массе [63].

Андезиты – темно-серые породы с порфиоровыми выделениями (30–40 % объема) размером до 3 мм плагиоклаза со слабой прямой или рекуррентной зональностью (андезина, до лабрадора № 60), орто- и клинопироксена и гиалопилитовой, иногда микропйкилитовой основной массой. Акцессорные (1–3 %) представлены ильменитом, магнетитом, апатитом, цирконом. Вторичные изменения такие же, как в андезибазальтах [79, 65, 63]. В субвулканическом теле на левобережье верховий руч. Чагачаннах отмечено ороговикование андезитов (развитие мелкочешуйчатого бурого биотита). Контактный метаморфизм связан с нескрытой интрузией, вероятно, биликанского комплекса.

Трахиандезиты по минеральному составу аналогичны андезитам, плагиоклаз во вкрапленниках имеет более кислый состав – это андезин, реже до лабрадора не основнее № 55, структура пород гиалопилитовая [63].

По данным химического анализа (прил. 13) покровные и субвулканические образования авлинского комплекса принадлежат к нормально- и умереннощелочным со щелочностью калиево-натриевого типа. В породах нормального ряда понижены содержания MgO, CaO, повышены TiO₂ и K₂O, такие содержания оксидов более характерны для умереннощелочных пород. В трахиандезитах, латитах и кварцевых латитах повышены, относительно средних типов, содержания глинозема. Спектральным анализом в субвулканических породах установлены концентрации выше фоновых – Ag, в трахиандезитах, кроме того, – Au и P (табл. 3). Породы комплекса характеризуются повышенной магнитностью (табл. 2, 4).

Авлинский вулканический комплекс относится к андезитовой формации [22]. Субвулканические интрузии прорывают отложения перми, нижнего триаса и отложения авлинской свиты; дайки андезитов пересекают раннемеловые породы тас-кыстабытского комплекса (оп. обн. 31). Покровные андезиты прорваны риодацитами и гранит-порфирами позднемелового дюстачанского комплекса [24]. Имеющиеся K-Ar датировки (прил. 9) субвулканических и покровных андезитов (соответственно 81 и 84,5 млн лет), вероятно, занижены. Ранне-позднемеловой возраст комплекса принят по возрасту авлинской свиты, обоснованному находками растительных остатков.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Дюстачанский комплекс риодацит-дацитовый вулканический. Субвулканические образования широко распространены на юге территории в пределах Беленгинской вулканоструктуры и ее обрамления. Представлены *дацитами* (ζK_2ds), *гранодиорит-порфирами* ($\gamma\delta\pi K_2ds$), *риодацитами* ($\lambda\zeta K_2ds$), *трахириодацитами* ($\tau\lambda\zeta K_2ds$), *гранит-порфирами* ($\gamma\pi K_2ds$), *монцогранит-порфирами* ($\epsilon\gamma\pi K_2ds$), *риолитами* (λK_2ds), которые слагают сложные субвулканические тела, штоки, силлы, дайки. Слабо раскристаллизованные разности большей частью представлены

автомагматическими брекчиями. Наиболее крупная субвулканическая интрузия – Беленгинская (21), значительно более мелкие – Индустрия (14), Апаш (16) и другие. Контакты полнокристаллических пород с дацитами, риолитами и другими содержащими стекло породами обычно интрузивные [78, 95].

Выходам субвулканических интрузий соответствует контрастное знакопеременное аномальное магнитное поле $\Delta T_a = (-300) - (+1200)$ нТл. В гравитационном поле Беленгинской вулкано-структуре отвечает минимум амплитудой 8–10 мГл.

На аэро- и космоснимках интрузии кислого состава отображаются серым, светло-серым фототонном, мелкобугристо-бороздчатым микрорельефом. Границы с вмещающими осадочными и вулканогенными отложениями обычно не дешифрируются. Дайки образуют, в основном, положительные формы рельефа, хорошо дешифрируются по светлым полосам на темном фоне осадочных пород.

Ширина ореола слабого контактового метаморфизма, зависит от размеров интрузий и степени раскристаллизации, не превышает 50 м [78].

Массив Беленгинский в междуречье Нерючи–Арга–Юрях–Харан занимает площадь около 150 км^2 (100 км^2 в рамках листа Р-55-ХV). В плане округлый, объемная его форма – этмолит. Краевые части сложены субвулканическими образованиями, в центральной – выходят покровные вулканиты дюстачанской свиты. Контакты падают большей частью под интрузию под углами $30-40^\circ$, на востоке (правобережье Нерючи) зафиксировано крутое падение в сторону вмещающих пород под углами $60-70^\circ$ [78]. Во внутренней части массива характерны извилистые, сложной конфигурации контакты с покровными вулканитами. Субвулканические образования представлены преимущественно автомагматическими брекчиями трахириодацитов, в западной части – риодацитов. Полнокристаллические породы занимают значительно меньшую площадь. В северной, центральной и восточной частях массива распространены монцогранит-порфиры, в западной и северной отмечаются небольшие выходы гранодиорит-порфиров и гранит-порфиров. В западной экзоконтактной зоне массива отмечены дайки близмеридионального простирания, сложенные туффизитами риолитового состава.

Субвулканическая интрузия Индустрия ($0,7 \text{ км}^2$) в приустьевой части одноименного ручья по форме выхода близка к трапецевидной. Объемная форма по геофизическим данным воронкообразная [41]. Контакты падают в сторону интрузии, установлено пологое (под углом 40°) падение южного контакта на север [78]. Сложена интрузия дацитами, меньше распространены автомагматические брекчии трахидацитового и трахириодацитового состава.

Интрузия Апаш ($0,25 \text{ км}^2$) на правобережье р. Арга–Юрях имеет треугольную форму с вершиной, обращенной к югу. Контакты погружаются центриклинально под углами $30-40^\circ$. Сложена малая интрузия трахириодацитами [78].

Немногочисленные дайки дацитов, риодацитов и риолитов входят в состав Токичан-Дегдеканской свиты, распространены также севернее в бассейне руч. Талгычан. Здесь они имеют северо-западное простирание, согласное с направлением складчатых структур. К северо-востоку от Беленгинской интрузии группа даек ориентирована в основном в близширотном, реже северо-восточном направлениях. Дайки преимущественно крутопадающие, мощность их 1–5 м, до 20 м, протяженность – до 2,5 км.

Автомагматические брекчии трахириодацитов и риодацитов в составе Беленгинской интрузии – темно-серые, темно-зеленовато- и коричневатые породы. Содержат породный обломочный материал (5–25 %), кристаллы и их обломки (10–60 %). Цементирующая масса – стекло с флюидальной структурой, либо кварц-полевошпатовый агрегат с фельзитовой или микропиклитовой структурой. Породные обломки имеют псефитовую размерность, представлены в переменном количестве родственными риодацитами (остроугольными с резкими границами и округлыми с нерезкими границами), округлыми обломками осадочных (алеврито-глинистых) пород, андезитов. В кристаллическом и кристаллокластическом материале преобладает плагиоклаз (от альбита до андезина № 45), несколько меньше кварца и калинатрового полевого шпата (санидина), еще меньше биотита, в небольшом количестве присутствуют роговая обманка, орто- и клинопироксен. Характерна изогнутость пластин биотита. Редкие зерна аксессуарных представлены апатитом, цирконом, ортитом, брукитом. Вторичные изменения участками интенсивные, новообразованные – серицит, гидрослюда, карбонат, хлорит, кварц, цеолиты. [78, 79].

Туффизиты из даек западного экзоконтакта Беленгинской интрузии – буровато-серые породы, по составу они аналогичны автомагматическим брекчиям, но цементирующая масса имеет обломочное строение, представлена расплюснутыми и сваренными псаммитовыми стекловатыми частицами кислого состава.

Монцогранит-порфиры Беленгинской интрузии – светлые зеленовато-серые породы с круп-

ными (до 3 см) выделениями плагиоклаза, калинатрового полевого шпата и кварца. Общий состав пород (прил. 12): плагиоклаз (от альбит-олигоклаза до андезина № 45) – 20–35 %, калинатовый полевой шпат (ортоклаз и санидин) – 30–50 %, кварц – 25–40 %, зеленая роговая обманка – до 3 %, биотит – 3–7 %, аксессуарные – до 3 %, представлены магнетитом, апатитом, цирконом, ортитом, монацитом. Иногда в виде реликтов в роговой обманке присутствуют орто- и клинопироксен. Структура порфировая, основная масса микрогранитная, микроаллотриоморфнозернистая. Вторичные изменения не интенсивные, новообразованные – серицит, хлорит, кварц [106, 95, 78].

Гранит-порфиры отличаются от умереннощелочных аналогов несколько меньшим содержанием калинатрового полевого шпата. В гранодиорит-порфирах содержание кварца составляет 20–25 %, а темноцветных – 13–15 %.

Дациты в составе субвулканического тела Индустрия – светло-серые, зеленовато-серые породы с вкрапленниками (10–20 %) размером от 2 мм до 2 см плагиоклаза, кварца, реже биотита и кварц-полевошпатовой фельзитовой основной массой. Плагиоклаз – олигоклаз-андезин (№ 27–47), в значительной мере замещен серицитом, карбонатом, пренитом. Биотит хлоритизирован. В основной массе развит мелкочешуйчатый серицит [78]. Дациты из даек отличаются мелкими и редкими порфировыми выделениями, представленными кварцем [78].

Трахиродациты малой интрузии Апаш – белесые породы, содержат порфировые выделения размером 2,5–4 мм (35–50 % объема) полевых шпатов и кварца. Основная масса замещена хлорит-кварц-полевошпатовым агрегатом с микролепидогранобластовой структурой [78, 82].

Риолиты в составе даек – розовые породы с порфировыми выделениями (20–25 % объема) размером до 3 мм кварца, альбита, калинатрового полевого шпата и биотита. Основная масса кварц-полевошпатовая микропойкилитовая, микросферолитовая или фельзитовая; аксессуарные – рудный, апатит. Вторичные изменения относительно слабые: новообразованные – серицит, карбонат [78, 79]. Риодациты в дайках – более меланократовые породы, для них характерна зеленовато-серая, голубовато-серая окраска. В отличие от риолитов, порфировые выделения редкие и мелкие, представлены кварцем [78].

По химическому составу породы дюстачанского комплекса (прил. 13) относятся к умереннощелочным и нормальным со щелочностью калиево-натриевого типа. По данным спектрального анализа (табл. 3) в кислых породах Беленгинской интрузии повышены концентрации Ti, V, Ge, Sr, в автомагматических брекчиях содержание Au в два раза превышает фоновое. В дайках риолитов и риодацитов выше фоновых содержатся – Pb, Sn, As, Bi, Be, Li, Y, Ag. Субвулканические образования имеют повышенную магнитность и пониженную плотность (табл. 4).

Дюстачанский вулканический комплекс принадлежит риодацитовой формации [22]. Субвулканические интрузии прорывают отложения перми, триаса, нижне-верхнемеловые покровные образования авлинской свиты и верхнемеловые дюстачанской свиты. Имеющаяся К-Аг датировка пород комплекса (прил. 9) составляет 83 млн лет (поздний мел). Для вулканического комплекса принят позднемеловой возраст, каковой и установлен по остаткам флоры для покровных образований дюстачанской свиты за пределами характеризуемой территории [57].

Биликанский комплекс монцонит-сиенитовый имеет ограниченное распространение в северо-восточной части площади, представлен малыми штоками Чагачаннахский (1), Быстрый (6) и редкими дайками. В составе комплекса установлены две фазы, соответствующие второй и четвертой фазам легенды Неро-Бахапчинской серии листов. Ко второй отнесены дайки *габбро-порфиритов* ($v\pi K_2bl_2$) и *монцодиориты* (μK_2bl_2) в составе штоков. Четвертая фаза – единичные дайки *граносиенит-порфиритов* ($\gamma\zeta\pi K_2bl_4$). Дайки четвертой фазы пересекают монцодиориты штока Быстрый.

Главные отличительные особенности комплекса – калинатовая специализация пород, умереннощелочной их состав, повышенная магнитность. Характерен широкий набор темноцветных, представленных орто- и клинопироксенами, амфиболом и биотитом.

На аэро- и космоснимках выходы малых штоков отображаются серым фототонном, более светлым, чем вмещающих пород, характерен сглаженный микрорельеф. Контакты интрузий дешифрируются плохо.

Штоку Чагачаннахский соответствует интенсивное положительное аномальное магнитное поле $\Delta T = (+200) - (+600)$ нТл, над более мелкими интрузивными телами аномалии положительной меньшей интенсивности. В гравитационном поле штоку Чагачаннахский отвечает максимум в 2 мГл.

Ширина ореола ороговикования около интрузий зависит от положения контактов, у штока Чагачаннахский составляет 0,3–1 км. В экзоконтакте распространены биотитовые роговики, сменяющиеся на удалении мусковит-биотитовыми с кордиеритом, во внешне зоне слабого ороговикования развиты серицит, хлорит, мусковит, в незначительном количестве биотит [124].

Шток Чагачаннахский (3 км²) в междуречье Беличан–Чагачаннах имеет изометричную форму. Границы извилистые, контакты полого падают в сторону вмещающих пород. Глубина распространения интрузивных пород по геофизическим данным – до 1 км, поперечные сечения линзовидно-уплощенные. Шток однофазный, сложен мелкозернистыми монцодиоритами. К северо-западу и западу от него расположены небольшие (до 0,5 км²) сателлиты, также сложенные монцодиоритами.

Шток Быстрый в междуречье Вороний-Стожильный представлен двумя небольшими (0,2 и 0,3 км²) разрозненными выходами изометричной формы, находящимися в едином контактовом ореоле. Контакты падают в сторону вмещающих пород. Глубина распространения интрузии не превышает 1 км. Малые тела сложены монцодиоритами, на севере прорваны дайкой граносиенит-порфириров четвертой фазы.

Единичные дайки габбро-порфиритов в осадочных породах закартированы близ штока Быстрый и на левобережье руч. Чагачаннах. Дайки граносиенитов также единичны, одна упомянута выше, вторая зафиксирована в массиве Канганджинский. Простираение даек близширотное, северо-западное и северо-восточное, протяженность 0,4–3 км, мощность 1–10 м, залегание крутое.

Габбро-порфириты второй фазы – темно-серые породы с порфировыми выделениями темноцветных и плагиоклаза. Общий состав пород (прил. 12): плагиоклаз (лабрадор № 50–62) – 65–75 %, калинатровый полевой шпат – 1–5 %, кварц – 0–2 %, клинопироксен – 3–30 %, ортопироксен – 1–3 %, бурая роговая обманка – 0–12 %, бурый биотит – 1–6 %, акцессорные – до 2 % (рудный, апатит, циркон). Структура порфировая, основная масса субофитовая. Вторичные изменения слабые, новообразованные – хлорит, серицит, актинолит, цеолиты [124, 63].

Монцодиориты второй фазы – темно-серые, темно-коричневато-серые мелкозернистые породы, состоят из плагиоклаза с прямой и рекуррентной зональностью (андезина, до лабрадора в ядрах зерен) – 45–63 %, калинаatroвого полевого шпата – 10–28 %, кварца – 1–3 %, клинопироксена – 10–15 %, ортопироксена – 4–7 %, зеленой роговой обманки – 0–10 %, бурого биотита – 4–9 %, акцессорных – 1–3 %, представленных магнетитом, цирконом, апатитом, турмалином. Структура порфировидная, гипидиоморфнозернистая. В редких порфировидных выделениях находится плагиоклаз. Породы свежие, незначительно развиты актинолит, серицит, идингсит [79, 24].

Граносиенит-порфиры четвертой фазы – буровато-серые породы с обильными (45–50 %) порфировыми выделениями размером до 4 мм плагиоклаза, калинаatroвого полевого шпата, темноцветных, реже кварца. Общий состав пород: плагиоклаз (андезин, до олигоклаза в оторочках) – 26–34 %, калинаatroвый полевой шпат – 31–35 %, кварц – 23–25 %, клинопироксен – 0–6 %, ортопироксен – 0–6 %, бурый биотит – 6–7 %, акцессорные – 0,5–0,8 % (рудный, апатит, циркон). Структура сериальнопорфировая, основная масса микропаналлотриоморфнозернистая. Вторичные изменения незначительны, развиты новообразованные серицит, мусковит, хлорит, идингсит.

Химический состав монцодиоритов (прил. 13) близок к типичным представителям этого вида, породы относятся к калиево-натриевым умереннощелочного ряда. По данным спектрального анализа (табл. 3) в монцодиоритах отмечаются повышенные против фоновых концентрации Pb, Zn, Mo, Sn, Ag. Породы комплекса имеют повышенную магнитность (табл. 4).

Биликанский комплекс относится к монзонит-сиенитовой формации [22]. Малые интрузии прорывают отложения перми. В контактовом ореоле штока Быстрый метаморфизованы дайки гранодиорит-порфириров басугуньинского комплекса [24]. Две имеющиеся K-Ar датировки пород составляют 75,7 и 83 млн лет (прил. 9). Возраст комплекса принят как позднемеловой.

МЕТАМОРФИЗМ

На площади листа различаются три вида метаморфических образований: 1) динамометаморфические, 2) региональные и 3) контактовые (рис. 5). По времени проявления метаморфические процессы совпадают лишь частично. Контактное ороговикование связано непосредственно с внедрением интрузивных тел. Региональный зеленосланцевый метаморфизм связан с глубинными тепловыми потоками коллизионного этапа (поздняя юра), приведшим, в конечном счете, к магмообразованию. Дополнительный локальный тепловой поток при внедрении интрузий внес свою долю в минеральный состав пород (образование таких относительно высокотемпературных минералов, как биотита и стилипноmelана на фоне слабо проявленного зеленосланцевого метаморфизма низкой ступени). Динамометаморфические образования формировались длительно и большей частью до внедрения гранитоидных масс позднеюрского воз-

раста, одновременно с основными складчатыми деформациями. Об этом свидетельствует потеря сланцеватости и ороговикование тектонизированных глинистых пород в контактовых ореолах массивов басугуньинского комплекса. Соотношения даек nero-бахапчинского комплекса с динамометаморфическими зонами сложные. В зонах смятия дайки нередко рассланцованы и будинированы [74, 67]. Однако северо-западнее рассматриваемой территории в тектонизированных породах Бургандинской зоны смятия отмечались дайки диорит-порфиритов сложной морфологии, с тонкими, ненарушенными жилками-проводниками [125]. Наиболее поздние образования динамометаморфических зон – это рыхлые (сажистые) милониты, они представляют собой продукт хрупких тектонических преобразований.

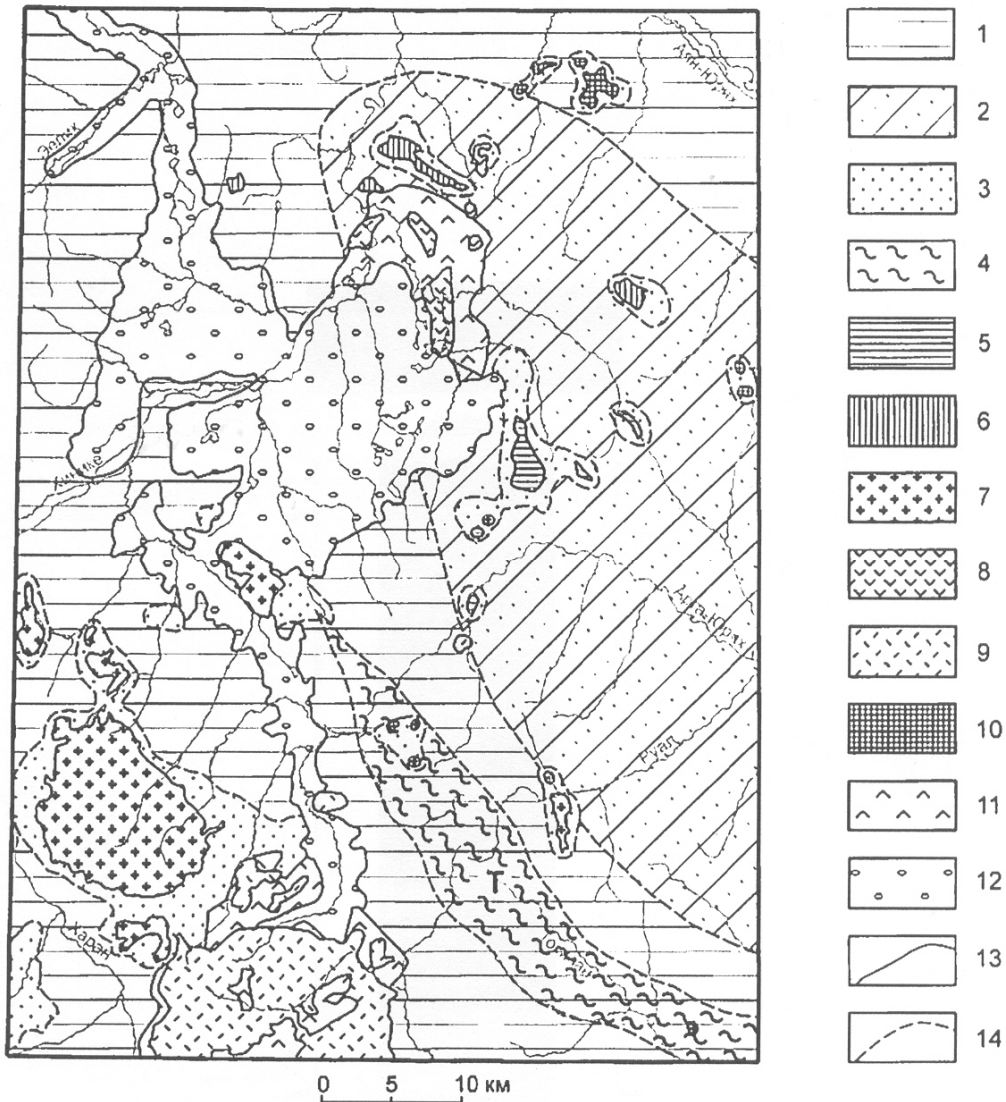


Рис. 5. Схема метаморфических образований.

1, 2 – площади распространения слабо проявленного регионального метаморфизма зеленосланцевой фации с новообразованным биотитом: 1 – зеленым, 2 – бурым; 3 – контактовые роговики и ороговикованные породы; 4 – зона смятия Тенькинская (Т) с интенсивно проявленным динамометаморфизмом; 5–10 – интрузивные тела: 5 – nero-бахапчинского, 6 – басугуньинского, 7 – тас-кыстабытского, 8 – авлинского, 9 – дюстачанского, 10 – биликанского комплексов; 11 – вулканогенные образования ранне-позднемиоценового и позднемиоценового возраста в разной степени пропилитизированные; 12 – рыхлые четвертичные отложения; 13, 14 – границы: 13 – между геологическими образованиями разного возраста, 14 – между видами метаморфических образований.

Динамометаморфизм наиболее интенсивно проявлен в Тенькинской зоне смятия, сопровождающей одноименную систему разломов. На характеризуемой площади выходит северо-западная часть зоны протяженностью 43 км при ширине до 7 км. Падение ее пологое на северо-восток. Поперечное строение неоднородное. Динамометаморфические породы слагают линейные зоны шириной до сотен метров, между которыми заключены блоки в разной степени кливажированных пород. Характерна сульфидизация, наличие жил и прожилков кварца, зон про-

жилкового окварцевания, местами отмечается развитие сложной дисгармоничной складчатости [74]. На северо-западном участке интенсивность динамометаморфических преобразований ослабевает, здесь уменьшается до десятков метров мощность зон метаморфизма, блоки между метаморфизованными породами представлены преимущественно слабо кливажированными алевролитами и песчаниками.

В центральной и юго-восточной частях зоны смятия развит кливаж течения, с образованием сланцеватых текстур, однообразной ориентировки уплощенных зерен в породах. При этом основная ткань имеет линейчато-струйчатую текстуру с явным обтеканием крупных обломков, нередко наблюдаются следы вращения зерен, S-образная деформация удлиненных зерен, ориентированных под углом к кливажу. Кливаж проявлен как в глинистых породах, так и алевролитах и песчаниках. Наиболее глубоко преобразованные породы представлены филлонитами и милонитами [74].

Филлониты развиты по глинистым алевролитам и аргиллитам. Это темно-серые, блестящие породы с бластоалевролитовой и гранолепидобластовой структурой, на 70–80 % сложены новообразованными серицитом и хлоритом с деформированными алевритовыми частицами полевого шпата и кварца. Среди новообразований отмечаются также мусковит, углеродистое вещество, лейкоксен, альбит, скопления тонкого игольчатого рутила.

Милониты – образованы по песчаникам и гравелитам. Характеризуются линзовидновытянутой формой обломочных частиц. Соотношения длинной и короткой осей достигает 1:20; линзы сложены кварцем, полевыми шпатами, криптозернистым агрегатом кварца, или кварца, железистого карбоната, пирита, альбита. Выделяются тонкополосчатые разновидности милонитов. Темные полосы содержат хлорит, серицит и углеродистое вещество, а светлые состоят из криптозернистого существенно кварцевого агрегата. Мощность полос от долей мм до 5 мм, ориентировка всегда согласная с главным кливажом [74].

Метасоматические преобразования пород, наблюдаемые в пределах зон смятия и динамометаморфизма, обычно интенсивные, что связано с высокой их проницаемостью и длительностью развития. Характерен березитовый тип изменений. Новообразованные минералы – кварц, серицит, мусковит, карбонат, альбит, сульфиды. Сульфидная минерализация представлена преимущественно кубическим пиритом, значительно реже отмечается пирротин. Содержание сульфидов обычно не превышает первых процентов, участками повышается до 10–20 %.

Регионально-метаморфические образования, развитые по осадочным отложениям перми и триаса, слабо выражены. Они представлены продуктами зеленосланцевой фации метаморфизма низкой ступени, диагностируемой только при изучении глинистых пород в шлифах. Минеральный состав новообразований довольно однообразен. Глинистый цемент в различной степени кливажированных пород замещен хлоритом и серицитом, которые обычно приспособляются к направлениям сланцеватости. В незначительных количествах присутствуют такие новообразованные минералы, как биотит и стильпномелан (?).

Биотит, вероятно, образовался в заключительную стадию метаморфизма, во время внедрения интрузивных масс. Об этом свидетельствует зональность распределения бурого и зеленого биотита. Зона бурого биотита (рис. 5) пространственно сопряжена с Таяхтахским магматогенно-купольным поднятием, занимая более обширную площадь, охватывает Арга-Юряхское поле даек. Зона зеленого биотита распространена на участках слабого проявления позднеюрского интрузивного магматизма. Биотит встречается в большинстве изученных шлифов осадочных пород, не обнаруживающих визуальных признаков ороговикования. Распространен, в отличие от внешних контактовых ореолов слабого ороговикования, в малом количестве – от единичных зерен до первых процентов. Биотит развивается вдоль трещин кливажа, у краев псаммитовых зерен, облекая их, замещает пелитовый цемент. Часть биотита замещена хлоритом, иногда светлой слюдой. Зеленая и буровато-зеленая слюда, описанная как биотит, частью, видимо, относится к стильпномелану [90].

Контактные роговики описаны выше вместе с соответствующими интрузивными образованиями. Достоверно выделяется только мусковит-роговиковая фация контактового метаморфизма. В ближних экзоконтактах интрузий возможно наличие и амфибол-роговиковой фации. Но здесь наряду с обычными минералами для этой фации (биотит, кордиерит, андалузит, плагиоклаз, кварц) обычно присутствуют мусковит, серицит, что не позволяет однозначно отнести роговики к амфибол-роговиковой фации. Светлые слюды в ассоциации с кварцем – запрещенная ассоциация для фации [28]. Хотя в данном случае нельзя исключать образование мусковита и серицита в результате постмагматической гидротермальной деятельности.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ МАГМАТИЗМА И МЕТАМОРФИЗМА

Проявления магматизма на территории отмечаются с пермского времени, фиксируемые по наличию туфогенной примеси в осадочных породах, присутствию таких пород, как туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты. Предполагается, что в пермский период пирокластический материал поставлялся в седиментационный бассейн в результате деятельности островодужного вулканизма [19]. По петрографическим данным вулканогенные обломки имеют преимущественно умеренно-кислый, реже средний и кислый состав. В обломках, в том числе кислых, и кристаллокластическом материале полевые шпаты представлены в основном плагиоклазом (большой частью альбитом), что свидетельствует о натриевой специализации пород. Полезных ископаемых, связанных с вулканизмом выше рассмотренного периода в настоящее время достоверно не установлено. При проведении настоящего ГДП-200, А. Э. Хардиковым и А. И. Холодной предложена гипотеза [33, 79] об образовании некоторых золото-кварцевых жил и прожилковых зон в условиях катагенеза, предполагается, что значительное количество золота поступало в осадочную толщу одновременно с вулканической деятельностью.

Одно из основных проявлений магматизма в регионе произошло в поздней юре и связано с коллизионным этапом его развития. В результате был сформирован Главный (Колымский) плутонический пояс, к краевой юго-западной части которого принадлежит и рассматриваемая территория. По данным U-Pb датирования [13, 38] породы басугуньинского комплекса, колымского (распространен восточнее, в Иньяли-Дебинской зоне) и предшествующего им гипабиссального неро-бахапчинского сформированы в короткий промежуток времени, не превышающий 5–7 млн лет [13, 37].

Интрузивная деятельность позднеюрской эпохи началась с внедрения малых интрузий неро-бахапчинского гипабиссального комплекса, породы которого преимущественно низкощелочные, имеют в основном натриевую петрохимическую специализацию. По объему кислые породы несколько преобладают над средними, значительно меньше – основными. В последующем комплексе – басугуньинском произошло закономерное увеличение кислотности (существенно преобладают гранитоиды), общей щелочности (здесь уже нет низкощелочных разностей) и повышение роли калия (породы относятся к калиево-натриевым).

В соответствии с установленной общей поперечной петрохимической зональностью коллизионного пояса [103, 13], породы неро-бахапчинского и басугуньинского комплексов в Аян-Юрхской зоне выделяются повышенной натриевостью по сравнению с породами тех же комплексов Иньяли-Дебинской зоны.

Минерагеническая значимость позднеюрской эпохи одна из самых главных для рассматриваемого района. В этот промежуток времени произошло формирование месторождений и проявлений золота, генетически и парагенетически связанных с неро-бахапчинским и басугуньинским комплексами.

С коллизионным этапом связаны и основные проявления метаморфизма. Динамометаморфические породы сформированы преимущественно до внедрения интрузий басугуньинского комплекса, в главную фазу складчатых дислокаций. Слабые проявления регионального метаморфизма зеленосланцевой фации связаны с тепловым потоком, предшествующим внедрению интрузий; завершение региональных метаморфических процессов произошло после становления басугуньинского комплекса. Полезных ископаемых, генетически связанных с метаморфическими породами не установлено. Однако, зоны динамометаморфизма (смятия) – важный фактор, влияющий на локализацию золото-кварцевого оруденения.

Следующий этап магматической деятельности связан с началом формирования Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, к перивулканической зоне которого относится рассматриваемая территория. В конце раннего мела произошло внедрение интрузий тас-кыстабытского комплекса, характеризующегося несколько повышенной щелочностью (наряду с породами нормального ряда распространены и умереннощелочные). В это время были сформированы серебряно-оловянные и оловянные месторождения.

В конце раннего мела и сеноманском веке позднемеловой эпохи произошло излияние андезитовидных лав и извержение пирокластического материала кислого состава, сопровождаемое внедрением субвулканических интрузий (авлинский и дюстачанский комплексы). Вулканические породы имеют несколько повышенную щелочность. Минерагеническая значимость этого периода невелика. С кислыми субвулканическими интрузиями связана минерализация золота, серебра, молибдена.

В середине позднемеловой эпохи магматическая деятельность в районе закончилась внедрением небольших интрузий умереннощелочного состава (биликанский комплекс). Полезных ископаемых, связанных с комплексом не выявлено.

В целом эволюция интрузивного магматизма рассматриваемого района характеризуется повышением щелочности и калиевости от ранних проявлений магматизма к поздним – от низкощелочных натриевых пород неро-бахапчинского комплекса к умереннощелочным калиево-натриевым биликанского.

ТЕКТОНИКА

Территория расположена в юго-восточной части Яно-Колымской складчато-надвиговой системы [35] на стыке двух крупных структур – Аян-Юрхского антиклинория (АЮА) и Верхне-Индибирского синклинория (ВИС). Верхне-Индибирский синклинорий слагает западную часть территории. Он граничит с Аян-Юрхским антиклинорием по Хиникинской зоне разлома [73], простирающейся из долины р. Нерючи (на юге), через верховья р. Онгкачан, долину р. Бурэнды, в долину нижнего течения р. Элик (на северо-западе). К пограничной зоне этих структур приурочены Хиникенская и Беленгинская вулканические впадины [24], выполненные осадочно-вулканогенными и вулканогенными образованиями ранне-позднемелового возраста и рыхлыми четвертичными отложениями.

На данной площади проявлены следующие структурные этажи: верхнепалеозойско-мезозойский, ниже-позднемеловой и кайнозойский. Все они формируют структуры коллизионного и постколлизионного этапов развития территории.

Верхнепалеозойско-мезозойский структурный этаж сложен комплексом сложнодислоцированных пород карбона-перми-триаса, представленным группой вулканогенно-терригенных и терригенных формаций. Стратифицированные образования этажа обладают неконтрастными магнито-плотностными свойствами и практически «прозрачны» на разрезах [112]. В составе этажа выделены два структурных яруса. Верхнепалеозойский структурный ярус обнажен не полностью, вскрытая часть пермских отложений в пределах Аян-Юрхского антиклинория имеет мощность 4,5–5,0 км (они находят отражение в геоэлектрическом разрезе слоем низких сопротивлений). В пермских отложениях Аян-Юрхского антиклинория широко проявлены продукты вулканической деятельности, следы лавинной седиментации, наиболее полно представленные в атканской свите. В ходе работ по ГДП-200 [79] в составе атканской свиты описаны туфы дациандезитового состава и различные туфогенно-осадочные породы. Вероятно, источником поступления материала являлась Охотско-Тайгоноская вулканическая дуга [19, 112]. Таким образом, режим геодинамической обстановки в период формирования верхнепалеозойского структурного яруса близок к режиму задугового бассейна [35].

Отложения триаса, слагающие раннемезозойский структурный ярус, в пределах Верхне-Индибирского синклинория составляют довольно мощный (около 4,0 км) комплекс тонкотерригенных морских отложений (отражается положительными аномалиями силы тяжести). Примесь вулканического материала в осадках отсутствует. В пределах Аян-Юрхского антиклинория характер отложений не меняется, лишь отмечается ограниченность их распространения. Взаимоотношения между ярусами согласные.

Ниже-верхнемеловой структурный этаж сформировался в континентальных условиях в результате относительного растяжения – рифтообразования в тылах субдукции, причиной которого явилось развитие Удско-Мургальской и Охотско-Чукотской активных окраин [11, 12]. Индикатором обстановки континентальной окраины на данной территории является накопление континентальных вулканогенно-молассовых отложений Хиникенской впадины в совокупности с проявлением существенно калиевого гранитоидного магматизма и вулканизма, синхронного вулканизму окраинных поясов. В пределах Беленгинской и Хиникенской впадин накапливались отложения андезитовой и риодацитовой формаций. На подстилающих более древних образованиях располагаются с угловым несогласием. Хиникенская впадина имеет сложное строение, обусловленное радиально-концентрическими дизъюнктивами сбросового характера и наличием в ее пределах субвулканических тел среднего-основного состава с повышенной намагниченностью. В Беленгинской вулканоструктуре предполагается субвулканическое тело кислого состава с вертикальной мощностью до 3–4 км.

Кайнозойский структурный этаж объединяет локально распространенные плейстоценовые и голоценовые континентальные рыхлые отложения, которые сконцентрированы в неотектонических впадинах. Характеризуются субгоризонтальным залеганием, с угловым несогласием пере-

крывают все более древние образования, знаменуют этап неотектонической активизации. В настоящее время обстановка характеризуется режимом денудации на фоне дифференцированных восходящих однонаправленных движений с развитием континентальных накоплений – аллювиальных, озерных и ледниковых отложений, образований склонового ряда.

КОЛЛИЗИОННЫЕ СТРУКТУРЫ

Основные пликативные структуры территории сформировались в процессе коллизии, проявившейся в поздней юре. Хорошо проявлена диагональная к главным разломам северо-западного простирания ориентировка складчатости в пределах Аян-Юрхского антиклинория. Данный тип складчатости характерен для малоамплитудных правосдвиговых деформаций по зонам этих разломов на начальной стадии коллизионного этапа. Они были осложнены разрывной тектоникой, сопровождавшей последующие левосдвиговые смещения по главным зонам разломов и проявлениями коллизионного и постколлизионного магматизма.

Позднеюрские интрузивные образования внедрены во время коллизии [30]. Многочисленные дайки и малые интрузии гранитоидов отнесены к диорит-гранит-гранодиоритовой формации [25]. Интрузивные образования неро-бахалчинского и басугуньинского комплексов в пределах Главного пояса батолитов на сопредельной территории – структурные элементы, присущие ореолам коллизионных гранитоидов. Гранитоиды (штоки Кривой, Канганджинский, Ровный, Соготохский, Гранитный) дискордантно пересекают слои осадочных пород, почти не деформируя их. В геофизических полях гранитоиды практически не отличаются от вмещающих их образований структурного этажа. Слабоконтрастные локальные положительные аномалии магнитного поля связаны с экзоконтактовыми изменениями на границах интрузий.

Аян-Юрхский антиклинорий (АЮА) представляет собой крупную складчатую структуру северо-западного простирания. В его пределах на территории листа распространены осадочные породы средней, верхней перми и нижнего триаса. Антиклинорий характеризуется малой амплитудой значений поля силы тяжести и спокойным магнитным полем. На этом фоне выделяются линейные локальные аномалии северо-западного простирания, соосные простиранию антиклинория. В юго-восточной части ему соответствуют повышенные значения гравитационного поля и слабоконтрастное магнитное поле. В составе Аян-Юрхского антиклинория по своим структурным особенностям обособляются структуры Бурэнджинской, Тенькинской, Колымской, Межевой антиклиналей, Таяхтахской и Хугланнахской синклиналей, Нижне-Хиникенской брахиантиклинали и Иерогыльской брахисинклинали. Северо-западное простирание осей Тенькинской и Колымской антиклиналей в гравитационном поле фиксируется ориентировкой малоамплитудных отрицательных локальных аномалий, в магнитном поле – линейных положительных аномалий. Генеральное северо-западное направление Аян-Юрхского антиклинория, основной структуры площади, преобладает и в линеamentном строении на аэрокосмоснимках. Доминирующее количество остается за элементами северо-западного простирания, но, наряду с этим, в общей картине прорисовываются системы секущих линеamentов северо-восточного простирания. По распространенности, рисунку и взаимоотношению линейных элементов площадь делится на два блока. Блок в северо-западной части антиклинория, в пределах которого преобладает брахиформная складчатость, характеризуется характерным преобладанием линеamentов субмеридионального простирания над элементами остальных направлений. Остальная часть антиклинория характеризуется значительно пониженной плотностью линеamentов субмеридионального направления, тогда как преобладающими здесь являются элементы генерального северо-западного и секущего его северо-восточного направлений.

Нижне-Хиникенская брахиантиклиналь [107] (1.1 на тектонической схеме) выделяется в северной части листа, распространена, главным образом, севернее его территории. На юге она граничит со структурой Иерогыльской брахисинклинали. Имеет сложное чешуйчатое строение, осложнена системой надвигов, вытянутых в северо-восточном направлении. Ядро антиклинали в пределах листа сложено омчакской, а крылья старательской свитами верхней перми. Породы интенсивно раскливажированы, падение пород на крыльях под углом 20–40°. Юго-восточное крыло полого погружается к юго-востоку и осложнено надвигом. Складка сопровождается продольными разрывными нарушениями типа взбросов и сопряженными с ними поперечными надвигами.

В южной части территории листа Р-55-ХV расположена северо-западная часть *Тенькинской антиклинали* (1.2 на тектонической схеме). Данная структура контролируется зоной Тенькинского (Омчакского) глубинного разлома. На западе она через зону Хиникенского разлома граничит со структурами Верхне-Индигерского синклинория. В ядре выходят отложения пионер-

ской свиты нижней-средней перми, а на крыльях – атканской, омчакской и старательской свит верхней перми. Складка имеет линейный характер и северо-западное простирание, в северо-восточной своей части она приобретает брахиформные черты. Ширина ее колеблется в пределах 10–15 км, в пределах листа простирается на 60 км. В верхнем течении руч. Капитан наблюдается замыкание складки, что хорошо видно по простиранию пород. Крылья падают полого – 20–30°. Как ядро, так и крылья антиклинали в ее северо-восточном окончании осложнены продольными и поперечными складками. Синклинальная складка северо-восточного (поперечного) простирания (10–30°) с размахом крыльев до 200 м и падением 35–45° зафиксирована на обработанном полигоне и в береговых обрывах руч. Ковбой, подобная же, только мелкая складчатость имеет место в пойме руч. Улахан-Аурум ниже устья руч. Ковбой [122]. Там же, выше устья руч. Гвоздь и в долине руч. Токичан наблюдались продольные (азимут простирания 290°) гармоничные складки с размахом крыльев до 2 м, амплитудой около 1 м и падением на крыльях 50–60°. Микроскладчатость (складки волочения) отмечена в бассейне руч. Метис, на правобережье руч. Ковбой, в бассейне истоков руч. Токичанский. В пределах антиклинали наблюдается будинаж более жестких пластов (диамиктитов) и даек неро-бахапчинского интрузивного комплекса как следствие сильного, перпендикулярного к слоистости, давления, что наблюдалось на левом водоразделе руч. Индустрия, на правобережье руч. Ковбой, на водоразделе истоков руч. Прав. и Лев. Метис. Юго-западное крыло антиклинали осложнено серией надвигов, сопряженных с разломом, являющимся северо-восточным ограничением зоны Тенькинского глубинного разлома.

Колымская антиклиналь (1.3 на тектонической схеме) расположена своей северо-западной частью на северо-востоке площади листа. Еще северо-западнее, на сопредельной территории (лист Р-55-IX), она замыкается. На юго-западе граничит с Хугланнахской синклиналью и Иерогильской брахисинклиналью. В ядре Колымской антиклинали выходят отложения пионерской свиты нижней-средней перми, а на крыльях – атканской и омчакской свит верхней перми. Складка имеет линейный характер и северо-западное простирание. Ось погружается в северо-западном направлении. Ширина ее около 15 км, протяженность в пределах листа – 16 км, простирается на юго-восток и северо-запад за пределы территории. Падение слоев на крыльях складки 30–40°. Во внутренней части она осложнена мелкой линейной складчатостью с падением на крыльях 55–60°. Складки преимущественно симметричные, реже асимметричные.

Межевая антиклиналь (1.4 на тектонической схеме) простирается по левобережью р. Арга-Юрях, из бассейна руч. Стожильный в истоки руч. Соготох, разделяя структуры Хугланнахской и Таяхтахской синклиналей, имеет северо-западное простирание [102]. Контролируется Хиник-Кулинской зоной разломов (1.3 на тектонической схеме). Имеет протяженность в пределах листа до 22 км, ширину до 16 км. В ядре сложена породами атканской, на крыльях – омчакской свит. Крылья падают под углами 20–30°, антиклиналь осложнена складками более высоких порядков протяженностью 4–6 км и размахом крыльев 2–4 км, с углами падения на крыльях до 60°, разбита серией малоамплитудных продольных разрывных нарушений. Ось складки погружается в северо-западном направлении. Складки мелкого масштаба, фиксирующиеся только на хорошо обнаженных участках в долине руч. Азиал [92], имеют размах крыльев до 5 м.

Бурэнджинская брахиантиклиналь (1.8 на тектонической схеме) расположена в междуречье Бурэндя-Кангандя-Эелик [101]. В юго-западной части через зону Хиникинского разлома граничит со структурами Верхне-Индибирского синклинория, на востоке – с Иерогильской брахисинклиналью. Ширина складки до 7 км. Ядро складки, сложенное породами омчакской свиты верхней перми, большей частью погребено под четвертичными отложениями Хиникенской впадины. Северо-восточное и восточное крылья сложены отложениями старательской свиты верхней перми. Падение крыльев под углом 30–40°. Крылья осложнены мелкими складками с размахом от десятков метров до 1,5–2 м с небольшой амплитудой. Юго-западное крыло сорвано разрывными нарушениями сбросо-сдвигового характера, принадлежащими Хиникинской зоне разломов.

Таяхтахская синклиналь (1.5 на тектонической схеме), сложенная породами верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа, заходит на территорию своей северо-западной частью. Протягивается с правобережья руч. Руал до среднего течения р. Арга-Юрях. Размах ее крыльев 10–18 км, протяженность в пределах листа – около 20 км, простирание северо-западное. Падение крыльев – 20–45°. В ядре обнажаются отложения нижнего отдела триасовой системы, а на крыльях – отложения омчакской и старательской свит поздней перми. На севере, за р. Арга-Юрях через поперечную складку граничит с Иерогильской брахисинклиналью. На северо-западе граничит с Межевой антиклиналью. На юго-западе, через разлом, проходящий вдоль руч. Талгычан, граничит с Тенькинской антиклиналью. Таяхтахская синклиналь осложнена продольными разломами, осложняющими ее внутреннее строение. Вертикальная ампли-

туда сбросов достигает 1200–1500 м [84]. В ее пределах распространена мелкая складчатость, которая в свою очередь, осложнена складками более высоких порядков. Размах крыльев складок изменяется от 0,5 до 8–10 км, у складок более высокого порядка – 10–250 м. Складки преимущественно симметричные, реже асимметричные. Простираются в основном согласуются с простираем Таяхтахской синклинали. Иногда их простираем отклоняется до 20–30° от этого направления. Падение крыльев колеблется от 15–20° до 60–70°. Более мелкие складки делятся на согласные с главной структурой синклинали и поперечные. В бортах каньона среднего течения р. Арга-Юрях можно наблюдать мелкую складчатость, в основном поперечную, так как водоток расположен вдоль основного простираем складки, продольные попадаются намного реже. Размах крыльев продольных складок составляет 0,4–0,8 км, падение на крыльях от 15° до 45°, складки слабо ассиметричны, юго-западные крылья более крутопадающие. У поперечных складок установлены углы падения 20–30° на юго-восток и северо-запад [97]. Подобные синклинали и антиклинальные складки с размахом крыльев 2–4 м встречены в междуречье Арга-Юрях–Руал [49]. В истоках руч. Таборный, в правом борту руч. Атлет и др. участках Таяхтахской синклинали наблюдалась сложная плейчатость, нередко приуроченная к зонам разрывных нарушений.

Иерогыльская брахисинклиналь [79] (1.7 на тектонической схеме) также сложена породами верхнепалеозойско–мезозойского структурного этажа. Расположена в северной половине площади листа. Простирается от верховьев руч. Стожильный до верховьев руч. Кангандя и от верховьев руч. Беленга до руч. Капитан. На северо-западе граничит с Нижне-Хиникенской брахиантиклиналью, на западе – с Бурэнджинской брахиантиклиналью, на северо-востоке – с Колымской антиклиналью, на востоке – с Хугланнахской синклинали и Межевой антиклиналью, на юго-востоке, через узкую поперечную складку – с Таяхтахской синклинали, на юге – с Тенькинской антиклиналью, на юго-западе, через зону Хиникинского разлома, – со структурами Верхне-Индибирского синклинория. Размах крыльев брахисинклинали – 25–28 км, протяженность – около 40 км, простираем – северо-западное. Падение крыльев – 30–40°. В ядре развиты отложения нижнего отдела триасовой системы, на крыльях – отложения омчакской и старательской свит поздней перми. Брахисинклиналь пересечена продольными разломами, осложняющими ее внутреннее строение. Вертикальная амплитуда сбросов достигает 1000 м. В ее пределах широко распространены складки более высоких порядков с углами падения на крыльях до 70°, с размахом крыльев 0,5–2,5 км, которые, в свою очередь, осложнены мелкими складками (с размахом 10–250 м). Антиклинальные складки с размахом крыльев 1–2 км установлены на правобережье руч. Азиал [92]. Аналогичные антиклинальные и синклинали с размахом до 2 км наблюдались в обнажениях р. Хинике ниже устья руч. Иерогыл [65]. Большое количество мелких складок отмечается в береговых обрывах р. Хинике в приустьевой части руч. Сред. Кангандя. В центральной части складки на ее структуру наложена Хиникенская вулканотектоническая депрессия (впадина), в южной части она перекрыта кайнозойскими отложениями большой мощности (до 150 м).

Хугланнахская синклиналь (1.6 на тектонической схеме) развита в восточной части листа [76]. Протягивается из верховьев руч. Быстрый в верховья руч. Соготох в северо-западном направлении. На северо-востоке граничит с Колымской антиклиналью, вдоль юго-западного крыла – с Межевой антиклиналью, на западе – с Иерогыльской брахисинклинали. Протяженность в пределах листа достигает 22 км, ширина – до 6 км. Сложена породами атканской, омчакской и старательской свит верхней перми. Падение крыльев – 20–25°, до 60° на юго-западном крыле. Осложнена складками более высоких порядков, на крыльях серией продольных разрывных нарушений типа взбросов. Складки более высоких порядков – это складки с амплитудой 100–150 м. Длина таких складок не превышает 2 км, ширина – до 1,2 км, крылья их наклонены под углами 30–50°, редко – до 75°. Наиболее крупные из них на водоразделе Малина–Средний и в верховье руч. Быстрый. Складки более высоких порядков являются складками волочения вблизи разрывных нарушений.

Таяхтахское магматогенно-купольное поднятие, связанное с магматизмом коллизионного этапа, находит свое проявление в геофизических полях и структурно приурочено к Межевой антиклиналью. Выделено в основном по магнитным данным, в гравитационном поле практически не выражено, отражается в полях РАЭ интенсивными аномалиями калия. Слабоконтрастные локальные положительные аномалии магнитного поля связаны с экзоконтактовыми изменениями на границах интрузий преимущественно басугуньинского комплекса, нередко несущих золотое оруденение.

Верхне-Индибирский синклинорий (юго-западная часть района) сложен породами верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа. В его пределах преобладают брахиформные складки с пологими крыльями, сложенными отложениями триаса – бурэнджинской, эликской

и слоновской толщ глинисто-алевритовой формации. Площадь синклиория характеризуется контрастными значениями поля силы тяжести и магнитного поля, отражающими ее тектоническое строение. Основными структурными элементами второго порядка в ее составе являются Мандыченская и Харанская синклинали.

Мандыченская синклиналь (2.1 на тектонической схеме) своим восточным крылом заходит в пределы листа в его северо-западной части [101]. Представляет собой линейно вытянутую в субмеридиональном направлении структуру с шарниром, погружающимся в северном направлении. В гравитационном поле отвечает положительная аномалия интенсивностью 2 мГал, в магнитном поле не выражена. На аэро-космоснимках площадь синклинали характеризуется характерным преобладанием линияментов субмеридионального простирания над элементами остальных направлений. Крыло в пределах территории простирается в виде полосы шириной до 6 км на расстояние до 20 км вдоль западной рамки листа от р. Хинике до р. Элик, сложено породами бурэнджинской и эеликской толщ нижнего и среднего триаса (соответственно). Наклон крыла – 20–40°. Структура осложнена мелкими складками высоких порядков с более крутым падением крыльев, длина их до 1,5 км, ширина – от 2–5 м до 0,5 км, амплитуда – 0,1–0,2 км. Синклиналь разбита разрывными нарушениями различных направлений и амплитуд. На востоке граничит с Бурэнджинской антиклиналью Аян-Юряхского антиклиория.

Харанская синклиналь (2.2 на тектонической схеме), в ядре которой обнажаются осадочные отложения слоновской толщи и осложняющий ее одноименный массив гранитоидов, расположена в юго-западной части листа [24]. Протяженность этой структуры в пределах площади достигает 40 км, при ширине до 20 км. Общее падение пластов на крыльях составляет 10–30°. Крылья Харанской синклинали осложнены более мелкой складчатостью с шириной складок 1,5–3 км, протяженностью 5–6 км и падением на крыльях до 50°, которые, в свою очередь, осложнены мелкими складками более высоких порядков, имеющими крутое падение крыльев. Длина их до 1,5 км, ширина – до 0,5 км. Синклиналь разбита множеством разрывных нарушений различных направлений. На востоке граничит с Тенькинской антиклиналью Аян-Юряхского антиклиория. В гравитационном поле соответствует региональная отрицательная аномалия, но ее природа объясняется влиянием Харанского массива, магнитное поле положительное, простирание изоаномал северо-восточное, также объясняется влиянием наложенных интрузивных процессов. На аэро-космоснимках площадь Харанской синклинали характеризуется повышенной плотностью линияментов субмеридионального и северо-восточного направлений.

ПОСТКОЛЛИЗИОННЫЕ СТРУКТУРЫ

Постколлизийными являются структуры ранне-позднемиоценового структурного этажа – Хиникенская и Беленгинская впадины (вулканотектонические депрессии), интрузии и дайки раннемиоценового тас-кыстабытского комплекса гранодиорит-гранитовой формации, отдельные нарушения субширотного и северо-восточного простираний.

Хиникенская впадина (4.1 на тектонической схеме), сложенная вулканогенными и осадочно-вулканогенными отложениями авлинской свиты, представляющими собой в нижней части – формацию вулканогенной молассы, в верхней – андезитовую, расположена в междуречье Онгачан–Иерогыл–Элик. Является наложенной на структуры Аян-Юряхского антиклиория. Со всех сторон ограничена разломами. В геофизических полях проявлена довольно ярко. С контурами впадины частично совпадает отрицательная аномалия поля силы тяжести. Серия высокоамплитудных вытянутых положительных магнитных аномалий близмеридианального простирания в осевой части впадины трассирует выходы субвулканических тел андезибазальтов. Подобные же локальные положительные аномалии, фиксирующие субвулканические тела имеются и по периферии. На аэро-космоснимках впадина выражена в виде ряда кольцевых структур «телескопированного типа» диаметром до 25 км с наложенной сеткой субмеридианальных линияментов. На левобережье руч. Азиал покров андезибазальтов авлинской свиты, субгоризонтально залегают с резким угловым несогласием на дислоцированных отложениях нижнего триаса. В южной части впадины по геофизическим данным предполагается вулканогенная моласса, аналогичная отложениям, выходящим на левобережье р. Хенике [24]. Складчатое основание впадины по данным электроразведочных работ [92] имеет сложное блоковое строение. Это подтверждается резкими колебаниями мощности отложений во впадине на сравнительно малых площадях (от 10–15 до 80–150 м – по данным буровых работ). После своего формирования впадина служила областью накопления кайнозойского структурного этажа из обломочного материала, сносившегося с окружающих воздымающихся поднятий.

Беленгинская впадина (4.2 на тектонической схеме), сложенная вулканогенными породами авлинской и дюстачанской свит андезитовой и риодацитовых формаций (соответственно), расположена в южной части листа Р-55-ХV, уходя за его южную рамку, в междуречье Харан–Десятиозерный–Нерючи–Дусканья. Со всех сторон ограничена кольцевыми разломами, дешифрируемыми на аэро-космоснимках. В геофизических полях впадина также отчетливо проявлена. Частично совпадает с контурами отрицательной аномалии поля силы тяжести. Серия высокоамплитудных магнитных аномалий близмеридианального простирания в западной части впадины трассирует выходы субвулканических тел автомагматических брекчий риодацитов. Аналогичные локальные положительные аномалии, фиксирующие корневые части субвулканических тел имеются в ее восточной и северной частях. Породами основания являются дислоцированные отложения верхней перми и нижнего триаса. Покровы меловых андезибазальтов авлинской свиты, имеющие выходы в бассейне руч. Снежный и истоках руч. Арга-Юрях, с резким угловым несогласием залегают в основании вулканической впадины и падают на восток под углами до 30°. Их перекрывают туфы и игнимбриты кислого состава дюстачанской свиты верхнего мела, залегающие субгоризонтально в центральных частях впадины. Породы нарушены многочисленными субвулканическими телами того же вулканического комплекса, которые также находят свое отражение на аэро-космоснимках. Основание впадины имеет сложное строение. Контакт с осадочными породами находится на высотах от 925–930 м (в долине р. Нерючи, линия № 500) и 1000–1025 м (правобережье руч. Усатый) [61]. В междуречье Харан–Нерючи пониженное гравитационное поле и интенсивное знакопеременное магнитное поле характеризуют неоднородное геологическое строение Беленгинской вулканической впадины.

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ВПАДИНЫ И ПОКРОВЫ

Наиболее крупной структурой, в формировании которой участвуют образования кайнозойского структурного этажа, является **Хиникенская кайнозойская впадина**. Она имеет унаследованный характер своего образования, так как пространственно тяготеет к структуре одноименной вулканической впадины. Частично, в своей юго-западной части, она контролирует положение Хиникинского глубинного разлома, на его пересечении с Хинике-Кеменджинской скрытой зоной разломов. В пределах юго-восточной части Хиникенской кайнозойской впадины гравиметрией и по данным бурения [108] фиксируются две мульды с мощностью слабо диагенезированных осадков до 150 м. В долине р. Хинике выделяются участки накопления рыхлых отложений мощностью до 40–50 м, в приустьевой части руч. Капитан мощность четвертичных отложений – 70–80 м. Интенсивный врез ручьев Забытый и Капитан, создающих уступы высотой 20–30 м, указывают на тектоническое поднятие поверхности данной структуры в современное время и о том, что отдельные участки впадины опережают остальные части в общем воздымании территории. На аэро-космоснимках структуры неотектонических впадин и покровов отчетливо дешифрируются сглаженными светлыми оттенками фототона с контрастно проявленным на ее фоне рисунком гидросети.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Время формирования дизъюнктивных нарушений значительно растянуто во времени и связано со всеми основными этапами магматической активизации, проявившейся на данной площади, как во время коллизии, так и после нее. Самыми крупным и самым древним разрывным нарушением является Хиникинский глубинный разлом, контролирующий сочленение Аян-Юряхского антиклинория и Верхне-Индибирского синклинория. Региональные разломы коллизионного этапа оказали существенное влияние на формирование тектонической структуры района. По комплексу признаков в пределах Аян-Юряхского антиклинория выделяются Тенькинская (Омчакская), Аян-Юряхская и Хинике-Кулинская зоны разломов северо-западного простирания. Хинике-Кеменджинская зона разломов имеет северо-восточное простирание, она контролирует неоднородности фундамента, тектономагматическую активизацию в раннем и позднем мелу.

Хиникинская зона разлома (Хн) [73] – это структура регионального характера, которая отделяет Аян-Юряхский антиклинорий от Верхне-Индибирского синклинория. Главный структурный элемент зоны разлома это продольное разрывное нарушение, простирающееся в север-северо-западном направлении из долины р. Нерючи, через руч. Бурэндя в долину р. Элик. На всем своем протяжении осложнена поперечными нарушениями и наложением на нее постколлизионной тектономагматической активизации. Контролируется во многих местах цепочкой

переуглубленных участков речных долин и впадин, выполненных кайнозойскими отложениями, что подтверждает длительность ее формирования и глубинный характер. По кинематике для коллизионного этапа его развития характерен левосторонний сбросо-сдвиг. В районе северо-восточного ограничения Беленгинской вулканической впадины зона имеет довольно пологое погружение (40–45° по геофизическим данным) в сторону Верхне-Индибирского синклинория, в северо-западной части листа угол наклона довольно крутой – около 60–70°. Глубинный ее характер устанавливается по большой протяженности, большой глубине заложения (по геофизическим данным), длительности и многофазности развития. По гравиметрическим данным этот разлом фиксируется в виде уступа в фундаменте осадочных отложений, при этом отложения Верхне-Индибирского синклинория погружены на 1–2 км. На аэро-космоснимках зона Хиникинского разлома практически не выражена, так как трассируется пониженными участками рельефа, участками переуглубленных долин и кайнозойскими впадинами.

Тенькинская зона разломов (Тн) является структурой регионального характера северо-западного простирания, которая контролирует Тенькинскую антиклиналь и субпараллельные дизъюнктивы вдоль юго-западной окраины Аян-Юрхского антиклинория. Она проходит вдоль долины руч. Токичан, Улахан-Аурум до Хиникинской впадины. В пределах южного ограничения Хиникинской впадины Тенькинская зона сочленяется с Хиникинской зоной разломов. Главные структурные элементы зоны разлома это системы разрывных нарушений типа взбросов, надвигов, приразломные зоны смятия, расланцевания и системы напряженных складчатоблоковых дислокаций, группирующиеся в полосе шириной до 8 км, протяженность ее в пределах листа – до 55 км. Все они на глубине причленяются к крутопадающим разломам сложной кинематики (выделяются в геоэлектрическом разрезе вертикальными зонами проводимости). Эти нарушения являлись длительно развивавшимися и контролировали размещение даек и гидротермальных образований различного возраста.

Надвиги – основной структурный элемент Тенькинской зоны разломов. Они устанавливаются по извилистому характеру выхода на дневную поверхность, развитию сопряженных с ними зон смятия, полого залегающего кливажа, пологих кварцевых жил. Сами они представляют собой маломощные (0,5–1 м) зоны тектонически нарушенных пород (зоны дробления, милонитизации, катаклаза и динамометаморфизма). Амплитуда смещений по ним незначительна и не превышает 200–300 м. Падение под углом 35–45°, следятся на первые десятки километров. В зонах надвигов значительно сокращается «нормальная» ширина выходов толщ на дневную поверхность.

Глубинный характер зоны устанавливается по большой протяженности (до 200 км), большой глубине заложения (по геофизическим данным), длительности и многофазности развития. На аэро-космоснимках Тенькинская зона выражена плохо, на отдельных участках характеризуется сгущением непротяженных (до 10–15 км) линияментов северо-западного простирания, отчетливо нарушенными линияментами северо-восточного простирания. В физических полях выражена слабо повышенным магнитным полем.

Хинике-Кулинская зона разломов (ХК) [79] развита в восточной части листа. В пределах листа она фиксируется Арга-Юрхским полем даек и серией непротяженных взбросов северо-западного простирания. К зоне разлома приурочены выходы коллизионных интрузивных тел – Гранитный, Соготохский, Канганджинский, сгущение даек различных интрузивных комплексов. Дайковый пояс по простиранию ограничен структурой Хиникинской вулканотектонической депрессии, к северо-западу от которой количество даек резко сокращается. Простирается с сопредельной территории (лист Р-55-ХVI) из бассейна руч. Стожильный в бассейн руч. Азиял. Контролирует структуру Межевой антиклинали. Зона разлома имеет сложное строение [72]. Ширина зоны – до 25 км, протяженность в пределах листа – до 40 км. В ее пределах преобладают разломы типа взбросов. Общее простирание ограничивающих разломов северо-западное, падение субвертикальное, у юго-западного ограничения фиксируется слабое погружение на северо-восток, у северо-восточного – на юго-запад. Амплитуда вертикальных смещений оценивается до 500–600 м. Судя по приуроченности к зоне разлома структуры Хиникинской вулканотектонической депрессии, а на сопредельной с востока территории переуглубленного участка долины руч. Хугланнах в нижнем течении, разлом является долгоживущим. В области развития зоны разлома на соседней площади (лист Р-55-ХVI) установлены промышленные россыпи и рудопроявления золота. На аэро-космоснимках Хинике-Кулинская зона разлома выражена не отчетливо, характеризуется сгущением непротяженных (до 10 км) «затухающих» линияментов северо-западного простирания.

Аян-Юрхская зона разломов (АЮ) [79] развита в крайней северо-восточной части листа. Представлена двумя сближенными разломами северо-западного простирания, простирающихся вдоль долины р. Аян-Юрх. Это система направленных навстречу друг другу взбросов, между

которыми расположена сложно построенная блоково-складчатая зона, наиболее развитая восточнее характеризуемой площади. На аэро-космоснимках не выражена, так как совмещена с долиной р. Аян-Юрх.

Хинике-Кеменджинская зона разломов [121] имеет север-ссеверо-восточное простирание. На территории листа расположено ее юго-западное окончание, наложенное на структуры северо-западного замыкания Колымской, Тенькинской и Межевой антиклиналей, Таяхтахской и Хугланнахской синклиналей, юго-восточное замыкание Иерогильской брахисинклинали, по сути, преломляя структурный план территории. Фиксируется наложенными на нее Хиникенской впадиной, Харанским ареалом гранитоидов и цепочкой раннемеловых и поздне меловых магматических тел тас-кыстабытского и биликанского комплекса, прослеживающихся от Хиникенской впадины до бассейна р. Кеменджи [121] на сопредельной с северо-востока территории. Зона разлома является, по всей видимости, долгоживущей с заложением в допалеозойское время, так как хорошо проявлена в гравитационном поле и интерпретируется как разлом в фундаменте, разграничивающий его существенно гранитизированную от слабогранитизированной коры. На коллизионном этапе эти особенности, вероятно, послужили причиной различий характера складчатости в различных частях Аян-Юрхского антиклинория, разделенных этим разломом. В полосе шириной до 40 км, протягивающейся с юго-запада на северо-восток, характерны пониженное гравитационное поле в виде обширных аномалий до 10 мГал и интенсивное знакопеременное магнитное поле. Главной особенностью структуры аномального гравитационного поля в пределах листа является наличие гравитационной ступени, ориентированной в крест простирания складок антиклинория, ширина ступени – 10–30 км, интенсивность – 0,5–2,0 мГал/км. Эта зона повышенных градиентов поля силы тяжести контролирует положение Хинике-Кеменджинской скрытой зоны разломов, по которой, предположительно, происходит смена состава пород фундамента. По геофизическим данным структура выражена изменением плана простираний изоаномал магнитного поля, а также уровня гравитационного поля. На аэро-космоснимках зона разлома отражена в той же полосе серией линияментов северо-восточного простирания. Судя по тому, что северо-западнее этой зоны проявления золоторудной кварцевой формации и золотоносные россыпи распространены крайне ограниченно, данная зона разломов также имеет рудоконтролирующее значение.

Разрывные нарушения менее глубокого заложения широко распространены в районе исследований. Подразделяются на разрывы без смещения и со смещением. Разрывные нарушения коллизионной обстановки, как правило, выполнены дайками неро-бахапчинского и басугуньинского интрузивных комплексов и связанными с ними гидротермальными образованиями, нередко их выполняют и постколлизионные интрузивные образования. Они в свою очередь подразделяются на секущие и межпластовые. Их образование тесно связано с формированием основных глубинных разломов и разрывных нарушений, а также с зонами растяжений в сводах антиклинальных структур. Соскладчатые синколлизионные разрывные нарушения расположены, главным образом, в пределах Аян-Юрхского антиклинория. Они контролируют размещение позднеюрских интрузивных тел, слагая так называемое Арга-Юрхское поле даек. В пределах Верхне-Индибирского синклинория они крайне редки. Протяженность нарушений колеблется в широких пределах – от нескольких сот метров до нескольких км. В плане большинство из них прямолинейные, реже, слабо изогнутые. Ширина колеблется в широких пределах – от десятков см до 20–25 м, реже до 40–60 м [91, 49]. Падение их в большинстве вертикальное или крутое, близкое к вертикальному (70–80°). Стенки неровные, реже – ровные. В плане это левые сбросо-сдвиги и взбросы с амплитудой вертикальных смещений до нескольких сотен метров. Установлено, что продольные соскладчатые синколлизионные разломы в зоне Тенькинского разлома контролируют положение зон смятия и динамометаморфизма [122]. Многочисленные случаи дробления и перетирания даек в продольных синколлизионных разрывных нарушениях, выполнение их параллельными разновозрастными дайками, неотектонические преобразования рельефа, указывают на то, что они являются долгоживущими.

В условиях правостороннего сдвига по северо-западным зонам происходило образование зон растяжения субмеридиональной ориентировки, по которым внедрялись гранитоидные интрузии тас-кыстабытского комплекса (Право-Руальский, Право-Онгкачанский).

К наиболее поздним постколлизионным относятся разрывные нарушения северо-восточного простирания типа правых сбросо-сдвигов. Они широко развиты в южной части территории, прорывают и смещают структуру Беленгинской впадины, выполненную ранне-поздне меловыми образованиями. На поверхности эти нарушения проявляются в виде зон дробления-смятия. Зоны выполнены различных цветов тектонической глиной и мелкими обломками вмещающих пород. Иногда они в различной степени окварцованы – пронизаны густой сетью тонких прожилков кварца, линзовидные кварцевые жилы, которые при повторных продольных

подвижках перетираются до песка. На поверхности обломков из этих зон нередко зеркала скольжения. Многие разломы хорошо дешифрируются по аэро-космоснимкам в виде темных полос, а на местности в виде линейных понижений в рельефе. В междуречье Харан-Онгкачан-Арга-Юрях трещины отрыва северо-восточного простирания являются вмещающими для даек тас-кыстабытского и дюстачанского комплекса. Наиболее протяженной и значительной амплитуды разрывное нарушение северо-восточного простирания проходит по долине р. Нерючи в ее верховьях. Его вертикальная амплитуда достигают 0,3–0,4 км, горизонтальная амплитуда – 2–2,4 км. На отработанном полигоне в долине р. Нерючи повсеместно развиты зоны смятия и дробления, кулисорасположенные и формирующие это разрывное нарушение [61]. Постскладчатые разломы разбивают осадочные породы и интрузивные образования на отдельные блоки, смещая их. Смещения в плане колеблются от нескольких метров до 700–800 м [92], а иногда и до 3 км по системе главных разломов. Северо-западная часть Право-Онгкачанского штока смещена вправо не менее чем на 400 м [91]. Вертикальные смещения по второстепенным разломам различные – от нескольких десятков до 100–200 м. Вдоль зоны крутопадающих разломов в долине руч. Ковбой амплитуда горизонтального смещения достигает 800 м, а вертикального – 30 м [122]. Подвижки по постскладчатым разломам происходили неоднократно, на что указывает дробление кварцевых прожилков в зонах дробления. Они характеризуются большой протяженностью и мощностью до 40 м, зонами брекчированных пород, незначительными гидротермальными изменениями (карбонатные, реже кварцевые жилы, иногда с пиритом).

Субширотные разрывные нарушения развиты в южной части характеризуемой площади – в пределах Беленгинской вулканоплутонической структуры, что свидетельствует об их относительно молодом возрасте заложения. В конце формирования ниже-верхнемелового структурного этажа, на рубеже позднего мела и палеогена, произошла очередная смена знака сдвиговых деформаций по системе разломов северо-западного простирания (Хиникинский). В условиях левосторонних движений по северо-западным тектоническим зонам формировались системы сколовых трещин субширотного направления. Подобный же характер разломной тектоники сопровождал правосторонние движения по разломам северо-восточного простирания, что объясняет наиболее проявленный ортогональный характер современных морфоструктур. Эти нарушения представляют собой узкие трещины, по которым проходили вертикальные подвижки, зафиксировавшиеся в виде зеркал скольжения (с вертикальной штриховкой) и зонами дробления. Наблюдается изогнутость плоскостей разрывных нарушений, углы падения субвертикальны. Подобные же разрывные нарушения могли возникнуть при правых сдвигах вдоль постколлизийных разломов северо-восточного простирания. В рельефе хорошо выражены, образуя глубокие седловины и отвесные обрывы с сохранившимися зеркалами скольжения [95]. Нередко зоны дробления в их пределах окварцованы и обогащены гидроокислами железа.

Разломы постколлизийной обстановки, как правило, выполнены дайками тас-кыстабытского и биликанского интрузивных, авлинского и дюстачанского вулканических комплексов и связанными с ними гидротермальными образованиями. Встречаются нарушения без смещения, в том числе неотектонические, большой протяженности, хорошо дешифрируемые на аэро-космоснимках.

Неотектонические движения оказали первостепенное значение на образование современного рельефа. В целом, они носили характер общего регионального поднятия. Однако на разных участках территории они проявились с различной степенью интенсивности. Следствием неотектонических процессов явилось формирование структур – впадин, выполненных образованиями кайнозойского структурного этажа, отражающих этап денудации и рассеянного внутриконтинентального рифтогенеза. Он представлен покровом рыхлых четвертичных образований. К явлениям кайнозойского рифтогенеза можно отнести переуглубление долин ручьев Онгкачан, Капитан, Бурэндя, частично р. Хинике, Элик с мощным (до 100 м) чехлом четвертичных образований в местах совмещения с зоной Хиникинского глубинного разлома. Мощный (до 150 м) плейстоцен–голоценовый аллювий, озерные, ледниковые и склоновые накопления в долинах рек Хинике, Капитан и верховьях руч. Иерогыл формируют унаследованную структуру Хиникенской кайнозойской впадины. Все эти структурные формы нарушают и модифицируют коллизийный и постколлизийный тектонический план и отчетливо автономны. К неотектоническим относятся разрывы в днище Хиникенской впадины, разбивающие как осадочные породы перми и триаса, так и породы осадочно-вулканогенной толщи мелового возраста. Геофизическими работами [115] в днище депрессии установлено большое количество нарушений. В плане они преимущественно прямолинейны, пересекают всю впадину. Простирание их северо-восточное и северо-западное. Амплитуда вертикальных смещений колеблется от 20–30 м до 300–400 м (по данным сейсмо- и гравиразведки). Такая амплитуда вертикальных перемещений подтверждается резкими колебаниями мощностей рыхлых отложений, выполняющих впадину

(до 150 м). Неотектонические нарушения отчетливо дешифрируются на аэро-космоснимках. Они привели к формированию Арга-Юряхского сводового поднятия. По этим нарушениям выработали свои долины правые притоки среднего течения р. Арга-Юрях [49]. Значительная часть разрывных нарушений в бассейне руч. Улахан-Аурум [122], вероятно, относится к данному типу нарушений. Долины ручьев по этим нарушениям, как правило, ассиметричны, прямолинейны и субпараллельны. Неотектонические подвижки в пределах Арга-Юряхского сводового поднятия привели к формированию серии концентрических и радиальных трещин. Амплитуда вертикальных смещений по ограничивающим разломам небольшая и колеблется в пределах 25–30 м. Разломы отстоят друг от друга на 500–700 м. Дифференцированные вертикальные движения привели к формированию неотектонических депрессий в пределах Хиникенской впадины, по долине р. Онгкочан, междуречье Элик–Бурэндя. При этом окружающие участки земной коры, испытывали более интенсивное поднятие, вызвавшее расчленение рельефа. Участки депрессий явно отставали от общего поднятия [92]. Суммарная амплитуда перемещений, судя по относительному превышению поверхностей выравнивания над днищем Хиникенской депрессии, составляет 800–1100 м [91]. Отмечено, что более интенсивные воздымания испытывают и другие участки территории. Зафиксировано, что разлом, проходящий через долину руч. Шелест в северо-восточном направлении в Хиникенскую впадину, имеет вертикальное смещение не менее 80 м, при этом приустьевая часть руч. Онгкочан и долина р. Харан в верхнем течении оказались приподнятыми [91]. Безусловно, испытывает опережающее воздымание и структура Харанской интрузивно-купольной структуры, в пределах которой отмечаются максимальные абсолютные высотные отметки (более 2000 м) и превышения (до 1000 м) для данной территории.

В результате дифференцированных блоковых движений возникли современные водоразделы. В четвертичное время произошло обновление многих древних разломов, в том числе Тенькинского. Пульсирующие колебательные движения происходили в течение всего четвертичного времени, о чем свидетельствует образование серий террас различных уровней, а интенсивный врез рек Хинике, Арга-Юрях и их притоков, с образованием каньонообразных долин, указывают на тектоническое поднятие территории в настоящее время. В высокогорных районах Харанской интрузивно-купольной структуры поднятие территории благоприятно сказалось на развитии ледниковых явлений. Следы двух эпох оледенений широко распространены в западной и центральной частях территории листа.

ЭЛЕМЕНТЫ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ

Территория в настоящее время имеет зрелую континентальную кору. Представления о глубинном строении территории основываются на данных грави- и магниторазведки. Тенденция поведения поверхности Мохоровичича (37–41 км) и Конрада (28–30 км) рассчитана по гравиметрическим данным [126]. Восточная половина площади заснята АГФ-съёмкой нового поколения [112]. Через верховья р. Арга-Юрях, в долине руч. Руал и до р. Харан проходит электро-разведочный профиль МТЗ [79], частично совмещенный с профилем сейсморазведки МОВ VIIa [64], по которому на смежном листе Р-55-ХVI установлено положение отражающего горизонта, участками отвечающего глубине залегания кровли кристаллического фундамента (5–10 км). Обобщая геолого-геофизические данные [79], с учетом морфологии аномального гравитационного поля [47], строение зоны сочленения Верхне-Индибирского синклинория и Аян-Юряхского антиклинория, в пределах которых находится лист Р-55-ХV, представляется следующим образом [79] (рис. 6, 7).

В вертикальном разрезе земной коры на данной площади, кроме выше описанных верхнепалеозойско-мезозойского, ниже-позднемелового и кайнозойского, различаются архейско-нижнепротерозойский и рифейско-среднепалеозойский структурные этажи.

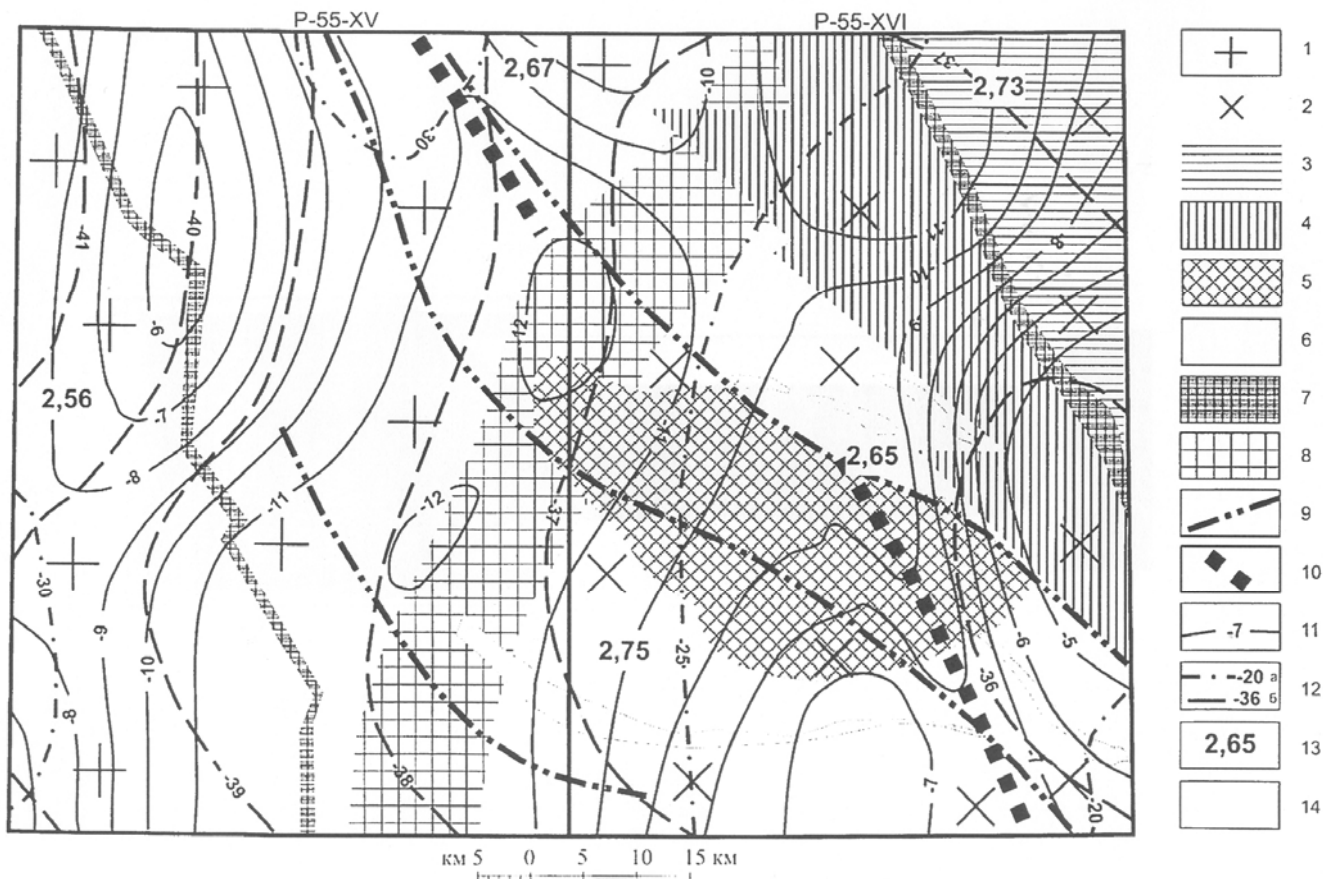


Рис. 6. Схема глубинного строения территории листа P-55-XV и смежного листа P-55-XVI.

1 – область распространения существенно гранитизированного кристаллического фундамента (граниты, гранитогнейсы, мигматиты); 2 – область распространения слабо гранитизированного кристаллического фундамента (гнейсы, кристаллические сланцы); 3 – структура Иньяли-Дебинского мегасинклинория (ИДС), подверженная динамическому влиянию Чай-Юрюинского разлома; 4 – зона динамического влияния Чай-Юрюинского разлома в пределах Аян-Юряхского антиклинория (АЮА); 5 – Таяхтахское магматогенно-купольное поднятие с глубиной заложения 3–9 км; 6 – линейные зоны тектонически нарушенных пород – слабомагнитные, низкого сопротивления, сопровождающие Таяхтахское магматогенно-купольное поднятие; 7 – структуро-разграничивающие разломы, отражающиеся в геофизических полях; 8 – зона разлома в кристаллическом фундаменте (возможно глубже), разграничивающая земную кору на существенно гранитизированную и слабогранитизированную; 9 – зоны разломов глубинного проникновения, выраженные в трансформациях РАЭ; 10 – предполагаемая осевая часть АЮА, прослеженная в рельефе фундамента пониженным уровнем глубины залегания его кровли; 11 – тенденция поведения (изолинии глубин) кровли кристаллического фундамента (архейско–нижнепротерозойского структурного этажа); 12 – положение по гравиметрическим данным поверхностей (изолинии глубин в км): базальтового слоя (Б) – а, Мохо (М) по [126] – б; 13 – плотностная характеристика (в г/см) кристаллического фундамента на срезе 12 км; 14 – линия геологических разрезов Б1–Б2 для листов P-55-XV, -XVI с представлением по ним глубинного строения по комплексу геофизических методов.

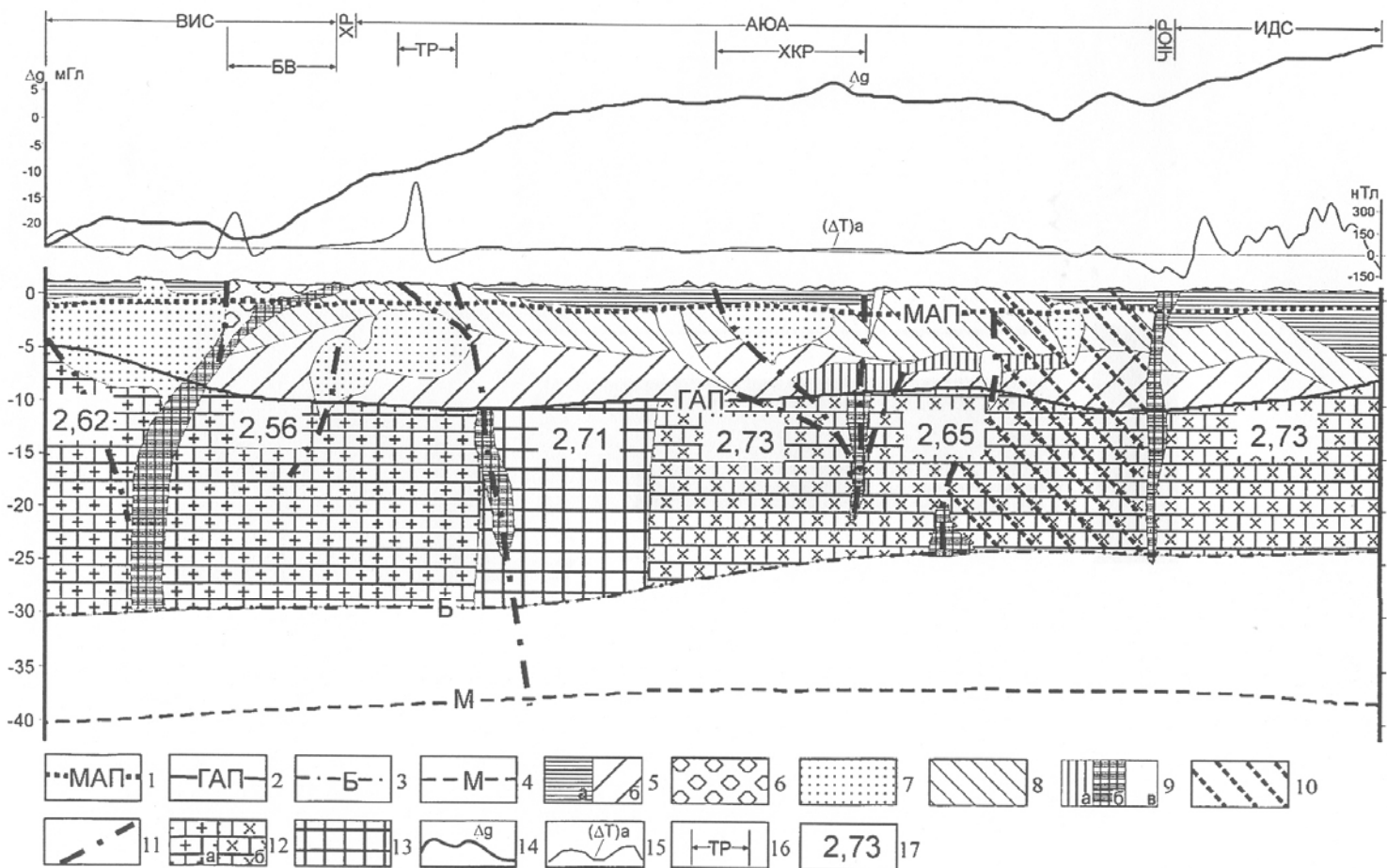


Рис. 7. Схематический геолого-геофизический разрез (к схеме глубинного строения).

1 – магнитоактивная поверхность (МАП) отражает среднюю глубину залегания (1500 м) магнитных объектов (магматические, метаморфические, осадочные со значительным включением углистого вещества и сульфидов); 2 – гравиактивная поверхность (ГАП) отражает характер залегания кровли фундамента архейско–раннепротерозойского структурного этажа; 3 – предполагаемая граница базальтового слоя (Б) по гравиметрическим данным; 4 – граница Мохо (М) по [126]; 5 – слой умеренного электрического сопротивления (15–300 Ом·м) образований верхней части верхнепалеозойско–мезозойского структурного этажа (породы верхней перми–юры) в приповерхностном слое – а, пониженного сопротивления пород (6–15 Ом·м) рифейско–среднепалеозойского структурного этажа – б; 6 – вулканотектонические депрессии, выполненные образованиями ниже-позднемерелового структурного этажа; 7 – интрузивные образования, выраженные высоким сопротивлением среды (800–10000 Ом·м), отрицательными гравитационными аномалиями, спокойным магнитным полем предполагаемые на глубине по комплексу методов; 8 – низкоомный слой (0,04–4 Ом·м), представляющий образования нижней части верхнепалеозойско–мезозойского структурного этажа (породы карбона–средней перми), насыщенные проводящими элементами (углеродистым веществом, сульфидами); 9 – зоны высокой проводимости: а – горизонтальные, залегающие в пределах рифейско–среднепалеозойского структурного этажа; б – субвертикальные различного глубинного проникновения, вероятно тектонические зоны различного ранга; в – зоны тектонически нарушенных пород – слабомагнитные, низкого сопротивления, сопровождающие Таяхтахское магматогенно-купольное поднятие;

10 – зона динамического влияния Чай-Юрюинского разлома в пределах Аян-Юряхского антиклинория (АЮА); 11 – зоны разломов, выделенные по комплексу методов; 12 – кристаллический фундамент (архейско–раннепротерозойский структурный этаж) существенно гранитизированный – а, слабогранитизированный – б; 13 – зона разлома в кристаллическом фундаменте, разграничивающая земную кору на существенно гранитизированную и слабогранитизированную; 14 – кривая Δg по линии разреза; 15 – кривая (ΔT)а по линии разреза; 16 – структурные элементы, пересекаемые разрезом: ВИС – Верхне-Индигорский синклиний, АЮА – Аян-Юряхский антиклинорий, ИДС – Иньяли-Дебинский мега-синклиний, ХР – осевая часть Хиникинского разлома, ЧЮР – осевая часть Чай-Юрюинского разлома, ТР – зона Тенькинского разлома, ХКР – зона Хинике-Кулинского разлома, БВ – Беленгинская впадина; 17 – плотностная характеристика (в $г/см^3$) кристаллического фундамента (архейско–нижнепротерозойского структурного этажа) на срезе 12 км.

Архейско–нижнепротерозойские образования традиционно сопоставляются с выделенным неоднородным по строению слоем мощностью 18–20 км, вероятно аналогичным фундаменту Охотского массива, расположенному юго-западнее и представленному гранитно-метаморфическими образованиями. На данной территории их присутствие фиксируется обнаружением в дайках Дегдеканского рудного поля ксенолитов гнейсов [78]. Его подошва на глубине 28–30 км предполагается по гравиметрическим данным. Кровля на глубине 6–11 км, имеет сложное залегание и волнистый характер, прослеживается по комплексу геофизических методов (нижняя граница горизонтальных зон высокой проводимости, гравиактивная поверхность плотного фундамента, сеймопрозрачный слой с малым количеством площадок). В северо-западной части площади уровень гравитационного поля значительно ниже (на 10–15 мГал), чем в ее юго-восточной части. Зона градиента интерпретируется как разлом в фундаменте, разграничивающий его существенно гранитизированную от слабогранитизированной части. Предполагается, что этаж сформирован за счет преимущественно магматических и в меньшей мере осадочных пород, преобразованных процессами гранитизации в ходе формирования континентальной земной коры [12].

Образования рифейско–среднепалеозойского структурного этажа предполагаются на глубине по геофизическим материалам. В материалах сейсмического профиля МОВ на смежном листе Р-55-ХVI [50] образования этажа интерпретируются в интервале глубин 5–8 км. Они характеризуются повышенными значениями плотности и низкими значениями магнитной восприимчивости, причем плотность пород плавно увеличивается сверху вниз по разрезу [112]. В геоплотностных разрезах этот стратиграфический интервал представлен плавно изогнутыми (выпукло-вогнутыми) лентообразной формы «телами» относительно повышенной плотности мощностью 3–5 км. Самые нижние стратиграфические уровни характеризуются относительным снижением плотности и эффективной намагниченности пород. Предполагается, что этаж объединяет комплекс глубоководных терригенно-вулканогенных формаций [35].

Харанский ареал гранитоидов выделяется в основном по геологическим и геофизическим данным, в основном, в пределах верхнепалеозойско–мезозойского структурного этажа. Расположен в южной части территории, охватывая верховья рек Хинике–Арга-Юрях, бассейны рек Харан, Онгкачан, Беленга, Нерючи, Капитан, и уходя западнее и южнее за пределы площади листа. Ареал конформно облекает поверхность одноименного интрузива, залегающего в ее ядре. В пределах листа охватывает площади выходов интрузий гранитоидов раннемелового таскыстабытского комплекса – штоки: Право-Онгкачанский, Сухой, Право-Руальский, Право-Харанский и др. С северо-востока он ограничен Хинике-Кулинской зоной разломов. В северо-восточном направлении ареал распространяется вдоль Хинике-Кеменджинской скрытой зоны разломов и проявленных на поверхности разломов северо-восточного простирания. Он имеет пониженное гравитационное поле (2–8 мГал) и слабоконтрастное магнитное поле, фиксирующие положение массива Харан, его штоков-сателлитов и зон приконтактных изменений. Границы Харанской интрузии на глубине значительно расширяются, вертикальная протяженность ее оценивается в 3–5 км. Резкие и интенсивные локальные положительные аномалии магнитного поля, как правило, связываются с экзоконтактными изменениями вскрытых или расположенных на небольших глубинах интрузивных массивов. На аэро-космоснимках Харанский массив отчетливо дешифрируется в различных каналах съемки, площадь ареала характеризуется комбинацией кольцевых структур малого диаметра, располагающихся в периферийной части кольца большего диаметра (около 25 км) с наложением на них линияментов северо-восточного простирания. В пределах ареала распространены признаки оловянного и серебро-оловянного оруденения.

В Беленгинской вулканоструктуре предполагается субвулканическое тело кислого состава с вертикальной мощностью до 3–4 км.

Территория относится к сейсмически активной. На карте «Общее сейсмическое районирование Северной Евразии – ОСР-97» (ред. В. И. Уломов) [31], площадь частично попадает в область вероятного 7–8-балльного землетрясения по шкале MSK-64. Основные центры сейсмической активности приурочены к зоне влияния Чай-Юрюинского глубинного разлома расположенного севернее данной территории. К этой зоне приурочено Артыкское землетрясение магнитудой 7,1 и интенсивностью 9 баллов, произошедшее в 1971 году на границе Магаданской области и Республики Саха Якутия.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития на территории листа Р-55-ХV выделяется три этапа со своими геодинамическими обстановками: задугового бассейна, коллизионный и континентальный постколлизионный. На первом, в связи с рифтогенезом, проявившимся на востоке Северо-Азиатского кратона [30, 12], сформировался Аян-Юрхский морской бассейн. Предполагается, что от океана его отделяла Охотско-Тайгоноская островная вулканическая дуга [19]. В пермское время в задуговом бассейне формировались морские терригенные отложения с примесью вулканогенного материала суммарной мощностью более 10 тыс. м. Различия условий морской седиментации нашли отражение в структурно-формационном районировании для перми и триаса. Усиленное поступление терригенного материала с примыкающих горных сооружений (Сибирский палеоконтинент, Охотский массив, островная дуга) и его интенсивное накопление подавляло проявление продуктов подводного вулканизма и карбонатной седиментации.

Накопление мощных пачек неясно-, волнисто- и линзовиднослоистых песчано-глинистых алевролитов с высоким содержанием органического вещества похоже на современный процесс осадконакопления на глубинах около 2 км [21]. Флишоидный характер [56, 6] строения родионовской свиты ранней перми свидетельствует о накоплении в глубоководных условиях песчано-глинистых отложений в сравнительно спокойной геодинамической обстановке при некотором пульсирующем поступлении в бассейн пеплового и груботерригенного материала, вероятно связанном с вялотекущим, затухающим режимом вулканической активности удаленной островной вулканической дуги, а также явлениями турбидитовых потоков в периоды его кратковременной активизации.

Со средней перми вероятно усилились сейсмодислокации в областях сноса, о чем свидетельствует увеличение мощности прослоев и пластов, появление в разрезе неяснослоистых пластов груботерригенных разностей – песчаников, гравелитов и даже «диамиктитов» в междуречье Чагачаннах–Истынах. Иногда потоки, транспортировавшие песчаный материал, были настолько интенсивны (не менее 0,7 м/с), что при этом происходил размыв глинистых осадков дна, возникали эллипсоидальные глиняные окатыши, содержащиеся в нижней части песчаных слоев [128]. Уклон дна морского бассейна был достаточен для оползневых деформаций, о чем свидетельствуют текстуры оползания песчанистого материала, образование оползневых брекчий. Наличие обломков терригенных пород в отложениях верхне-пионерской подсвиты свидетельствует об активизации тектонических процессов.

Резкая фациальная изменчивость, массивные структуры, вулканическое происхождение большинства обломков, их слабая окатанность, наличие пепловой структуры матрикса в отдельных пластах [56, 6], подводно-оползневые текстуры в отдельных локальных фрагментах разреза, отсутствие ископаемой фауны, свидетельствует об активизации вулканотектонических процессов в атканское время. В это время существовали периоды активизации привноса терригенного материала (лавинная седиментация), что связывается с существованием на данной территории авандельты крупной реки [79]. Им соответствуют толщи, обогащенные песчано-алевритистой составляющей с подчиненными пластами аргиллитов и гравелитов. Эти периоды сменялись ослаблением дельтовой активности с преобладанием в разрезе тонкотерригенной составляющей. Формирование отложений происходило в условиях донных течений, слабого волнового воздействия, лавинной седиментации и недокомпенсированного прогибания дна моря. Близость бровки шельфа и континентального склона определяется по следам воздействия на осадки вязких автокинетических потоков, донных течений, выделению алевритовых и глинистых илов из взвеси при постоянном сползании и перемещении осадочных масс по крутому склону. О наличии локальных поднятий в атканское время свидетельствует присутствие в туфопесчаниках следов волноприбойных знаков, диагональной и косой слоистости [71]. В них на правом берегу руч. Улахан-Аурум встречаются остатки гастропод относительно хорошей сохранности. Вулканизм в течение времени формирования отложений атканской свиты на на-

чальном этапе был среднего состава, на что однозначно указывает дациандезитовый состав пирокластике в нижней и средней частях свиты. В завершение формирования он уже был кислого состава, о чем свидетельствуют находки обломков флюидальных риолитов в верхах свиты, а также в выше лежащих отложениях омчакской и старательской свит. Поступавший в морской бассейн пирокластический материал способствовал распространению туфов и туффитов. В периоды затухания вулканической деятельности пирокластический и осадочный материалы смешивались и переотлагались, что приводило к образованию туфогенных пород с переменным количеством постоянно присутствующего вулканического пепла, лапиллий. Петрографическими исследованиями в матрике туфогенных пород обнаружены гейландит и анальцит (до 10–20 %), являющиеся, по мнению А. Э. Хардикова [79], продуктами разложения вулканического стекла. Предполагается, что вулканогенный материал поставлялся из центров извержений, которые располагались в пределах Охотско-Тайгоносской вулканической (островной) дуги [19], и привнесены при помощи дебрызных (мутевых) потоков в периоды усиления вулканической активности.

К концу перми устанавливаются более спокойные геодинамические условия седиментации. Флишоидный характер строения нижнеомчакской подсвиты поздней перми свидетельствует о ее некоторой стабилизации. Однако в накоплениях присутствует неравновесный, наряду с горизонтально-слоистым, «взмученный» состав, признаки оползания, наличие маломощных пластов гравелитов, реже конгломератов. Наличие прослоев и пластов туфогенно-осадочного происхождения в отложениях омчакской и старательской свит свидетельствует о проявленности вулканической активности в этот промежуток времени. В целом, породы поздней перми представляют собой регрессивную серию.

С начала триаса преобладающими являются унаследованные процессы, охватившие значительные площади палеобассейна [55], которые многие исследователи связывают с началом формирования Верхне-Индибирского синклинория на юго-западе, а северо-восточнее – на соседней территории (лист Р-55-ХVI) – Иньяли-Дебинского мегасинклинория [121]. С этого же времени более отчетливо обособляется структура Аян-Юрхского антиклинория. Охотско-Тайгоноская островная дуга подвергается деструкции и активному разрушению с выносом осадочного материала в смежные бассейны. Обширная регрессия конца перми в индском веке сменилась трансгрессией моря. По мере прогибания из разреза отложений исчезают грубоэригенные разности и, к позднему норию, обстановка осадконакопления стабилизировалась. К этому времени господствовал более спокойной режим геодинамической обстановки на фоне умеренных глубин и умеренно-колебательных движений с накоплением тонкоэригенных алевро-глинистых отложений с горизонтальной слоистостью, пропластками известковистых и песчаных разностей, обилием органики. В раннем оленёке происходит максимальная трансгрессия моря и максимальное выравнивание обстановки седиментации. Накопление илов с многочисленными конкрециями происходило в условиях глубокого шельфа. Обитали преимущественно аммоноидеи и двустворки. Начавшаяся в позднем оленёке регрессия моря не изменила обстановку осадконакопления. В средне- и позднеэриасовую эпоху море продолжало отступать, в бассейне отлагались алевро-глинистые илы. На рубеже среднего и позднего триаса заметно возросла тектоническая активность. Некоторое обмеление моря, приближение береговой линии и возросшая тектоническая активность привели к насыщению разреза алевроитовой и песчаной составляющей в завершение данного цикла.

Отсутствие на площади листа триасовых норийско-эртских и юрских отложений не дает возможности проследить дальнейшие условия осадконакопления. Наличие данных отложений на соседних территориях (лист Р-55-IX, -XIV, -XVI) свидетельствует, что со второй половины нория возобновляется вулканическая активность островного типа, что выразилось в появлении туфогенного материала в отложениях. Ю. М. Бычков [54] предполагает проявление вулканизма, в том числе подводного, вдоль Чай-Юрюинской зоны разломов, а также существование локальных поднятий в пределах Арга-Юрхского антиклинория. Колебания морского дна также усилились, о чем свидетельствует увеличение мощности прослоев и пластов, появление в разрезе прослоев гравелитов. Начало нового цикла иногда фиксируется стратиграфическим несогласием. Отмечаются поднятия и опускания блоков (участков) земной коры. В условиях активизации тектонического режима на континентальном склоне и прилегающем шельфе (Аян-Юрхский антиклинорий), вероятно, происходили частые обрушения ранее накопленных отложений с перемещением их в подножие континентального склона. Смена фаций (глинистых – алевроитовыми, алевроитовых – песчаными) отражает углубление или поднятие дна бассейна.

Со средней юры начинается трансгрессия морского бассейна, о чем свидетельствует увеличение доли песчаников в толщах Иньяли-Дебинского мегасинклинория на соседних территориях (листы Р-55-ХVI, -X, -XI, -XVII). Колебания дна носят ритмичный характер, что отразилось

на флишоидном облике отложений. Наличие в среднеюрских отложениях олистостром с отпечатками триасовых органических остатков свидетельствует об активных дифференцированных колебательных движениях.

На позднеюрскую эпоху приходится коллизионный этап в развитии Яно-Колымской системы. В условиях возросшей активности дифференцированных тектонических движений данная территория становится областью разрушения и сноса. Коллизионный этап на данной территории – это взаимосвязанные складчатые и разрывные дислокации, образование дайковых серий, активный гранитоидный магматизм, приведшие к установлению континентального режима на данной территории.

Первая фаза коллизии проявилась до становления коллизионных гранитоидов. В связи с ней происходят основные пликативные деформации, завершилась дифференциация района на основные тектонические единицы, которые трансформировались в Верхне-Индибирский синклиорий и Аян-Юрхский антиклинорий. В завершение данной фазы деформаций получил свое развитие региональный кливаж.

Во вторую фазу деформаций заложились Аян-Юрхская и Тенькинская зоны разломов, продолжилось развитие Хиникинской. Возникшая система разрывных дислокаций простирается в северо-западном направлении и пересекает складчатые осадочные породы независимо от их простираения. В зонах региональных разломов при движениях взбросового и сдвигового характера образовались приразломные складки, надвиги, зоны смятия и системы напряженных дислокаций. Осадочные отложения претерпели слабо проявленный региональный зеленосланцевый метаморфизм, вдоль тектонически ослабленных зон проявились явления динамометаморфизма.

В завершающую фазу активизировались процессы магматической деятельности. На ее протяжении гипабиссальная обстановка магматизма сменилась плутонической вследствие воздымания магматических и термальных фронтов, что обусловило проявление контактового метаморфизма в коллизионной зоне. В начале были внедрены гипабиссальные малые интрузии (штоки Кривой, Гранитный) и дайки неро-бахапчинского комплекса. В завершение внедрились разрозненные штоки басугуньинского комплекса: Соготохский, Канганджинский, Нижне-Иерогыльский, Ровный. Трещины кливажа залечивались при контактовом метаморфизме. В зонах региональных разломов, где в геодинамически напряженной обстановке продолжались дислокации и сдвиговые перемещения масс, формировались локальные тектономагматические структуры, а в них тела гидротермалитов. На поздней стадии эволюции локальных очаговых структур циркуляция связанных с ними рудоносных гидротермальных растворов окончательно определила золотую специализацию региона. Пути циркуляции растворов служили разрывы и трещины, многие из которых до этого были выполнены дайками, штоками и другими малыми интрузиями.

Процесс общего поднятия, начавшийся в поздней юре, усилился в раннем мелу–палеогене, установился постколлизионный континентальный этап геологического развития. В связи с развитием Охотско-Чукотской активной окраины в пределах площади проявляется сопряженный рифтогенез в тылах субдукции. Седиментация ограничивалась небольшими впадинами (Хиникенская, Беленгинская), которые связаны с продолжающимися сбросо-сдвиговыми перемещениями вдоль региональных разломов. Остатки растительности в основании вулканотерригенных отложений впадин указывают на субтропический климат той эпохи. Активизация движений по разломам сопровождалась проявлениями вулканической активности и магматизма в глубоких тылах зоны субдукции (ранне-поздне меловой авлинский и поздне меловой дюстачанский вулканические комплексы, ранне меловой тас-кыстабытский и поздне меловой биликанский интрузивные комплексы). В зоне влияния и на пересечении Хинике-Кеменджинского долгоживущего скрытого глубинного разлома северо-северо-восточного простираения с позднеюрскими зонами на ранних этапах рифтогенеза внедряются интрузии ранне меловой тас-кыстабытского комплекса: Харан, Право-Харанский, Неожиданный, Право-Онгкачанский, Право-Руальский, Диор, Ион, Сухой и др., субвулканические тела в пределах Хиникенской впадины, Беленгинской интрузии, Апаш, Индустрия авлинского и дюстачанского вулканических комплексов, завершают его штоки поздне меловой биликанского комплекса: Чагачаннахский и Быстрый. Так проявился Харанский ареал гранитоидов, на поздней стадии эволюции которого циркуляция связанных с ним рудоносных гидротермальных растворов определила его оловянную специализацию. Пути циркуляции растворов служили разрывы и трещины, многие из которых до этого были выполнены дайками, штоками и другими малыми интрузиями тас-кыстабытского комплекса. Близпространственное нахождение продуктов плутонического тас-кыстабытского и вулканических авлинского и дюстачанского комплексов свидетельствует о резко дифференцированных подвижках на этапе рифтогенеза и тектономагматической активизации.

Глыбовые вертикальные дифференцированные движения не затухали на протяжении всего неогенового и четвертичного периода и продолжались до настоящего времени, свидетельством чего являются расчлененность рельефа, образование неотектонических впадин, перераспределение гидросети, террасированность речных долин и повышенная сейсмическая активность. Эрозионная деятельность водных потоков на фоне вертикальных блоковых движений и резких различий в тектоническом строении отдельных частей территории привели к его сложному современному геоморфологическому строению.

Основные особенности развития территории в плейстоцене связаны с неотектоническими движениями, эрозионно-денудационными процессами рельефообразования, флювиальными, ледниковыми и водно-ледниковыми накоплениями. Сформированный в начале палеогена пене-плен в результате последующего воздымания территории и усиления дифференцированных тектонических движений был практически уничтожен процессами эрозионной деятельности. Остатки неогеновых террас сохранились на левобережье р. Токичан, возможно, галька осадочных пород, обнаруженная в междуречье Беленга-Морали [94] на высоте 800–900 м, является остатками тех же аллювиальных отложений. В раннеплейстоценовую пору испытывали некоторое отставание в процессе общего воздымания Хиникенская впадина, переуглубленные участки долин рек Девятиозерный, Онгкочан, Бурэндя (долина палеореки Пра-Онгкочан в зоне влияния Хиникинского глубинного разлома), о чем свидетельствуют сохранившиеся раннечетвертичные отложения в основании террасы р. Онгкочан. В Хиникенской впадине в центральной части меловой вулканической просадки с этого времени сформировалось озеро, о чем свидетельствуют погребенные под позднеплейстоценовыми ледниковыми образованиями озерно-аллювиальные отложения с фрагментами древесной растительности значительной мощности (до 100 м). Формирование отложений, вероятно, происходило на протяжении всего раннего и среднего неоплейстоцена. Прерывистое воздымание территории выражено в существовании реликтов выровненных поверхностей, в развитии речных долин с многоэлементными комплексами аккумулятивных террас. Наиболее полный комплекс террас в долинах рек Нерючи, Токичан, Арга-Юрях и Аян-Юрях в южной и западной частях территории отражает поступательное воздымание, чередование периодов аккумуляции и денудации, причиной которых были существенные климатические изменения на протяжении всего неоплейстоцена, с которыми связаны стадии формирования этих террас. В западной части территории сформировалась долина палеореки Пра-Онгкочан, берущая свое начало в нынешних истоках рек Арга-Юрях, Девятиозерный, Беленга и текущая с юга на север через долину реки Онгкочан, впадая в р. Хинике, которая, в свою очередь, текла через бассейн современной р. Бурэндя в долину современной р. Элик. При этом, верховья рек Хинике, Элик и Пра-Онгкочан были составляющими единой речной системы. Существенную перестройку в позднем неоплейстоцене претерпели долины рек Элик, Хинике, Девятиозерный, Беленга и Онгкочан в процессе деструкции, связанной с существенным похолоданием и ледниковой деятельностью в позднем неоплейстоцене, наложившем свой отпечаток на западную и центральную части площади. Аккумуляция ледниковых моренных отложений в среднем течении реки Пра-Онгкочан в последующем привели к формированию подпруженных озер в бассейне всего верхнего течения этой реки. В период позднеплейстоценового межледниковья в условиях потепления и повышения влажности при активной эрозионной деятельности притоков р. Аян-Юрях, истоков рек Арга-Юрях и Нерючи был осуществлен спуск озер и перехват верховьев р. Пра-Онгкочан. С тех пор р. Хинике по «пропиленному» Хиникенскому каньону протекает в северо-восточном направлении и напрямую впадает в р. Аян-Юрях; ручьи Тарын, Девятиозерный, Барс, Улахан-Аурум и исток р. Пра-Онгкочан через «пропиленный» Арга-Юряхский каньон впадают в р. Арга-Юрях. Река Элик унаследовала нижнюю часть долины древней р. Хинике, а р. Нерючи осуществила перехват руч. Беленга. Ледниковые формы рельефа наиболее позднего позднеплейстоценового оледенения проявились крайне ограниченно, в верховьях ручьев Тарын, Онгкочан, Ион, Диор, Неожиданный, и не изменили «рисунок» речной сети территории. С голоцена в результате усиления дифференцированных неотектонических движений, существенного потепления климата и преобладания процессов денудации в средней части р. Арга-Юрях был практически полностью уничтожен аллювий неоплейстоцена и голоцена в результате формирования сводового поднятия с центром в междуречье Нерючи, Руала и Индустрин. Отдельные фрагменты неоплейстоценовых террас в результате оказались поднятыми до 100 м от уровня русла в среднем течении р. Арга-Юрях [61, 62].

Процессы денудации в современных условиях преобладают и на всей остальной территории, о чем свидетельствует активное врезание всех речных долин, в том числе в Хиникенской впадине по ручьям Капитан, Иерогыл, Азиал. Развитие гидросети происходило по ослабленным зонам, образованным в результате растрескивания земной поверхности при воздымании.

Рудные источники золота вскрывались, вероятно, уже в позднемиоценовое время, основные объемы свободного россыпного золота возможно были сконцентрированы в раннем палеогене в корях выветривания [18]. В более позднюю пору, в основном, происходило преобразование и дифференциация ранее сформированных россыпей. Часть их сформировалась в результате размыва золотоносного аллювия высоких террас с одновременной подпиткой за счет золота коренных источников. Наиболее важными этапами в истории накопления золота в россыпях, по-видимому, являлись межледниковые эпохи, когда происходил интенсивный размыв террасовых россыпей, золоторудных объектов и ледниковых отложений.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория принадлежит Верхне-Колымскому нагорью и южным отрогам хребта Сарычева (г. Харан). Преобладает денудационный рельеф расчлененного и сглаженного низкогорья, выделяется небольшой участок расчлененного среднегорья. Рельеф сформирован в результате поднятий, длительной денудации и глубокого эрозионного расчленения. В речных долинах и у подножья гор с ним сочетается эрозионно-аккумулятивный рельеф комплекса надпойменных террас, аккумулятивный рельеф пойм, аллювиальных и пролювиальных конусов выноса, делювиальных и солифлюкционных шлейфов и террасоувалов. Особое место в рельефе занимают участки морен, флювиогляциальные, озерно-аллювиальные и озерно-болотные равнины Хиникенской неотектонической впадины и ее южного обрамления. В результате эксплуатации месторождений россыпного золота возник техногенный рельеф.

О начале формирования современного облика рельефа можно судить по возрасту реликтов поверхности денудационного выравнивания – плоских субгоризонтальных или полого наклонных водораздельных площадок, покрытых глыбово-щебнистым и супесчано-дресвяно-щебнистым слоем элювия. Такие площадки установлены на соседних территориях [107, 125]. По нашему мнению поверхность выравнивания сформировалась в конце неогена, а ее расчленение началось в конце плейстоцена и было особенно активным в четвертичном периоде. В других работах предполагается позднемиоценовый–раннепалеогеновый возраст поверхности выравнивания [89].

Денудационный рельеф. Участок расчлененного среднегорья с абсолютными отметками 1300–2150 м и относительными превышениями 600–1100 м сформирован на гранитах массива Харан (отм. 2155,7 м), вмещающих их контактово-метаморфизованных породах и меловых эффузивах западной части Беленгинской впадины. На современный облик рельефа большое влияние оказала деятельность ледников второго криохрона позднего неоплейстоцена. Водоразделы гребневидные и скалистые, узкие, на них находятся сохранившиеся кары. Склоны крутые обвальное-осыпного сноса, покрыты глыбовыми отломниками и валунниками с глыбами, щебнем, дресвой и песком, местами десерпционными и солифлюкционными отложениями с участием делювия и коллювия. Мощность – до 3 м. Крутизна склонов – 20–30° и более, профиль склонов прямой или выпуклый. Сохранившиеся ледниковые формы рельефа распространены в северной части Харанского массива и образованы шлейфом морен, берущих начало в троговых долинах и ледниковых цирках. За внешним краем наклонных моренных равнин, долинного и предгорного типов, находятся флювиогляциальные, а далее озерно-аллювиальные равнины.

Денудационный низкогорный расчлененный рельеф сформирован на 50 % площади на складчатых породах перми и триаса, вмещающих множество даек, малых интрузий и различных гидротермалитов, в том числе, несущих золотое оруденение. Расчлененное низкогорье состоит из различно ориентированных горных гряд, являющихся водоразделами крупных и средних водотоков. Абсолютные высоты водоразделов – 1100–1400 м, их относительные превышения над днищами долин достигают 600 м. Форма гор зависит от слагающих их пород. На участках развития туфогенных пород атканской свиты, горизонтов насыщенных пластами песчаников, даек и малых интрузий рельеф более резко очерчен, вершины гор грядообразные, подчас остроконечные, а водоразделы хотя и сглаженные, но относительно узкие, иногда со скальными выходами коренных пород. Крутые (20–30°) склоны гор обвальное-осыпного сноса по площади преобладают над пологими (15–20°) с делювиальным и солифлюкционным перемещением продуктов денудации. На участках распространения слабо устойчивых к агентам денудации аргиллитов и алевролитов и близких им пород, рельеф более сглаженный, водоразделы шире, вершины гор подобны сильно усеченным пирамидам, пологие склоны на площади преобладают над крутыми. Речные долины не широкие, хорошо разработаны с сохранившимися террасами, поперечный профиль чаще асимметричный, особенно долин низких порядков.

Русловые и террасовые россыпные месторождения золота в основном сосредоточены в пределах низкогорья данного типа.

Сглаженное низкогорье примыкает к обрамлению Хиникенской впадины и образует локальные участки среди расчлененного низкогорья на выходах глинистых пород триаса и перми. Здесь абсолютные отметки вершинной поверхности – 900–1100 м, относительные превышения – 150–200 м, редко достигают 300 м. Невысокие водоразделы выровненные и широкие (до 400 м) с куполообразными вершинами, склоны относительно пологие (10–15°), преимущественно с делювиальными и солифлюкционными накоплениями. Многие террасы, а в обрамлении впадин и долины, погребены под делювиальными и солифлюкционными шлейфами.

Эрозионно-аккумулятивный и аккумулятивный рельеф объединяет речные долины с голоценовыми поймами и комплексом надпойменных террас озерно-аллювиальные и озерно-болотные (биогенные) равнины, делювиальные и солифлюкционные шлейфы, террасоувалы и делювиальные и пролювиальные шлейфы и конусы выноса.

Долины рек Аян-Юрях, Арга-Юрях, Токичан, Нерючи связаны общим базисом эрозии и могут рассматриваться как единая система. Несколько обособленно находятся долины рек Хинике, Харан и Элик, а также верхний участок долины р. Арга-Юрях с притоками Девятиозерный и Тарын. На их развитие существенную роль оказали процессы, связанные с деятельностью ледников и последующей перестройкой гидросети.

Поймы первой группы долин и их притоков узкие и прямолинейные с крутыми ступенчатопорожистыми продольными профилями, развиты в области расчлененного низкогорья. Для них характерны днища с уклоном от 0,15–0,20 в долинах низких порядков и до 0,002–0,005 в долинах высоких. Они залесены и заболочены и четко отделены от террасированных склонов и террасоувалов. В пойме р. Аян-Юрях выделяется аккумулятивная пойменная терраса первого уровня высотой 5 м.

В долинах большинства водотоков сохранились эрозионно-аккумулятивные вторая и четвертая позднеплейстоценовые надпойменные террасы высотой от 3–5 до 85 м. Их площадки заболочены, залесены и наклонены (2–4°) к руслу. Протяженность – от 0,5 до 4–6 км, ширина – от 200 до 1000 м. Эрозионно-аккумулятивная четвертая среднеплейстоценовая терраса высотой 70–85 м сохранилась небольшими фрагментами в верхнем течении р. Арга-Юрях. Протяженность фрагментов террасы – до 1,5 км, ширина – до 0,6 км. Реликт плиоценовой террасы высотой до 110 м сохранился в среднем течении р. Токичан, у южной границы площади.

Золотоносность аллювия низких террас промышленная, высоких – знаковая и весовая непромышленная.

Днища долин второй группы выполнены ледниковыми, флювиогляциальными и озерно-аллювиальными отложениями мощностью до 100 м. В днища врезаны широкие (до 3 км) поймы, поверхность их ровная, обычно сухая, с многочисленными наледными полянами и довольно крупными наледями. В долинах сохранились надпойменные террасы второго уровня высотой 10–20 м, поверхность их ровная, слабо наклоненная в сторону русла, ширина достигает 2 км (р. Хинике), протяженность – до 6 км. Террасы более высоких уровней, если и сохранились, то перекрыты широким чехлом ледниковых и озерно-аллювиальных отложений.

Равнинный слабовсхолмленный аккумулятивный рельеф Хиникенской впадины и ее обрамления с абсолютными высотами 860–960 м и относительными превышениями над руслом рек до 80–100 м, характеризуется сглаженными мягкими формами, с широкими долинами, плавными перегибами пологих склонов. Сформировался в условиях длительно существовавшей (с нижнего мела) вулканической просадки, преобразованной в озерно-аллювиальную равнину и, впоследствии, частично погребенную под ледниковыми отложениями.

Большую часть аккумулятивного рельефа впадины составляют плосковолнистая или слабовсхолмленная озерно-аллювиальная равнина, холмистый рельеф конечной морены первого криохрона позднеплейстоценового оледенения и озерно-болотные (биогенные) равнинные участки.

Равнина, занимающая центральную часть впадины, имеет площадь порядка 250 км², пологоволнистую поверхность, сильно заболочена и задернована, в пониженных участках располагаются озера и болота. Озерно-аллювиальные отложения залегают также на выположенных участках низкогорного рельефа по периферии впадины.

На площади в подножьях склонов, особенно по низкогорному обрамлению Хиникенской впадины, распространены делювиальные и солифлюкционные шлейфы и террасоувалы, а в устьевых частях некоторых временных и постоянных водотоков – делювиальные и пролювиальные шлейфы и конусы выноса.

Ледниковый рельеф. Оледенение на площади носило горно-долинный характер. Основная область питания ледников находилась западнее территории в высокогорном районе Тас-

Кыстабытского гранитоидного массива, локальная – на данной площади на массиве Харан. При своем движении основной ледник использовал долины рек Эелик, Хинике, Мандычен. Ледниковые образования обычно слагают положительные формы рельефа: холмы, небольшие возвышенности осложненные микроформами рельефа в виде небольших уступов (5–10 м), невысоких (1–2 м) валов и гряд. Расположение уступов ступенчатое, с понижением к центру впадины, размеры валов небольшие: длиной до 0,1–0,5 км при ширине 20–50 м, ориентировка различная, хотя преобладает северо-восточная. Как правило, ледниковые образования сильно залесены лиственницей, густым стлаником, либо задернованы. В отдельных западинах и термокарстовых воронках располагаются многочисленные отдельные озера и их группы.

Ледниковые формы рельефа в окрестностях Харанского массива представлены карами, троговыми долинами, экзарационными останцами, ложбинами, холмисто-западинными формами морен, волнистыми флювиогляциальными равнинными участками. Кары хорошо сохранились в верховьях ручьев Онгкачан и Тарын, для них характерны и троговые долины.

Техногенный рельеф составляют полигоны и сопряженные с ними гале-эфельные отвалы в речных долинах; протягиваются на 10–15 км, при ширине до 200 м. Глубина выемки на полигонах и карьерах – до 10 м. Днища их зачастую затоплены и заилены, но местами – это скальные выходы коренных пород. Высота гале-эфельных холмов и гряд – до 15 м; в них заключены техногенные россыпи золота.

История развития рельефа. Начальные этапы континентального развития рельефа характеризовались вертикальными движениями различных знаков, что привело к контрастности его форм. В меловое время началось формирование Хиникенской впадины, выполненной мощной толщей разнородных озерно-континентальных осадков. К началу палеогена тектоническая активность сменилась длительной стабилизацией, в результате чего резко расчлененный рельеф был пенеппенизирован. На соседних площадях в современном рельефе отчетливо прослеживаются на различных гипсометрических уровнях реликты этой поверхности выравнивания [107, 125]. Современный рельеф поверхности территории сформировался на неотектоническом этапе геологического развития, начавшемся вероятно в конце неогена, когда возобновились дифференцированные движения с преобладанием поднятий. Формирование рельефа происходило, на фоне общего поднятия территории поэтапно, разные участки территории воздымались с неодинаковой скоростью, некоторые из них сохранили относительную стабильность и, видимо, частичное погружение (Хиникенская впадина), что в итоге привело к накоплению в них обломочного материала. Крупные водотоки района – Хинике, Аян-Юрях, Арга-Юрях, Нерючи, Кулу (лист Р-55-ХVI) оформили собственные долины глубиной 100–150 м. Возможно, галька пород и остатки аллювиальных отложений, встречаемые на пологих площадках с отметками 800–900 м в долинах Нерючи [96] и Кулу [78] являются остатками аллювиальных неоген-раннеплейстоценовых отложений. Это подтверждается характером спорово-пыльцевых комплексов из рыхлых отложений высокой террасы (100–110 м) в среднем течении р. Токичан, у южной границы площади. Климат был довольно теплым – с широким развитием темнохвойных лесов. В конце ранне- и первой половины среднеплейстоценового времени, вероятно, наступил период интенсивных тектонических событий. Об этом свидетельствует практически полное отсутствие в районе террас этого возраста. Единичные, сохранившиеся их фрагменты по р. Арга-Юрях имеют небольшие мощности рыхлых отложений, раннеплейстоценовые образования встречаются лишь в нижней части аккумулятивной террасы по р. Онгкачан.

Общий план гидросети того времени имел отличие от настоящего. Водораздел Хинике–Кулу проходил через среднее течение р. Арга-Юрях, истоками руч. Онгкачан были руч. Беленга и все верховье р. Арга-Юрях, на отрезке выше руч. Барс. Истоком Арга-Юряха был руч. Индустрия. Река Хинике от устья руч. Онгкачан текла на север и далее по современной долине р. Эелик до р. Аян Юрях. Хиникенская впадина, вероятно, представляла собой замкнутую бессточную котловину.

Последующая эпоха неоплейстоцена приносит резкое похолодание, и как следствие – возникновение зырянского оледенения. Расчленение рельефа замедлилось, происходит расширение речных долин. Причиной изменения направленности рельефообразования в это время могло быть как замедленное региональное поднятие территории, так и сокращение водного режима рек в связи с оледенением.

Харанский ледник, продвигаясь по долинам руч. Онгкачан и Тарын, заполнил их долины и перегородил русло руч. Онгкачан. В результате подпруживания впоследствии образовалось озеро плотинного типа, заполнившее бассейны современных долин руч. Девятиозерный, Улахан-Аурум и все современное верховье р. Арга-Юрях. В нем происходит накопление озерно-аллювиальных отложений. В существующей долине р. Арга-Юрях, с его истоком руч. Индустрия, формируются отложения террасы 3 уровня.

Основной (Тас-Кыстабытский) ледник, двигаясь по долинам рек Хинике и Мандычен, заполнил Хиникенскую впадину, перегородил конечной мореной русло древней р. Хинике, образовав замкнутую межгорную котловину.

Последующее потепление климата и таяние ледников подняли уровень вод в озерах межгорных котловин. Прорыв «Хиникенского озера» произошел в северной части впадины и воды озера, включая воды р. Хинике, начали поступать в один из притоков р. Аян-Юрях. В связи с понижением базиса эрозии началось интенсивное врезание в месте прорыва, что привело к образованию современного каньона р. Хинике. Аналогичная история произошла с «Аргаюряхским озером» и образованием современного каньона р. Арга-Юрях в месте прорыва. Подобный прорыв озера, вероятно, произошел и в нижнем течении руч. Беленга, в результате чего она была перехвачена правым притоком р. Нерючи.

Очередное похолодание, и как следствие возникновение горно-долинного оледенения происходит во втором криохроне позднего неоплейстоцена. Оно имеет локальный характер и ограничилось областью расчлененного среднегорья Харанского массива. Происходит дальнейшее расширение речных долин, формирование каров, донных, боковых и конечных морен. Отдельные ледники ограничились в своем распространении верховьями долин ручьев Онгкачан, Тарын, Ион, Неожиданный, Малый. Последующее потепление климата и таяние ледников привели к формированию флювиогляциальных шлейфов в долинах тех же водотоков ниже отложившихся ледниковых образований протяженностью до 9 км (р. Онгкачан).

В конце неоплейстоцена и голоцене сформировался рисунок современной речной сети, почти полностью сохранившейся до настоящего времени. Колебания климата и неотектонической активности приводят к сменам периодов аккумуляции и врезания. Формируются вторая и первая террасы, водотоки вырабатывают профиль равновесия и находятся в стадии боковой эрозии – происходит выработка широких пойм, уничтожение террас, размыв коренных склонов. В средней части р. Арга-Юрях в ходе усиления дифференцированных неотектонических движений, был практически полностью уничтожен аллювий неоплейстоцена и голоцена. Результатом стало формирование Арга-Юряхского сводового поднятия с центром в междуречье Нерючи, Руала и Индустрии.

Из современных процессов на площади преобладают криогенные. Это солифлюкция, термокарст, образование наледей, в меньшей степени сход лавин и оползней. Продолжается накопление аллювия в руслах и поймах водотоков, а также на первой надпойменной террасе. В зимнее время проявляются наледные процессы, обусловленные перемерзанием подруслового потока подземных вод. В долинах, содержащих россыпи, происходит техногенное преобразование рельефа человеком.

Коренные источники золота вскрывались, вероятно, уже в меловое время, в начале этапа континентального развития, о чем свидетельствуют проявления россыпной золотоносности в верхнемеловых–палеогеновых конгломератах на соседних территориях [17]. Промышленные концентрации россыпного золота на площади приурочены к аллювиальным галечникам от позднеплейстоценового до голоценового возраста включительно. Россыпи возникли за счет размыва коренных источников золоторудной кварцевой формации и выноса золота вниз по долинам, а также в результате переотложения древних россыпей высоких террас, как основной долины, так и ее притоков. Во все более поздние эпохи происходило преобразование и дифференциация ранее сформированных россыпей с частичной подпиткой за счет золота коренных источников. Наиболее важными этапами в истории накопления золота в россыпях, по-видимому, являлись межледниковые эпохи, когда происходил размыв золотоносных кор выветривания, террасовых россыпей и золоторудных объектов.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Полезным ископаемым, составляющим геолого-экономическую основу изученного района, является золото. На территории находятся одно коренное и 40 россыпных месторождений золота, одно оловорудное и два серебро-оловорудных непромышленных месторождения, одна непромышленная оловоносная россыпь, многочисленные пункты минерализации золота, редкие – серебра и олова, единичные – свинца, цинка и молибдена. Все выявленные в коренном залегании металлические полезные ископаемые принадлежат гидротермальному плутоногенному генетическому типу, россыпные – осадочно-механическому. Известно месторождение пресных подземных вод.

Месторождения и проявления золота сосредоточены в бассейнах рек Токичан и Арга-Юрях и входят в состав Аян-Юряхской золоторудно-россыпной минерагенической зоны. Большинство проявлений других металлических полезных ископаемых принадлежат Тас-Кыстабытской серебро-оловорудной минерагенической зоне. В настоящее время разрабатываются только отдельные россыпные месторождения золота бассейна р. Токичан и некоторых притоков р. Арга-Юрях. Рудные проявления золота изучены недостаточно, в дальнейшем могут представлять интерес для недропользователей. С 2005 года ОАО «Рудник им. Матросова» проводит поисково-разведочные работы на Токичанском и Дегдеканском рудных полях, ФГУП ЦНИГРИ с 2008 года проводит поиски на Ковбойском рудном поле.

Непромышленные оловорудные и серебро-оловорудные месторождения, пункты минерализации цветных металлов и серебра практического значения в настоящее время не имеют.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Малые месторождения и пункты минерализации цветных металлов на территории немногочисленны, принадлежат Тас-Кыстабытской серебро-оловорудно-россыпной минерагенической зоне, в составе которой выделены Харанский оловорудно-россыпной узел и Арга-Юряхский серебро-оловорудный узел.

СВИНЕЦ И ЦИНК

Установлено 2 пункта минерализации свинца и цинка. В бассейне р. Элик (I-1-2) среди отложений нижней подсвиты старательской свиты поздней перми обнаружена кварцевая жила с убогой вкрапленностью галенита и малахита, содержащая: Cu – 0,01 %, Zn – 0,15 %, Pb – 0,1 %, Ag – 2 г/т [24]. В бассейне руч. Индустрия (III-3-50) в пределах выходов средней подсвиты пионерской свиты средней перми известно жильное тело кварцево-сланцевых брекчий мощностью не более 0,5 м с вкрапленностью и гнездами галенита, сфалерита, арсенопирита и пирита. Кварц друзовидный, встречаются гипс и карбонаты. Содержание свинца – 0,12 %, цинка – 0,13 % [80]. В качестве сопутствующих компонентов свинец и цинк присутствуют в серебро-оловорудных месторождениях.

МОЛИБДЕН

Пункты минерализации молибдена установлены в бассейнах руч. Апаш (III-3-39) и Руал (III-3-62). Измененные трахириодациты штока Апаш вмещают маломощные кварцевые прожилки с вкрапленностью пирита и молибденита. Содержание молибдена по данным химического анализа – 0,02–0,1 % [113]. Проявление молибденовой минерализации сопровождается локальным геохимическим ореолом молибдена средней интенсивности в рыхлых отложениях (III-3-34).

Аналогичное проявление молибдена обнаружено в гранодиоритах Право-Руальского штока. Содержание молибдена по данным спектрального анализа – 0,01–0,1 % [49]. Молибден входит в состав комплексного литогеохимического ореола (IV-3-29) в надынтрузивной зоне гранитоидов тас-кыстабытского комплекса в междуречье Метис-Нерючи.

ВОЛЬФРАМ

Единичные шлиховые потоки шеелита (III-2-11, IV-1-2) со знаковыми содержаниями в пробах и геохимический поток вольфрама (III-1-6) установлены в ручьях, размывающих Харанский гранитоидный массив [43, 95].

ОЛОВО

На изученной площади известны одно оловорудное и два серебро-оловорудных непромышленных месторождения, одна непромышленная оловоносная россыпь, восемь пунктов минерализации олова, четыре шлиховых ореола, восемь шлиховых потоков касситерита и восемь литохимических аномалий олова в рыхлых отложениях.

Оловорудное месторождение Харан и большинство пунктов минерализации находится в Харанском оловорудном узле, концентрируясь в южной экзо-эндоконтактной зоне гранитоидного массива Харан тас-кыстабытского комплекса. Два серебро-оловорудных месторождения Токичанское и Тигрець-Индустрия находятся в Арга-Юряхском серебро-оловорудном узле.

Малое непромышленное оловорудное месторождение Харан (IV-1-12) открыто в 1952 году Л. Д. Лебедевой, поисково-разведочные работы проведены в 1953 г., месторождение разведано канавами.

Рудное поле приурочено к штоку кварцевых диоритов и прорывающих их монцогранит-порфиоров [94, 95, 96, 52, 24]. Среди этих пород на площади около двух км² установлены зоны интенсивного кварцевого (через 1–2 см) прожилкования и трещиноватости пород, протяженностью до 300 м, мощностью до 2 м. Вмещающие алевриты нижней подтолщи слоновской толщи средне-позднетриасового возраста в зонах превращены в кварц-серицитовый или кварц-хлорит-серицитовый агрегат с эпидотом. Иногда присутствует более поздний флюорит, цементирующий раздробленные ранние минералы. Наиболее интенсивно измененные породы наблюдаются вдоль отдельных трещин. Трещины выполнены кварцем или кварц-флюоритовой породой с включением кристаллов касситерита (размером до 5 мм) короткостолбчатого или изометрического габитуса, иногда отмечается колломорфный касситерит, а также халькопирит, галенит, пирротин и марказит в виде убогой вкрапленности. Месторождение относится к оловорудной силикатно-сульфидной формации. Разведано 6 рудных тел длиной 200–350 м, мощностью 0,1–6,5 м, средняя мощность – от 0,4 до 3,9 м, простирание тел северо-восточное, реже северо-западное, углы падения – 60–85°. Содержание олова – от 0,01 до 23,75 %, среднее содержание в отдельных рудных телах – 0,25–2,62 %. Месторождение изучено недостаточно, забалансовые запасы олова категории С₂ составляют 125,7 т.

Малое непромышленное серебро-оловорудное месторождение Токичанское (IV-3-4) находится в среднем течении руч. Токичанский (правый приток руч. Руал), открыто в 1935 году партией К. Д. Соколова. В 1937–1938 годах пройдено 10 тыс. м³ поверхностных и 250 м подземных горных выработок [119], в 1944 году были передокументированы штольни 1 и 2 и несколько шурфов в долине руч. Токичанский [77]. По результатам работ установлены непромышленные параметры объекта.

Рудное поле расположено в сводовой части Тенькинской антиклинали, сложенной алевритовыми аргиллитами и аргиллитами, с маломощными прослоями песчаников пионерской свиты. Свод антиклинали осложнен мелкими складками и многочисленными разрывами.

На площади месторождения, составляющей 1,8 км², известны три минерализованные зоны дробления, вмещающие жильные и прожилково-жильные образования. В них находятся рудные тела, образованные кварцево-сланцевыми брекчиями с гнездовым распределением сульфидов (галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, станнин, редко касситерит). Направление Центральной зоны меняется от северо-восточного до субширотного, падение на северо-запад от 45° до 53°, в восточной части до 75°. Протяженность зоны – 350 м, мощность – 5–20 м. Незначительное ороговикование пород в пределах месторождения вместе с полукольцевой формой главной рудоносной зоны может указывать на связь рудной минерализации с надынтрузивной зоной неглубоко залегающего магматического тела.

Содержания олова и серебра в пределах Центральной зоны крайне невыдержанные, изменяются от 0,05 до 0,5 % и от 20 до 180 г/т соответственно. Содержание золота достигает 0,5 г/т, максимальные значения содержаний металлов получены в районе канаве 1 (штуфные пробы в

русле Токичанского) для олова – 1,98 %, серебра – 6948,0 г/т, золота – 7,5 г/т [119]. Пробы взяты из сульфидных прожилков и желваков. Химическим анализом установлено присутствие в рудах молибдена, кадмия (тысячные доли процента), сурьмы. В пределах северной и южной зон оловянная и серебряная минерализация проявлена слабо. Содержания серебра незначительные, достигают 40 г/т, олово не определялось.

Минеральный состав руд месторождения весьма разнообразен. Среди сульфидов преобладают галенит и сфалерит, весьма значительны в некоторых случаях скопления пирита и пирротина. Олово связано со станнином, редко отмечаются мелкие кристаллы прозрачного касситерита – продукта распада твердых растворов в галените [26]. Выделено два этапа минерализации: первый этап – касситерит-сфалерит-галенитовый с минералами серебра, второй – представляет собой самостоятельную фазу оруденения со своеобразной станнин-селенканфильдитовой минерализацией.

На месторождении по данным поверхностной и подземной разведки [119] был выделен рудный блок, в пределах которого посчитаны запасы для четырех рудных элементов. Многие данные разведочных работ утеряны, неизвестна глубина блока и другие параметры.

Запасы в месторождении составляют: серебро – 41,5 т (среднее содержание – 84 г/т), олово – 788 т (0,13 %), цинк – 2098 т (0,61 %), свинец – 774 т (0,39 %), средняя мощность – 3,5 м [80]. Последняя оценка прогнозных ресурсов категории P_2 выполнялась при проведении групповой геологической съемки с общими поисками масштаба 1 : 50 000 [78]. Уровни содержаний основных компонентов, по нашему мнению, были завышены по олову в 2 раза, а серебру – в 3 раза. Таким образом, ресурсы объекта оцениваются нами по олову – 3,5 тыс. т (среднее содержание – 0,15 %), по серебру – 230 т (100 г/т), при глубине оценки 200 м.

Месторождение относится к олово-серебро-полиметаллической формации. Структурная позиция, морфология рудных тел и руд, особенности минерального состава и стадийность рудообразования месторождения Токичанское, весьма схожи с серебро-оловянными месторождениями Верхоянской металлогенической зоны [8]. В связи с этим на рудопроявлении Токичанское на глубине возможно обнаружение рудных тел с параметрами, близкими промышленным.

Малое непромышленное серебро-оловорудное месторождение Тигрец-Индустрия (III-3-24) расположено на правом берегу р. Арга-Юрях, площадь рудного поля – 1,5 км². Обнаружено в 1936 году И. Д. Игнатьевым, разведывалось в 1937–1938 гг., пройдено 6600 м³ поверхностных и 325 м подземных горных выработок. [80]. Частично разведаны 3 жилы – Южная, Средняя и Северная, представляющие собой минерализованные зоны дробления осадочных пород средней подсвиты пионерской свиты средней перми с линзовидными телами сульфидно-карбонатных (карбонатно-сланцевых) брекчий, залегающих в экзоконтакте субвулканического тела автомагматических брекчий дацитов. Брекчии представлены раздробленными аргиллитами и алевролитами, сцементированными карбонатом, реже кварцем, образуют сложные жильные тела и зоны мощностью от нескольких сантиметров до 20 м. Простираются их северо-восточное, падение в основном крутое на северо-запад, длина не превышает 150 м. Соотношение рудных минералов к жильной массе крайне неравномерно, в среднем около 15 %. Среди рудных минералов преобладает пирит, встречаются сфалерит, галенит, арсенопирит, халькопирит, пирротин, станнин, касситерит, сульфосоли серебра, блеклые руды. Содержание серебра достигает 2040 г/т, олова – 1,49 %, свинца – 29,84 %, цинка – 9,5 %, меди – 0,15 %, сурьмы – 1 %, кадмия – 0,3 %, индия – 0,03 %, золота – 0,4 г/т. Предполагаемая рудная формация объекта – олово-серебро-полиметаллическая. В пределах субвулканического штока установлены зоны дробления и рассланцевания северо-восточного простирания мощностью 0,5–2 м с прожилками пирит-пирротинового состава и редкой вкрапленностью арсенопирита, галенита, сульфосолей серебра. Содержание серебра в них достигает 50 г/т, олова – 0,4 %.

Проведен подсчет запасов по категориям В+С₁ в трех жилах только по олову – 133 т при среднем содержании 0,20 %. [80]. Последний прогноз ресурсов данного объекта по категории P_2 проведен в 1990 г. [78] но, по нашим данным, уровни содержаний основных компонентов были завышены по олову в 1,5 раза, а серебру – в 3 раза. Таким образом, ресурсы объекта оцениваются по олову – 2,8 тыс. т, а по серебру – 130 т, со средними содержаниями 0,2 % и 100 г/т соответственно и глубине оценки 200 м.

Отдельные пункты минерализации олова в Харанском узле (IV-1-3, -6, -13, -14, -15, -17) приурочены к грейзенизированным гранитоидам и кварцевым жилам в ороговикованных осадочных породах, часто не содержат видимого касситерита. Содержание олова в них достигает 8,66 % (IV-1-13).

Малое непромышленное россыпное месторождение олова руч. Ильин-Краб (IV-1-11) сопровождается коренное месторождение Харан. Месторождение разведывалось в 1952–1953 гг., не обрабатывалось, законсервировано. Россыпь русловая, длина – 1,0 км, ширина – 10–60 м, мощ-

ность торфов – 4–9,4 м, касситерит распределен по всей мощности рыхлых отложений. Среднее содержание олова на выемочную мощность – 10–350 г/м³. Подсчет запасов не производился.

В районе Харанского узла установлены несколько ореолов рассеяния касситерита в аллювиальных отложениях (III-2-17, VI-1-1,9, VI-1-7) со знаковыми содержаниями. Отдельные небольшие ореолы и потоки рассеяния, а также единичные шлиховые пробы с касситеритом и геохимические пробы с повышенным содержанием олова встречаются преимущественно в юго-западной половине площади.

Харанский узел сопровождается литохимическими аномалиями олова в рыхлых отложениях (III-1-5, IV-1-8, -16), олову сопутствуют серебро, мышьяк, висмут, свинец и цинк. В пределах Арга-Юряхского узла выделяются комплексные ореолы олова и серебра с сопутствующим мышьяком, молибденом, свинцом и цинком (II-3-9, III-3-15, III-3-53).

ВИСМУТ

В единично-знаковых концентрациях висмутовая минерализация (висмутин) отмечается в шлиховом ореоле (I-2-4) совместно с золотом в приустьевой части руч. Иерогыл. Здесь же выявлен геохимический ореол висмута (I-2-3) низких концентраций в потоках рассеивания. В бассейне р. Харан висмут встречается в геохимических ореолах совместно с оловом и серебром.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

На карте полезных ископаемых в границах листа показаны 1 малое коренное месторождение, 13 проявлений, 99 пунктов минерализации золота; 2 крупных, 7 средних, 31 малых россыпных месторождения, 2 шлиховых ореола, 5 вторичных геохимических ореолов золота в рыхлых отложениях. Золото, в качестве сопутствующего компонента, встречается также в отдельных шлиховых ореолах и потоках рассеяния касситерита.

Изученная территория расположена в Аян-Юряхской золоторудно-россыпной минерагенической зоне, насыщенной месторождениями и проявлениями рудного и россыпного золота. Золоторудные объекты относятся к малосульфидной золоторудной кварцевой формации и пространственно группируются на южной половине площади – в Дегдеканскую золоторудно-россыпную зону, в центре – Бодринское золоторудно-россыпное поле в составе Аян-Юряхской золоторудно-россыпной зоны. В восточной части площади признаки золоторудной минерализации отмечены в пределах небольшого фрагмента Таяхтахского золоторудно-россыпного узла.

Коренные месторождения и проявления золота. В структурно-морфологическом отношении золоторудная минерализация на площади приурочена в основном к кварцевым жилам и жильно-прожилковым зонам, обычно невыдержанным по мощности и простиранию. Встречаются золотоносные минерализованные зоны дробления, реже оруденелые дайки, содержащие и сопровождающиеся согласными и лестничными кварцевыми жилами и зонами кварцевых прожилков.

Месторождение Боец, рудопроявления Водолей, Золотистый, Центральный, Последний, Восток и Восток-1 составляют основу Токичанского рудного поля, а рудопроявления Метис, Ровный, Залетный, Ковбой (Мустанг), Попутный и Кальцит-Годинка – Ковбойского прогнозируемого рудного поля в составе Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны. Небольшой фрагмент рудного поля месторождения Дегдекан расположен в крайней юго-восточной части территории.

Золоторудные проявления изучены, главным образом, с поверхности, на большинстве пробурены немногочисленные (часто единичные) скважины.

Малое месторождение Боец (IV-4-7) расположено в бассейне руч. Боец, правого притока р. Токичан, площадь его 2,0 км². Поисковые [74] и поисково-оценочные работы с подсчетом запасов [123] проведены в 1986–1992 гг. За это время пройдено канав и траншей – 274,8 тыс. м³, подземных выработок (три штольневых горизонта) – 1 573,4 м, скважин (84 шт.) – 13 814 м. С 2007 года ОАО «Рудник им. Матросова» проводит доразведку месторождения.

Месторождение приурочено к юго-западному крылу Тенькинской антиклинали северо-западного простирания, в ядре которой залегают отложения пионерской свиты. Падение пород в юго-западном направлении, в среднем под углом 60°. В пределах рудного поля крыло антиклинали осложнено флексурами и складками более высокого порядка.

Основной рудоконтролирующей структурой является Тенькинская зона разломов северо-

западного простирания. Среди разрывных структур главенствуют рудоконтролирующие разрывы северо-западного простирания, отмечаются взбросы, надвиги и послонные срывы, незначительно распространены субмеридиональные и субширотные разломы. Отдельные разрывы представляют собой левосторонние сдвиги, по которым отмечены горизонтальные перемещения до 100 м.

Отложения пионерской свиты незначительно распространены в северо-восточной части рудного поля. Залегающие выше отложения атканской свиты протягиваются широкой полосой северо-западного направления в северо-восточной половине рудного поля. Отложения омчакской свиты обнажаются на юго-западном фланге рудного поля.

Проявлений интрузивного магматизма в пределах месторождения не обнаружено.

Наиболее благоприятной для локализации золотого оруденения частью разреза является зона контакта омчакской и атканской свит. При этом благоприятны как верхняя часть атканской, так и нижняя часть омчакской свит (на расстоянии 500 м от их контакта по латерали), отличающиеся литологическим разнообразием и повышенной долей пород грубообломочных разностей. Основные рудные тела приурочены к верхним пачкам атканской свиты.

На месторождении выявлено около двух десятков рудных тел. Это субсогласные прожилково-жильные зоны (главные рудные тела), субсогласные и секущие минерализованные зоны дробления и жилы. Мощность (средняя) рудных тел от 0,5 до 1,2 м, максимальная – до 3,8 м, длина – от 140 до 260 м (табл. 5). Границы тел четкие, форма плитообразная и лентовидная, практически ненарушенная, иногда осложненная короткими апофизами. Площадные размеры их – до 250–400×500–200 м. Залегание большинства рудных тел субпараллельное, с северо-западным (340°) падением под углами 15° (рудные тела 1, 7, 9) и 28–40°, поперечное относительно вмещающих. Параметры рудных тел характеризуются крайней степенью изменчивости.

Установлены резкие изменения мощностей рудных тел, которые связаны с раздувами, изгибами, их пересечениями и в итоге выклиниванием. Вещественный состав рудных тел сходный, для распределения золота характерна смена оруденелых и безрудных участков. Уровень золотоносности в зонах ниже, чем в жилах. Максимальные содержания в отдельных пробах до 1295 г/т, в рудных телах – до 392 г/т, среднее по рудным телам – от 8,4–35,8 г/т. Распределение рудных столбов контролируется узлами пересечения и сопряжения различных трещин, изгибами и флексурами прослоев вмещающих пород. Наиболее продуктивна юго-западная часть месторождения. Руда на 95 % и более сложена кварцем с примесью карбонатов и слюд. Кварц массивный и брекчиевидный, в призальбандовых частях иногда характерного полосчатого вида – «книжный».

Рудные минералы составляют менее 1 % и представлены галенитом, сфалеритом, арсенипитом, пиритом, шеелитом, магнетитом, золотом. Промышленное значение имеет только золото. Золотины обычно мелкие, меньше 1 мм, реже крупные. Иногда золото образует губчатые прожилки мощностью до 1 см и длиной до 10 см. Проба золота – 800–850 ед.

Рудное тело 1 (главное рудное тело месторождения) в основном представлено стержневой кварцевой жилой, на некоторых участках с ответвлениями тонких жил и прожилков.

Мощность стержневой кварцевой жилы колеблется от 0,1 до 3 м, средняя – 0,5 м, протяженность – до 500 м. Контакты жилы с вмещающими породами, за редким исключением, сорванные в результате пострудных деформаций, а сама она на довольно значительных интервалах раздроблена, кварц интенсивно катаклазирован иногда до мелкой крошки (штольня 1, штреки 1 и 2). О пострудных хрупких деформациях свидетельствуют многочисленные трещины в кварце рудного тела, как согласные с его залеганием, так и секущие, с зеркалами скольжения на их плоскостях и явственными штрихами и бороздами скольжения. Характерным является развитие зеркал скольжения по границам темных полос в «книжном» кварце, возникших в результате пострудных подвижек.

Содержания золота в пределах рудного тела колеблются от 0,5 до 1500 г/т; средняя мощность составляет 0,65 м при колебаниях от 0,1 до 3,6 м. Золото имеет неравномерное, бонанцевое распределение, коэффициент вариаций достигает 300. Наиболее богатая часть рудного тела имеет протяженность на поверхности 250 м при средней мощности 0,5 м.

Рудное тело 1 вскрыто тремя штольневыми горизонтами и одним восстающим, рудное тело 4 протяженностью 200 м, вскрыто одним штольневым горизонтом. Рудное тело 4 представляет собой субсогласную залеганию вмещающих пород минерализованную кварцем зону дробления, мощностью до 4,0 м. По уровню золотоносности сопоставимо с рудным телом 1.

ТКЗ были утверждены запасы золота по категориям C₁+C₂ в количестве 0,667 т, при среднем содержании золота – 11,8 г/т, апробированные прогнозные ресурсы по категории P₁ – 2 т.

Характеристика основных рудных тел месторождения Боец по [123]

Рудное тело в т.ч. по верх. – О подз. – П скв. – С	Угол пад. от – до ср. град.	Кварц, %	Кол-во опред.*	Обогащ., %	Мощность, м		Содержание золота, г/т	
					до	ср.*	до	ср.*
РТ-1	$\frac{5-80}{15}$	23	$\frac{664}{352}$	53	3,6	$\frac{0,69}{0,78}$	1216,3	$\frac{12,6}{15,9}$
О	$\frac{5-80}{15}$	35	$\frac{340}{175}$	51	3,6	$\frac{0,65}{0,79}$	1216,3	$\frac{14,6}{20,6}$
П	$\frac{10-50}{23}$	12	$\frac{282}{151}$	54	1,55	$\frac{0,62}{0,73}$	81,5	$\frac{9,9}{13,0}$
С	-	-	$\frac{42}{26}$	62	3,5	$\frac{0,81}{1,02}$	13,5	$\frac{3,3}{4,2}$
РТ-2	$\frac{20-50}{28}$	16	$\frac{38}{13}$	34	3,0	$\frac{0,65}{0,85}$	36,3	$\frac{2,5}{3,6}$
О	$\frac{20-40}{28}$	75	$\frac{8}{6}$	75	0,5	$\frac{0,14}{0,19}$	36,3	$\frac{19,1}{19,1}$
П	$\frac{40-50}{43}$	-	1	-	0,25	-	0,5	-
С	-	-	$\frac{29}{7}$	24	3,0	$\frac{0,81}{1,40}$	12,3	$\frac{1,7}{4,0}$
РТ-3	$\frac{25-75}{28}$	28	$\frac{44}{11}$	25	$\frac{2,4}{1,2}$	$\frac{0,77}{0,59}$	74,8 14,9	$\frac{2,6}{4,9}$
О	$\frac{30-75}{33}$	65	$\frac{19}{6}$	32	$\frac{2,4}{0,6}$	$\frac{0,5}{0,52}$	74,8 14,9	$\frac{4,5}{8,2}$
П	$\frac{25-40}{32}$	-	1	-	0,1	-	0,5	-
С	-	-	$\frac{24}{5}$	21	1,2	$\frac{1,01}{0,68}$	3,4	$\frac{1,8}{1,9}$
РТ-4	$\frac{10-87}{29}$	30	$\frac{56}{19}$	34	$\frac{4,0}{2,9}$	$\frac{1,4}{1,12}$	194,6	$\frac{3,4}{8,1}$
О	$\frac{10-50}{30}$	55	$\frac{30}{9}$	30	4,0	$\frac{1,78}{0,98}$	194,6	$\frac{4,4}{16,1}$
П	$\frac{85-87}{86}$	-	1	-	0,07	-	0,5	-
С	-	-	$\frac{25}{10}$	40	$\frac{3,0}{2,9}$	$\frac{1,01}{1,24}$	13,4	$\frac{1,2}{2,4}$

* В числителе – всего, в знаменателе обогащенная часть рудного тела (рудные столбы).

Проявление Последний (IV-3-41) расположено на правом борту одноименного ручья, занимает площадь около 8 км². Изучено с поверхности канавами и единичными скважинами на глубину [74]. Рудоносные кварцевые жилы и зоны прожилкования залегают в минерализованной зоне дробления в пределах пласта песчаника, залегающего вдоль контакта омчакской и атканской свит поздней перми. Мощность пласта – от 5 до 50 м, азимут простирания – 300°, угол падения – 10–30° на юго-восток. Мощность минерализованной зоны дробления – до 15 м, протяженность – 2 км. Кварцевые жилы будинированы, длина будин не менее 5 м, ширина – до 1–1,5 м. Выделены 4 рудных тела, мощность их от 0,3–1,0 до 2,6–5 м, средняя – 1,0–1,2 м, длина – от 200 до 1200 м.

Содержания золота в пределах рудоносной зоны неравномерны, характеризуются гнездовым распределением. Богатые золотом гнезда обычно залегают в узлах пересечения флексурных изгибов пластов пород с северо-западными разрывами. Содержания золота в таких структурах достигает 517,0 г/т.

Жильный кварц молочно-белый с включениями карбонатов. Рудные минералы (до 5–7 %) образуют рассеянную вкрапленность, обычно это галенит, арсенопирит, пирит, золото. Размер золотин – до 1,5 мм, редко крупнее, часто скопления его находятся в галените. Богатые руды характеризуются повышенным содержанием арсенопирита и галенита (3–5 %).

Наиболее перспективным отрезком жильно-прожилковой зоны рудопроявления Последний на выявление промышленного оруденения является ее северо-западный фланг протяженностью порядка 1000 м. Здесь, кроме основной зоны, в 500 м юго-западнее ее, предполагается наличие субпараллельной жильно-прожилковой зоны протяженностью до 500 м.

Прогнозные ресурсы золота рудопроявления по категории P₁+P₂ – 8,6 т, в том числе по кате-

гории P_1 – 8,3 т [74].

Проявление Восток (IV-3-34) расположено на водоразделе руч. Восток–Последний. Изучено с поверхности канавами и единичными скважинами на глубину. Залегают в песчаных алевролитах омчакской свиты. Потенциальные рудные тела представлены двумя субпараллельными маломощными жилами протяженностью около 900 м, имеющими субширотное простирание. Падение жил – в южных румбах. В пределах жил спорадически встречаются повышенные содержания золота (до 53,5 г/т). Жилы сопровождаются маломощными зонами прожилкования. Выделены четыре рудных тела длиной до 90 м и средними содержаниями по рудным телам соответственно 12,1 г/т, 6,9 г/т, 18,6 г/т и 9,9 г/т (по единичным сечениям). Прогнозные ресурсы категориям P_1 и P_2 оценены в объеме 4,4 т, в том числе по категории P_1 – 3,9 т [74].

Проявление Восток-1 (IV-3-37) расположено в среднем течении руч. Восток на правом борту. Выявлено в 2002 г. [39, 40] в результате переопробования доступных горных выработок и естественных обнажений. Рудопроявление приурочено к зоне контакта атканской и омчакской свит поздней перми. Рудная зона вскрыта канавой 75 (правый борт руч. Восток). Содержания золота (атомно-абсорбционный метод) в породах с тонкими волосовидными кварцевыми прожилками достигают 26,7 г/т. В зоне прожилково-кварцевой минерализации установлены гнезда арсенопирит-анкерит-кварц-хлоритового состава размером до 20 см с содержанием золота 7,6 г/т. В прирусловой части р. Восток в коренном обнажении отмечена зона арсенопирит-галенит-пирит-анкерит-кварцевого прожилкования с содержанием золота 22,9 г/т. Зоны прожилково-кварцевой минерализации увязаны в единое рудное тело, приуроченное к горизонту сильноокварцованных, сульфидизированных песчаников в подошве омчакской свиты. Истинная мощность потенциального рудного тела меняется от 50 до 90 м, протяженность – до 500 м. Во внутренней части потенциального рудного тела (мощностью порядка 50 м) установлена минерализация золото-пирит-галенит-арсенопирит-кварцевого состава. Внешние части рудного тела имеют золото-пирит-арсенопирит-кварцевый состав. В отложениях атканской свиты, прилегающих к рудному телу, отмечена обширная (мощностью сотни м) зона рассеянной золотой минерализации: редкие (1–2 прожилка/пог. м) разнонаправленные маломощные (1–2 мм) пирит-анкерит-кварцевые прожилки с видимым золотом. Средние содержания золота составили: 3,1 г/т на 155 метров пересечения и 3,27 г/т на 110 метров соответственно, при разбросе содержаний от сотых долей до 17,6 г/т. Апробированные прогнозные ресурсы участка Восток (Восток-1 и Восток) по категории P_2 – 65 т со средним содержанием 3,16 г/т. С 2007 года поисковые работы на объекте проводит ОАО «Рудник им. Матросова».

Проявление Кальцит-Годинка (III-3-48) располагается в верховьях руч. Ковбой и его водораздела с руч. Апаш, занимает площадь 0,1 км. Изучено с поверхности канавами и единичными скважинами на глубину. Золоторудная минерализация контролируется пакетом пластов песчаников, простирание его субширотное с пологим падением (20–30°) к югу. В плане наиболее крупный пласт песчаников атканской свиты поздней перми образует дугообразный выход на поверхности и прослежен на 500 метров при максимальной мощности 10 м. Другие пласты прослежены не более чем на 120 метров.

В средней части пласта на границе песчаников и гравелитистых песчаников изначально было установлено интенсивное кварцевое прожилкование с содержанием золота 8,2 г/т при мощности зоны 0,5 м.

При дальнейшем изучении рудопроявления был выделен рудный блок по 4 канавам с параметрами: длина – 100,0 м, средняя мощность – 1,9 м, среднее содержание золота – 9,5 г/т.

На последнем этапе поисковых работ [67] на рудопроявлении выделено несколько рудных тел, главное прослежено на 2000 м, мощность его от 0,5 до 5,3 м, средняя – 1,3 м, содержание золота – от 6,4 до 33,8 г/т, среднее – 12,3 г/т. По падению тело вскрыто одной скважиной на глубине 150 м.

Крайне противоречивые данные, полученные на рудопроявлении в разные годы, не позволяют однозначно оценить данный объект, тем более, что оно слабо изучено на глубину. По данным последних поисковых работ [67] прогнозные ресурсы золота по категории P_1 составляют 7 т со средним содержанием 12,3 г/т.

Проявление Ковбой (Мустанг) (III-3-54) расположено на левом склоне верховьев руч. Мустанг, правого притока Ковбоя, занимает небольшую (0,07 км²) площадь, вытянутую в северо-западном направлении. Изучено с поверхности канавами и единичными скважинами на глубину.

Первоначально [83] в единичных канавах среди отложений атканской свиты поздней перми были вскрыты золотосодержащие прожилки кварца, с содержанием золота до 168,0 г/т, мощность прожилков достигала 0,15 м. В последствии в пределах площади рудопроявления было обнаружено несколько рудных зон сложной морфологии. Большая их часть представлена со-

гласными зонами дробления и зонами кварцевого прожилкования в пластах песчаников. Пласты залегают субгоризонтально (наклон до 10–15°) и иногда со средним наклоном (30–40°). Мощность зон составляет первые метры, длина их – от 60 до 300 м, азимут падения зон в среднем 270°. Состав прожилков обычно кварцевый и карбонат-кварцевый, иногда отмечается обильная вкрапленность арсенопирита, галенита и пирита. Содержание золота в отдельных пробах из прожилков до 168,0 г/т, среднее содержание в наиболее богатых частях зон составляет 20–40 г/т, обычно не превышает 10–20 г/т. В рудных зонах залегают также сереброносные линзовидные и жилородные кварц-сульфидные (пирит, арсенопирит, галенит) тела брекчиевой и губчатой текстуры с содержанием серебра до 715,4 г/т и золота до 0,9 г/т.

По данным последних поисковых работ [67] общая оценка прогнозных ресурсов золота рудопроявления по сумме категорий P₁ и P₂ составляет 8 т с содержаниями 10 г/т.

Проявление Попутный (III-3-63) расположено на левом склоне долины Ковбоя. За период изучения объекта пройдено 15 небольших канав. Получены противоречивые данные по опробованию минерализованной кварц-сульфидными прожилками зоны дробления широтной ориентировки среди отложений атканской свиты поздней перми. Общая протяженность зоны не менее 500 м, внутри ее выделен рудный блок длиной 60 м. Среднее содержание золота в нем составило 9,1 г/т при средней мощности 2,9 м. Максимальное содержание золота в блоке достигает 42,4 г/т на 0,9 м. По данным штупного опробования в кварц-сульфидных линзах содержание серебра достигает 80,9 г/т, в отдельных кварцевых прожилках с галенитом и арсенопиритом – до 705,1 г/т. Проявление отражено во вторичных ореолах рассеяния с золотом интенсивностью 50–150 мг/т.

На рудопроявлении Попутный возможно обнаружение одного рудного тела северо-западной ориентировки в межпластовой зоне дробления и окварцевания. Предполагаемые параметры рудного тела могут составлять: протяженность – 250,0 м (половина длины пласта песчаников), среднее содержание – 6,6 г/т, средняя мощность – 3,2 м. Оценка прогнозных ресурсов золота рудопроявления по категории P₂ при данных параметрах составит около 2,5 т золота [78].

Проявление Ровный (IV-3-17) расположено в верховьях руч. Ноктюрн. Обнаружено в 1945 г., периодически изучалось с поверхности, всего пройдено 29 коротких канав, на глубину рудопроявление не изучено. В аргиллитах и алевролитах омчакской свиты залегают зона интенсивного кварцевого прожилкования с линзами и жилами кварца в пласте песчаников, имеющим протяженность 650–700 м. Мощность зоны – от 1 до 7 м, прослежена на 250 м. Содержание золота в зоне достигает 24,8 г/т на мощность от 0,5 до 1,2 м. В пласте прослежена на 60 м кварцевая жила со средней мощностью 0,18 м и со средним содержанием золота 11,1 г/т. Зона и жила неоднократно переопробовались, данные о содержании золота противоречивы. Прогнозные ресурсы золота по категории P₂ составляют 0,58 т при среднем содержании 5,8 г/т [67].

Проявление Бодрое (III-3-1) находится на водоразделе ручьев Бодрый и Сухой, левых притоков р. Арга-Юрях в ее среднем течении. Площадь рудопроявления – около 7 км², площадь наиболее оруденелой части рудного поля не превышает 1,5 км².

Основной объем поисковых работ на проявлении был выполнен в 2001–2004 годах [70], всего пройдено около 130 тыс. м³ канав и пробурено 9 скважин объемом 1 935,3 м.

В структурном плане рудопроявление приурочено к северо-восточному крылу Тенькинской антиклинали. Рудные тела залегают среди контактово-метаморфизованных отложений омчакской свиты в надынрузивной зоне гранитоидного тела, апикальные выступы которого представлены дайками и дайкообразными телами лейкоплагиогранитов и других гранитоидных пород. Большинство рудных тел располагается в минерализованных тектонических зонах дробления, приуроченных к границам (или вблизи них) тонко- и грубозернистых пород и в дайковых телах. Вмещающие рудные тела породы слабо дислоцированы и погружаются на северо-восток под углами 40–70°.

Магматические образования представлены позднеюрскими и раннемеловыми дайками и дайкообразными телами лейкоплагиогранитов, гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров, диоритов, кварцевых диоритов. Дайки образуют плитообразные тела простой формы с четкими ровными границами. Протяженность их составляет 100–800 м, мощность не превышает 1–5 м, редко достигая 10–20 м.

Рудные тела локализуются в грубозернистых породах по контактам алевролитов с прослоями песчаников и гравелитов, приурочены обычно к тектоническим зонам дробления и милонитизации. Часто кварц цементирует обломки алевролитов, образует прожилки, редко маломощные (0,1–0,2 м) непротяженные жилы, в кварце отмечается незначительная мелкая вкрапленность арсенопирита и других сульфидов.

При пересечении тектоническими зонами мощных даек и интрузивных тел в последних также образуются кварцевые жилы, зоны окварцевания, кварцевого и кварц-карбонатного прожил-

кования.

В пределах рудопоявления известно 20 минерализованных кварцем зон дробления. На отдельных интервалах они характеризуются повышенными, до промышленных, концентрациями золота (иногда золота и серебра). Минерализованные разломы и соответствующие им рудные тела группируются в три сближенные зоны. Первые две объединяют преимущественно образования золоторудной кварцевой малосульфидной формации, третья включает, в основном, рудные тела с повышенным содержанием серебра.

Протяженность рудной зоны составляет 1,5–2,5 км, ширина – 0,8–1 км. Простираение минерализованных зон дробления северо-западное, падение северо-восточное, угол падения – от 30–40° до 60–70°. Мощность зон дробления – от десятков сантиметров до первых метров (реже десятков метров). Часто они образуют сближенные (шириной до 10–20 м) участки, степень золотоносности которых зависит в первую очередь от насыщенности кварцевым материалом. Протяженность отдельных рудных зон от 500 до 1 000 м, мощность – от 0,2 до 3,5 м. Отдельными скважинами рудные зоны вскрыты до глубины 100–150 м.

Средние содержания золота в рудных телах колеблются от 4 до 41 г/т. Повышенными содержаниями серебра выделяется северная часть рудопоявления – до 178,6 г/т на 0,2 м и северо-западный фланг рудной зоны 3 – до 120,2 г/т. Из рудных минералов присутствуют арсенипирит, галенит, халькопирит, блеклые руды в виде гнездово-вкрапленных и полосчатых выделений.

Прогнозные ресурсы категории P_1 золота – 16 т, среднее содержание – 4,55 г/т, категории P_2 – золота 11 т, среднее содержание – 5,4 г/т. Прогнозные ресурсы категории P_1 серебра (по рудной зоне 3) – 54 т, с содержанием – 54,8 г/т [70]. Апробированные прогнозные ресурсы золота на проявлении по категории P_2 составляют 4 т.

Выше приведена характеристика 8 проявлений золота из 13 установленных на данной территории. Проявления *Водолей* (IV-4-5), *Золотистый* (IV-3-51) и *Центральный* (IV-3-46) аналогичны рудопоявлениям Токичанского рудного поля. Морфологически это зоны дробления с линзовидными жилами кварца (*Водолей*), зоны (системы) кварцевых жил и прожилков в пластах песчаников. Содержания золота в рудных телах проявлений от 5,8 до 30 г/т (*Центральный*).

Проявления Залетный (III-3-52) и *Метис* (IV-3-5) аналогичны рудопоявлениям Ковбойского прогнозируемого рудного поля. Первое отличается от других объектов рудного поля тем, что золотосодержащие тела залегают в слоистых алевролитах нижней подсвиты омчакской свиты, а не в пластах песчаников. Максимальное установленное содержания золота – 60,6 г/т на мощность 0,25 м. Второе представлено минерализованной зоной дробления в пласте песчаников. Средняя мощность зоны – 1,1 м, протяженность – 600 м, содержание золота – 10,8 г/т.

Большинство пунктов минерализации золоторудной кварцевой формации представлены кварцевыми жилами, прожилками и их развалами. Содержания золота обычно невысокие – 1–5 г/т, реже до десятков г/т (III-3-17, -44, -46, -61, IV-3-20, -23, -33) и сотен грамм на тонну (III-3-21). Высокие содержания золота коррелируются с присутствием в кварце сульфидов – арсенипирита, галенита и пирита.

На правом борту р. Индустрия (III-3-21) среди контактово-метаморфизованных пород канавой вскрыт кварцевый прожилок с пиритом [83]. Прожилок расположен на контакте интенсивно измененной дайки диоритовых порфиринов и, мощность его 5–8 см, длина – 15 м, азимут простирания – 310°, угол падения – 80° к северо-востоку, содержание золота до 12,1 г/т. Рядом в кварцевых прожилках с арсенипиритом и галенитом, мощностью от 4 до 16 см, содержание золота достигает 453,0 г/т.

Установлено семь проявлений золота в дайках, пять из них находятся в районе Дегдеканского рудного поля в юго-западном углу площади листа (IV-4-6, -13, -14, -16, -17).

Северо-западный фланг рудного поля месторождения Дегдекан занимает в пределах территории фрагмент площадью около 1,5 км² и содержит три рудных проявления золота (VI-4-19, -22, -23). В мощной зоне разломов запад-северо-западного простирания породы пионерской свиты прорваны многочисленными дайками диорит- и гранит-порфиринов. Повышенные содержания золота установлены в отдельных жилах и прожилках вне даек. Простираение рудоносных жил преимущественно субширотное, углы падения – 45–53° на северо-восток. Содержание золота в жилах достигает 51 г/т.

Западная часть Дегдеканского рудного поля (участок Верный, листы Р-55-XXI, XXII) оценивалась на большеобъемный прожилково-вкрапленный тип оруденения [43, 44]. Наиболее крупная приразломная зона прожилково-вкрапленной минерализации объединяет несколько субпараллельных субширотных (угол падения – 60–80° на север-северо-восток) зон смятия, расщепления и дробления вмещающих пород с многочисленными тонкими кварцевыми прожилками

и вкрапленностью рудных минералов, в основном пирита. Мощность зоны варьирует от 250 до 600 метров, в среднем составляя 300 метров, протяженность – не менее 1500 метров. По данным пробирного анализа валовой технологической пробы среднее содержание золота по зоне – 1,4 г/т. Апробированные прогнозные ресурсы золота по сумме категорий P_1 и P_2 составили 105 т со средним содержанием 0,87 г/т [109].

Описание месторождения Дегдекан приведено в объяснительной записке к листу Р-55-ХVI.

На площади выделяется ряд пунктов минерализации золота предположительно золото-серебряной формации (IV-1-4, -5, -10, -18, -19, IV-2-3). В основном это жилы и прожилки халцедоновидного кварца, мощностью до 1,0 м, протяженностью до 15 м в гранитоидах Харанского штока, андезитах Беленгинской вулканоструктуры и вмещающих их осадочных отложениях. Содержание золота – 0,24–1,5 г/т, серебра – до 30 г/т.

Повышенные содержания золота установлены в пунктах минерализации серебра в Арга-Юряхском серебро-оловорудном узле. При содержании серебра от 70 до 700 г/т, содержание золота составляет до 7,2 г/т.

Россыпные месторождения золота территории в своем большинстве отработаны. Кадастром учтено 40 промышленных россыпных месторождений, в том числе две крупные – Улахан-Аурум и Токичан, а также семь средних. В настоящее время разрабатываются небольшие погребенные под торфа целики, участки с низкими содержаниями золота и техногенные россыпи бассейна рек Токичан и Арга-Юрях. Основные сведения о россыпной золотоносности приведены в приложении 4, описание характерных россыпей приведено ниже.

Крупное россыпное месторождение Улахан-Аурум (III-2-16) находится в хорошо выработанной симметричной долине. Россыпь аллювиальная, связанная с отложениями современной поймы и незначительно с надпойменными террасами I и II уровней [61]. Длина пойменной россыпи – около 10 км, ширина – от 10 до 200 м, средняя мощность торфов – 1,3 м, песков – 0,8 м. Длина террасовой (I уровня – 4,6 м) россыпи – 1200 м, ширина – от 10 до 40 м, мощность торфов – до 4,4 м, песков – 1,0 м. Длина террасовой (II уровня 10–15 м) – 1300 м, ширина – от 10 до 40 м, мощность торфов – до 3,6 м, средняя мощность песков – 1,2 м.

Пойменная и террасовая россыпи представлены одним золотоносным пластом. Пласт сложен нижними горизонтами аллювиальных галечников, подстилающих их элювиальным щебнем и трещиноватой частью коренных пород. Поверхность плотика неровная с глубокими (до 1,2 м) трещинами и западинами. Содержание золота в пласте колеблется от знаков до 60 г/м³. Россыпь характеризуется неравномерным распределением золота и имеет гнездово-струйчатое и струйчатое строение.

По характеру распределения средних содержаний и линейных запасов выделяются 4 участка россыпи. Эти участки также выделяются и геоморфологическим строением, т. е. резким расширением и затем сужением дна долины, представленной поверхностью поймы и террас I и II уровней.

Первый участок россыпи охватывает верхнее течение ручья, выше впадения в него руч. Метис. Длина россыпи на этом участке – 1,9 км, ширина ее изменяется от 10 до 60 м, преобладает ширина 30–40 м. На участке отчетливо наблюдается постепенное обогащение россыпи вниз по течению, в россыпи преобладает окатанное золото.

Второй участок россыпи выделяется от устья руч. Метис и почти до устья руч. Ковбой. Ширина промышленного контура россыпи изменяется от 10 до 110 м, длина – 2,7 км. На участке установлены максимальные линейные запасы превышающие 2000 г/м. Рудное золото составляет 20 % веса, слабоокатанное – 35 %.

Третий участок россыпи располагается от устья руч. Ковбой до устья руч. Скалистого. Участок наиболее длинный и самый бедный по сравнению с другими участками. Линейные запасы колеблются в пределах 50–300 г/м. В россыпи золото в основном мелкое и среднее.

Четвертый участок россыпи располагается от устья руч. Скалистого до устья руч. Аурум. Линейные запасы золота возрастают и колеблются от 300 до 600 г/м. Ширина россыпи увеличивается и колеблется от 100 до 200 м. Золото иногда мелкое до 1 мм, в нижней половине более крупное. Связи линейных запасов и средних содержаний с крупностью не наблюдается.

Среднее содержание золота по всей россыпи составляет 1,64 г/м³, средняя пробытность золота – 840, крупность золотин – 1,2–2,94 мм. Из россыпи добыто 6 347 кг, прогнозные ресурсы категории P_1 – 950 кг [9, 69].

Крупное россыпное месторождение Токичан (IV-3-25) находится в водотоке с асимметричной долиной, в бортах которой прослеживаются террасы трех уровней [61]. Повышенные содержания россыпного золота установлены на всем протяжении долины реки Токичан в пределах изученной территории. Россыпь представлена террасовым и пойменным типами. Террасовая россыпь находится в верхнем течении ручья выше устья руч. Золотистый, ниже по течению

расположена пойменная.

Террасовая россыпь с некоторыми перерывами прослеживается от устья руч. Золотистого до устья руч. Стан. Ширина контура – от 10 до 50 м, мощность торфов – от 9 до 13 м, выше ручья Последний – 4–5 м. Мощность песков – 0,8–1,2 м, содержание золота – от 2,19 до 10,50 г/м³. Как содержание, так и линейные запасы довольно резко возрастают в приустьевых частях правых притоков.

На этом участке пойменной россыпи русло прижимается к правому борту долины, террасы в основном развиты с левой стороны и золота не содержат. Распределение золота в россыпи невыдержанное, струйчатое. Наиболее обогащенные струи имеют длину 100–200 м и прослеживаются на выносе ручьев Золотистый и Водолей.

Золотоносный пласт приурочен к нижним горизонтам аллювиальных галечников и верхней части коренных пород.

Ширина промышленного контура – 10–150 м, (средняя – 60 м), мощность торфов – 1,0–5,8 м, мощность песков – 1,4 м, содержание золота – 2,06–15,0 г/м³.

Золото в россыпи мелкое, слабой и хорошей окатанности, встречается в форме пластинок, крупинок, зерен, палочек, реже проволочек и дендритов. Цвет латунно-желтый до темно-желтого. Крайне редко отмечаются крупные золотины в черной рубашке. Пробность золота колеблется от 770 до 819, средняя – 793.

Основные средние параметры россыпи: длина – 9 км, ширина средняя – 190 м, мощность торфов средняя – 7,9 м, мощность песков средняя – 2,4 м, среднее содержание – 1,05 г/м³. Добыто 4 186 кг, разведанные запасы – 11 кг, прогнозные ресурсы категории Р₁ – 900 кг [9, 69].

Среднее россыпное месторождение Арга-Юрях (III-3-4) расположено в узкой долине реки, которая находится в стадии врезания и имеет сложное геоморфологическое строение. Россыпь приурочена к пойме и террасам I и II уровней, почти полностью отработана единым контуром шириной 100–200 м [61]. Среднее содержание металла очень непостоянно и изменяется от 0,86 до 61,24 г/м³. В небольших концентрациях золото встречается по всему разрезу рыхлых отложений и в трещиноватых коренных породах, проникая в них на глубину 1,2–1,6 м. Промышленные содержания его тяготеют к приплотиковому слою аллювия и спаю руслового элювия. Мощность золотоносного пласта варьирует от 0,2 до 1,4 м, мощность песков от 0,6 до 3,0 м.

Характер размещения золота линзовидно-гнездовой, редко встречаются узкие короткие струи. Протяженность линз колеблется от 50 до 500 м, ширина изменяется от 10 до 120 м. Нередко линзы содержат короткие и богатые струи, в других случаях они выклиниваются в них или же сопровождаются ими по блокам. Ширина струй достигает 20 м, протяженность – 100–200 м. Частицы золота имеют самую разнообразную форму и степень окатанности. Преобладают окатанные (50–60 %), встречаются совершенно, хорошо и слабо окатанные (12–15 %), редко неокатанные (до 2–4 %) частицы. Наиболее часто встречающиеся формы золотин – пластинки и чешуйки (60–80 %), таблички (10–20 %), зерна (10 %). Редко встречаются крупинки, пылинки, палочки, проволочки, дендриты, зерна с включениями кварца. Цвет золота с поверхности желтый, зеленовато-желтый, розоватый, в срезе светло-желтый и зеленовато-желтый.

Основные средние параметры россыпи: длина – 16 км, ширина средняя – 150 м, мощность торфов средняя – 3 м, мощность песков средняя – 1,3 м, среднее содержание – 1 г/м³, средняя пробность золота – 840, средняя крупность золотин – 4,76 мм. Добыто 2 718 кг, прогнозные ресурсы категории Р₁ – 610 кг, категории Р₂ – 380 кг [9, 69].

Среднее россыпное месторождение Ковбой (III-3-64) находится в правом притоке руч. Улахан-Аурум и залегает в хорошо разработанной долине, имеющей симметричный профиль. Промышленная россыпь находится в пойме ручья, отдельные небогатые струи залегают на первой террасе [70]. Строение россыпи сложное, прерывисто струйчатое и состоит из ряда сравнительно коротких обогащенных участков. В пределах богатых блоков обычно выделяется узкая (10 м) и короткая (50–100 м) наиболее богатая струя, которая окаймляется более бедными струями. Преобладает мелкое, слабоокатанное золото, часто рудного облика. Наиболее богатая часть россыпи находится в приустьевой части ручья.

Золотоносный пласт представлен галечником, элювиальным щебнем, связанными песчано-глинистым материалом и трещиноватыми коренными породами. Золото проникает в трещины на глубину 1–1,5 м.

Основные средние параметры россыпи: длина – 3 км, ширина средняя – 100 м, мощность торфов средняя – 1,3 м, мощность песков средняя – 1,2 м, среднее содержание – 2,89 г/м³, средняя пробность золота – 859, средняя крупность золотин – 1,23 мм. Добыто 1 377 кг, прогнозные ресурсы категории Р₁ – 280 кг [9, 69].

Среднее россыпное месторождение Барс (III-2-8) находится в каньонообразной долине ручья, левого притока р. Арга-Юрях. Промышленная золотоносность выявлена в нижней части

ручья на протяжении 1,5 км в пойме и на террасе I уровня [61]. По данным разведки содержание золота от 2 до 18 г/м³.

Размещение золота в россыпи струйчато-гнездовое. Наиболее богатые и протяженные струи зафиксированы в приустьевой части ручья. Ширина богатых струй (более 5 г/м³) – 10–30 м, полная ширина – 100–150 м, дно долины ниже руч. Гном резко сужается, и уменьшается россыпь золота.

Россыпь составлена мелким и средним золотом. Форма золотин обычно пластинчатая, реже таблитчатая. Иногда встречаются зерна рудного облика. Цвет золота желтый, редко зеленовато-желтый. На поверхности часто пятнами «рубашка» бурого цвета.

Основные средние параметры россыпи: длина – 3,05 км, ширина – 15–40 м, мощность торфов – 2,5–3 м, песков – 1 м, среднее содержание золота – 3,84 г/м³, средняя пробность золота – 793, средняя крупность золотин – 2,26 мм. Добыто 541 кг, прогнозные ресурсы по категории P₁ – 130 кг [9, 69].

Малое россыпное месторождение Бодрый (III-3-3) находится в левом притоке р. Арга-Юрях, а ассиметричной долине III порядка. Промышленная золотоносность установлена на протяжении 2 км от устья ручья, как в пойме, так и на террасе I уровня [61]. Протяженность пойменной части россыпи 1 200 м, ширина – 15–45 м, террасовой соответственно 280 м и 10–30 м. Среднее содержание золота не постоянное, колеблется от 0,5 до 11,44 г/м³. Характер размещения золота – гнездово-струйчатый, выделяется три струи, короткая струя имеется и на террасе. Золотоносный пласт мощностью 0,6–1,4 м приурочен к нижним горизонтам аллювия и разрушенным породам плотика, проникая в них на глубину 0,6–1,4 м. Золото в россыпи средней крупности, преобладают фракции размером 1,4–5,0 мм, представлено частицами разнообразной формы и степени окатанности, пробность золота – 782. Добыто 132 кг, прогнозные ресурсы по категории P₁ – 100 кг [9, 69].

На изученной площади установлен обширный *ореола рассеяния золота в аллювиальных отложениях (II-3-1)*. Ореол охватывает бассейны р. Токичан, руч. Улахан-Аурум, Стожильный и р. Арга-Юрях, где расположены практически все рудные и россыпные месторождения и проявления золота. Вне рудных полей содержания золота в аллювии обычно не высокие, знаковые, повышенные концентрации отмечаются редко. Отдельные небольшие потоки рассеяния, а также единичные шлиховые пробы с золотом встречаются на большей части изученной площади.

Дегдеканская золоторудно-россыпная зона и Бодрое золоторудно-россыпное поле сопровождаются *литохимическими аномалиями золота в рыхлых отложениях (II-3-8, III-3-26, IV-3-30, IV-4-9)*. Концентрации золота в аномалиях высокие, превышают 5 фонов, золоту сопутствуют мышьяк и серебро.

СЕРЕБРО

В Арга-Юряхском рудном узле известно 12 пунктов минерализации серебра (III-3-30, -32, -33, -35, -36, -38, -47, -49, -51, -57, -59, IV-3-18), иногда в них присутствуют золото, олово, свинец и цинк.

Серебряная минерализация локализуется в линзовидных сульфидизированных зонах брекчирования и окварцевания, в небольших жилах и прожилках сахаровидного кварца друзовой и полосчатой текстур. Вмещающими отложениями являются отложения пионерской, атканской и омчакской свит перми. Простираение рудоносных тел обычно северо-восточное или субширотное. Помимо кварца, среди жильных минералов, часто отмечаются карбонаты, рудные минералы представлены вкрапленностью пирита, арсенопирита, галенита и сфалерита, иногда отмечаются их гнездообразные скопления. Содержания серебра колеблется от 20 до 170 г/т, редко достигая 300–700 г/т (III-3-30, -35, -36, -38), содержание золота составляет от десятых долей грамма до 7,2 г/т. Содержания сопутствующих олова, свинца и цинка не высокие. В своем большинстве линейные параметры объектов не определены, опробованы штучными пробами, часто единичными.

Повышенные содержания серебра установлены в ряде золоторудных проявлениях и пунктах минерализации, в частности в рудопроявлениях *Бодрое, Попутный и Ковбой* (описание см. выше).

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Воды питьевые, пресные. На территории разведано Расковское месторождение пресных вод (IV-2-2), характеристика его приведена в разделе «Гидрогеология» [98]. Оно приурочено к водоносной зоне трещиноватости пермских осадочных пород. Эксплуатационные запасы место-

рождения Расковское составили по категории В – 240 м³/сут., по категории С₂ – 1 260 м³/сут. По сложности гидрогеологических условий оно относится к III группе. Объект не эксплуатируется в связи с ликвидацией поселка.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

На территории листа Р-55-ХV выявлены геологические структуры различной геодинамической природы и разного возраста формирования. Это определяет совместное нахождение установленных здесь минерагенических комплексов. На Карте закономерностей размещения полезных ископаемых выделены факторы (металлотекты), определяющие возникновение и пространственное положение полезных ископаемых. Это закартированные геологические подразделения и выявленные прямые и косвенные признаки полезных ископаемых. Выполненные на площади листа геофизические исследования по профилю МТЗ [79] и площадной АГС-съемке нового поколения [112] позволяют с новых позиций оценить степень влияния глубинного строения территории на размещение полезных ископаемых.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ЭПОХИ РУДООБРАЗОВАНИЯ

Территория листа Р-55-ХV расположена в пределах Верхояно-Колымской минерагенической провинции [13]. В ее пределах здесь выделяются Аян-Юрхская [125] золоторудно-россыпная (2 Au/J₃, Q) и Тас-Кыстабытская [20] серебро-оловорудно-россыпная (1 Sn, Ag/K₁, Q) минерагенические зоны, из которых только первая соответствует одноименной крупной тектонической структуре. Граница между ними не совпадает, так как формирование их происходило в различное время и в различных геодинамических обстановках. Месторождения полезных ископаемых в пределах зон существенно отличаются по видам полезных ископаемых, формационной принадлежности и возрасту их формирования.

В Аян-Юрхской золоторудно-россыпной минерагенической зоне расположено северо-западное замыкание Тенькинской [20] золоторудноносно-россыпной зоны (2.1 Au), фрагмент Таяхтахского [23] золоторудно-россыпного узла (2.0.1 Au), Бодринское [78] золоторудно-россыпное поле (2.0.0.1 Au) и часть Талгычанского прогнозируемого золотороссыпного узла (2.0.2 Au). Выделенные в ее пределах минерагенические подразделения охвачены шлиховым ореолом знаковых концентраций золота (II-3-1). В пределах Тас-Кыстабытской серебро-оловорудно-россыпной минерагенической зоны находится Харанский [23] оловорудно-россыпной узел (1.0.2 Sn) и Арга-Юрхский [78] серебро-оловорудный узел.

Имеются факты взаимопроникновения и наложения разновозрастных минерагенических зон. Раннемеловая активизация в пределах Аян-Юрхской зоны характеризуется проявлением олово-серебро-полиметаллических месторождений и пунктов минерализации олова, свинца, цинка и серебра. Наложенный на зону Арга-Юрхский серебро-оловорудный узел (1.0.1 Sn, Ag) связан с развитием раннемелового Харанского ареала гранитоидов, сформированного интрузиями тас-кыстабытского комплекса раннего мела. Раннемеловой магматизм в пределах Бодринского золоторудно-россыпного поля (2.0.0.1 Au) отразился в проявлении слабых серебро-оловянных геохимических ореолов в рыхлых отложениях, а также повышением содержаний серебра в рудных зонах рудопроявления Бодрое. В пользу того, что в пределах рудного поля имеется наложение двух рудных процессов свидетельствует высокая значимая корреляция олова, серебра, свинца, цинка и висмута (0,18–0,37 при значимой – 0,04 для 2 000 проб) между собой в первичных ореолах и отсутствие значимой корреляции этих элементов с золотом (менее 0,03). Кроме того, в пределах рудного поля берут начало шлиховые потоки касситерита по р. Арга-Юрх (III-4-1) и в верховьях руч. Иерогыл (II-3-5). В пределах Тас-Кыстабытской зоны имеют место разрозненные пункты минерализации золота (III-1-2, III-2-10 и др.).

Рудообразование на характеризуемой площади происходило в возрастном диапазоне от поздней юры до позднего мела. Россыпеобразование, в основном, происходило в кайнозое. По совокупности всех данных о времени проявления важнейших тектонических и минерагениче-

ских процессов на территории листа и сопредельных территориях выделяются следующие основные минерагенические эпохи: позднеюрско-раннемеловая, ранне-позднемеловая и кайнозойская.

Позднеюрско-раннемеловая эпоха магматизма и рудогенеза, определившая золотую специализацию территории – главная минерагеническая эпоха. В эту эпоху формировалась основная масса коренных месторождений и рудопоявлений золоторудной кварцевой формации Аян-Юряхской минерагенической зоны. Это была главная фаза складчатых деформаций Яно-Колымской складчатой системы, сопровождаемая метаморфическими процессами и интенсивным коллизионным гранитоидным магматизмом. Преобладающими являлись тектономагматические зоны северо-западного простирания. Золото-кварцевое оруденение явилось основным источником многочисленных богатых россыпей золота бассейнов рек Токичан, Арга-Юрях и Нерючи. Основные производные позднеюрского этапа рудогенеза – это объекты малосульфидной золоторудной кварцевой формации, в которой по морфологическим особенностям, условиям залегания, строению рудных тел и характеру распределения металла в них различаются промышленные типы: 1 – минерализованных и жильных зон, 2 – жильный, 3 – оруденелых даек. Для большинства золоторудных объектов территории характерно сочетание жильных зон и жил (месторождение Боец IV-4-7, проявления Кальцит-Годинка III-3-48, Залетный III-3-52, Ковбой III-3-54, Ровный IV-3-17, Восток IV-3-34, Восток-1 IV-3-37, Центральный IV-3-46, Золотистое IV-3-51 и др.). Широко распространены минерализованные и жильные зоны (проявление Последний IV-3-41, Попутный III-3-63, Метис IV-3-5 и др.). Значительно меньшая роль принадлежит оруденелым дайкам (III-2-7, III-3-22, IV-4-6, IV-4-13, -14, -16, -17, -18). Объекты золото-редкометалльной формации со штокверковым типом оруденения на данной территории не выявлены, хотя и предполагаются на проявлении Бодрое [103, 112].

Ранне-позднемеловая эпоха также имеет важное металлогеническое значение для данной территории. Оруденение этой эпохи связано, в основном, с ранне- и позднемеловой тектономагматической активизацией, проявленной в обстановке сопряженного рифтогенеза активной континентальной окраины, связанного с формированием Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП). Ведущая роль, на данной территории, принадлежит производным раннемелового этапа рудогенеза – месторождениям оловорудной силикатно-сульфидной и олово-серебро-полиметаллической формаций. На объектах данных формаций по морфологическим особенностям, условиям залегания, строению рудных тел и характеру распределения металла в них различаются промышленные типы: 1 – минерализованных зон дробления, 2 – прожилковых линейных штокверковых зон. Для объектов оловорудной силикатно-сульфидной формации наиболее характерно проявление оруденения в прожилковых линейных штокверковых зонах (месторождение Харан IV-1-12). Объекты олово-серебро-полиметаллической формации сосредоточены в минерализованных зонах дробления (месторождения Тигрец–Индустрия III-3-24, Токичанское IV-4-4). Рудоносность проявилась в пределах поперечных (северо-восточных) по отношению к коллизионным зонам тектономагматической активизации. Этот фактор оказался причиной наложения в определенных частях территории Тас-Кыстабытской минерагенической зоны на Аян-Юряхскую. Оловянное оруденение явилось источником единичных россыпей олова в истоках р. Арга-Юрях. С тектономагматической активизацией этого этапа также связаны разрозненные пункты минерализации олова (III-1-4), серебра (I-2-5), свинца и цинка (I-1-2), шлиховые и геохимические ореолы и потоки олова в междуречье Харан–Онгкачан, верховьях р. Бурэндя и правобережье р. Элик. В штоке Право-Руальский проявлена молибденовая минерализация (III-3-62).

Производными позднемелового этапа рудогенеза, связанными с позднемеловой тектономагматической активизацией, являются пункты золотой и золото-серебряной минерализации (IV-1-18, IV-1-19) на юго-западе территории, молибденсодержащие геохимические ореолы (III-3-34, IV-3-29) и пункт молибденовой минерализации (III-3-39) в центральной ее части, связанные с развитием расположенной рядом Беленгинской вулканоструктуры и сопровождающих ее субвулканических тел (Апаш, Индустрия), внедрение которых контролируется тектоническими нарушениями северо-восточного простирания. Часть рудного вещества, по-видимому, была регенерирована интрузиями из более ранних рудных образований, о чем свидетельствуют повышенные содержания олова и золота в субвулканах Апаш и Индустрия. Помимо золота и серебра, в некоторых случаях, минерализация характеризуется повышенным содержанием висмута. Поэтому проявление в шлиховых ореолах золотой и висмутовой минерализации (I-2-4) в приустьевой части руч. Иерогыл, геохимического ореола висмута (I-2-3), единичных пунктов минерализации золота (I-3-2) в пределах Хиникенской вулканопросадки нами также связывается с данным этапом. Золото-серебряная минерализация при ведущей роли серебра проявлена также в непосредственной близости от субвулкана Апаш (III-3-36, III-3-38), хотя она может

быть связана и с регенерацией золота и серебра из предполагаемых объектов золоторудной кварцевой и олово-серебро-полиметаллической формаций.

Кайнозойская эпоха является главной металлогенической эпохой для формирования россыпей. Результаты стратиграфических исследований рыхлых отложений в бассейне р. Колыма, находки кор выветривания, изучение типоморфизма золота из разновозрастных россыпей на сопредельных территориях являются этому доказательством [18]. Процессы выравнивания и формирования кор выветривания приводили к наиболее полному высвобождению золота из коренных источников. В связи с активными процессами денудации в голоцене сформировались наиболее богатые аллювиальные россыпи золота и непромышленные россыпи олова. На территории сохранились россыпи позднеплейстоценового–голоценового периода россыпеобразования. Об этом свидетельствует их наличие в террасах от первого до третьего уровня (россыпи рек Нерючи IV-3-40, Токичан IV-3-25). Во фрагментах террас четвертого уровня в приустьевой части ручьев Улахан-Аурум и Апаш выявлены весовые непромышленные концентрации золота. Россыпи золота в позднеплиоценовых образованиях известны на сопредельных территориях – в среднем течении р. Берелех. Наибольшее практическое значение имеют голоценовые россыпи. Предполагается, что аллювиальные долинные и ложковые россыпи были образованы при перемычке палеогеновых кор выветривания, более древних россыпей и коренных проявлений золота с последующим проецированием вплоть до современных отложений.

Пространственное совмещение и генетическая связь россыпей с эродируемыми позднеюрскими золоторудными объектами, несмотря на их значительную разобщенность во времени формирования, позволяет объединить их в рудно-россыпные узлы и зоны. Границы узлов и зон определяются, прежде всего, площадями развития установленных рудоконтролирующих структур.

Главная перспективная золотоносная площадь Аян-Юряхской золоторудно-россыпной минерагенической зоны – это Тенькинская золоторудно-россыпная зона, где выявлено одно месторождение, двенадцать проявлений и многочисленные пункты минерализации золота, сосредоточено наибольшее количество россыпных объектов территории, некоторые из которых крупные (III-2-16, IV-3-25). Тенькинская зона проявлена своим северо-западным окончанием и практически полностью вмещает Дегдеканскую [73] золоторудно-россыпную зону (2.1.1 Au). В южной части листа в виде узкой полосы шириной до 9 км она простирается в северо-западном направлении вдоль р. Токичан в междуречье Онгкочан–Капитан на протяжении около 50 км и распространяется далеко на юго-восток за пределы листа.

В пределах Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны выделяются Дегдеканское [73] (2.1.1.3), Токичанское [78] (2.1.1.2) и Ковбойское [78] (2.1.1.1) золоторудные поля (последнее прогнозируемое). Выделенным рудным полям сопутствуют комплексные геохимические ореолы золота (III-3-26, IV-3-30, IV-4-9). Подавляющая часть золота в рассматриваемой зоне добыта из россыпных месторождений, большинство из которых полностью отработаны. Добыча ведется в небольших объемах из мелких россыпей, в том числе техногенных. В пределах Токичанского золоторудного поля известно одно месторождение рудного золота – Боец (IV-4-7). Оно приурочено к жильно-прожилковой зоне северо-восточного простирания.

Бодринское золоторудно-россыпное поле, проявленное в центральной части территории, имеет площадь около 50 км², вытянуто в субмеридиональном направлении, простираясь из междуречья Бодрый–Сухой в низовья руч. Индустрия. Включает в себя рудопоявление Бодрое (III-3-1) преимущественно малосульфидной золоторудной кварцевой формации, пункты минерализации золота, россыпные месторождения, которые полностью отработаны.

Таяхтахский золоторудно-россыпной узел проявлен в виде небольшого участка площадью около 27 км² в среднем течении руч. Стожильный и распространяется на восток. В его пределах находится Таяхтахское магматогенно-купольное поднятие, сформированное интрузиями басугуньинского комплекса, шлиховой ореол золота, пункты минерализации (II-4-5, II-4-6). Основные признаки и факторы, контролируемые золотое оруденение в пределах узла распространены восточнее, на сопредельной территории. На данную территорию приходится 3,75 % площади всего узла.

Талгычанский прогнозируемый золотороссыпной узел (площадь – 130 км² на данном листе) расположен в междуречье руч. Руал–Талгычан и продолжается на восток до реки Кулу (лист Р-55-XVI). Общая площадь узла – 410 км². Узел содержит шлиховой и геохимический ореолы золота, а также отдельные пункты минерализации золота, в нем установлены многочисленные дайки неро-бахапчинского комплекса и кварцевые жилы.

Оловянная рудоносность, связанная с раннемеловым этапом рудогенеза проявлена на юго-западе территории, где выходит северо-восточная часть Харанского оловорудно-россыпного узла. Имеет размер около 300 км², простирается из бассейна р. Харан в нижнее течение

руч. Тарын. Основанием для выделения является широкое развитие надынрузивных зон таскыстабытского комплекса, тектонических нарушений северо-восточного простирания, контролирующих положение месторождения и пунктов минерализации олова преимущественно оловорудной силикатно-сульфидной формации. Известно мелкое россыпное месторождение олова Ильин-Краб (IV-1-10). В пределах узла выделяются три комплексных геохимических ореола с ярко выраженной оловянной специализацией (III-1-5, IV-1-8, IV-1-16). В пределах Харанского оловорудно-россыпного узла выделяется Харанское (1.0.2.1) оловорудное поле, локализованное в зонах линейных штокверков, имеется три геохимических ореола олова, два из которых (III-1-5 и IV-1-16) могут интерпретироваться как прогнозируемые рудные поля – Верхне-Онгкачанское (1.0.2.2) и Сохское (1.0.2.3). В пределах Харанского оловорудного поля известно месторождение рудного олова – Харанское (IV-1-12). Оруденение приурочено к жильно-прожилковым зонам экзо-эндоконтакта апикального выступа интрузии монцогранитов. Диориты первой фазы штока Право-Харанский являются рудовмещающими. Месторождение ввиду незначительности запасов отнесено к забалансовым.

Серебро-оловянная рудоносность, связанная с раннемеловым этапом рудогенеза проявлена в центре территории, где расположен Арга-Юряхский серебро-оловорудный узел, охватывающий бассейны рр. Апаш, Индустрия, истоки р. Руал. Узел имеет форму, близкую к треугольной, со сторонами 11,5x15,5x13,0 км. В юго-западной своей части наложен на Дегдеканскую золоторудно-россыпную зону, в северо-восточной – на Бодринское золоторудно-россыпное поле. Основанием для выделения является развитие надынрузивной зоны массива гранитоидов таскыстабытского комплекса с его сателлитами – мелкими штоками Апаш-Жуткий, Жуткий, Кальцит, включающей в себя месторождения и пункты минерализации олова и серебра. В пределах узла выделяется два серебро-оловорудных поля с месторождениями Токичанским и Тигрец-Индустрия (IV-3-4 и III-3-24, соответственно), имеется два геохимических олово-серебряных ореола (III-3-53 и III-3-15), пространственно приуроченных к рудным полям. Третий геохимический ореол (III-3-27) в пределах узла имеет отчетливо выраженную серебро-полиметаллическую специализацию и, вероятно, сопровождает слабо эродированное рудное поле олово-серебро-полиметаллической специализации. Месторождения ввиду незначительности запасов олова отнесены к забалансовым.

РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Каждый из рудных комплексов характеризуется своим сочетанием различных рудоконтролирующих факторов.

Главными факторами, контролирующими оловянное оруденение Харанского оловорудно-россыпного узла, являются: магматический, структурный и глубинного строения. Гранитный массив Харан с его сателлитами таскыстабытского комплекса являются рудоматеринскими и рудогенерирующими для олова. Зоны разломов типа правых сбросо-сдвигов северо-восточного простирания в пределах неглубокого залегания кровли массивов гранитоидов контролируют размещение зон оловянного оруденения. Обширные ареалы пониженного гравитационного поля, связанные с крупными магматогенными структурами, образованными плутонами гранитоидного состава контролируют размещение оруденения.

Главный фактор контролирующий серебро-оловянное оруденение в пределах Арга-Юряхского серебро-оловорудного узла – магматический. Почти все пункты минерализации олова и серебра находятся в надынрузивной и околоинтрузивной зоне слабоэродированной интрузии раннемелового таскыстабытского комплекса, являющейся рудоматеринской и рудогенерирующей для серебро-оловянного оруденения. Разрозненные мелкие штоки (Жуткий, Жуткий-Апаш, Кальцит и др.) являются его выходами в апикальной части. Размещение интрузий контролируется выделенной по геофизическим данным зоной скрытых разломов северо-восточного простирания. Зоны разломов типа правых сбросо-сдвигов северо-восточного простирания в пределах неглубокого залегания кровли массива гранитоидов контролируют размещение зон серебро-оловянного оруденения. Трещины такого же простирания преимущественно являются и вмещающими для жильных образований с рудной минерализацией. Ареал пониженного гравитационного поля, связанный с крупной магматогенной структурой, образованной массивом гранитоидного состава контролирует размещение оруденения.

Главными факторами, контролирующими золотое оруденение, является магматический, структурный и глубинного строения. На генезис золотого оруденения позднеюрского этапа рудогенеза и связь его с гранитными и малыми интрузиями или процессами метаморфизма существует широкий спектр точек зрения [36, 32]. Предполагается связь объектов золоторудной

кварцевой формации с интрузиями басугуньинского и неро-бахапчинского комплексов. На парагенетическую связь объектов золоторудной кварцевой формации с позднеюрскими интрузиями может указывать факт их пространственной ассоциации. В пределах Дегдеканской зоны развита свита дорудных даек позднеюрского неро-бахапчинского комплекса, предполагаются нескрытые небольшие штоки, являющиеся рудоматеринскими и рудогенерирующими для золота. На сопредельной с востока площади интрузив позднеюрского басугуньинского комплекса Таяхтахский с его сателлитами, являющийся рудоматеринским и рудогенерирующим для золота, формирует одноименную тектономагматическую структуру, имеющую распространение на данную площадь. Проявление и пункты минерализации золота Бодринского рудного поля пространственно приурочены к надынтривным, межинтрузивным и околоинтрузивным зонам штоков Бодрого и Кривого неро-бахапчинского комплекса. Дайки неро-бахапчинского и басугуньинского комплексов Арга-Юрхского поля и Токичан-Дегдеканской свиты даек иногда вмещают золото-кварцевое оруденение (оруденение локализовано в разных по составу дайках – диорит-порфиридах, гранит-порфирах). Установлено [78], что дайки тас-кыстабытского и днотачанского комплексов пересекают золоторудные жилы в пределах Дегдеканского рудного поля.

Интрузии раннемелового тас-кыстабытского комплекса (шток Сухой), вероятно, способствуют перераспределению золота и совмещению золотого и серебро-оловянного оруденения в надынтривной зоне (рудопоявление Бодрое III-3-1). С подобным эффектом, по всей видимости, связана повышенная золотоносность серебряных проявлений Арга-Юрхского узла (III-3-36, -38).

С магматическим фактором контроля тесно сопряжен метасоматический. Метасоматоз, связанный с позднеюрской эпохой рудообразования, характеризуется широким развитием в дайках и гранитоидных интрузиях березитизации, которая, обычно, сопровождает рудный процесс. Поэтому значительная часть золоторудных даек в той или иной степени березитизированы. С околорудной грейзенизацией на сопредельных территориях связывается золото-редкометалльное оруденение.

Структурные факторы контроля золотого оруденения обосновываются следующими признаками:

1. Золоторудное месторождение Боец локализовано в Тенькинской зоне разломов, сопровождаемой зонами смятия в ассоциации с продольными разломами взбросо-надвигового характера в пределах свода Тенькинской антиклинали (насыщенного трещинами отрыва). В зонах смятия в повышенном количестве содержится кварцево-жильный материал, в том числе и с золотой минерализацией. За пределами закартированных зон динамометаметамофизма отмечается приуроченность золоторудных тел проявлений к зонам повышенной тектонической нарушенности. Зоны динамометаметамофизма в ассоциации с продольными разломами Хиник-Кулинской зоны разломов на сочленении с поперечными разломами контролируют размещение зон золото-кварцевого оруденения Бодринского рудного поля.

2. Главные разломы и их системы Тенькинский, Хиникинский и другие являются долгоживущими структурами коллизионной эпохи, вмещают или разграничивают зоны с различной интенсивностью оруденения.

3. Локальная магматическая очаговая структура определяет контур Таяхтахского золоторудно-россыпного узла с оруденением золото-редкометалльной и золоторудной кварцевой формаций.

4. Положительные пликативные структуры (Тенькинская антиклиналь) контролируют золото-кварцевое оруденение на уровне рудных зон (Дегдеканская).

Фактор глубинного строения (геофизический) определяется, по гравиметрическим данным, расположением наиболее продуктивных золоторудно-россыпных узлов и зон в контурах более плотного блока слабогранитизированной континентальной коры. Предполагается, что более близкий к фемическому состав кристаллического фундамента является источником золота, которое под воздействием плутонических процессов экстрагируется и переносится в верхние горизонты литосферы [111]. Более плотный фундамент предполагается под большей частью Токичанского и под Дегдеканским рудными полями. Северо-западная часть Дегдеканского золоторудно-россыпного узла и Бодринское рудное поле приурочены к разуплотненному блоку.

В отношении золотого оруденения в черносланцевых толщах (сухоложского типа) положительных факторов не выявлено. По критериям, разработанным В. А. Буряком [2, 3], отложения перми и триаса по данным опробования [78, 107] относятся к неблагоприятным для локализации оруденения. Для всех пород характерны низкие концентрации $C_{орг.}$ и $S_{общ.}$, высокое отношение Na_2O к K_2O , повышенные содержания SiO_2 . К числу неблагоприятных литологических факторов также относятся низкие отношения FeO к Fe_2O_3 в породах пионерской, омчакской и старательской свит, повышенные содержания CaO в алеврито-глинистых породах атканской

свиты (табл. 6). Кроме того, исследования по возможности выявления сухоложского типа оруденения проводились в пределах Дегдеканского месторождения, но положительного результата так и не дали [39, 40]. Золотоносность пиритов не превышает 13,4 г/т. Полученные изотопные данные свидетельствуют о практически полном отсутствии сингенетичного вмещающим толщам пирита. Вся пиритизация пород является следствием гидротермального процесса, при возможной незначительной доле в составе пиритов серы осадочно-диагенетического происхождения. Следует заметить, что, если для оруденения сухоложского типа нет положительных факторов, то для большеобъемного оруденения в терригенных толщах золоторудной кварцевой формации имеются все предпосылки. Рудоконтролирующие факторы золоторудной кварцевой формации рассмотрены выше. В Тенькинской зоне смятия южнее рассматриваемой площади расположен ряд месторождений большеобъемного типа, включая уникальное месторождение Наталкинское. Признаки менее масштабного большеобъемного оруденения имеются и на непосредственно примыкающей к листу территории (западная часть рудного поля Дегдеканское). Предполагается такой тип оруденения и в пределах Токичанского рудного поля.

Таблица 6

Средний химический состав пермских и триасовых глинистых пород

Подразделение	Пионерская свита	Атканская свита	Омчакская свита	Старательская свита	Ухомытская толща	Хастакская толща	Углеродистые сланцы, содержащие прожилково-вкрапленное оруденение Au(+/-Pt) по [2]
Число проб	8	27	20	11	9	2	310
SiO ₂	63,63	63,34	64,19	63,84	62,16	59,70	57,84
TiO ₂	0,75	0,76	0,79	0,75	0,84	0,74	0,99
Al ₂ O ₃	16,58	14,67	16,13	16,20	17,55	16,85	17,35
Fe ₂ O ₃	2,47	1,05	1,98	1,94	2,81	1,73	1,59
FeO	3,27	3,38	3,25	2,79	4,16	6,11	5,34
MnO	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,11	0,14
MgO	1,57	2,33	1,68	1,53	1,98	2,41	2,22
CaO	0,33	2,36	0,87	1,19	0,78	1,19	0,90
Na ₂ O	2,22	2,99	2,79	3,14	1,80	2,36	0,96
K ₂ O	3,58	2,91	3,46	3,47	2,83	2,16	3,29
P ₂ O ₅	0,18	0,17	0,19	0,24	0,36	0,28	0,15
C _{орг.}	-	0,27	0,19	-	0,24	-	1,71
п.п.п.	4,78	5,11	4,28	4,51	4,55	5,52	8,05
Сумма	99,43	99,42	99,86	99,66	100,12	99,16	100,53
S _{общ.}	0,19	0,41	0,09	0,32	0,15	0,28	1,72
CaO/MgO	0,21	1,01	0,52	0,78	0,39	0,49	0,41
FeO/Fe ₂ O ₃	1,32	3,22	1,64	1,44	1,48	3,53	3,36
Na ₂ O/K ₂ O	0,62	1,03	0,81	0,90	0,64	1,09	0,29

Главным фактором россыпной золотоносности является наличие золоторудных объектов разного ранга, степень их эродированности. Коренные месторождения, проявления, пункты минерализации золоторудной кварцевой формации – основной источник золота в россыпях. Для формирования золотоносных россыпей важное значение приобретают геоморфологические факторы, влияющие на морфологию и масштаб россыпей, содержание металла в них:

- значительный эрозионный срез, приводящий к вскрытию оруденения;
- наличие промежуточных коллекторов;
- наличие морфоструктур, сформировавшихся в режиме поднятий;
- пограничные участки с различной интенсивностью новейших тектонических подвижек.

Наибольшей концентрации золото достигает в аллювиальных голоценовых отложениях за счет неоднократного перемива россыпей, сформировавшихся в предыдущие эрозионные циклы, и в небольшом количестве – за счет подпитки из разрушающихся коренных источников. Наличие техногенных отложений – положительный фактор для выявления бедных, но рентабельных для отработки техногенных золотоносных россыпей. При добычных работах в середине прошлого столетия вследствие низкой технической вооруженности золотодобывающей промышленности были значительные потери тонкого и мелкого золота, которое явилось источником формирования современных техногенных россыпей.

ЗОЛОТОРУДНО-РОССЫПНЫЕ ЗОНЫ, УЗЛЫ И ПОЛЯ

Дегдеканская золоторудно-россыпная зона, выходящая фрагментом в южной части территории, целиком расположена в контурах Тенькинской зоны смятия. Магматические образования представлены кислыми и средними измененными дайками неро-бахапчинского комплекса. Присутствуют и более молодые (пострудные) дайки риодацитов и риолитов позднемелового дюстачанского комплекса. Рудные тела золоторудной кварцевой формации контролируются зонами смятых и дробленных осадочных пород, отчасти проявления золотой минерализации наблюдается в экзо- и эндоконтактах метасоматически измененных кислых даек неро-бахапчинского комплекса. В северо-западной части Токичанского рудного поля и в западной части рудного поля Дегдеканское (за пределами листа Р-55-ХV) установлены признаки большеобъемного прожилково-вкрапленного золотого оруденения, контролируемого той же Тенькинской зоной смятия [39]. Юго-восточная оконечность зоны расположена в пределах плотного блока земной коры.

В *Бодринском золоторудно-россыпном поле* Аян-Юряхской минерагенической зоны благоприятно сочетается большинство приведенных выше факторов. Поле приурочено к надынтрузивной, околоинтрузивной и межинтрузивной зоне штоков Бодрый и Кривой, которая выделяется по совокупности геофизических данных (магнитотеллурического зондирования, гравиметрии, магнитометрии и сейсморазведки). Оно расположено в пределах западной части Арга-Юряхского поля даек и контролирующего его Хинике-Кулинской зоны разлома, на пересечении с фрагментом поперечной зоны разломов древнего заложения. Длительность развития структуры определяется наличием пород от ранних фаз неро-бахапчинского комплекса до заключительных басугуньинского. Для поля характерно сочетание объектов золоторудной кварцевой и олово-серебро-полиметаллической формаций. Первые ассоциируют преимущественно с гранитоидами неро-бахапчинского комплекса (Бодрый, Кривой), вторые – тас-кыстабытского (Сухой). На проявлении Бодрый зона прожилкового окварцевания контролируется нарушением северо-западного простирания. Прямые поисковые признаки золотого оруденения поля – наличие проявлений, пунктов минерализации золота, россыпных месторождений, литохимических аномалий золота в рыхлых отложениях. Косвенные признаки – наличие в аномалиях рыхлых отложений сопутствующего мышьяка, развитие зон березитизации, прожилкового окварцевания.

Таяхтахский золоторудно-россыпной узел, фрагментом проявленный в восточной части территории, характеризуется неполным сочетанием благоприятных факторов. Здесь распространены немногочисленные дайки неро-бахапчинского и басугуньинского комплекса западной части Арга-Юряхского поля даек, но отсутствуют их более крупные интрузии. Узел расположен в пределах плотного блока земной коры, приурочен к локальному магматогенно-купольному поднятию, которое выделяется по совокупности геологических и геофизических данных (магнитотеллурического зондирования, гравиметрии, магнитометрии и сейсморазведки). В центре располагается многофазный существенно гранитоидный массив Таяхтах-басугуньинского комплекса (на сопредельной с востока территории). Длительность развития структуры определяется наличием пород от ранних фаз неро-бахапчинского комплекса до заключительных – басугуньинского. Для узла характерно сочетание объектов золоторудной кварцевой и золото-редкометалльной формаций (проявлены на сопредельной с востока территории). Прямые поисковые признаки золотого оруденения узла на данной территории – наличие пунктов минерализации золота, прогнозируемых россыпных месторождений, шлихового ореола золота. Косвенные признаки – развитие зон грейзенизации, прожилкового окварцевания.

Талгычанский прогнозируемый золотороссыпной узел содержит шлиховой и геохимический ореол золота, а также отдельные пункты минерализации золота, в нем установлены многочисленные дайки неро-бахапчинского комплекса и кварцевые жилы.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Главное полезное ископаемое района, определяющее его перспективы – это рудное и россыпное золото. Выявленные и обобщенные закономерности размещения полезных ископаемых, позволяют определить, что территория листа Р-55-ХV, несмотря на многолетнюю интенсивную добычу золота из россыпей, все еще остается перспективной в отношении золота. Определенные перспективы имеются у серебра и олова. Оценивая перспективы на золото, необходимо отметить значительно истощенный текущий минерально-сырьевой потенциал территории, на которой добыто около 22 т россыпного золота. Прогнозные ресурсы по сумме категорий и разведанные запасы россыпного золота оцениваются в количестве 4,782 т, причем их качество по

уровню содержания металла и условиям отработки ниже по сравнению с периодами расцвета золотодобычи. Главная задача будущего – переориентация горнодобывающей отрасли на рудное золото, сдерживается отсутствием разведанных запасов. Исходя из количества оцененных прогнозных ресурсов на территории имеются перспективы для поисков и последующих разведочных работ на рудное золото.

Оценка прогнозных ресурсов рудного золота. В Аян-Юрхской минерагенической зоне, в пределах которой сосредоточены все золоторудные объекты данной территории, наиболее перспективным минерагеническим подразделением является Дегдеканская золоторудно-россыпная зона. Коренные объекты узла принадлежат в основном к золоторудной кварцевой формации.

По Дегдеканской золоторудно-россыпной зоне апробированные прогнозные ресурсы рудного золота имеются по Токичанскому и Ковбойскому (прогнозируемому) рудным полям.

По Токичанскому рудному полю апробированы прогнозные ресурсы рудного золота по категории P_1 в количестве 2 т, по категории P_2 – 65 т. Оценка перспективности категории P_2 неясная, малой надежности. В пределах рудного поля имеется шесть проявлений и одно месторождение. Определенные перспективы связываются с северо-западной частью рудного поля, где расположено проявление Восток-1. Здесь в пределах зоны прожилково-вкрапленной минерализации мощностью 110–155 м прогнозируются рудные тела со средним содержанием золота 3,1–3,27 г/т. Низкая надежность оценки объясняется использованием при подсчетах ресурсов категории P_2 , данных сколкового геохимического опробования по первичным ореолам рассеяния [40]. Несмотря на это, объект рекомендуется для постановки оценочных работ первой очереди.

На Ковбойское прогнозируемое рудное поле апробированные прогнозные ресурсы по категории P_2 оценены в 3 т, хотя существует авторский вариант [68, 78] оценки по сумме категорий P_1 и P_2 – 20,3 т (прил. 4, 5, 6), который может рассматриваться как неучтенный минерагенический потенциал территории.

Основной ресурсный потенциал рудного поля сосредоточен в пределах проявления Кальцит-Годинка, перспективного на выявление малого месторождения. На нем выявлена минерализованная зона дробления, рассланцевания и кварцевого прожилкования, содержащая рудное тело протяженностью 500 м со средней мощностью 1,3 м, с линзами (мощностью до 0,25 м) кварц-сульфидных брекчий и системой сближенных прожилков. Содержание золота – 6,3 г/т, отмечено видимое золото. Этим ресурсный потенциал рудного поля не исчерпывается. На площади до 6 км² в непосредственной близости известны еще два проявления подобного типа со сходными параметрами – Залетный, Ковбой (Мустанг), а на удалении еще два – Попутный и Метис. Максимальное содержание золота на них достигает 168 г/т, серебра – до 715,4 г/т.

Оценка перспективности Ковбойского прогнозируемого рудного поля средняя, высокой надежности. Это объект для постановки оценочных работ второй очереди.

Апробированные прогнозные ресурсы Бодринского золоторудно-россыпного поля по категории P_2 составляют 4 т золота. Все они относятся к рудопроявлению Бодрое. В авторском варианте [70] его оценка по сумме категорий P_1 и P_2 – 27 т золота и 54 т серебра, который также может рассматриваться как неучтенный минерагенический потенциал.

Проявление Бодрое золоторудной кварцевой формации перспективно на выявление малого месторождения. Здесь на 700 м прослежена зона дробления и прожилково-жилкового окварцевания со средней мощностью 1 м с кварцевыми линзами и системой сближенных прожилков. Содержание золота – 14,1 г/т, отмечено видимое золото. Имеется еще три рудные зоны, среднее содержание золота в которых достигает 2,1 г/т.

Оценка перспективности Бодринского золоторудно-россыпного поля средняя, высокой надежности. Это объект для постановки оценочных работ второй очереди.

Ресурсы Бодринского золоторудно-россыпного поля категории P_2 были реализованы из ресурсов золота категории P_3 прогнозируемых в пределах ранее выделяемой «Дусканьинской рудной зоны».

По Таяхтахскому золоторудно-россыпному узлу апробированы прогнозные ресурсы рудного золота по категории P_3 в количестве 216 т. В пределах листа P-55-XV (3,75 % площади узла) они низки (менее 10 т), поэтому все учтены на листе P-55-XVI.

Общий ресурсный минерагенический потенциал территории – 213,9 т рудного золота (прил. 4), в том числе 74 т апробированных ресурсов категорий P_1 и P_2 (прил. 4, 5, 6). В качестве высокоперспективных объектов для первоочередных поисковых работ рекомендуется Токичанское золоторудное поле Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны.

Оценка прогнозных ресурсов россыпного золота территории проведена А. А. Грищенко и Н. К. Плюсиным [69]. Подсчитанные запасы и оцененные ресурсы по конкретным россыпям приведены в приложении 3, в целом по минерагеническим подразделениям – в приложении 5. Прогнозные ресурсы утверждены Территориальным агентством по недропользованию по Ма-

гаданской области и апробированы в ЦНИГРИ.

Всего на территории листа добыто 21,614 т россыпного золота, числится 0,137 т разведанных запасов категории C_1 . Прогнозные ресурсы по сумме категорий составляют 4,645 т, из них 1,095 т в техногенных отложениях. В пределах Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны сосредоточено более половины ресурсов россыпного золота – 3,003 т (в том числе в техногенных отложениях – 1,083 т), в Бодринском золоторудно-россыпном поле – 0,622 т (в том числе в техногенных отложениях – 0,012 т), в Таяхтахском золоторудно-россыпном узле – 0,05 т.

В Талгычанском прогнозируемом золотороссыпном узлу предполагаемые ресурсы россыпного золота категории P_3 составляют 0,4 т.

Перспективы в отношении обнаружения новых крупных россыпей на территории отсутствуют.

Оценка прогнозных ресурсов олова и серебра. Апробированных прогнозных ресурсов на данной территории нет. В результате обобщения материалов предшественников и прогнозно-минерагенических исследований, проведенных при составлении комплекта карт листа Р-55-ХV, выполнена переоценка прогнозных ресурсов Харанского и Арга-Юрхского рудных полей (прил. 5). Основой для нее стали результаты геохимической съемки по потокам рассеяния [43].

Суммарная площадь ореолов Харанского оловорудного узла с явно проявленной оловянной специализацией около 425 км². Продуктивность геохимического узла [43] по олову составляет 2260 т/м, серебру – 14 т/м. Используя данные опытно-методических работ [43], проведенных в пределах Токичанского месторождения Арга-Юрхского узла, возможно подсчитать прогнозные ресурсы [29], используя коэффициенты K_1 : для олова – 3,1, серебра – 1,0; K_2 : для олова – 2,17, серебра – 1,39; α – 0,3 – для олова в мелких месторождениях и 0,1 – для серебра, учитывающий крайне неравномерное распределение. Они составят для олова – 10 тыс. т, серебра – 100 т при глубине прогноза 100 м. Данный прогноз можно рассматривать в качестве неучтенного минерагенического потенциала Харанского оловорудного узла.

Суммарная площадь ореолов Арга-Юрхского серебро-оловорудного узла с явно проявленной олово-серебряной специализацией около 350 км². Продуктивность геохимического узла [43] по серебру составляет – 65 т/м, по олову – не приведены. Используя данные опытно-методических работ [43], проведенных в пределах месторождения Токичанское, возможно подсчитать прогнозные ресурсы [29], используя коэффициенты K_1 для серебра – 1,0, K_2 – 1,39 и α – 0,1 – при крайне неравномерном распределении. Они составят для серебра – 470 т при глубине прогноза 100 м. Учитывая, что на месторождении Токичанское соотношение запасов серебра к олову 1 к 19, можно предполагать ресурсы олова в количестве 8,9 тыс. т. На месторождении Токичанское соотношение запасов олова к цинку 1 к 2,1, а олова к свинцу – 1 к 0,8, предполагаем, что ресурсы данных металлов в Арга-Юрхском узле составят 18,7 тыс. т и 7 тыс. т соответственно. Данный прогноз также можно рассматривать в качестве неучтенного минерагенического потенциала Арга-Юрхского серебро-оловорудного узла.

В целом для территории в авторских оценках прогноз для серебра составляет 570 т и олова – 18,9 тыс. т. Эти цифры приводятся как информационные и до их апробации в установленном порядке могут рассматриваться в качестве неучтенного минерагенического потенциала.

Рекомендации по дальнейшему освоению территории. Практически все рудные узлы обладают низкой продуктивностью и малоблагоприятной производственной инфраструктурой. В последние десятилетия в этой части золоторудной провинции практически прекратилось промышленное развитие, что связано с истощением золотоносных россыпей и низкой промышленной значимостью выявленных месторождений. Для развития горнопромышленного комплекса района следует активизировать проведение детальных работ в пределах слабо изученной северо-западной части Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны, в пределах Харанского оловорудно-россыпного узла в его юго-западной и северной частях, в пределах Арга-Юрхского серебро-оловорудного узла наименее изученной частью на серебро-оловянное оруденение является его западная часть, необходима его комплексная переоценка на олово-серебро-полиметаллическое оруденение. Большое значение может приобрести изучение и выявление скрытого оруденения.

Значительные перспективы связаны с выявлением объемных месторождений золота с низкими средними содержаниями в пределах Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны. При данном подходе золоторудные объекты в пределах Бодринского (вне Дегдеканской зоны) и Ковбойского рудных полей приобретут новую значимость. Вовлечение в разработку таких месторождений будут способствовать ожидаемому развитию инфраструктуры района.

В значительных масштабах могут возобновиться работы по добыче золота из техногенных россыпей, а также из россыпей с тонким золотом. Россыпи тонкого золота связаны с особыми условиями транспортировки и аккумуляции металла, к этой группе объектов могут быть отне-

сены косовые россыпи. Возможность изучения и выявления подобных россыпей имеется в бассейнах рек Арга-Юрях, Токичан, верховьях р. Нерючи, косовых – нижнем течении рек Арга-Юрях, Руал, Токичан, Нерючи. Наибольшие перспективы для поисков россыпей имеются в пределах Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны, значительно меньшие – Бодринского рудного поля, самые низкие перспективы – за их пределами. Россыпи тонкого золота могут быть выявлены и в краевых частях неотектонических впадин. Определенные перспективы по их выявлению имеется в краевой юго-восточной части Хиникенской впадины и долине Пра-Онгкачана в междуречье Онгкачан–Арга-Юрях.

Таяхтахский золоторудно-россыпной узел в пределах листа практически не изучен, располагается между более освоенными Иньяли-Дебинской и Дегдеканской зонами, отличается благоприятным географическим положением (близость Тенькинской трассы, ЛЭП), но слабой изученностью в отношении рудной и россыпной золотоносности. На данной части рудного узла, попадающей в пределы листа не исключена вероятность обнаружения мелких месторождений золота, прогнозируются мелкие россыпи золота ресурсы которых по категории P_1 оцениваются в 0,05 т [69].

Отсутствие крупных и богатых объектов не позволяют высоко оценивать перспективы территории в отношении олова. Однако, благоприятные геологические предпосылки, развитие оловоносного магматического комплекса дают основания для оптимистичных авторских оценок оловорудных узлов Тас-Кыстабытской зоны. По данным обобщения таких оценок (прил. 5), минерагенический потенциал олова составляет 18,9 тыс. т.

В отношении серебра объекты Тас-Кыстабытской оловорудно-россыпной зоны имеют наибольший интерес. Наиболее перспективным является Арга-Юряхский серебро-оловорудный узел, минерагенический потенциал которого по серебру составляет 470 т (прил. 4). Апробированных и утвержденных прогнозных ресурсов нет.

Свинец и цинк известны как попутные компоненты из руд олово- и серебро-оловорудных месторождений Тас-Кыстабытской минерагенической зоны (прил. 5).

Тас-Кыстабытская оловорудно-россыпная зона требует дополнительного доизучения в отношении золотого (золото-редкометалльного) и золото-серебряного оруденения. Автомагматические брекчии кислого состава позднемелового дюстачанского вулканического комплекса могут оказаться рудоносными для месторождений золото-серебряной формации, высока вероятность их локализации в вулканитах авлинской свиты Хиникенской вулканопроградки (как наименее эродированной) при благоприятной структурной обстановке (невскрытые интрузивно-купольные структуры), выявлению которой препятствуют значительные по площади и мощности рыхлых кайнозойских отложений. В этой связи на этой территории при геологоразведочных работах необходимо применение геофизических методов исследований и глубинного картировочного бурения.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

По схеме гидрогеологического районирования Северо-Востока России территория относится к Яно-Колымскому бассейну пластово-блоковых (жильно-блоковых и пластовых) подмерзлотных и таликовых вод, входящему в состав Горно-Якутского сложного мерзлотного бассейна.

Климат района резко континентальный со среднемноголетней температурой воздуха $-13,3$ °С (максимальная $+33$ °С, минимальная -61 °С). Среднегодовое количество осадков – 333 мм. Число дней с положительной температурой воздуха – 132. Поверхностный сток прекращается в первой половине октября и начинается в первой половине мая.

Район относится к зоне развития сплошной толщи многолетнемерзлых пород (ММП), мощность которых изменяется от 100–200 м в долинах до 300–400 м на водоразделах. Мощность ММП изучена на территории сопредельного листа в долине р. Аркагала, где по результатам бурения она достигает 200–220 м.

За счет отепляющего воздействия поверхностных и подземных вод в долинах рек сформировались обводненные таликовые зоны (сквозные и надмерзлотные). Наиболее широкие и мощные сквозные таликовые зоны существуют в поймах основных рек района: Хинике, Элик, Харан, Аян-Юрях. Ширина их достигает 1,5–2,5 км. Сквозные талики предположительно могут существовать также и под наиболее крупными озерами: Эеликскими, Хиникинскими, Ниван, Рыбным, Илстым и др. На основной части площади развиты подмерзлотные воды (рис. 8).

Под влиянием сложившихся природных факторов на территории листа выделяется несколько групп водоносных образований [27], разделяющихся по типу проницаемости и по степени водоносности (табл. 7).

Сезонно-водоносный горизонт приурочен к слою сезонной протайки грунтов, относится к надмерзлотным. Формируется в теплое время года в четвертичных образованиях различного генезиса. Водовмещающие отложения представлены гравийно-валунно-галечниковым и щебнисто-дресвяно-глыбовым материалом с песчаным и глинистым заполнителем. Мощность горизонта в зависимости от мощности протайки изменяется от 0,2–0,5 до 3–4 м. Воды чистые, прозрачные с минерализацией 0,02–0,05 г/л. Для целей водоснабжения значения не представляют в силу периодичности существования.

Водоносный горизонт современных техногенных отложений развит в долинах рек Арга-Юрях, Нерючи, Токичан. Залегает первым от поверхности. Отложения представлены переработанным аллювием (от суглинка до валунов). Ширина водоносного горизонта (ВГ) – 100–200 м, мощность водоносного горизонта – до 4–8 м. На площади листа изучен в долине р. Токичан [44]. Ширина ВГ изменяется от 50 до 300 м, мощность – 3–5 м. В зимнее время горизонт промерзает на 2–4 м. В зависимости от состава отложений коэффициент фильтрации изменяется от 40 до 300 м/сут.

Качество подземных вод ВГ в настоящее время хорошее в связи с прекращением добычи россыпей золота и природным самоочищением водоносного горизонта.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений распространен в руслах и поймах рек. Сложен галечниками с гравием и песчано-глинистым заполнителем, прослоями и линзами суглинков. Ширина его соответствует ширине таликовой зоны, мощность изменяется от 3–8 до 15–25 м. Наибольшая мощность ВГ отмечается в сквозных таликах Хинике, Иерогыл, Элик.

В плане ВГ залегает первым от поверхности. Воды порово-пластовые, преимущественно безнапорные. Амплитуда колебания уровней ВГ в годовом цикле изменяется от 1–3 до 5–7 м.

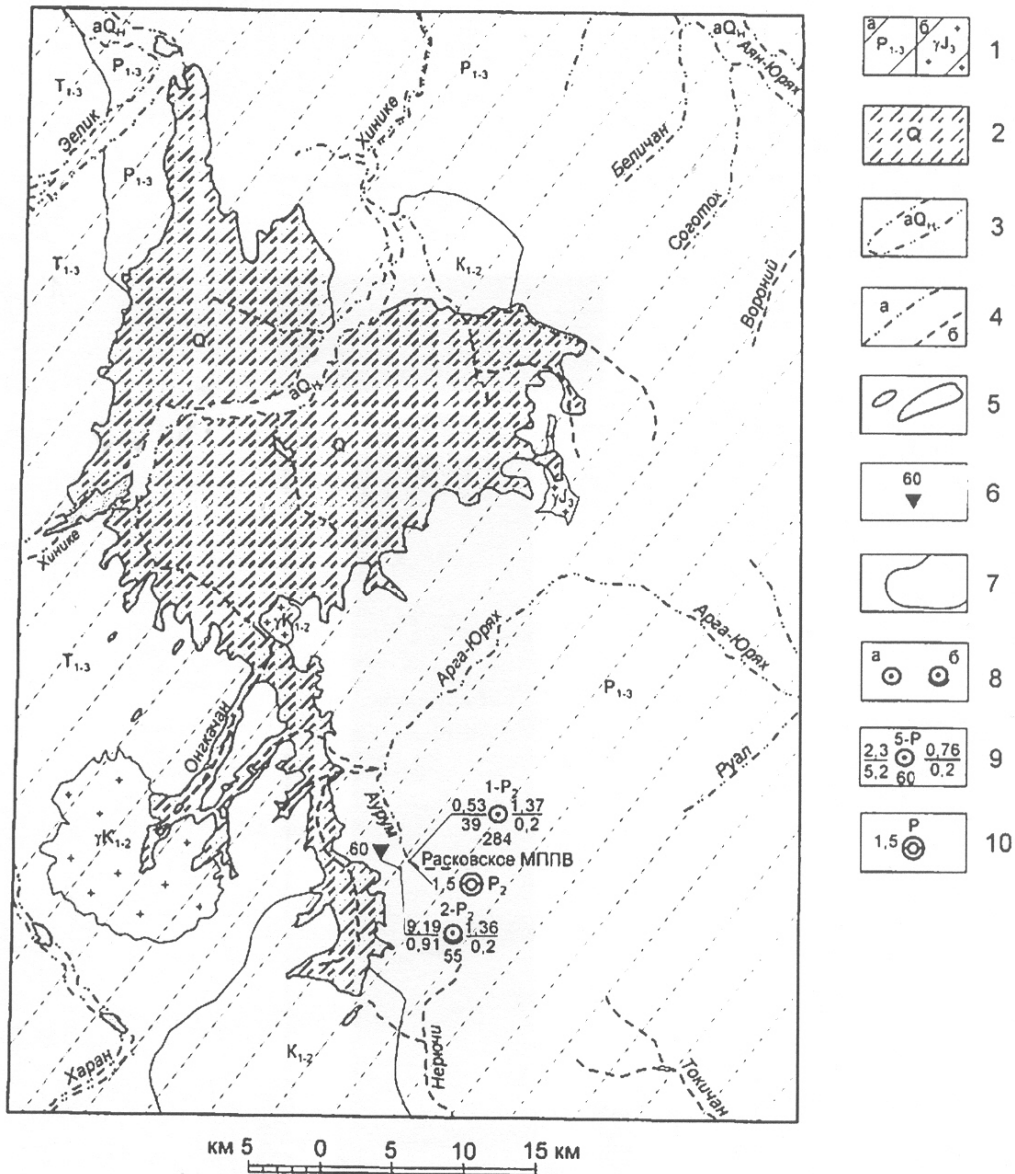


Рис. 8. Гидрогеологическая схема.

1 – локальные относительно водоносные подмерзлотные зоны трещиноватости в породах: а – литифицированных осадочных пермских (P₁₋₃) и триасовых (T₁₋₃), вулканогенных меловых (K₁₋₂), б – гранитоидах позднеюрских (γJ₃) и ранне-поздне меловых (γK₁₋₂); 2 – подмерзлотный артезианский бассейн четвертичного возраста; 3 – сквозной талик в масштабе схемы; 4 – талики, не выраженные в масштабе схемы: а – сквозной, б – надмерзлотный; 5 – наледи; 6 – пункт установленной мощности ММП (м); 7 – границы гидрогеологических подразделений; 8 – скважины, пройденные в таликах (а), вскрывшие подмерзлотные воды (б); 9 – скважины: сверху номер скважины и возраст водовмещающих пород, внизу – глубина скважины (м); слева в числителе дебит скважины (л/с), в знаменателе понижение уровня (м); справа в числителе уровень воды (м), в знаменателе формула химического состава; 10 – месторождение пресных подземных вод: сверху индекс водовмещающих пород, слева утвержденные запасы (тыс. м³/сут.).

Водоносный горизонт изучен в долине р. Токичан (южнее границы листа) при проведении поисков подземных вод для водоснабжения золоторудного месторождения Дегдекан (работы не завершены). По результатам бурения мощность ВГ в долине р. Токичан не превышает 3–6 м, ширина – 60–80 м. Горизонт сложен мелким галечником с валунами и песком, характеризуется хорошей водообильностью. При откачках из скважин удельный дебит составил 40–200 л/с. Опробование скважин проводилось с дебитом 4,16–4,8 л/с при незначительном понижении уровня воды в скважинах (2–15 см). Фильтрационные свойства высокие: водопроницаемость достигает 4000 м²/сут. Химический состав вод преимущественно гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-сульфатный с переменным катионным составом и низкой минерализацией: 0,01–0,1 г/л.

Питание ВГ осуществляется в основном за счет атмосферных осадков и поверхностных вод. В зимнее время в долинах рек за счет промерзания горизонта образуются наледи, интенсивное

образование которых происходит на западе территории. Наиболее крупные из них закартированы в долине р. Хинике – объемом около 20 млн м³, в долине р. Эелик – 9 млн м³, в долине Онгкачан – 1,5 млн м³. Образование наиболее крупных наледей может быть связано с разгрузкой подмерзлотных вод.

Таблица 7

Схема гидрогеологической стратификации

Эрагема	Система	Отдел	Надраздел	Состав пород	Гидрогеологические подразделения
Кайнозойская	Четвертичная		Голоцен	Валуны, гравий, галечник, щебень с песчаным и глинистым заполнителем	Сезонно-водоносный горизонт рыхлых отложений различного генезиса
				Валуны, гравий, галечник, щебень с песчаным и глинистым заполнителем	Водоносный горизонт современных техногенных отложений
				Валунно-гравийно-галечные отложения с песчано-суглинистым заполнителем	Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений
			Плейстоцен	Валуны, гравий, песок, супесь, прослой суглинка и глины	Подмерзлотно-таликовый водоносный горизонт четвертичных ледниковых и озерно-аллювиальных отложений
Мезозойская	Меловая	Верхний		Аргиллиты, алевролиты, песчаники	Водоносная зона трещиноватости поздне-меловых пород
					Относительно водоносная зона трещиноватости поздне-меловых пород
	Триасовая	Нижний–верхний		Алевролиты, аргиллиты, глинистые сланцы, песчаники	Водоносная зона трещиноватости триасовых пород
					Относительно водоносная зона трещиноватости триасовых пород
	Пермская	Нижний–верхний		Аргиллиты, алевролиты, песчаники	Водоносная зона трещиноватости пермских пород
					Относительно водоносная зона трещиноватости пермских пород
				Граниты, гранодиориты	Относительно водоносная зона трещиноватости интрузивных пород

Для территории Северо-Востока ВГ имеет большое значение как основной источник водоснабжения за счет ежегодного восполнения в весенне-летний период. Линейный модуль эксплуатационных ресурсов подземных вод, оцененный балансово-гидродинамическим методом в речных долинах основных водотоков, составляет 14–20 л/скм [58].

Подмерзлотно-таликовый водоносный горизонт четвертичных ледниковых и озерно-аллювиальных отложений широко развит на площади Хиникенского подмерзлотного артезианского бассейна. Он представляет чехол бассейна. Сложен рыхлыми отложениями четвертичного генезиса: валунами, гравием, песком, супесью, прослоями суглинка и глины. Фундаментом бассейна служат коренные породы перми и триаса. Мощность водоносного горизонта предположительно составляет 5–70 (до 100) м и зависит от мощности промерзания (20–100 м).

Воды порово-пластовые, высоконапорные. Питание бассейна происходит по сквозным таликовым зонам в долинах рек Онгкачан и Хинике.

Водоносные таликовые зоны трещиноватости поздне-меловых, пермских и триасовых пород (ВЗТ) развиты в таликовых зонах долин водотоков. Они залегают вторыми от поверхности в подошве ВГ. Ширина ВЗТ соответствует ширине таликовой зоны, мощность достигает 50–80 м и более в зонах крупных водопроводящих тектонических нарушений [98].

По условиям циркуляции воды трещинные и трещинно-жильные, напорные. В границах данного листа изучена ВЗТ пермских пород в долине р. Улахан-Аурум при поисках подземных вод для поселка им. Расковой. Геофизическими методами была установлена и околтурена сквозная таликовая зона шириной 250 м, перспективная для водоснабжения поселка. Скважина № 1 глубиной 284 м пройдена в талых породах и не замерзла в течение полугодовых режимных

наблюдений. Выше по течению бурением гидрогеологических скважин 4 и 4а глубиной 34 и 43 м установлен надмерзлотный талик мощностью 43 м и шириной 100 м.

Мощность ВЗТ по результатам откачек достигает 104 м. Породы представлены песчаниками и глинистыми сланцами. В интервалах 11–35, 25–55, 55–104 м удельные дебиты скважины № 1 при откачках составили 0,8–0,31 л/с при дебитах 1,7–1,2 л/с и понижениях уровня 5–4 м. Водопроницаемость пород высокая от 40–100 до 400–600 и более м²/сут. Подземные воды по химическому составу гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые и магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2–0,3 г/л, рН – 6,8–8.

Ниже поселка ежегодно формируется наледь размером 180×90 м с объемом воды 29 160 м³, растущая в течение 6 зимних месяцев. Скорость роста наледи – 240 м³/сут (2,3 л/с). Эта величина представляет минимальные естественные ресурсы подземного потока в долине р. Улахан-Аурум в критический период питания. Общая величина естественных ресурсов – 1500 м³/сут. Эксплуатационные запасы Расковского месторождения пресных подземных вод (МППВ) составили по категории В – 240 м³/сут, по категории С₂ – 1 260 м³/сут. По сложности гидрогеологических условий МППВ относится к III группе. Месторождение не вступило в эксплуатацию в связи с ликвидацией поселка.

ВЗТ пермских пород изучена так же в долине р. Токичан в нескольких км южнее границы листа при проведении поисков подземных вод для водоснабжения золоторудного месторождения Дегдекан (работы не завершены). Здесь установлена надмерзлотная таликовая зона шириной 60–80 м и мощностью 35–40 м. Скважины опробовались откачками с дебитом 4,16 и 4,26 л/с, понижения уровня при этом составили 2,81 и 9,63 м, удельные дебиты, соответственно, 1,48–0,44 л/с, водопроницаемость – до 57 м²/сут. Химический состав вод преимущественно гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-сульфатный с переменным катионным составом и низкой минерализацией (0,01–0,1 г/л). В силу хорошей проницаемости и высокой водообильности водоносные зоны трещиноватости являются надежным источником водоснабжения для Северо-Востока России.

Относительно водоносные зоны трещиноватости (ОВЗТ) поздне меловых, пермских и триасовых пород на основной площади листа являются подмерзлотными, в таликовых зонах залегают в подошве ВЗТ разновозрастных пород. Как правило, характеризуется низкой водообильностью.

Таликовая ОВЗТ пермских пород изучена в долине р. Улахан-Аурум, где в таликовой зоне на глубине 80–100 м она подстилает ВЗТ разновозрастных пород. По результатам откачки из скважины № 1 в интервале 115–284 м удельный дебит составил 0,01 л/с (при дебите 2,3 л/с и понижении 5,2 м), водопроницаемость 1,3 м²/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные с невысокой минерализацией – 0,2 г/л и довольно высокой температурой – 6,6 °С.

Подмерзлотная ОВЗТ пермских пород изучалась в приустьевой части долины руч. Креол, левого притока р. Улахан-Аурум. Здесь, в скважине № 5 глубиной 60 м под тридцатиметровой толщей мерзлоты была проведена откачка с дебитом 2,3 л/с и понижением 5,2 м. Удельный дебит составил 0,44 л/с, водопроницаемость – 44–57 м²/сут. Высокие фильтрационные свойства и водообильность подмерзлотной ОВЗТ связаны в данном случае с близким расположением к сквозному талику. О наличии гидравлической связи свидетельствует аналогичный химический состав и минерализация подземных вод – 0,2 г/л.

В практике водоснабжения ОВЗТ обычно не используется вследствие низких фильтрационных свойств пород и трудностей при эксплуатации.

Относительно водоносная зона трещиноватости интрузивных пород развита в пределах интрузивных массивов преимущественно под толщей разновозрастных многолетнемерзлых пород. Водовмещающие породы представлены гранитами, гранодиоритами и жильными образованиями. На территории данного листа не изучена. По литературным данным характеризуется низкими фильтрационными свойствами и слабой водообильностью. Но в зонах крупных водопроводящих тектонических нарушений гидрогеологические параметры могут соответствовать ВЗТ.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Экологическое состояние территории опасений не вызывает. Постоянное население отсутствует, на месте небольших бывших поселков им. Расковой и Токичан базируются мелкие старательские артели. Базы артелей связаны с автодорогой Палатка–Кулу–Нексикан временными полевыми дорогами. В некоторой степени негативно сказалась на долинном ландшафте рек Арга-Юрях, Токичан и их притоков интенсивная в прошлом отработка россыпей золота, что способствовало формированию техногенного ландшафта.

Территория расположена в субарктическом природно-климатическом поясе в зоне тундры и лесотундры. Особенностью ее являются суровые климатические условия и повсеместное развитие многолетней мерзлоты мощностью от 100–200 м в долинах и до 300–400 м на водоразделах. Годовое количество осадков составляет 250–320 мм, коэффициент увлажнения превышает единицу. Повышенная влажность климата способствует развитию заболоченности во впадинах и в долинах. Процесс почвообразования в суровом климате затрудняется близостью многолетнемерзлых пород, замедляющих жизнедеятельность почвенных организмов.

В соответствии с общим сейсмическим районированием северной Евразии район относится к 7–8-балльной зоне по шкале MSK-64 [31]. Основные центры сейсмической активности приурочены к зоне влияния Чай-Юрюинского глубинного разлома расположенного севернее данной территории. К этой зоне приурочено Артыкское землетрясение магнитудой 7,1 и интенсивностью 9 баллов, произошедшее в 1971 году на границе Магаданской области и Республики Саха Якутия.

Ландшафт территории горно-тундровый с относительно широким развитием равнинного ландшафта. По морфологическим признакам выделено семь типов ландшафта: среднегорье, расчлененное и сглаженное низкогорье, озерно-аллювиальные и озерно-болотные равнины, речные террасы, поймы и ледниковый. Типы ландшафтных подразделений охарактеризованы в таблице к эколого-геологической схеме.

Техногенные отложения, образующие одноименный ландшафт, представлены галеефельными отвалами перемытых рыхлых пород на участках открытой отработки россыпей золота. Обычно это узкие, шириной до 200 м, часто протяженные участки долин рек и ручьев с отвалами высотой до 15 м, полигонами выемки золотоносных песков глубиной до 10 м.

Выделенные типы ландшафтов характеризуется определенной геодинамической обстановкой, на которую оказывают влияние в основном экзогенные факторы. Неблагоприятное влияние экзогенных факторов на экологическую обстановку проявляется через обвальное-осыпные процессы на склонах, наличие скальных останцов на водоразделах, сходы лавин. На предгорных шлейфах доминирующими являются солифлюкционные процессы. На отдельных отрезках долин крупных и средних рек происходит боковая эрозия с образованием обрывов и подмывом временных полевых дорог, активная аккумуляция рыхлого материала, процессы заболачивания, термокарста, наледообразования. Общая характерная черта территории, накладывающая отпечаток на течение всех экзогенных процессов, – повсеместное распространение многолетнемерзлых пород.

Слабой геодинамической устойчивостью (индекс 3 на схеме устойчивости) характеризуются ландшафты среднегорья и расчлененного низкогорья, где наиболее развиты экзогенные процессы гравитационной группы. Средней геодинамической устойчивостью – ландшафты сглаженного низкогорья (индекс 2) и высокой устойчивостью обладают ландшафты аккумулятивного природного комплекса (индекс 1 на схеме устойчивости).

По признаку геохимической устойчивости на территории листа выделяются три типа ландшафтов. Высокой геохимической устойчивостью обладают ландшафты гор с крутосклонным рельефом (среднегорье и расчлененное низкогорье – индекс а). Средней степенью геохимической устойчивости характеризуются ландшафты сглаженного низкогорья (индекс б). Накопление химических элементов здесь может происходить в делювиальных и солифлюкционных

шлейфах, богатых торфяно-глинистым материалом. Равнины, речные поймы и террасы обладают наименьшей геохимической устойчивостью (индекс в) за счет высокой аккумулярующей и сорбционной способности илисто-глинистой фракции аллювиальных и озерно-болотных отложений.

Для определения природного загрязнения ландшафтов использовались результаты статистической обработки спектральных анализов литохимических проб рыхлых и донных отложений. Степень загрязнения определялась по значениям предельно допустимых концентраций (ПДК) химических элементов в почвах. В соответствии с «Требованиями к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования, Москва, 2004 г.» предельно допустимые концентрации установлены для 6 химических элементов: ртути – 2,1 г/т, мышьяка – 2 г/т, свинца – 32 г/т, сурьмы – 4,5 г/т, марганца – 1 500 г/т и ванадия – 150 г/т, а ориентировочно допустимые для никеля – 40 г/т, меди – 66 г/т и цинка – 110 г/т. Содержания остальных элементов сопоставлялось с кларками и расчетными фоновыми концентрациями.

Произведен анализ содержания элементов всех трех групп опасности: ртути, свинца, мышьяка и цинка (1 группа), кобальта, никеля, меди, хрома, молибдена, сурьмы (2 группа), марганца, вольфрама, бария и ванадия (3 группа). Содержания всех перечисленных элементов, за исключением мышьяка, превышают ПДК в 2–3, реже 5–6 раз, что соответствует благоприятной геохимической обстановке, поэтому на схеме их ореолы не приведены, показаны только ореолы мышьяка с содержанием 8–32 ПДК и более 32 ПДК.

Особенностью изученной территории является высокое содержание мышьяка в почвах (рыхлых и донных отложениях). Фоновое содержание мышьяка (30 г/т) в 15 раз превышает установленные для него ПДК (2 г/т). В отдельных пробах донных отложений концентрации мышьяка достигают 200 г/т, что соответствует 100 ПДК или 6–7 фоновых концентраций. На территории в междуречье Арга-Юрях-Токичан выделена площадная природная аномалия мышьяка с концентрацией 16–32 ПДК и не многочисленные точечные аномалии.

С учетом высокого фонового содержания для мышьяка были применены несколько иные критерии оценки геохимической обстановки: 8–32 ПДК – удовлетворительная, 32–64 ПДК – напряженная. Опасных концентраций других элементов на площади не обнаружено.

Поверхностные и подземные воды территории характеризуются удовлетворительным состоянием и не превышают ПДК для питьевых вод. По степени минерализации характеризуются как пресные очень мягкие с нейтральной реакцией. Содержания токсических микрокомпонентов в поверхностных и подземных водах не установлено.

В целом геолого-экологическая обстановка на всей площади определяется как удовлетворительная, поскольку выявленные аномалии мышьяка носят природный характер. Напряженной обстановкой характеризуются площади развития техногенного ландшафта в долинах рек и горные участки интенсивных геологоразведочных работ на рудных объектах Дегдеканской золоторудно-россыпной зоны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отличие от Госгеолкарты-200, составленной в 1966 г., карта новой серии отображает местные стратиграфические подразделения и детально расчлененные на фазы интрузивные комплексы, которым принадлежит важная минерагеническая роль. На карте отображены долгоживущие глубинные разломы, оказывавшие влияние на характер осадконакопления, формирование структур и рудообразование. В системах разломов показаны элементы их внутреннего строения. Проведение структурно-геофизических работ и переинтерпретация материалов современных геофизических исследований дали возможность существенно уточнить глубинное строение территории, выявить связь части золоторудных объектов с зонами глубинных разломов.

Систематизированы геолого-геофизические, геолого-поисковые и разведочные данные, относящиеся к рудопроявлениям и месторождениям золота и других полезных ископаемых. Намечены рудоконтролирующие факторы, выделены минерагенические объекты различного ранга, оценены прогнозные ресурсы золота в них. Для реализации прогнозных ресурсов рекомендована постановка поисково-оценочных и поисковых работ, в первую очередь в Дегдеканской золоторудно-россыпной зоне.

К числу нерешенных вопросов и проблем относятся:

1. Палеонтологическое обоснование возраста пермских отложений, в связи с редкими находками ископаемой фауны, не всегда достаточно уверенное, основанное главным образом на особенностях литологического состава отдельных толщ.

2. Недостаточно изучены палеогеографические (геодинамические) обстановки накопления осадочных толщ, роль вулканогенной компоненты в них, не всегда надежно прослежены стратиграфические границы и выяснены латеральные изменения в их составе.

3. Требуется уточнения принятая схема структурно-фациального районирования перми.

4. Структурно-фациальное районирование территории для триасового периода усложнено, в то время как литология отложений достаточно однородна.

5. Остаются слабо изученными, по всем параметрам, вулканоплутонические проявления Куйдусунской СФЗ и интрузивные тела Тас-Кыстабытского плутонического комплекса, включая и сам петротип комплекса.

6. Остается не до конца решенным вопрос о принадлежности ряда субвулканических тел кислого и умеренно кислого состава к джостачанскому вулканическому комплексу.

7. Нуждается в уточнении, дальнейшем изучении и полевом минералогическом картографировании намеченная метаморфическая зональность, с которой сопряжена рудная.

8. Взаимоотношение во времени и в пространстве золотого, золото-серебряного и серебро-оловянного оруденения, их связь с магматизмом нуждается в дальнейшем изучении. Рекомендуется обратить особое внимание на серебро-оловянное оруденение. Немногочисленные аналитические данные о содержаниях серебра, как в жильных образованиях, так и в метасоматически измененных вмещающих породах, представляются очень обещающими в отношении возможности порфирового типа серебро-оловянного и оловянного оруденения.

9. Нуждаются в уточнении возраста и деталей строения рыхлые кайнозойские образований высоких террас.

10. Вариант модели глубинного строения сочленения Аян-Юряхского антиклинория с Верхне-Индигирским и Иньяли-Дебинским синклинориями, требует уточнения и дополнения на основании сейсмических материалов, которые в ближайшем будущем, вероятно, будут получены по проектируемому профилю 3-ДВ в пределах исследованной территории.

В последние годы на соседних с севера, запада и юга листах проведены работы по составлению аналогичных карт второго издания. С завершением настоящей работы появится карта нового поколения масштаба 1 : 200 000 на большую часть Центрального Колымского региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Северо-Восток СССР. – М.: Наука, 1964. 291 с.
2. Буряк В. А. Проблема генезиса черносланцевых толщ и развитого в них золотого, золотоплатинового и прочих видов оруденения // Тихоокеанская геология, 2000, том 19, № 1. С. 118–129.
3. Буряк В. А., Хмелевская Н. М. Сухой Лог – одно из крупнейших золоторудных месторождений мира (генезис, закономерности размещения оруденения, критерии прогнозирования). – Владивосток: Дальнаука, 1997. 156 с.
4. Бычков Ю. М., Киселева Л. С. Местные подразделения триаса в верхнем течении рек Колымы, Яны и Тауй. Препринт. – Магадан: 1990. 55 с.
5. Бяков А. С. Биостратиграфия пермских отложений Северного Приохотья (Северо-Восток Азии) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2007, том 15, № 2. С. 47–71.
6. Бяков А. С., Ведерников И. Л. Стратиграфия пермских отложений северо-восточного обрамления Охотского массива, центральной и юго-восточной частей Аян-Юряхского антиклинория. Препринт. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, СВПГО, 1990. 69 с.
7. Володин В. Д. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхнеколымская. Лист Р-55-XXII. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. 83 с.
8. Гамянин Г. Н., Горячев Н. А., Алпатов В. В. Металлогения серебра // Проблемы геологии и металлогении Северо-Востока Азии на рубеже тысячелетий, том 2, «Металлогения». – Магадан: 2001.
9. Геологическая карта и Карта полезных ископаемых Охотско-Колымского региона масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка / Н. Г. Маннафов, С. Д. Вознесенский, В. А. Огородов и др. – Магадан: 1999. 181 с.
10. Горячев Н. А. Происхождение золото-кварцевых жильных поясов Северной Пацифики. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2003. 144 с.
11. Горячев Н. А. Удско-Мургальская дуга: геология, магматизм, металлогения // Проблемы металлогении рудных районов Северо-Востока России. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2005. С. 17–37.
12. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Р-54, Р-55 – Оймякон, О-55. Объяснительная записка. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. 231 с.
13. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист Р-56 – Сеймчан. Объяснительная записка / В. М. Кузнецов, С. В. Жигалов, Т. А. Ведерникова, В. И. Шпикерман. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. 426 с.
14. Дорт-Гольц Ю. Е., Калинин А. И. Геологическая карта СССР, масштаб 1 : 200 000. Серия Верхнеколымская. Лист Р-55-XIV. – Магадан: 1977. 74 с.
15. Жуланова И. Л., Русакова Т. Б., Котляр И. Н. Геохронология и геохронометрия эндогенных событий в мезозойской истории Северо-Востока Азии. – М.: Наука, 2007. 358 с.
16. Изотопные системы магматических и метаморфических комплексов Северо-Востока России / И. Н. Котляр, И. Л. Жуланова, Т. Б. Русакова, А. М. Гагиева. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2001. 319 с.
17. Крутоус В. И. Верхнемеловая эпоха россыпеобразования Колымы и ее роль в формировании позднекайнозойских россыпей в орогенных областях Северо-Востока РФ // Колыма, 1995, № 3–4. С. 5–9.
18. Крутоус В. И. Денудационное выравнивание рельефа верховьев Колымы и Неры и его роль в россыпной металлогении // Колыма, 1997, № 1–3. С. 17–24.
19. К типизации пермских сидементационных бассейнов Верхоянья и Колымо-Омолонского региона. А. С. Бяков, А. В. Прокопьев, Р. В. Кутыгин и др. // Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России. – Магадан, 2006. С. 79–84.
20. Кузнецов В. М. Металлогеническое районирование Охотско-Колымского водораздела в свете закономерностей делимости земной коры // Проблемы металлогении рудных районов Северо-Востока России. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2005. С. 60–77.
21. Лихт Ф. Р. Современный приконтинентальный седиментогенез и типы фаций в Япономорском бассейне // Тихоокеанская геология, 1991, № 6. С. 46–53.
22. Магматические формации СССР. Тома 1, 2 / В. Л. Масайтис, В. Н. Москалева, Н. А. Румянцева и др. – Л.: Недра, 1979. Том 1 – 318 с., том 2 – 279 с.
23. Маннафов Н. Г., Вознесенский С. Д., Абрамович И. И. Металлогеническая карта Охотско-Колымского региона масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка. – Магадан: 2000. 149 с.
24. Наталенко В. Е., Лычагин П. П. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхнеколымская. Лист Р-55-XV. Объяснительная записка. – Магадан: 1981. 96 с.

25. Объяснительная записка к структурно-формационной карте северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 500 000 / Л. И. Красный, Д. А. Кириков, В. В. Русс и др. – Л.: 1973. 184 с.
26. *Пляшкевич А. А.* Минералогия и геохимия олово-серебро-полиметаллических месторождений Северо-Востока России. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2002. 72 с.
27. Принципы гидрогеологической стратификации и районирования территории России (Методическое письмо). – М.: Министерство природных ресурсов РФ, 1998. 21 с.
28. *Ревердатто В. В.* Фации контактового метаморфизма. – М.: Недра, 1970. 272 с.
29. *Соловов А. П.* Современное состояние и перспективы развития теории геохимических поисков рудных месторождений // Вестник МГУ, сер. геол., № 2, 1978.
30. Тектоника, геодинамика, и металлогения территории Республики Саха (Якутия). – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. 571 с.
31. *Уломов В. И., Шумилина Л. С.* Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-97. Масштаб 1 : 8 000 000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. – М.: ОИФЗ, 1999. 57 с.
32. *Фирсов Л. В.* Золото-кварцевая формация Яно-Колымского пояса. – Новосибирск: Наука, 1985. 214 с.
33. *Хариков А. Э., Парада Г. С., Холодная И. А.* Литолого-фациальные условия золотоносности верхнепермских отложений Аян-Юряхского антиклинория Яно-Колымской складчатой области // Руды и металлы, 2009, № 3. С. 22–26.
34. *Хворостова З. М.* Геоморфология бассейна верховьев р. Колымы. – Новосибирск: Наука, 1970. 199 с.
35. *Чехов А. Д.* Тектоническая эволюция Северо-Востока Азии. – М.: Научный мир, 2000. 204 с.
36. *Шер С. Д.* Металлогения золота. – М.: Недра, 1974. 295 с.
37. U-Pb-SHRIMP возраст гранитоидов Главного батолитового пояса (Северо-Восток Азии) / В. В. Акинин, А. В. Прокопьев, Х. Торо и др. // ДАН, 2009, том 426, № 2. С. 216–222.
38. U-Pb SHRIMP-датирование циркона из батолитов и рудоносных даек Яно-Колымского коллизионного пояса: первые результаты и геологические следствия / В. В. Акинин, Э. Миллер, Дж. Вуден и др. // Изотопное датирование процессов рудообразования, магматизма, осадконакопления и метаморфизма. – М.: ГЕОС, 2006. С. 26–30.

Фондовая*

39. *Абашин В. Б.* Информационный отчет о результатах незавершенных работ по проекту «Прогнозно-поисковые работы по выявлению золоторудных месторождений в черносланцевых толщах Центрально-Колымского региона». 2005.
40. *Абашин В. Б., Абисалов Э. Г., Стружков С. Ф.* и др. Отчет «Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (Поисковые работы по выявлению золоторудных месторождений в Центрально-Колымском районе)». 2004.
41. *Абисалов Э. Г.* Результаты опытно-производственных работ с целью совершенствования методики геохимических исследований при поисках и оценке локальных золоторудных объемов применительно к масштабу 1 : 200 000 за 1986–1988 гг. Отчет партии № 5/86-88. Листы: P-56; Q-56. 1989.
42. *Абисалов Э. Г.* Отчет об опытно-производственных геохимических работах по поискам рудных месторождений на территории Омулёвского поднятия (Омулёвская площадь). Листы Q-55-130-B, Г; -137-Г; -138-B, Г; -139-B, Г; -140-B; -141-B, Г; - 142; P-55-4-9; -16-22; - 42; - 53; -54. 1988–1991 гг. 1991.
43. *Абисалов Э. Г., Синицкий А. Я., Холодков С. А.* Отчет об опытно-методических работах с целью совершенствования методики региональных геохимических исследований, направленных на выявление золоторудных объектов в Центрально-Колымском золотоносном районе; Магаданская обл. (отчет партии № 35/81–82 гг.). 1983.
44. *Айдла Т. А.* Отчет о работе Токичанской гидрогеологической партии. Мерзлотно-гидрогеологические условия проектируемого дражного полигона на участке месторождения Токичан. 1956.
45. *Ананьев Г. С., Ананьева Э. Г.* Разработка структурно-геоморфологического анализа для целей поисков россыпных и коренных месторождений золота в бассейне рр. Кулу и Арга-Юрях. Тема 044. 1970.
46. *Аноров П. Н.* Проведение опытно-производственных работ по составлению корреляционных схем магматических образований в юго-восточной части Яно-Колымской складчатой области. 1992.
47. *Атясов П. Г.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000 в центральной части зоны сочленения Тарыно-Детринского синклиория и Аян-Юряхского антиклинория на площади 20 500 км² и составление Государственной гравиметрической карты СССР масштаба 1 : 200 000 (19 номенклатур) в 1985–1987 гг. (Адыгалахский гравиметрический отряд). Листы P-55-VIII, IX, XIV, XV, XVI, XXII, X. 1987.
48. *Атясов П. Г., Горбунов Ю. Н.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в пределах центральной части Иньяли-Дебинского синклиория в 1979–1981 гг. (Берелехский гравиметрический отряд). 1981.
49. *Баркан В. Д.* Отчет о работе Руальской детальной поисково-разведочной геоморфологической партии масштаба 1 : 50 000 за 1955 г. 1956.
50. *Большаков В. Н.* Отчет о результатах проведения сейсморазведочных работ по изучению глубинного геологического строения Иньяли-Дебинского синклиория и сопредельных структур в 1985–1988 гг. (Сусуманский сейсморазведочный отряд). 1988.

* Материалы, для которых не указано место хранения, находятся в Филиале по Магаданской области Федерального государственного учреждения «Территориальный фонд информации по Дальневосточному Федеральному округу».

51. *Боровских Т. А.* Отчет Верхне-Нерючинской геологоразведочной партии о геологических исследованиях в верховьях рек Нерючи и Токичан. 1945.
52. *Брель А. М.* Отчет о работе Южно-Харанской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 5 000. 1955.
53. *Булгаков В. С., Танаева И. В.* и др. Карта золотоносности масштаба 1 : 100 000. Кулино-Тенькинская группа листов. Объяснительная записка. 1987.
54. *Бычков Ю. М.* Стратиграфия триасовых и юрских отложений Иньяли-Дебинского синклиория. 1964.
55. *Бычков Ю. М., Кинасов В. П.* Отчет по теме № 823 «Биостратиграфические схемы триасовых отложений бассейна верхнего и среднего течения р. Колымы для целей геологического картирования в масштабе 1 : 50 000». – Магадан: 1972.
56. *Бяков А. С., Ведерников И. Л.* Отчет по теме № 2079 «Расчленение пермских отложений юго-восточной и центральной частей Аян-Юряхского антиклинория для целей Государственного геологического картирования масштаба 1 : 50 000». 1987.
57. *Васькин А. Ф.* Рабочая опорная легенда Кулинской серии листов Госгеолкарты-50. (Объяснительная записка). Отчет Кулинского отряда по договору № 417 за 1988–1991 гг. 1991.
58. *Ведерникова Т. А., Тюрин В. В.* Отчет «Оценка обеспеченности населения Магаданской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения». 1999.
59. *Вийра В. И.* Окончательный отчет о работе Талгычанской поисково-геоморфологической партии масштаба 1 : 25 000 за 1967–1968 гг. 1969.
60. *Габдрахманов Н. Г., Земко А. И., Толмачева К. Н.* Отчет о работе Таяхтахской геолого-съёмочной партии масштаба 1 : 50 000. 1968.
61. *Габдрахманов Н. Г.* Окончательный отчет о работе Токичан-Арга-Юряхской поисково-геоморфологической партии масштаба 1 : 25 000 за 1968–1969 гг. 1970.
62. *Габдрахманов Н. Г.* Отчет о работе Средне-Арга-Юряхской поисково-геоморфологической партии масштаба 1 : 25 000 за 1970 год. 1971.
63. *Галун А. С.* Геологическое строение и полезные ископаемые части бассейнов рек Аян-Юрях и Чиняки. Отчет о работе Чинякинской геолого-поисковой партии. 1943 г. 1944.
64. *Ганов А. П.* Информационный отчет о результатах сейсморазведочных работ по изучению глубинного строения Иньяли-Дебинского антиклинория, сопредельных частей Тарыно-Детринского синклиория и Омуповского поднятия в 1988–1993 гг. 2001.
65. *Горбунов Г. В., Куфтин Л. В.* Отчет о работе Право-Хиникенской поисково-съёмочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1957 г. 1958.
66. *Городинский М. Е.* Промежуточный отчет о результатах работ по теме «Анализ россыпной золотоносности территории Магаданской области с целью планирования и лицензирования поисковых работ на россыпное золото». 2004.
67. *Горюшин С. В.* и др. Отчет о поисковых работах в северно-западной части Арга-Юряхского рудного узла (в двух книгах). 1993.
68. *Горюшин С. В.* и др. Отчет о проведении поисковых работ на рудопоявлении Бодрый (в двух книгах). 1993.
69. *Грищенко А. А., Плюснин Н. К.* Анализ россыпной золотоносности территории Магаданской области с целью планирования и лицензирования поисковых работ. 2008.
70. *Грищенко Ш. Г.* Отчет. Завершение объекта «Поисковые работы на рудопоявлении Бодрый» (Бодринская партия). В 2 книгах. 2005.
71. *Еременко И. К.* Отчет о работе второй Расковской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 5 000 за 1953 г. 1954.
72. *Еременко И. К.* Отчет о работе Матрайбытской поисково-съёмочной партии масштаба 1 : 50 000. 1961.
73. *Ермоленко В. Г.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 на площади листов Р-55-XXII, XXIII (второе издание) за 1993–2002 гг. (Омчакская ГСП). 2002.
74. *Житков В. Г.* Отчет о поисковых работах на рудопоявлении Токичан. 1991.
75. *Жупахин Е. Н., Барченко В. Г.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 на территории приграничной с Хабаровским краем и Якутской АССР (Приграничный аэромагнитный отряд 1983–1985 гг.). 1987.
76. *Зедин В. И., Шалупенко В. И.* Отчет о работе Верхне-Истыннахской геологопоисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1965 год. 1966.
77. *Иванов Б. А.* Отчет о работе комплексной Рауло-Токичанской геологоразведочной партии за 1944 г., м-б 1 : 25 000. 1944.
78. *Карелин Ю. П.* Отчет о групповой геологической съемке и доизучении масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в пределах Арга-Юряхского рудного узла, листы Р-55-65-В, Г; -66-А, Б, В, Г; -67-А, В; -78-Б; 79-А. В четырех книгах. 1990.
79. *Карелин Ю. П.* Отчет «ГДП-200 листов Р-55-ХV, ХVI (Арга-Юряхская площадь) за 2006–2009 гг. (Арга-Юряхская ГСПП)». 2009.
80. *Каузов Д. А.* Информационный отчет Индустриальной-полиметаллической рудно-поисковой партии за 1937 г. 1937.
81. *Каузов Д. А.* Рудные месторождения Кулинского района (Предварительный отчет по геологическим, рудно-поисковым и разведочным работам). 1939.
82. *Коваленко А. И.* Отчет о работе Улахан-Аурумской геоморфологической геологоразведочной партии м-ба 1 : 25 000. 1945.
83. *Коваленко А. И.* Предварительный отчет о работе Средне-Арга-Юряхской геоморфологической геологоразведочной партии м-ба 1 : 25 000. 1946.

84. Коваленко А. И. Отчет о работе Нечинской геологосъемочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1966 г. 1967.
85. Коваленко А. И., Киселев Г. С. Петрографический очерк бассейна среднего течения руч. Арга-Юрх (приложение к отчету Средне-Арга-Юрхской геологоразведочной геоморфологической партии масштаба 1 : 25 000). 1946.
86. Колпакова З. Л., Редькина Г. А. Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист Р-55-XV,-XVI. Объяснительная записка. 1991.
87. Коновальцев В. Ф. Отчет о работе Токичанской геологоразведочной геоморфологической партии масштаба 1 : 50 000. 1944.
88. Крутоус В. И. Отчет о работе Аян-Юрхского геоморфолого-четвертичного отряда за 1961–1962 гг. (тема № 671: «Четвертичные отложения и геоморфологическое строение бассейна р. Аян-Юрх»). 1963.
89. Крутоус В. И., Третьяков А. В. Отчет по теме № 987 «Стратиграфия рыхлых отложений и история геоморфологического развития крупных долин верховьев р. Колымы в связи с их оценкой на россыпи золота». 1983.
90. Крутоус М. П. Отчет по теме № 1011 «Особенности и поисковое значение низкотемпературного метаморфизма в золотоносных районах Северо-Востока СССР». 1984.
91. Кудин В. В. Отчет о работе Право-Онгкачанской поисково-геоморфологической партии м-ба 1 : 25 000 за 1969 год. 1970.
92. Кудин В. В., Коптяев Г. В. Отчет о работе Базальтовой геоморфологической геолого-поисковой партии м-ба 1 : 25 000 за 1968 год. 1969.
93. Кудрявин Ю. А. Отчет о результатах детализированных аэрогеофизических работ в пределах потенциальных золотоносных штоков Центрально-Колымского района в 1990–1991 гг. (Колымский аэрогеофизический отряд) в двух книгах. Книга I. Аэрогеофизические работы. 1991.
94. Лебедева Л. Д. Отчет о работе Харанской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 100 000. 1950.
95. Лебедева Л. Д. Отчет о работе Право-Харанской детально-геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000. 1953.
96. Лебедева Л. Д. Отчет о работе Нижне-Харанской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 100 000 за 1953 г. 1954.
97. Лебедева Л. Д. Отчет о работе Межевой детальной геолого-поисковой геоморфологической партии масштаба 1 : 50 000 за 1955 г. 1957.
98. Лисовин М. В., Федотов Б. К. Отчет о поисках подземных вод для водоснабжения пос. им. М. Расковой в 1977–1980 гг. 1980.
99. Маннафов Н. Г. Легенда Нера-Бохалчинской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Объяснительная записка. 1999.
100. Маннафов Н. Г., Киселева Л. С., Каменихин Н. Ш. Отчет о работе Тальской геологосъемочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1967 год. 1968.
101. Николаев А. Ф., Николаева Я. А. и др. Отчет по геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в междуречье Эелик-Мандычен за 1976 год (Бурэнджинский геолого-съемочный отряд). 1977.
102. Оситов А. П. Отчет о работе Лево-Кулинской поисково-съемочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1961 год. 1961.
103. Пальмская З. А. Петрологические и метасоматические критерии рудоносности гранитоидных штоков ЦКР. Отчет по теме № 1192. 1993.
104. Перечень объектов с предварительно апробированными прогнозными ресурсами по состоянию на 01.01.2003 г. ДГК по Дальневосточному федеральному округу, 2003.
105. Перечень объектов учета с МП и ПР категории Р₃ по состоянию на 01.01.2008 г. (по видам минерального сырья). ВСЕГЕИ, 2008.
106. Петров В. Я. Отчет о работе Маралинской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 50 000 за 1951 г. 1951.
107. Петухов В. В. Отчет «Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 площади листов Р-55-IX, X (новая серия)» (Адыгалахская ГСП). 1999.
108. Полянин В. Л. Отчет о геологоразведочных работах Эмтегейской ГРП за 1964 г. 1965.
109. Протокол № 1 Заседания подсекции экспертизы и апробации оценок прогнозных ресурсов, лицензирования и научно-методического сопровождения секции Ученого Совета ЦНИГРИ. – М.: 30.06.2005 г.
110. Прохорова Т. П. Отчет по теме (хоздоговор № 160) «Стратиграфия и корреляция верхнекайнозойских отложений Аян-Юрх-Детринского золотоносного района». 1989.
111. Рыжков С. Ф., Перепеча С. И. Отчет по теме Г.1.8/501(15)1038 «Комплексная интерпретация геофизических данных для изучения глубинного строения и выявления структур, контролирующих распределение золотоносности в северной части Центрально-Колымского минерально-сырьевого района». 1985.
112. Сидоров В. А. Отчет «Прогнозно-поисковые работы в северо-западной части Аян-Юрхского антиклинория с применением аэрогеофизических технологий (Магаданская область) в 2006–2009 гг. (Аян-Юрхская ПППП)». В четырех книгах. 2009.
113. Скаржинский В. И. Отчет о работе третьей Расковской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 5 000 за 1956 г. 1957.
114. Соколов В. Д. Отчет о работе геолого-рекогносцировочной партии по левобережью реки Кулу за 1935 г. 1935.
115. Тарасов О. Б., Растворов А. Г. Отчет о работе Хиникенской геофизической партии за 1969 г. 1970.
116. Уласевич У. К. Отчет о работе Право-Чернецкой поисково-разведочной партии, проведенной в бассейне руч. Ковбой в 1952 г. 1953.
117. Уманцев В. В. Отчет «Геохимические поиски по потокам рассеяния в низовьях р. Кулу». 1982.

118. *Урусов А. В.* Отчет об опытно-методических работах по оценке локальных золотоперспективных объектов Токичан и Хатыннах, на территории ЦКР в 1984 г. 1985.
119. *Фёдоров А. Е.* Информационный отчет о работе Токичанской рудно-поисковой партии. 1937.
120. *Федотов Б. К.* Отчет о работе Лево-Хиникенской геофизической партии за 1970 г. 1971.
121. *Хандожко Н. В.* Геологическая карта масштаба 1 : 50 000. Берелёхский золотоносный район. Серия Чай-Юрюинская. Листы III-5-43, -44-В, -55-Б, -56-А, -56-Б-а,б. 1973.
122. *Чередниченко С. С., Блажеев В. В.* Отчет о работе Улахан-Аурумского рудно-поискового отряда масштаба 1 : 10 000 за 1968 г. 1968.
123. *Шалупенко В. И.* Отчет о поисково-оценочных работах на участке Боец-Водолей Токичанского золоторудного поля за 1989–1991 гг. (с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1992 г.). В шести книгах. 1992.
124. *Шестаков П. П.* Отчет о работе Истыннахской детальной геологопоисковой партии масштаба 1 : 50 000 за 1955 год. 1956.
125. *Шишкин В. А.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 на площади листов Р-55-ХI,-ХVII (новая серия) за 1994–2001 гг. (Сусуманская ГСП). 2001.
126. *Шманенко Ю. С.* Разработать геодинамическую модель рудных районов северо-востока СССР, создать геолого-геофизическую основу для металлогенических и прогнозных карт масштаба 1 : 500 000 (1 : 200 000) оценить перспективы территории и наметить направление ГРП, I этап – Центрально-Колымский район. Отчет по теме № 1153 за 1989–1992 гг. 1992.
127. *Щеголев А. П.* Отчет о работе Чингинской геологосъемочной партии м-ба 1 : 50 000 за 1965 год. 1966.
128. *Эпштейн О. Г.* Литология и условия образования пермских вулканогенно-осадочных пород южной части Яно-Колымской складчатой области. 1971.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте неоген–четвертичных образований листа Р-55-ХV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – ко-ренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
Металлические ископаемые					
Цветные металлы					
<i>Олово</i>					
III-3	24	Тигрец-Индустрия	К	9, 78, 80, 77	Законсервировано
IV-1	11	Ильин-Краб	Р	52, 94, 95, 24	Законсервировано
IV-1	12	Харанское	К	52, 94, 95, 24	Законсервировано
IV-3	4	Токичанское	К	81, 77, 78	Законсервировано
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
III-2	8	Барс	Р	53	Отработано
III-2	12	Апаш	Р	53	Отработано
III-2	13	Незнакомец	Р	53	Отработано
III-2	14	Тарын	Р	53	Отработано
III-2	15	Узор	Р	53	Отработано
III-2	16	Улахан-Аурум	Р	53	Отработано
III-2	19	Залётный	Р	53	Отработано
III-3	3	Бодрый	Р	53	Отработано
III-3	4	Арга-Юрях	Р	53	Отработано
III-3	10	Баян	Р	53	Отработано
III-3	25	Индустрия	Р	53	Отработано
III-3	28	Москвич	Р	53	Отработано
III-3	29	Усталый	Р	53	Отработано
III-3	43	Отдых	Р	53	Отработано
III-3	64	Ковбой	Р	53	Отработано
III-4	3	Руал	Р	78, 9	Законсервировано
IV-2	1	Моржовый	Р	69	Отработано
IV-3	6	Прав. Метис	Р	53	Отработано
IV-3	7	Лев. Метис	Р	53	Отработано
IV-3	9	Николаевский	Р	9	Отработано
IV-3	10	Метис	Р	53	Отработано
IV-3	11	Креол	Р	9	Отработано
IV-3	12	Раскол	Р	9	Отработано
IV-3	16	Ровный	Р	9	Отработано
IV-3	24	Поисковик	Р	53	Эксплуатируется
IV-3	25	Токичан	Р	53	Эксплуатируется
IV-3	31	Сан	Р	53	Эксплуатируется
IV-3	33	Заря	Р	53	Отработано
IV-3	35	Последний	Р	53	Отработано
IV-3	38	Привет	Р	53	Отработано
IV-3	39	Восток	Р	53	Отработано
IV-3	40	Нерючи	Р	53	Отработано
IV-3	47	Золотистый	Р	53	Отработано
IV-3	48	Водолей	Р	53	Отработано
IV-3	49	Белый	Р	9	Отработано
IV-3	52	Заросший	Р	9	Отработано
IV-4	2	Злой	Р	9	Эксплуатируется
IV-4	3	Майский	Р	9	Эксплуатируется
IV-4	4	Боец	Р	9	Отработано
IV-4	7	Боец	К	78, 74	Законсервировано
IV-4	24	Распадок 6 (Дегдекан)	Р	53	Отработано
Подземные воды					
<i>Питьевые, пресные</i>					
IV-2	2	Расковское	-	98	Законсервировано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), шлиховых потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа Р-55-ХV 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 литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Металлические ископаемые				
Цветные металлы				
<i>Свинец</i>				
I-1	2	Р. Эелик	24	ПМ. Кварцевая жила с убогой вкрапленностью галенита и малахита. Содержание свинца 0,1 %, цинка 0,15 %
III-3	50	Руч. Индустрия	81, 78	ПМ. Зона брекчирования и окварцевания мощностью 0,5 м, с редкой вкрапленностью галенита сфалерита, арсенопирита и пирита. Содержание свинца 0,12 %, цинка 0,13 %
<i>Молибден</i>				
III-3	34	Руч. Апаш	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания молибдена (2)
III-3	39	Руч. Апаш	43	ПМ. Маломощные кварцевые прожилки с вкрапленностью молибденита. Содержание молибдена до 0,1 %
III-3	62	Руч. Руал	49	ПМ. Кварцевые прожилки в измененных гранодиоритах с молибденитом. Содержание молибдена до 0,1 %
<i>Вольфрам</i>				
III-1	6	Истоки руч. Тарын	43	ВГХП. В донных отложениях повышенные содержания вольфрама (1)
III-2	11	Р. Онгкачан	24	ШП. Шеелит - единичные знаки в шлихах
IV-1	2	Правобережье р. Харан	24	ШП. Шеелит - единичные знаки в шлихах
<i>Олово</i>				
I-1	1	Руч. Извилистый, р. Эелик	24	ШП. Касситерит - единичные знаки в шлихах
I-2	1	Р. Канганджа	101	ШП. Касситерит - единичные знаки в шлихах
I-2	2	Междуречье Бурэндя-Кангандя	42	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания олова (1)
I-2	6	Правый приток р. Бурэндя	101	ШП. Касситерит - единичные знаки в шлихах
II-1	1	Левобережье р. Хинике	24, 101	ШО. Касситерит - единичные знаки в шлихах
II-1	4	Междуречье Капитан-Онгкачан-Неожиданный	42	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания олова (1)
II-2	3	Руч. Хариуз	24	ШП. Касситерит - единичные знаки в шлихах
II-2	6	Р. Забытый	91	ШП. Комплексный касситеритовый со знаками золота - единичные знаки в шлихах
II-3	5	Р. Иерогыл	24	ШП. Касситерит - единичные знаки в шлихах
III-1	1	М/р Повторный-Неожиданный-Малый	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания олова (1)
III-1	3	Руч. Ион	24	ШП. Касситерит - единичные знаки в шлихах
III-1	4	Руч. Малый	24	ПМ. Кварцевая жила. Содержание олова 0,03 %
III-1	5	Истоки р. Онгкачана	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания олова (1), серебра (1)
III-2	17	Р. Арга-Юрях	24	ШО. Единичные знаки в шлихах касситерита и золота
III-3	15	Нижнее течение руч. Индустрия	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания олова (3), серебра (2), мышьяка (1), свинца (1), цинка (1)
III-3	53	Истоки р. Руал	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания олова (3), серебра (2), мышьяка (1), свинца (1)
III-4	1	Р. Арга-Юрях	24	ШП. Касситерит - единичные знаки в шлихах
IV-1	1	Междуречье Харан-Онгкачан	24	ШО. Касситерит - единичные знаки в шлихах
IV-1	3	Р. Онгкачан	24	ПМ. Кварцевая жила. Содержание олова 0,02%

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	6	Р. Харан	79	ПМ. Высыпки сульфидно-кварцевых прожилков. Содержание олова 0,016 %, меди до 0,016 %
IV-1	7	Р. Арга-Юрях	95, 24	ПМ. Кварцевая жила. Содержание олова 0,02 %
IV-1	8	Междуречье Арга-Юрях-Харан	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания олова (2), серебра (2), мышьяка (1), свинца (1), цинка (1), висмута (1)
IV-1	9	Междуречье Арга-Юрях-Харан	95, 24	ШО. Касситерит - единичные знаки в шлихах
IV-1	13	Правобережье р. Харан	95, 24	ПМ. Кварцевое прожилкование с касситеритом. Содержание олова до 8,66 %
IV-1	14	Истоки р. Арга-Юрях	79	ПМ. Высыпки сульфидно-кварцевых прожилков. Содержание олова до 0,02 %, меди до 0,16 %, цинка до 0,16 %
IV-1	15	Р. Дожливый	52, 94, 95, 24	ПМ. Кварцевые прожилки с касситеритом
IV-1	16	Левобережье р. Харан	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания олова (3), серебра (2), мышьяка (2), свинца (1), цинка (1), висмута (1)
IV-1	17	Р. Харан	94, 24	ПМ. Кварцевая жила. Содержание олова 0,06 %
<i>Висмут</i>				
I-2	3	Бассейн руч. Иерогыл, устьевая часть	42	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) висмута
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-2	4	Руч. Иерогыл	24, 63	ШО. Золото, висмутин - единичные знаки в шлихах
I-3	1	Руч. Сред. Канган-дя	24	ШП. Золото - единичные знаки в шлихах
I-3	2	Руч. Иерогыл	92	ПМ. Высыпка кварца среди андезитобазальтов. В прото-лочке - знаки золота
II-1	2	Руч. Лев. Долок	24	ШП. Золото - единичные знаки в шлихах
II-1	3	Руч. Мандычен	24	ШП. Золото - единичные знаки в шлихах
II-2	1	Руч. Хариуз	24	ШП. Золото - единичные знаки в шлихах
II-2	2	Руч. Капитан и Параллельный	24	ШП. Золото - единичные знаки в шлихах
II-2	4	Руч. Капитан	91	ШП. Золото и касситерит - единичные знаки в шлихах
II-2	5	Руч. Мнимый	91	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота 0,4 г/т
II-3	1	Бассейны рек Иерогыл-Арга-Юрях	24, 92	ШО. Золото - единичные знаки в шлихах
II-3	2	Руч. Азиал	92	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота 0,8 г/т
II-3	3	Руч. Иерогыл	92	ПМ. Обломки белого кварца в аллювии. Содержание золота 2 г/т
II-3	4	Руч. Иерогыл	65	ПМ. Кварцевая жила с арсенопиритом, пиритом, пирротин-ном, галенитом. Содержание золота 2 г/т
II-3	6	Руч. Иерогыл	65	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1 г/т
II-3	7	Руч. Иерогыл	65	ПМ. Кварцевые жилы. Содержание золота до 1 г/т
II-3	8	Междуречье Арга-Юрях-Иерогыл	42	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (2), мышьяка (2)
II-3	10	Руч. Иерогыл	92	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота 0,6 г/т
II-3	11	Руч. Иерогыл	92	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота 0,4 г/т
II-4	2	Руч. Базальтовый	92	ПМ. Окварцованная зона дробления и брекчирования. Содержание золота 0,4 г/т
II-4	4	Руч. Азиал	92	ПМ. Окварцованные брекчированные алевролиты. Содержание золота 0,4 г/т
II-4	5	Руч. Стожильный	97	ПМ. Зоны дробления мощностью до 3 м с кварцевыми прожилками. Содержание золота 0,3 г/т
II-4	6	Руч. Стожильный	97	ПМ. Дайка диорит-порфиритов, пронизанная кварц-кальцитовыми прожилками. Содержание золота 0,3 г/т
III-1	2	Руч. Рыжий	91	ПМ. Зона окварцевания. Содержание золота 0,4 г/т
III-2	1	Руч. Капитан	24	ПМ. Кварцевая жила с арсенопиритом, пиритом, халькопиритом и галенитом. Содержание золота 1,2 г/т
III-2	2	Руч. Туляк	91	ПМ. Развалы кварца. В протолочке знаки золота
III-2	3	Руч. Капитан	91	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота 3 г/т
III-2	4	Руч. Забытый	91	ПМ. Зона окварцевания. Знаки золота

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	5	Руч. Капитан	78	ПМ. Развалы кварца с включением сульфидов. Содержание золота 1 г/т
III-2	7	Руч. Барс	78	ПМ. Кварцевое прожилкование с арсенопиритом и пиритом в дайке. Содержание золота до 19,5 г/т, серебра до 12,7 г/т
III-2	9	Руч. Барс	61	ПМ. Песчаники прожилкованные кварцем. Содержание золота до 3,0 г/т
III-2	10	Руч. Ивка	91	ПМ. Развалы кварца. В протолочке знаки золота
III-2	18	Руч. Узор	82	ПМ. Кварцевые прожилки с сульфидами. Содержание золота 1,0 г/т
III-3	1	Бодрое	78	П. Выявлено 3 рудных тела золото-кварцевой формации жильного и жильно-прожилкового типов мощностью 0,5-4,8 м, длиной до 700 м. Содержание золота 1,3-14,1 г/т, серебра до 280 г/т. Рудные: арсенопирит, галенит, халькопирит, блеклые руды, золото
III-3	2	Руч. Залом	83	ПМ. Развалы массивного кварца. Содержание золота до 1,0 г/т
III-3	5	Руч. Угрюмый	83	ПМ. Развалы массивного кварца. Содержание золота до 5,0 г/т
III-3	6	Руч. Угрюмый	83	ПМ. Кварцевые жилы и прожилки с включениями галенита и пирита протяженностью до 100 м, мощностью до 0,3 м. Содержание золота до 8 г/т
III-3	7	Руч. Угрюмый	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 5 г/т
III-3	8	Руч. Угрюмый	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 5 г/т
III-3	9	Руч. Техас	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 5 г/т
III-3	11	Руч. Техас - р. Арга-Юрях	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 5 г/т
III-3	12	Р. Арга-Юрях	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота 1,2 г/т
III-3	13	Р. Арга-Юрях	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 5 г/т
III-3	14	Руч. Техас - р. Арга-Юрях	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 5 г/т
III-3	16	Руч. Техас - р. Арга-Юрях	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 1 г/т
III-3	17	Руч. Кривой - р. Арга-Юрях	83	ПМ. Кварцевая жила и прожилок мощностью до 0,35 м с пиритом протяженностью 15 м. Содержание золота до 12,1 г/т
III-3	18	Правобережье р. Индустрия	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (3), мышьяка (2)
III-3	19	Р. Арга-Юрях	83	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота 0,8 г/т
III-3	20	Руч. Баян	83	ПМ. Кварцевая жила мощностью 0,2 м. Содержание золота до 5 г/т
III-3	21	Руч. Кривой - р. Арга-Юрях	83	ПМ. Кварцевые прожилки с галенитом и арсенопиритом мощностью 4 см. Содержание золота до 453 г/т
III-3	22	Руч. Индустрия	83	ПМ. Кварцевые прожилки мощностью до 0,06 м с пиритом и арсенопиритом в дайке диорит-порфириров. Содержание золота 2,2 г/т
III-3	23	Руч. Индустрия	83	ПМ. Кварцевые прожилки мощностью до 0,04 м с пиритом и арсенопиритом в песчаниках. Содержание золота до 38 г/т
III-3	26	Междуречье Улахан-Аурум-Апаш-Индустрия-Нерючи	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (2), мышьяка (1)
III-3	31	Руч. Вампир	49	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1,5 г/т
III-3	37	Руч. Апаш	78	ПМ. Зона дробления и окварцевания мощностью 1,5 м. Содержание золота - 3,5 г/т, серебра 10 г/т
III-3	40	Междуречье Руал-Индустрия	49, 24	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 6 м с рассеянной вкрапленностью галенита и арсенопирита. Содержание золота до 1,0 г/т
III-3	41	Руч. Кречет	49, 78	ПМ. Развалы кварца с вкрапленностью арсенопирита. Содержание золота 0,8 г/т
III-3	42	Руч. Апаш	114	ПМ. Развал кварцевой жилы. Содержание золота 2,5 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	44	Руч. Апаш	78	ПМ. Зона дробления с редкими кварцевыми прожилками мощностью 2 м. Содержание золота до 44,2 г/т
III-3	45	Руч. Апаш	82	ПМ. Кварцевая жила с арсенопиритом мощностью 0,15 м. Содержание золота 3,0 г/т
III-3	46	Руч. Годинка	82	ПМ. Жильно-прожилковая зона кварцевого состава мощностью 1,0 м, мощность жил до 5 м. Содержания золота до 10,6 г/т
III-3	48	Кальцит-Годинка	78	П. Минерализованные зоны дробления, расланцевания и прожилкования содержат рудное тело протяженностью 500 м, средней мощностью 1,3 м (0,5-3 м). Среднее содержание золота 6,3 г/т (максимальное - 23,2 г/т). Рудные минералы: арсенопирит, галенита, золото
III-3	52	Залетный	78	П. Зоны дробления и прожилкования мощностью до 3-5 м, протяженностью до 300 м, с линзами (мощностью до 0,25 м) кварц-сульфидных брекчий. Среднее содержание золота 7,4 г/т (максимальное до 60,6 г/т)
III-3	54	Ковбой (Мустанг)	122, 78, 116, 113, 82	П. Три рудные зоны дробления и прожилкования мощностью до 1,2 м, протяженностью до 300 м. В прожилках вкрапленность арсенопирита, галенита, пирита. Среднее содержание золота в наиболее богатой зоне 7,4 г/т (максимальное до 168,0 г/т), серебра до 715,4 г/т
III-3	55	Руч. Мустанг-Залетный	78	ПМ. Зона дробления и прожилкования мощностью до 50 м с вкрапленностью арсенопирита. Содержание золота до 7,5 г/т
III-3	56	Руч. Ковбой-Метис	82	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота 3,2 г/т
III-3	58	Руч. Ковбой	78	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержание золота до 3 г/т
III-3	60	Руч. Ковбой	82	ПМ. Прожилок кварца с вкрапленностью сульфидов мощностью 0,06 м. Содержание золота до 8 г/т
III-3	61	Руч. Ковбой	82, 116	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 0,6 м с сульфидами. Содержание золота до 19,0 г/т
III-3	63	Попутный	122, 78, 116, 113, 82	П. Межпластовые зоны дробления протяженностью до 500 м, средней мощностью 3,2 м с кварц-сульфидными (галенит и арсенопирит) линзами. Среднее содержание золота 6,6 г/т (максимальное до 42,4 г/т), серебра до 705,1 г/т
III-4	2	Руч. Руал	49, 24	ПМ. Кварцевая жила с вкрапленностью галенита. Содержание золота до 1 г/т
IV-1	4	Руч. Тарын	95, 24	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота до 1 г/т
IV-1	5	Р. Харан	24	ПМ. Жила халцедоновидного кварца мощностью до 1,0 м, протяженностью 15 м. Содержание золота - 0,8 г/т, серебра - 10 г/т
IV-1	10	Р. Харан	79	ПМ. Развал кварцевой жилы брекчиевой текстуры. Содержание золота до 0,24 г/т
IV-1	18	Р. Харан	79	ПМ. Высыпка кварцевого прожилка. Содержание золота до 0,71 г/т, серебра 10 г/т
IV-1	19	Р. Харан	24	ПМ. Жильно-прожилковая зона кварцевого состава. Содержание золота до 1,5 г/т, серебра - 30 г/т
IV-2	3	Истоки р. Арга-Юрях	79	ПМ. Развал кварцевой жилы. Содержание золота до 0,32 г/т
IV-3	1	Руч. Ковбой	82, 122	ПМ. Прожилки кварца. Содержание золота до 5,0 г/т
IV-3	2	Руч. Ковбой-Метис	82	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 0,5 м с пиритом, арсенопиритом, сфалеритом. Содержание золота 3,0 г/т
IV-3	3	Руч. Ковбой	82, 122, 78	ПМ. Кварцевая жила мощность до 1 м, протяженностью до 100 м. Содержание золота до 2 г/т
IV-3	5	Метис	122	П. Минерализованная зона дробления средней мощностью 1,1 м, протяженностью 200 м. Среднее содержание золота 6,3 г/т (максимальное - 10,8 г/т)
IV-3	8	Руч. Улахан-Аурум	71	ПМ. Три прожилково-жильные зоны мощностью 0,6-0,7 м, протяженностью 120 м с вкрапленностью арсенопирита. Содержание золота до 1,2 г/т
IV-3	13	Руч. Лев. Метис	122, 71	ПМ. Зоны дробления мощностью до 7,5 м с кварцевыми прожилками, иногда жилы кварца мощностью до 1,3 м. Содержание золота до 2,6 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	14	Руч. Аурум	122	ПМ. Минерализованная зона дробления мощностью до 4,2 м, протяженностью 35 м. Содержание золота до 5,0 г/т
IV-3	15	Руч. Метис-Нерючи	113	ПМ. Минерализованная зона дробления мощностью до 1 м с кварцевыми прожилками. Содержание золота 1,2 г/т
IV-3	17	Ровный	113, 82, 122, 62	П. Прожилково-жильная зона кварцевого состава мощностью до 7 м (средняя - 1,6 м), протяженностью 350 м. Среднее содержание 5,6 г/т (максимальное до 24,8 г/т) на мощность от 0,5 до 1,2 м
IV-3	19	Руч. Николаевский	82	ПМ. Развалы кварца с сульфидами. Содержание золота 4,3 г/т
IV-3	20	Руч. Аурум	113	ПМ. Зона дробления с кварцевыми прожилками мощностью 1 м, с сульфидными (сфалерит, галенит, арсенопирит) линзами. Содержание золота до 17,8 г/т
IV-3	21	Руч. Поисковик-Нерючи	51	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержание золота 3,2 г/т
IV-3	22	Руч. Аурум	71, 82, 122, 61	ПМ. Прожилково-жильные зоны кварцевого состава мощностью до 1,6 м (жилы мощностью до 0,5 м) с пиритом и арсенопиритом. Содержания золота до 6,0 г/т
IV-3	23	Руч. Поисковик-Нерючи	78	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержание золота 14,2 г/т
IV-3	26	Р. Токичан	78	ПМ. Развалы кварца с вкрапленностью сульфидов. Содержание золота 2,9 г/т
IV-3	27	Руч. Креол	82	ПМ. Кварцевые прожилки в дайке. Содержание золота до 3,0 г/т
IV-3	28	Руч. Креол	82	ПМ. Кварцевый прожилок. Содержание золота 2,0 г/т
IV-3	30	Бассейн р. Токичан выше руч. Мус - верховья Нерючи	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (2), мышьяка (1), серебра (1)
IV-3	32	Р. Нерючи	78	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержание золота до 4,3 г/т
IV-3	34	Восток	78, 74	П. Полого залегающая жильно-прожилковая зона, содержащая четыре рудных тела длиной 400-700 м, средняя мощность 0,5-1,0 м. Среднее содержание 6,9-18,6 г/т (максимальное до 50,3 г/т). Рудные минералы: (до 0,5%): галенит, арсенопирит
IV-3	36	Руч. Восток	51, 78	ПМ. Зона дробления мощностью до 2,7 м с прожилками кварца с вкрапленностью арсенопирита. Содержание золота до 23,6 г/т
IV-3	37	Восток-1	39	П. Зона прожилково-вкрапленной минерализации мощностью 110-155 м. Среднее содержание золота 3,1-3,27 г/т (максимальное до 17,6 г/т)
IV-3	41	Последний	61, 78, 74	П. Минерализованная зона дробления мощностью до 15 м, протяженностью до 1200 м с жилами (до 1,5 м) и прожилками кварца с галенитом, арсенопиритом, пиритом, золотом. Содержит 4 рудных тела мощностью до 5 м, длиной до 1200 м. Содержание золота до 523 г/т, серебра до 196,0 г/т
IV-3	42	Руч. Последний	74	ПМ. Зона дробления мощностью 2 м с прожилками кварца. Содержание золота 2,2 г/т
IV-3	43	Руч. Привет-Токичан	87	ПМ. Кварцевые прожилки с вкрапленностью пирита. Содержание золота 3,2 г/т
IV-3	44	Руч. Привет-Последний	74	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержание золота до 2 г/т
IV-3	45	Руч. Привет-Токичан	78	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержание золота 1,3 г/т
IV-3	46	Центральный	74	П. Зоны кварцевого прожилкования содержат три рудных тела мощностью 0,7-1,0 м, протяженностью 500-1800 м. Среднее содержание 6,7-30,0 г/т (максимальное до 30,0 г/т). Рудные (до 3%): арсенопирит, галенит
IV-3	50	Руч. Золотистый	74	ПМ. Зоны дробления с кварцевыми прожилками и жилами. Содержание золота до 2 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	51	Золотистый	74	П. Субсогласные минерализованные зоны дробления и жильно-прожилкового окварцевания содержат рудные тела мощностью 0,2-1,5 м (средняя 0,8 м), протяженностью 1100-2000 м. Среднее содержание золота 13,3-15,0 г/т (максимальное до 62,3 г/т), серебра до 204,1 г/т
IV-3	53	Руч. Водолей-Боец	78	ПМ. Развалы кварца. Содержание золота до 108 г/т
IV-3	54	Руч. Скрытый	78	ШП. Золото и касситерит - единичные знаки в шлихах
IV-4	1	Руч. Шурфовщик	49	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 0,3 м с рассеянной вкрапленностью пирита. Содержание золота 1 г/т
IV-4	5	Водолей	78, 74	П. Минерализованные зоны дробления и сматия с жильно-прожилковыми зонами кварцевого состава мощностью до 60 м содержат рудное тело мощностью 0,1-4,0 м (средняя 1,5 м), длиной 480 м. Среднее содержание золота 5,8 г/т (максимальное до 108,0 г/т), серебра до 50,3 г/т. Рудные (до 5%): арсенопирит, реже галенит, пирит, антимонит, барит, шеелит
IV-4	6	Руч. Майский	87	ПМ. Кварцевые прожилки в дайке. Содержание золота 1,0 г/т
IV-4	8	Руч. Боец	78, 74	ПМ. Зоны дробления мощностью до 5,2 м с кварцевыми прожилками и жилами. Содержание золота до 7,8 г/т
IV-4	9	Междуречье Токичан-Талгичан, ниже устья руч. Осан	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (2), мышьяка (2), серебра (1)
IV-4	10	Руч. Мус	87	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 2,4 г/т
IV-4	11	Руч. Осан	87	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 5 г/т
IV-4	12	Руч. Мус	87	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1,6 г/т
IV-4	13	Руч. Осан-Маяк	87	ПМ. Развалы окварцованной дайки диорит-порфиритов. Содержание золота 1,8 г/т
IV-4	14	Руч. Маяк	87	ПМ. Развалы окварцованной дайки. Содержание золота 1,0 г/т
IV-4	15	Руч. Осан	87	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 5,8 г/т
IV-4	16	Руч. Трапедия-Маяк	87	ПМ. Развалы окварцованной дайки диорит-порфиритов. Содержание золота 1,3 г/т
IV-4	17	Руч. Маяк	87	ПМ. Развалы окварцованной дайки диорит-порфиритов. Содержание золота 1,4 г/т
IV-4	18	Руч. Трапедия	87	ПМ. Развалы окварцованной дайки диорит-порфиритов. Содержание золота 2,8 г/т
IV-4	19	Верховья руч. Дегдекан	78	ПМ. Зоны кварцевого прожилкования мощностью 1,15 м. Содержание золота до 51 г/т
IV-4	20	Руч. Трапедия	87	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1,0 г/т
IV-4	21	Руч. Баязет	87	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 2,4 г/т
IV-4	22	Верховья руч. Дегдекан	78	ПМ. Зона кварцевого прожилкования мощностью 1 м. Содержание золота до 5,4 г/т
IV-4	23	Верховья руч. Дегдекан	78	ПМ. Зоны кварцевого прожилкования мощностью 1 м. Содержание золота до 12,8 г/т
<i>Серебро</i>				
I-2	5	Р. Бурэндыя	101	ПМ. Дайка пиритизированных диоритовых порфиритов. Содержание серебра - 20 г/т
II-3	9	Междуречье Арга-Юрях-Иерогыл	42	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания серебра (2), олова (1), мышьяка (1), свинца (1)
II-4	1	Междуречье Стозильный-Вороний	42	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания серебра (1)
II-4	3	Междуречье Арга-Юрях-Азиал	42	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания серебра (1)
III-2	6	Междуречье Арга-Юрях-Капитан	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания серебра (2)
III-3	27	Междуречье Улахан-Аурум-Индустрия-Арга-Юрях	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания серебра (2), мышьяка (2), свинца (1)

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	30	Руч. Индустрия	78	ПМ. Высыпки из сульфидизированной зоны брекчирования и окварцевания. Содержание серебра - 300 г/т
III-3	32	Руч. Сыч	78	ПМ. Зона брекчирования и окварцевания. Содержание серебра 150 г/т
III-3	33	Руч. Индустрия	78	ПМ. Высыпки из сульфидизированной (арсенопирита, халькопирита, пирита) зоны брекчирования и окварцевания. Содержание серебра - 42,8 г/т
III-3	35	Руч. Жуткий	78	ПМ. Жилы брекчиевой текстуры мощностью 0,6 м с вкрапленностью акантита. Содержание серебра до 300 г/т
III-3	36	Руч. Жуткий	78	ПМ. Кварцевая жила мощностью 0,4 м в зоне дробления. Содержание серебра до 519,8 г/т, золота до 4,3 г/т
III-3	38	Руч. Апаш	78	ПМ. Кварцевая жила мощностью 0,2 м полосчатой текстуры с вкрапленностью акантита и арсенопирита. Содержание серебра до 626,8 г/т, золота до 7,2 г/т
III-3	47	Руч. Апаш-Залетный	78	ПМ. Зона сульфидизации и брекчирования мощностью 2,5 м. Содержание серебра до 159,4 г/т
III-3	49	Руч. Годинка	113, 78	ПМ. Кварцевая жила мощностью 0,3 м с вкрапленностью галенита. Содержание серебра до 171,2 г/т
III-3	51	Руч. Индустрия	81, 78	ПМ. Зона дробления и окварцевания мощностью 0,5 м с вкрапленностью галенита, халькопирита, пирита. Содержание серебра до 70 г/т, золота до 0,6 г/т, свинца - 0,1 %
III-3	57	Руч. Отдых-Минога	78	ПМ. Зона дробления и окварцевания мощностью 0,5 м с вкрапленностью галенита и пирита. Содержание серебра 40 г/т
III-3	59	Руч. Индустрия	78	ПМ. Зона дробления и окварцевания с гнездами сульфидов и редкими кварцевыми прожилками. Содержание серебра 40 г/т
IV-3	18	Руч. Креол	78	ПМ. Кварцевые прожилки. Содержание серебра 30 г/т
IV-3	29	Руч. Нерючи-Улахан-Аурум	43	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания серебра (1), молибдена (1), мышьяка (2)

Характеристика россыпей листа P-55-XV

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Краткая характеристика	Добыто золота, кг	Запасы категории C ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг					№ источника по списку литературы	
						Длина, м	Ширина, м	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Среднее содержание золота, г/м ³	P ₁			P ₂	P ₃		Всего P ₁ +P ₂ +P ₃
											в недрах	техногенные*	всего				
2.1.1 Дегдеканская золоторудно-россыпная зона																	
III-2	8	Барс	Россыпь средняя, террасовая и долинная. Длина - 3,05 км, ширина - 15-40 м. Мощность торфов - 2,5-3 м, мощность песков - 1 м. Содержание золота - 3,84 г/м ³ , проба - 793, крупность золотин - 2,26 мм, окатанность средняя	541	-	1800	20	5	0,8	1,6	50	24	74	-	-	74	69, 9
III-2	12	Апаш	Россыпь средняя, долинная и террасовая. Длина - 4,7 км, ширина - 30-50 м. Мощность торфов - 1,4-3 м, мощность песков - 1-3 м. Содержание золота - 3,85 г/м ³ , проба - 832, крупность золотин - 1,78 мм	669	-	1200	20	3	0,6	1,8	30	36	66	-	-	66	69, 9
III-2	13	Незнакомец	Россыпь малое, долинная. Длина - 0,87 км, ширина - 15 м. Мощность торфов - 1,8 м, мощность песков - 1 м. Содержание золота - 0,8 г/м ³ , проба - 810, крупность золотин - 5,93 мм	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69, 9
III-2	14	Тарын	Россыпь малая, долинная. Длина - 1 км, ширина - 100 м. Мощность торфов - 1,6 м, мощность песков - 0,6 м. Содержание золота - 0,46 г/м ³	44	-	800	20	4	0,6	1,8	20	-	20	-	-	20	69, 9
III-3	4	Арга-Юрях	Россыпь средняя, долинная и террасовая. Длина - 16 км, ширина - 150 м. Мощность торфов - 3 м, мощность песков - 1,3 м. Содержание золота - 1 г/м ³ . Проба - 801, крупность золотин - 4,76 мм	2718	-	3600	30	5	0,6	1,8	110	150	260	380	-	640	69, 9
III-2	15	Узор	Россыпь малая долинная. Длина - 0,5 км, ширина - 10 м. Мощность торфов - 2,1 м, мощность песков - 2,2 м. Содержание золота - 2 г/м ³ , крупность золотин - 1,22 мм	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69, 9
III-2	16	Улахан-Аурум	Россыпь крупная, долинная, террасовая. Длина - 11 км, ширина - 150 м. Мощность торфов - 2 м, мощность песков - 1 м. Содержание золота - 1,64 г/м ³ . Проба - 838, крупность золотин - 1,2-2,94 мм	6347	-	-	-	-	-	-	-	285	285	-	-	285	69, 9

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Краткая характеристика	Добыто золота, кг	Запасы категории C ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг					№ источника по списку литературы	
						Длина, м	Ширина, м	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Среднее содержание золота, г/м ³	P ₁			P ₂	P ₃		Всего P ₁ +P ₂ +P ₃
											в недрах	техногенные*	всего				
III-2	19	Залётный	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,8 км, ширина - 35 м. Мощность торфов - 0,8 м, мощность песков - 1 м. Содержание золота - 4,12 г/м ³ . Проба - 836, крупность золотин - 1 мм	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,9
III-3	64	Ковбой	Россыпь средняя долинная. Длина - 3 км, ширина - 100 м. Мощность торфов - 1,3 м, мощность песков - 1,2 м. Содержание золота - 2,89 г/м ³ . Проба - 859, крупность золотин - 1,23 мм	1377	-	-	-	-	-	-	-	84	84	-	-	84	69,9
IV-2	1	Моржовый	Россыпь малая, долинная	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
IV-3	6	Прав. Метис	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,4 км, ширина - 70 м. Мощность торфов - 2 м, мощность песков - 0,8 м. Содержание золота - 1,14 г/м ³ . Проба - 828, крупность золотин - 0,8 мм	19	-	1000	20	4	0,6	2	20	-	20	-	-	20	69,9
IV-3	7	Лев. Метис	Россыпь малая долинная. Длина - 0,5 км, ширина - 40 м. Мощность торфов - 1,3 м, мощность песков - 0,8 м. Содержание золота - 1,09 г/м ³ . Проба - 828	360	-	-	-	-	-	-	-	21	21	-	-	21	69,9
IV-3	10	Метис	Россыпь малая, долинная. Длина - 2 км, ширина - 60 м. Мощность торфов - 1,2 м, мощность песков - 1 м. Содержание золота - 1,92 г/м ³ . Проба - 828, крупность золотин - 1,3 мм	888	-	-	-	-	-	-	-	51	51	-	-	51	69,9
IV-3	9	Николаевский	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,2 км, ширина - 30 м. Мощность торфов - 1,2 м, мощность песков - 1 м. Содержание золота - 1,03 г/м ³ . Проба - 815, крупность золотин - 0,59 мм	40	-	-	20	5	0,6	1,8	20	-	20	-	-	20	69,9
IV-3	11	Креол	Россыпь малая, долинная	4	-	2000	20	5	0,6	1,6	40	-	40	-	-	40	69,9
IV-3	12	Раскол	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,6 км, ширина - 30 м. Мощность торфов - 0,9 м, мощность песков - 1,1 м. Содержание золота - 1,2 г/м ³	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,9
IV-3	16	Ровный	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,4 км, ширина - 30 м. Содержание золота - 1,17 г/м ³	34	-	800	20	4	0,6	2	20	-	20	-	-	20	69,9
IV-3	24	Поисковик	Россыпь малая, долинная. Длина - 2,2 км, ширина - 30 м. Мощность торфов - 2,8 м, мощность песков - 1,2 м. Содержание золота - 3,7 г/м ³ . Проба - 837, крупность золотин - 0,98 мм	165	9	-	-	-	-	-	-	9	9	-	-	9	69,9

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Краткая характеристика	Добыто золота, кг	Запасы категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг					№ источника по списку литературы	
						Длина, м	Ширина, м	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Среднее содержание золота, г/м ³	P ₁			P ₂	P ₃		Всего P ₁ +P ₂ +P ₃
											в недрах	техногенные*	всего				
IV-3	31	Сан	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,28 км. Ширина - 65 м. Мощность торфов - 2,6 м. Мощность песков - 0,8 м. Содержание золота - 1 г/м ³	8	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69, 9
IV-3	33	Заря	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,22 км, ширина - 40 м. Мощность торфов - 1,6 м, мощность песков - 1 м. Содержание золота - 0,51 г/м ³	20	-	1300	20	6	0,6	1,8	30	-	30	-	-	30	69, 9
IV-3	25	Токичан	Россыпь крупная, долинная, террасовая. Длина - 13,3 км, ширина - 80-190 м. Мощность торфов - 7,9-10 м, мощность песков - 1-2,4 м. Содержание золота - 1,05 г/м ³ . Проба - 828, крупность золотин - 2,12 мм	4186	11	10000	30	5	1	1	300	180	480	-	-	480	69, 9
IV-3	35	Последний	Россыпь малая, долинная. Длина - 2,2 км. Ширина - 120 м. Мощность торфов - 4,8 м. Мощность песков - 2,2 м. Содержание золота - 1,23 г/м ³ . Крупность золотин - 0,43 мм	428	-	-	-	-	-	-	-	24	24	-	-	24	69, 9
IV-3	39	Восток	Россыпь средняя, долинная. Длина - 2,8 км, ширина - 90 м. Мощность торфов - 3,7 м, мощность песков - 1,4 м. Содержание золота - 1,7 г/м ³ . Проба - 825, крупность золотин - 0,8 мм	771	-	-	-	-	-	-	-	39	39	-	-	39	69, 9
IV-3	38	Привет	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,2 км, ширина - 25 м. Мощность торфов - 4,5 м, мощность песков - 0,8 м. Содержание золота 4,5 г/м ³	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69, 9
IV-3	40	Нерючи	Россыпь средняя, долинная, террасовая. Длина - 4,2 км, ширина - 15-120 м. Мощность торфов - 1,5-3,6 м, мощность песков - 1,4-1,6 м. Содержание золота - 0,98 г/м ³ . Проба - 792, крупность золотин - 0,49 мм	1048	-	2800	30	8	0,6	2	100	150	250	-	-	250	69, 9
IV-3	47	Золотистый	Россыпь малая, долинная. Длина - 1,7 км, ширина - 130 м. Мощность торфов - 2,1 м, мощность песков - 1,4 м. Содержание золота - 1,36 г/м ³ . Проба - 810, крупность золотин - 0,94 мм	321	-	1200	30	6	0,6	1,8	40	-	40	-	-	40	69, 9

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Краткая характеристика	Добыто золота, кг	Запасы категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг					№ источника по списку литературы	
						Длина, м	Ширина, м	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Среднее содержание золота, г/м ³	P ₁			P ₂	P ₃		Всего P ₁ +P ₂ +P ₃
											в недрах	техногенные*	всего				
IV-3	48	Водолей	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,85 км, ширина - 40 м. Мощность торфов - 7,6 м, мощность песков - 2 м. Содержание золота - 1,1 г/м ³ , крупность золотин - 0,66 мм.	54	-	800	20	5	0,6	2	20	-	20	-	-	20	69, 9
IV-3	49	Белый	Россыпь малая, долинная, террасовая. Длина - 0,9 км, ширина - 35-115 м. Мощность торфов - 1,6-14,2 м (у террасовой), мощность песков - 1-1,2 м. Содержание золота - 0,34-0,7 г/м ³ . Проба - 828, крупность золотин - 1,65 мм	54	-	2000	20	6	0,6	1,8	70	-	70	-	-	70	69, 9
IV-3	52	Заросший	Россыпь малая, долинная.	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
IV-4	2	Злой	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,6 км, ширина - 40 м. Мощность торфов - 4,2 м, мощность песков - 1,22 м. Содержание золота - 0,72 г/м ³ , проба - 848, крупность золотин - 0,52 мм	-	23	1000	30	4	1,2	0,8	30	-	30	-	-	30	69, 9
IV-4	3	Майский	Россыпь малая, долинная. Длина - 2 км, ширина - 65 м. Мощность торфов - 2,9 м, мощность песков - 1,6 м. Содержание золота - 0,64 г/м ³ . Проба - 813, крупность золотин - 0,90 мм	131	61	1000	20	2	1,6	1	30	-	30	-	-	30	69, 9
IV-4	4	Боец	Россыпь малая, долинная. Длина - 1,34 км, ширина - 40 м. Мощность торфов - 5,7 м. Мощность песков - 1,4 м. Содержание золота - 2,34 г/м ³ . Крупность золотин - 1,86 мм	347	-	-	-	-	-	-	-	18	18	-	-	18	69, 9
IV-4	24	Распадок 6	Россыпь малая, долинная. Длина - 1,1 км, ширина - 70 м. Мощность торфов - 1,6-10,6 м, мощность песков - 0,6-2,8 м. Содержание золота - 0,71 г/м ³	395	-	-	-	-	-	-	-	12	12	-	-	12	69, 9
<i>Прогнозируемые россыпи</i>																	
III-3		Снежный, лев. приток руч. Апаш		-	-	800	20	3,0	0,6	2,2	20	-	20	-	-	20	69
IV-3		Луч, лев. приток Нерючи		-	-	2000	20	6,0	0,6	1,8	-	-	-	40	-	40	69
IV-3		Горный, лев. приток Нерючи		-	-	4200	30	6,0	0,6	1,8	-	-	-	130	-	130	69
IV-4		Ударник, прав. приток Токичана		-	-	2000	30	6,0	0,8	2,0	100	-	100	-	-	100	69
IV-4		Осан, лев. приток Токичана		-	-	3500	30	7	0,8	2	150	-	150	-	-	150	69
IV-4		Трапедия-Надежда, лев. приток Токичана		-	-	3000	30	7	0,8	2	150	-	150	-	-	150	69
		Делювиальные россыпи Дегдеканского рудного поля		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20	69
Всего по зоне				21185	50						1350	1083	2433	550	20	3003	-

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Краткая характеристика	Добыто золота, кг	Запасы категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг					№ источника по списку литературы	
						Длина, м	Ширина, м	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Среднее содержание золота, г/м ³	Р ₁			Р ₂	Р ₃		Всего Р ₁ +Р ₂ +Р ₃
											в недрах	техногенные*	всего				
2.0.0.1 Бодринское золоторудно-россыпное поле																	
III-3	3	Бодрый	Россыпь малая, долинная, террасовая. Длина - 2,08 км, ширина - 20-30 м. Мощность торфов - 1,4-2,2 м, мощность песков - 0,8-1,4 м. Содержание золота - 0,81 г/м ³ . Проба - 782, крупность золотин - 3,26 мм	132	-	3000	20	6	0,8	2,2	100	-	100	-	-	100	69, 9
III-3	10	Баян	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,3 км, ширина - 15 м. Мощность торфов - 1,5 м, мощность песков - 1 м. Содержание золота - 1,5 г/м ³ , крупность золотин - 1,54 мм	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69, 9
III-3	25	Индустрия	Россыпь малая, долинная, террасовая. Длина - 3,56 км. Ширина - 80-100 м. Мощность торфов - 2,7-4,2 м. Мощность песков - 1-1,1 м. Содержание золота - 0,97 г/м ³ . Проба золота шлиховая - 883. Крупность золотин - 2,02 мм	214	-	4000	30	6	0,8	1,8	170	12	182	-	-	182	69, 9
III-3	28	Москвич	Россыпь малая, долинная.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
III-3	29	Усталый	Россыпь малая, террасовая. Длина - 0,62 км, ширина - 30 м. Мощность торфов - 1,2 м, мощность песков - 1,4 м. Содержание золота - 1,44 г/м ³	26	-	2500	30	5	0,8	1,6	90	-	90	-	-	90	69, 9
<i>Прогнозируемые россыпи</i>																	
III-3		Кривой, прав. приток Арга-Юряха		-	-	2100	20	6,0	0,8	1,8	60	-	60	-	-	60	69
III-3		Тигрец, прав. приток Арга-Юряха		-	-	3000	20	5,0	0,6	1,8	60	-	60	-	-	60	69
III-3		Техас лев. приток Арга-Юряха		-	-	3100	30	6,0	0,8	1,8	130	-	130	-	-	130	69
Всего по полю				406	-						610	12	622	-	-	622	-
2.0.1 Таяхтахский золоторудно-россыпной узел																	
III-4		Стожильный, лев. приток Стожильного		-	-	3000	20	4,4	0,4	1,8	50	-	50	-	-	50	69
Россыпи Аян-Юряхской золоторудно-россыпной минерагенической зоны вне рудных зон, узлов и полей																	
III-3	43	Отдых	Россыпь малая, долинная	6	-	1000	20	5	0,8	1,6	30	-	30	-	-	30	69
III-4	3	Руал	Россыпь малая, долинная. Длина - 0,6 км, ширина - 50 м. Содержание золота - 0,50 г/м ³ , крупность золотин - 1,73 мм	17	26	7000	30	3,5	0,4	1,6	130	-	130	-	-	130	69, 9
<i>Прогнозируемые россыпи</i>																	
III-3		Далила, прав. приток Арга-Юряха		-	-	4000	30	5,0	0,6	1,8	130	-	130	-	-	130	69
III-3		Малютка, прав. приток Арга-Юряха		-	-	1800	20	5,0	0,6	1,8	-	-	-	40	-	40	69
III-3		Андрей, лев. приток Арга-Юряха		-	-	2000	20	8,0	0,8	1,8	-	-	-	60	-	60	69

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Краткая характеристика	Добыто золота, кг	Запасы категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг					№ источника по списку литературы	
						Длина, м	Ширина, м	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Среднее содержание золота, г/м ³	P ₁			P ₂	P ₃		Всего P ₁ +P ₂ +P ₃
											в недрах	техногенные*	всего				
III-3		Кречег, лев. приток Руала			2000	20	8,0	0,8	1,8	40	-	40	-	-	40	69	
III-4		Комар, лев. приток Руала				1200	20	6,0	0,6	1,8	30	-	30	-	-	30	69
III-3		Чужой, лев. приток Руала				3200	20	8,0	0,8	1,8	70	-	70	-	-	70	69
IV-3		Рогатый, прав. приток Руала				2100	20	6,0	0,6	1,8	40	-	40	-	-	40	69
IV-4		Талгычанский прогнозируемый россыпной узел				15000	-	-	-	-	-	-	-	-	400	400	69
Всего				23	26						470	-	470	100	400	970	-
Итого по листу P-55-XV				21614	137						2480	1095	3575	650	420	4645	-

* К техногенным ресурсам категории P₁, оцененных А. А. Грищенко и Н. К. Плюсниным [69], применен коэффициент 0,3 согласно протоколу № 8 от 02.02.2009 г. заседания научно-технического совета Управления по недропользованию по Магаданской области.

Запасы и ресурсный потенциал рудного золота листа P-55-XV

Минерагенический объект	Добыча, т	Запасы, т		Апробированные прогнозные ресурсы				Неапробированные авторские прогнозные ресурсы			Общий минерагенический (ресурсный) потенциал	Номер по списку использованной литературы
		A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃	P ₁	P ₂	P ₃		
Верхояно-Колымская провинция.												
Аян-Юряхская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (2 Au/J₃,Q)												
<i>Тенькинская золоторудно-россыпная зона (2.1 Au)</i>												
<i>Дегдеканская золоторудно-россыпная зона (2.1.1 Au)</i>												
Ковбойское прогнозируемое золоторудное поле (2.1.1.1)												
Рудопроявление Кальцит-Годинка (III-3-48)	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7	67
Рудопроявление Залётный (III-3-52)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	-	1,4	67
Рудопроявление Ковбой (Мустанг) (III-3-54)	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8	-	2,8	67
Рудопроявление Попутный (III-3-63)	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	-	2,6	78
Рудопроявление Метис (IV-3-5)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	1,0	67
Рудопроявление Ровный (IV-3-17)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	1,6	67
Всего по Ковбойскому прогнозируемому золоторудному полю:	-	-	-	-	-	-	-	7	9,4	-	16,4	-
из них апробировано:	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	3	104
Токичанское золоторудное поле (2.1.1.2)												
Месторождение Боец (IV-4-7)	-	-	0,7	2	-	-	2	-	-	-	2	104, 123
Рудопроявление Восток (IV-3-34)	-	-	-	-	-	-	-	3,9	0,5	-	4,4	74
Рудопроявление Восток-1 (IV-3-37)	-	-	-	-	-	-	-	-	130	-	130	104, 40
Рудопроявление Последний (IV-3-41)	-	-	-	-	-	-	-	8,3	0,3	-	8,6	74
Рудопроявление Центральный (IV-3-46)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	1,6	74
Рудопроявление Золотистый (IV-3-51)	-	-	-	-	-	-	-	5,2	-	-	5,2	74
Рудопроявление Водолей (IV-4-5)	-	-	-	-	-	-	-	0,3	18,4	-	18,7	123, 1992, 40
Всего по Токичанскому золоторудному полю:	-	-	0,7	2	-	-	2	17,7	150,8	-	170,5	-
из них апробировано:	-	-	-	2	65	-	67	-	-	-	67	104
Бодринское золоторудно-россыпное поле (2.0.0.1)												
Рудопроявление Бодрое (III-3-1)	-	-	-	-	-	-	-	16	11	-	27	70
Всего по Бодринскому золоторудно-россыпному полю:	-	-	-	-	-	-	-	16	11	-	27	-
из них апробировано:	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-	4	104
Лист P-55-XV												
Всего по листу P-55-XV:	-	-	0,7	2	-	-	-	40,7	171,2	-	213,9	-
из них апробировано:	-	-	-	2	72	-	74	-	-	-	74,0	-

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые (к - коренное, р - россыпное для Au)	Площадь S, км ²	Запасы категории (А, В и С), Au, Ag - т, Sn, Pb, Zn - тыс. т, вода - м ³ /сут.				Σ А+В+С	Прогнозные ресурсы Р			Минерагенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы/С)
				А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃			
Верхояно-Колымская провинция														
Тас-Кыстабытская серебро-оловорудная минерагеническая зона (1 Sn/К₁, Q)														
Харанский оловорудно-россыпной узел (1.0.2 Sn)														
1	Харанский узел (1.0.2 Sn)	Sn	425	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	0,02
		Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0,31
2	Месторождение Харан (IV-1-8)	Sn	2	-	-	-	0,13	0,13	-	-	-	-	0,13	0,06
Арга-Юряхский серебро-оловорудный узел (1.0.1 Sn, Ag)														
3	Арга-Юряхский узел (1.0.1 Sn, Ag)	Ag	350	-	-	-	-	-	-	-	-	470	-	1,71
		Sn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,9	-	0,01
		Zn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,7	-	0,03
		Pb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	0,01
4	Месторождение Токичанское (IV-3-4)	Ag	1,8	-	-	-	41,5	41,5	-	-	-	-	41,5	23,06
		Sn	-	-	-	-	0,98	0,98	-	-	-	-	0,98	0,54
		Zn	-	-	-	-	2,10	2,10	-	-	-	-	2,10	1,17
		Pb	-	-	-	-	0,77	0,77	-	-	-	-	0,77	0,43
5	Месторождение Тигрец-Индустрия (IV-3-4)	Ag	1,5	-	3		-	3,0	-	-	-	-	3	-
		Sn	-	-	0,13		-	0,13	-	-	-	-	0,13	-
Аян-Юряхская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (2 Au/J₃, Q)														
6	Аян-Юряхская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (2 Au/J ₃) вне зон, узлов и полей, в т.ч. Талгычанский узел	Au (р)	-	-	-	-	-	-	0,47	0,1	0,4	-	0,97	-
Тенькинская золоторудоносно-россыпная зона (2.1 Au)														
Дегдеканская золоторудно-россыпная зона (2.1.1 Au)														
7	Дегдеканская золоторудно-россыпная зона (2.1.1 Au)	Au (р)	-	-	-	-	-	-	2,433	0,55	0,02	-	3,003	-
Токичанское золоторудное поле (2.1.1.2)														
8	Токичанское золоторудное поле (2.1.1.2)	Au (к)	38	-	-	-	-	-	-	65	-	-	65	1,71
9	Месторождение Боец (IV-4-7)	Au (к)	2	-	-	0,7		0,7	2	-	-	-	2,7	1,35
Ковбойское прогнозируемое золоторудное поле (2.1.1.1)														
10	Ковбойское прогнозируемое золоторудное рудное поле (2.1.1.1)	Au (к)	45	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	0,07
Бодринское золоторудно-россыпное поле (2.0.0.1)														
11	Бодринское золоторудно-россыпное поле (2.0.0.1)	Au (р)	-	-	-	-	-	-	0,622	-	-	-	0,622	-
12	Рудопоявление Бодрое (III-3-1)	Au (к)	5	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4	0,80

№№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые (к - коренное, р - россыпное для Au)	Площадь S, км ²	Запасы категории (А, В и С), Au, Ag - т, Sn, Pb, Zn - тыс. т, вода - м ³ /сут.				Σ А+В+С	Прогнозные ресурсы Р			Минерогенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы/S)
				А	В	С ₁	С ₂		Р ₁	Р ₂	Р ₃			
Таяхтахский золоторудно-россыпной узел (2.0.1 Au)														
13	Таяхтахский золоторудно-россыпной узел (2.0.1 Au)	Au (р)	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,05	-
Яно-Колымский бассейн														
14	Расковское месторождения пресных вод (IV-2-2)	Питьевые пресные воды	-	-	240	-	1260	-	-	-	-	-	1500	-
Всего:		Pb	-	-	-	-	0,77	0,77	-	-	-	7,0	0,77	-
		Zn	-	-	-	-	2,10	2,10	-	-	-	18,7	2,10	-
		Sn	-	-	0,13	-	1,11	1,24	-	-	-	18,9	1,24	-
		Au (к)	-	-	-	0,7	0,7	2,0	72	-	-	-	74,7	-
		Au (р)	-	-	-	-	-	3,575	0,65	0,42	-	-	4,645	-
		Ag	-	-	3,0	-	41,5	44,5	-	-	-	570,0	44,5	-
	Питьевые пресные воды	-	-	240	-	1260	1500	-	-	-	-	1500	-	

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого (к - коренное, р - россыпное)	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы, т
Металлические ископаемые				
Благородные металлы	Au (к)	1	P ₁	2
		3	P ₂	72
	Au (р)	43	P ₁	3,575
		5	P ₂	0,65
		2	P ₃	0,4

Список опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Опорное обнажение. Прорывание даек диорит-порфиров второй фазы неро-бахапчинского комплекса дайками гранодиорит-порфиров четвертой фазы басугуньинского комплекса	[24], т.н. 28
2	Опорное обнажение. Прорывание кварцевых диоритов третьей фазы басугуньинского комплекса дайкой гранодиорит-порфиров четвертой фазы того же комплекса	[101], т.н. 45
3	Опорное обнажение. Ороговикование даек диорит-порфиров второй фазы басугуньинского комплекса в контактовом ореоле штока Ровный, сложенного кварцевыми диоритами третьей фазы того же комплекса	[101], т.н. 1028
4	Опорное обнажение. Разрез верхней подтолщи эеликской толщи	[101], т.н. 2116
5	Опорное обнажение. Крутопадающий контакт субвулканического тела трахиандезитов авлинского комплекса	[63], т.н. 998
6	Опорное обнажение. Разрез верхней и средней подсвет пионерской свиты	[76] т.н. 1001-1010
7	Опорное обнажение. Разрез атканской свиты	[79], т.н. 8286-8295
8	Опорное обнажение. Разрез бурэнджинской толщи	[101], т.н. 1445-1453
9	Опорное обнажение. Разрез авлинской свиты (нижняя часть)	[24], т.н. 400
10	Опорное обнажение. Прорывание гранодиоритов четвертой фазы басугуньинского комплекса дайкой кварцевых диорит-порфиров пятой фазы того же комплекса	[76], т.н. 189
11	Опорное обнажение. Несогласное залегание андезитов авлинской свиты на отложениях трусской толщи нижнего триаса. Здесь же крутопадающий контакт субвулканического тела авлинского комплекса, сложенного лавобрекчиями андезибазальтов	[63], т.н. 1050
12	Опорное обнажение. Разрез нижней подтолщи эеликской толщи	[101], т.н. 1423
13	Опорное обнажение. Прорывание дайки гранодиорит-порфиров четвертой фазы басугуньинского комплекса дайкой гранит-порфиров пятой фазы того же комплекса	[76], т.н. 959
14	Скважина, 96 м, вскрывает гранитоиды тас-кыстабытского комплекса под толщей четвертичных отложений	[65], скв. 270
15	Опорное обнажение. Ксенолиты диоритов второй фазы и кварцевых диоритов третьей фазы неро-бахапчинского комплекса в плагиигранит-порфирах четвертой фазы того же комплекса. Ороговикование даек кварцевых диорит-порфиров третьей фазы неро-бахапчинского комплекса в экзоконтакте штока плагиигранит-порфиров четвертой фазы того же комплекса	[78], К-48, т.н. 5317
16	Опорное обнажение. Разрез верхней и средней подсвет пионерской свиты	[78], т.н. 4599-4601
17	Опорное обнажение. Фрагмент разреза нижней подтолщи эеликской толщи	[78], т.н. 8635-8636
18	Опорное обнажение. Фрагмент разреза нижней подтолщи эеликской толщи	[78], т.н. 7142-7144
19	Опорное обнажение. Прорывание дайки диоритов первой фазы тас-кыстабытского комплекса дайкой гранодиорит-порфиров второй фазы того же комплекса	[24], т.н. 796
20	Опорное обнажение. Фрагмент разреза нижней подсветы омчакской свиты	[79], т.н. 13015
21	Опорное обнажение. Прорывание дайки кварцевых диоритов третьей фазы неро-бахапчинского комплекса гранодиоритами второй фазы тас-кыстабытского комплекса	[49], т.н. 702
22	Опорное обнажение. Ороговикование даек гранодиорит-порфиров второй фазы тас-кыстабытского комплекса в экзоконтакте штока гранитов третьей фазы того же комплекса	[95], т.н. 353
23	Опорное обнажение. Соотношения пород тас-кыстабытского комплекса: прорывание мондогранит-порфиров третьей фазы жилами лейкогранитов четвертой фазы	[24], т.н. 937, 787
24	Опорное обнажение. Прорывание дайки малхитов второй фазы неро-бахапчинского комплекса дайкой гранодиорит-порфиров второй фазы тас-кыстабытского комплекса. Обе породы метаморфизованы в контактовом ореоле гранитов третьей фазы тас-кыстабытского комплекса штока Харан	[24], т.н. 936
25	Опорное обнажение. Фрагмент разреза нижней подсветы омчакской свиты	[79], т.н. 8000
26	Опорное обнажение. Фрагмент разреза средней подсветы омчакской свиты	[79], т.н. 8362
27	Опорное обнажение. Прорывание гранитов третьей фазы тас-кыстабытского комплекса дайкой риолитов дюстачанского комплекса	[79], т.н. 2156
28	Опорное обнажение. Фрагмент разреза атканской свиты	[79], т.н. 8365

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
29	Опорное обнажение. Фрагмент разреза дюстачанской свиты	[78], т.н. 4413-4422
30	Опорное обнажение. Разрез атканской свиты	[79], т.н. 8073-8082; 9053
31	Опорное обнажение. Прорывание кварцевых диоритов первой фазы тас-кыстабытского комплекса дайкой андезитов авлинского комплекса	[95], т.н. 721
32	Опорное обнажение. Прорывание диоритов первой фазы тас-кыстабытского комплекса дайками гранодиорит-порфиров второй фазы и гранит-порфиров третьей фазы того же комплекса	[24], т.н. 874

Список буровых скважин, горных выработок, показанных на карте неоген-четвертичных образований

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Расчистка вскрывает ледниковые отложения второй ступени верхнего звена неоплейстоцена gIIIjg (3,8 м)	[101], расчистка 1
2	Скважина вскрывает озерно-аллювиальные отложения второй и третьей ступеней верхнего звена неоплейстоцена laIIIjg-kb (31,8 м)	[101], скв. 44, лин. 160
3	Расчистка вскрывает нерасчлененные делювиальные, солифлюкционные и аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена-голоцена d,aIII-H (6,0 м)	[76], серия V
4	Расчистка вскрывает озерно-аллювиальные отложения второй и третьей ступеней верхнего звена неоплейстоцена laIIIjg-kb (4,8 м)	[91], расчистка IV
5	Расчистка вскрывает ледниковые отложения второй ступени верхнего звена неоплейстоцена gIIIjg (23,2 м)	[91], расчистка I
6	Шурф вскрывает современные аллювиальные отложения aHol (2,0 м)	[92], шурф 16, лин. 42
7	Шурф вскрывает аллювиальные отложения четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена a²IIIht (8,0 м)	[92], шурф 152, лин. 84
8	Шурф вскрывает аллювиальные и отложения среднего звена неоплейстоцена aII (8,4 м)	[92], шурф 14, лин. 105
9	Расчистка вскрывает аллювиальные отложения первой ступени верхнего звена неоплейстоцена aIIIvč (10,0 м)	[92], расчистка 1
10	Расчистка вскрывает нерасчлененные делювиальные, солифлюкционные и аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена-голоцена d,aIII-H (9,0 м)	[76], серия III
11	Расчистка вскрывает современные аллювиальные отложения aHol (5,0 м)	[76], серия VII
12	Шурф вскрывает аллювиальные отложения второй ступени верхнего звена неоплейстоцена a³IIIjg (8,8 м)	[92], шурф 35 лин. 118
13	Опорный разрез вскрывает аллювиальные отложения эоплейстоцена-нижнего звена неоплейстоцена aE-I (4,9 м), аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена aII (22,0 м), аллювиальные отложения первой ступени верхнего звена неоплейстоцена aIIIvč (15,5 м) и озерно-аллювиальные отложения второй и третьей ступеней верхнего звена неоплейстоцена laIIIjg-kb (4,5 м)	[34], [91], расчистка 13
14	Расчистка вскрывает нерасчлененные аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена aII (9,6 м)	[91], расчистка 12
15	Шурфы вскрывают ледниковые отложения второй ступени верхнего звена неоплейстоцена gIIIjg (20,2 м)	[91], шурфы 40, 44, лин. 76
16	Шурф вскрывает ледниковые отложения второй ступени верхнего звена неоплейстоцена gIIIjg (20,0 м)	[61], шурф 12, лин. 90
17	Шурф вскрывает ледниковые отложения второй ступени верхнего звена неоплейстоцена gIIIjg (19,0 м)	[61], шурф 6, лин. 40
18	Шурф вскрывает аллювиальные отложения четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена a²IIIht (4,0 м).	[61], шурф 48, лин. 50
19	Расчистка вскрывает аллювиальные отложения первой ступени верхнего звена неоплейстоцена a⁴QIIIht (7,0 м).	[110], расчистка 8
20	Шурф вскрывает нерасчлененные делювиальные, солифлюкционные и аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена-голоцена d,aIII-H (5,0 м)	[61], шурф 6, лин. 8
21	Шурф вскрывает аллювиальные отложения второй ступени верхнего звена неоплейстоцена aIIIjg (6,5 м)	[61], шурф 27 лин. 57
22	Расчистка вскрывает аллювиальные отложения третьей ступени верхнего звена неоплейстоцена aIIIkb (2,5 м) и нерасчлененные делювиальные, солифлюкционные и аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена-голоцена d,aIII-H (19,9 м)	[110], расчистка 4
23	Расчистка вскрывает современные аллювиальные отложения aHol (5,5 м)	[110], расчистка 6
24	Шурф вскрывает аллювиальные отложения aIIIkb (9,8 м)	[61], [110], ш. 43, л. 230
25	Шурф вскрывает аллювиальные отложения третьей ступени - aIIIkb (7,4 м) и четвертой ступени - a²IIIht (2,4 м) верхнего звена неоплейстоцена	[62], шурф 32, лин. 40
26	Шурф вскрывает аллювиальные отложения третьей ступени - aIIIkb (0,8 м) и четвертой ступени - a²IIIht (6,4 м) верхнего звена неоплейстоцена	[62], ш. 34, л. 128
27	Шурф вскрывает аллювиальные отложения второй ступени - a³IIIjg (1,0 м), третьей ступени - aIIIkb (5,4 м) и четвертой ступени - a²IIIht (7,4 м) верхнего звена неоплейстоцена	[62], шурф 20, лин. 3

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
28	Расчистка вскрывает современные аллювиальные отложения aHol (4,0 м)	[78], расчистка 1
29	Расчистка вскрывает современные аллювиальные отложения aHol (2,5 м)	[78], расчистка 2
30	Расчистка вскрывает аллювиальные отложения четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена – a²IIIht (8,5 м)	[78], расчистка 3
31	Шурф вскрывает аллювиальные отложения третьей ступени - aIIIkb (5,2 м) и четвертой ступени – a²IIIht (4,0 м) верхнего звена неоплейстоцена	[61], шурф 80, лин. 514
32	Шурф вскрывает современные аллювиальные отложения инстративной поймы - a_{gm}Hol (3,0 м)	[61], шурф 102, лин. 506

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород

№ на карте	Название массива	Порода, геологическое подразделение	Метод определения	Авторский № пробы	K, %	Ar ⁴⁰ , нг/г	Возраст, млн лет	Ошибка, +/- млн лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	Чагачаннахский	Монцодиорит, биликанский комплекс, 2-я фаза	Калий-аргоновый	577	1,87	10	75,7	-	[24], т.н. 577
2	Канганджинский	Гранодиорит-порфир, басугуньинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	10156-11	2,24	15,05	94	4	[79], т.н. 10156
3	Субвулканическое тело	Андезит, авлинский комплекс, субвулканические образования	Калий-аргоновый	10175-2	2,07	11,88	81	2	[79], т.н. 10175
4	-	Андезит, авлинская свита	Калий-аргоновый	520	2,54	15,20	84,5	-	[24], т.н. 520
5	Соготохский	Кварцевый диорит, басугуньинский комплекс, 3-я фаза	Калий-аргоновый	10089-2	1,88	20,57	151	4	[79], т.н. 10089
6	Быстрый	Граносиенит-порфир, биликанский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	2406-14	3,21	18,95	83	3	[79], т.н. 2406
7	Дайкообразное тело	Кварцевый диорит, басугуньинский комплекс, 3-я фаза	Калий-аргоновый	2309-11	1,92	17,71	128	2	[79], т.н. 2309
8	Сухой	Гранодиорит-порфир, тас-кыстабытский комплекс, 2-я фаза	Калий-аргоновый	1015-1	2,54	16,14	89	3	[70], т.н. 1015
9	Сухой	Монцолейкогранит-порфир, тас-кыстабытский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	1014	5,36	37,22	98	2	[70], т.н. 1014
10	Бодрый	Плагиигранит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	418-242	1,01	10,27	141	3	[70], К-418
				1260-1	1,26	11,41	126	3	[70], т.н. 1260
				1261-1	1,21	11,24	129	5	[70], т.н. 1261
				1261-2	2,28	16,13	99	2	[70], т.н. 1261
				18209-1	1,34	11,31	118	3	[70], т.н. 18209
11	Дайка	Диорит-порфирит, неро-бахапчинский комплекс, 2-я фаза	Калий-аргоновый	1255	1,18	10,35	122	4	[70], т.н. 1255
	Дайка	Кварцевый диорит-порфирит, неро-бахапчинский комплекс, 3-я фаза	Калий-аргоновый	1146-3	1,29	10,97	119	5	[70], т.н. 1146
	Дайка	Кварцевый диорит-порфирит, неро-бахапчинский комплекс, 3-я фаза	Калий-аргоновый	1254	1,41	11,91	118	2	[70], т.н. 1254
	Дайка	Тоналит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	1250	1,28	10,88	119	2	[70], т.н. 1250
	Дайка	Тоналит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	1260	1,11	10,41	131	1	[70], т.н. 1260
	Дайка	Плагиигранит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	421-430	1,01	11,50	154	3	[70], К-421
	Дайка	Плагиигранит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	1186	0,47	3,21	96	2	[70], т.н. 1186

№ на карте	Название массива	Порода, геологическое подразделение	Метод определения	Авторский № пробы	К, %	Ag40, нг/г	Возраст, млн лет	Ошибки, +/- млн лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
11	Дайка	Плагиогранит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	1256	1,76	18,04	142	1	[70], т.н. 1256
	Дайка	Плагиогранит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	1257	1,76	15,13	120	1	[70], т.н. 1257
	Дайка	Плагиогранит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 4-я фаза	Калий-аргоновый	1259	2,05	20,96	142	2	[70], т.н. 1259
	Дайка	Лейкоплагиогранит-порфир, неро-бахапчинский комплекс, 5-я фаза	Калий-аргоновый	1237	1,70	19,03	155	2	[70], т.н. 1237
12	Право-Онгкачанский	Кварцевый монцодиорит, тас-кыстабытский комплекс, 1-я фаза	Калий-аргоновый	372	1,86	12,30	93,2	-	[24], т.н. 372
13	Право-Онгкачанский	Кварцевый диорит, тас-кыстабытский комплекс, 1-я фаза	Калий-аргоновый	368	3,29	28,20	119,9	-	[24], т.н. 368
14	Кривой	Плагиогранит, неро-бахапчинский комплекс, четвертая фаза	Калий-аргоновый	1232	2,48	8,27	47,6	-	[24], т.н. 1232
15	Неожиданный	Диорит, тас-кыстабытский комплекс, 1-я фаза	Калий-аргоновый	710	1,66	8,76	74,8	-	[24], т.н. 710
16	Неожиданный	Кварцевый монцодиорит, тас-кыстабытский комплекс, 1-я фаза	Калий-аргоновый	2199-11	2,27	13,48	84	1	[79], т.н. 2199
17	Индустрия	Автомагматическая брекчия трахириодацитов, дюстачанский комплекс, субвулканические образования	Калий-аргоновый	12210-50	3,77	22,06	83	3	[79], т.н. 12210
18	Диор	Граносиенит, тас-кыстабытский комплекс, 2-я фаза	Калий-аргоновый	1074-2	3,17	16,66	74	3	[79], т.н. 1074
19	Право-Руальский	Кварцевый монцодиорит, тас-кыстабытский комплекс, 1-я фаза	Калий-аргоновый	314	2,36	15,50	92,6	-	[24], т.н. 314
20	Харан	Гранит, тас-кыстабытский комплекс, 3я фаза	Калий-аргоновый	790	-	-	117	-	[24], т.н. 790
21	Харан	Гранит, тас-кыстабытский комплекс, 3я фаза	Калий-аргоновый	726	2,82	23,20	115,2	-	[24], т.н. 726
22	Право-Харанский	Монцогранит-порфир, тас-кыстабытский комплекс, 3-я фаза	Калий-аргоновый	733	4,21	18,40	62,1	-	[24], т.н. 733
23	Трапедия	Диорит, тас-кыстабытский комплекс, 1-я фаза	Калий-аргоновый	1332-6	1,85	12,93	98	1	[79], т.н. 1332

Каталог памятников природы, показанных на листе Р-55-ХV

Номер на схеме	Виды памятников	Краткая характеристика
1	Криогенный	Наледь руч. Эелик
2	Общегеологический	Отпечатки крупных раковин колымий
3	– « –	Береговое обнажение р. Аян-Юрях – фрагмент разреза пионерской свиты
4	– « –	Каньон р. Хинике – фрагмент разреза старательской свиты и участок речного перехвата
5	Гидрогеологический	Группа Эеликских озер
6	Общегеологический	Береговое обнажение р. Хинике – фрагмент разреза старательской свиты
7	– « –	Береговое обнажение руч. Иерогыл – фрагмент разреза авлинской свиты
8	Геоморфологический	Сквозная долина ручьев Глубокий и Буренджа
9	– « –	Ледниковые валы, гряды, отдельные холмы
10	– « –	Ледниковые валы, гряды, отдельные холмы
11	Гидрогеологический	Группа Хиникенских озер
12	– « –	Группа Капитанских озер
13	Криогенный	Наледь р. Хинике
14	Геоморфологический	Термокарстовое озеро Рыбное
15	– « –	Ледниковые валы, гряды, отдельные холмы
16	– « –	Ледниковые валы, гряды, отдельные холмы
17	– « –	Термокарстовое озеро Илистое
18	Общегеологический	Онгкачанский разрез четвертичных отложений
19	Геоморфологический	Водопад «Бодринский» на р. Арга-Юрях
20	Криогенный	Наледь руч. Неожиданный
21	– « –	Наледь руч. Ион
22	Общегеологический	Береговое обнажение р. Арга-Юрях – фрагмент разреза атканской свиты
23	– « –	Береговое обнажение р. Арга-Юрях – фрагмент разреза пионерской свиты
24	Геоморфологический	Троговая долина руч. Онгкачан
25	– « –	Термокарстовое озеро Сольвейг
26	– « –	Ледниковый цирк истоков руч. Онгкачан
27	– « –	Троговая долина руч. Лев
28	Общегеологический	Каньон р. Арга-Юрях – фрагмент разреза пионерской свиты и участок речного перехвата
29	Геоморфологический	Конечная морена троговой долины руч. Тарын
30	Криогенный	Наледь руч. Тарын
31	– « –	Наледь руч. Арга-Юрях
32	Геоморфологический	Уступ высокой террасы р. Арга-Юрях
33	– « –	Троговая долина руч. Тарын
34	– « –	Сквозная долина ручьев Ковбой и Индустрия
35	Криогенный	Наледь руч. Онгкачан
36	Геоморфологический	Сквозная долина ручьев Руал и Индустрия
37	– « –	Сквозная долина ручьев Метис и Токичанский
38	– « –	Сквозная долина р. Нерючи и руч. Токичанский
39	Геоморфологический	Останцы выветривания игнимбринов дюстачанской свиты
40	Криогенный	Снежник на гранитоидном штоке Харан
41	Геоморфологический	Сквозная долина рек Токичан и Нерючи
42	Криогенный	Наледь р. Харан
43	Геоморфологический	Термокарстовое озеро Фигурное
44	Магматический	Выходы автомагматических брекчий дюстачанского вулканического комплекса
45	Геоморфологический	Сквозная долина рек Арга-Юрях и Харан
46	– « –	Сквозная долина ручьев Беленга и Девятиозерный
47	Криогенный	Наледь руч. Беленга
48	Геоморфологический	Останцы выветривания туфоалевролитов атканской свиты
49	– « –	Ледниковый цирк на левобережье р. Харан
50	– « –	Ледниковый цирк на левобережье р. Харан
51	Криогенный	Наледь р. Токичан
52	Геоморфологический	Левый ледниковый цирк в истоках руч. Тарын
53	Криогенный	Наледь руч. Баязет
54	Геоморфологический	Сквозная долина ручьев Мус и Скрытый
55	– « –	Правый ледниковый цирк в истоках руч. Тарын
56	– « –	Останцы выветривания гранитоидов массива Харан

Петрографический состав пород стратифицированных подразделений

Индекс подразделения	Выделяемые разновидности пород	Структура	Текстура	Обломочный материал			Пирокластический материал, состав (в % к объему пород)	Цемент		Номер источника по списку литературы
				в % к объему породы	размер обломков, мм	состав (в % к обломочной части)		состав	тип	
Песчаники										
P _{1-2pn}	сз; с-мз алевритистые; полимиктовые; кварц-полевошпатовые	Пс, АПс	М, Сл, ЛС	50-85	0,15-0,4; 0,01-0,1 (20-25 %)	ПШ 40-60, Q 30-40, Аб-Q порода до 15 (в отд. шл), Му 0-5	-	угл-гл+src, q; са-j	Б, ПрБ	78
P _{3at}	мз, к-сз, сз; кз, алевритистые; полимиктовые	Пс, АПс	ЛС, ВС, ГС, КС, неслоист.	75-90	0,1-1; 0,01-0,1	Pl; Q; α, ζ, п, ал	крк Pl, лк	угл-гл	ПрБ, Пр	79
P _{3at}	мз; алевритистые; туфогенные	Пс, АПс	М-ГС, КС, ДС, НС	60-80	0,1-1; 0,02-0,1 (до 25 %)	α, ζ 25-50; Pl 30-50; Q 5-23; вс 0-10; Му 1-2	25-45 лк, крк Pl	src-j, cl-src-j+са, гл-src-j+li	ПлПр Пр, Б, Кр	79
P _{3om}	мз, м-сз, сз, с-кз, кз; мз алевритистые; полимиктовые	Пс, АПс	ГС, КС	60-80	0,1-1; 0,01-0,1 (10-20 %)	Q 30-50; Pl 30-50; src-Q порода 5-12 до 20 (в отд. шл.); Му 1-2; cl 1; Zr, Tur, Ap	-	угл-гл+src, q, иногда cl	ПрБ, Пр, Б, Кр	78
P _{3om}	мз, мз алевритистые, рз алевритистогравелитистые; туфогенные	Пс, АПс, АПсфПс	Т-ВС, КС	60-80	0,1-1; 0,01-0,1 (до 20 %)	Q 30; ПШ 50; src-Q порода; эп	эп, ПШ	угл-гл+src, q, иногда cl	ПрБ, Пр, Б, Кр	79; 78
P _{3st}	мз, сз, с-мз; алевритистые; полимиктовые, кварц-полевошпатовые	Пс, АПс	С, облачнослоистая, пятнистая	70-85	0,1-1; 0,01-0,1 (5-25 %)	Q 35-45; Pl 30-40; Fsp 5-12; эп; src-Q п 5-12 (в отд.шл.); Му 1-2; cl до 1; Tur	-	угл-гл+ li	Пр	78
T _{2-3sl}	сз, алевритистые; полимиктовые, среднезернистые	Пс, АПс	М, Сл, ЛС	60-80	0,2-0,35	Q; Pl; Fsp; обл. α, ζ, Кремн. пород	-	угл-гл, cl+ src	Пр-К	101
Алевролиты										
P _{1-2pn}	м-сз; с-кз; сз; кз; песчаные; полимиктовые; полевошпат-кварцевые	А, ПсА	М, Сл, плейчатые; ЛС, Т-ГС	50-80	0,01-0,1; 0,1-1 (10 %)	Q 40-55; ПШ 30-50, Му 0-5 (в отд. шл. 15), src-ПШ-Q порода 5-15 (в отд. шл.)	-	угл-гл	Б, ПрБ	78
P _{1-2pn}	песчаные, туфогенные	ПсА	ЛС, НС	60-90	0,01-1, ед. 2-8	Pl, α, ζ, Q, Му	крк Pl; лк	угл-гл	ПрП	79

Индекс подразделения	Выделяемые разновидности пород	Структура	Текстура	Обломочный материал			Пирокластический материал, состав (в % к объему пород)	Цемент		Номер источника по списку литературы
				в % к объему породы	размер обломков, мм	состав (в % к обломочной части)		состав	тип	
P _{3at}	песчанисты кварц-полевошпатовые	А, ПсА	М-ГС, Т-ГС, ВС, НС	более 55	0,01-0,1; 0,1-1 (0-15 %)	Pl 30-40 (реже до 80); Ort 0-20; Q 10-40; вс 0-10; α, ζ	-	src-j-h, src-h+угл, src-h-j, j-h	ПрБ, Б	79
P _{3at}	песчанистые туфогенные	А, ПсА	М-ГС, КС, НС, неслоист.	более 60	0,01-0,1; 0,1-1 (15 %); 2-15 (1-2 %)	Q, Pl, Mu, λ, ζ	крк ПШ, лк	src-гл	Б, Пр, Кр	79
P _{3om}	полевошпат-кварцевые	А	НС, М, неслоист.	60-80	0,01-0,1	Q 35-50, ПШ 30-45, Mu 1-2, cl 1-2	-	угл-гл	ПрБ	79; 78
P _{3st}	песчанистые; полевошпат-кварцевые; кварц-полевошпатовые, полимиктовые	А, ПсА	ЛС, ГС, Сл, пятнистые, неслоистые	60-80 (реже 50-60)	0,01-0,1; 0,1-0,7 (5-20 %)	Q 30-45; Pl 30-35; Fsp ед.; src-Q п 0-10; Mu 1-3; cl до 1	-	угл-гл- j-сл	ПрБ, Б	78
T _{1br}	глинистые	АПл	ГС	70-80	0,05-0,1 0,1-0,25 (5-5 %)	Q 30-40; Pl 30-40; ед; Fsp ед.; cl ед	-	угл-гл	Пр	96
T _{2el}	глинистые	АПл	КС	70	0,02-0,1; 0,1-0,25 (5 %)	Q 35-60; Pl ед; Fsp ед.; Ab ед; cl ед	-	угл-гл, cl, src	Пр	96
Аргиллиты										
P _{1-2pn}	алевритистые, алевритовые, песчанистые	АПл, ПсПл	С, ГС, Т-ГС, М	от 10-25 до 30-35	0,01-0,1 (10-35 %); 0,1-1 (10-25 %)	Pl; src-ПШ-Q п; Q; эп, сл	-	угл-гл	-	78
P _{1-2pn}	алевритистые, песчанистые; туфогенные	АПл, ПсПл	ЛС, прерывисто-слоистые	10-25	0,01-0,1; 0,1-1	Pl; src-ПШ-Q п (в отд. шл.); Q; ζ, λ, α; Mu; Bt	крк Pl, лк	угл-гл	-	78
P _{3at}	песчанистые; песчанистые туфогенные	ПсПл	Т-ГС, ГС, НС	10-15	0,1-1; ед. 1-2	Pl-95, вс-5	15-20 крк Pl, вс	j-src-h+ca	-	79
P _{3om}	алевритистые, алевритовые, песчанисто-алевритистые, песчанисто-алевритовые	АПл, ПсАПл	М, С, ГС, Т-ГС	10-25, иногда до 30	0,01-0,1; 0,1-1	Pl 30-40; src-ПШ-Q п 20-30 (в отд. шл.); Q 25-45; эп; Mu; Bt	-	src-угл-h	-	79; 78
P _{3st}	алевритовые, песчанисто-алевритовые	АПл; ПсАПл	М; Н-ЛС; пятнистая	30-40	0,01-0,1 (от 10-15 до 25-30); 0,1-1 (5-10)	Q, ПШ, Mu, src-Q поро- да (в отд.шл.)	-	j-сл-угл-гл	-	78
T _{1br}	алевритовые	Пл	Т-ГС	10-30	0,01-0,1; 0,1-1 (10-15)	Q 35-60; Pl ед; Fsp ед.; Ab ед; cl ед	-	src-угл-h	Пр	96
T _{2el}	песчанистые, алевритистые	Пл, АПл	ТС, КС, ВС, П, ЛС, М, ГС, Сл	5-20 до 50	0,01-0,1 до 0,3	Q - до 70, Pl - до 20, Fsp - до 5-10, Mu - 1-5, Bt - 1-2	-	угл-гл, src-cl-j+ca	-	96, 101

Индекс подразделения	Выделяемые разновидности пород	Структура	Текстура	Обломочный материал			Пирокластический материал, состав (в % к объему пород)	Цемент		Номер источника по списку литературы
				в % к объему породы	размер обломков, мм	состав (в % к обломочной части)		состав	тип	
Гравелиты										
P ₁₋₂ pn	полимиктовые	Псф	М, НС	более 60	более 1	аг, ал, п, ПШ, Q, эп	-	уг-гл	Б, Пр	78
P _{3at}	мз, с-мз песчанистые; полимиктовые	Псф, ПсПсф	неслоистые	60-80	1-10	аг, ал, п, ПШ, Q, α, ζ	-	j-src-гл+q	Б, Пр, ПрП, К	79
P _{3om}	мз полимиктовые	Псф	неслоистые	более 60	1-10	аг, ал, п, ПШ, Q, эп	-	угл-гл+q	Б, Пр	79
Диамиктиты										
P _{3at}	гравелитисто-песчаные, гравелитисто-песчано-алевритовые, гравелитисто-песчанисто-алевритовые; алевритовые	ПсфПс, ПсфПсА	М, ЛС	60-90	0,01-20	α, ζ до 50-65; Pl 20-30; вс 5-15; Q 0-4 (до 20)	более 50 лк, крк Pl, вс, двс, вп	src-j-h, j-h-src, j-src, src-cl-j, src-h-j+двс, вп, цеолиты, угл	КПр, Пр, Б	79
Туфы										
P _{3at}	пепловые, лапиллиевые	Пс, ПсфПс, ПсПсф	М, неслоистые	80	0,25-20	α, ζ до 50-65; Pl 20-30; вс 5-15; Q 0-4 (до 20)	более 90 лк, крк Pl, вс, двс, вп	cl-цеолит-j+двс, src-h-j+двс, угл, цеолиты	-	79

Примечания. **Структуры:** Пл – пелитовая, А – алевритовая, Пс – псаммитовая, Псф – псефитовая, АПл – алевро-пелитовая, ПсПл – псаммито-пелитовая, ПсА – псаммито-алевритовая, ПсфПс – псефито-псаммитовая, ПсПсф – псаммито-псефитовая, ПсАПл – псаммито-алевропелитовая, ПсфПсА – псефито-псаммито-алевритовая. **Текстуры:** М – массивная, С – слоистая, ГС – горизонтальнослоистая, Т-ГС – тонко-горизонтальнослоистая, М-ГС – мелко-горизонтальнослоистая, КС – косослоистая, ВС – волнистослоистая, ДС – диагональнослоистая, ЛС – линзовиднослоистая, НС – неяснослоистая, По – полосчатая, Сл – сланцеватая. **Состав:** обломки пород - ζ - дацитов, α – риолитов, β - базальтов, δ-п – диорит-порфиритов, δ - диоритов, γ - гранитов, эп – эффузивных пород, п - песчаника, ал - алевролита, аг - аргиллита, вс – вулканического стекла, src-Q – серицит-кварцевой породы, Ab-Q – альбит-кварцевой породы, src-Q – серицит-кварцевой породы; обломки минералов - Pl – плагиоклаза, Q – кварца, Му – мусковита, Bt – биотита, Fsp – калиевых полевых шпатов, Mi – микроклина, Zr – циркона, Tur – турмалина, Ap – апатита, Ort – ортоклаза, cl – хлорита, ПШ – полевого шпата, сл - слюды. **Цемент:** состав - угл – углистый, гл – глинистый, cl – хлоритовый, h - гидрослюдистый, j – халцедоновый или кремнистый, src – серицитовый, +/- примесь: q – микрозернистого кварца, двс – девитрифицированного вулканического стекла, вп – вулканического пепла пелитовой размерности, li – лимонита, са – кальцита; тип заполнения – Б - базальный, Пр - поровый, П - пленочный, К - контактовый, Кр - коррозийный, ПрБ – порово-базальный.

Минеральный состав интрузивных пород

Массив	Фаза	Порода	Число шлифов	Минералы, объемные %										Сумма псевдоморфоз по темноцветным	Акцессорные		№ источника по списку литературы
				Pl	Fsp	Q	Cpx	Opx	Am	Bt	Mu	Содержание	Состав				
Неро-бахачинский комплекс																	
Гранитный	4	тоналит	6	60-72	0-10	18-25	+/-	-	2-3	8-10	-	-	до 2,6	ap, zr, rud	65, 63, 96, 85		
	4	плаггиогранит	3	62,1	1,7	25,3	-	-	2,2	8,3	-	-	0,4	ap, zr, sph, rud	79, 24, 85		
Бодрый	4	плаггиогранит-порфир	6	60,7	4,8	28,1	-	-	-	6,4	-	-	+	ap, zr, rud	70		
Кривой	4	плаггиогранит	6	58,8	1,1	28,9	-	-	1,1	8,3	-	-	0,3	ap, zr, sph, r, il	24, 78, 79, 85		
Дайки	1	габбро	2	49,8	1,0	2,5	9,5	-	36,0	-	-	-	1,2	il, ap	79, 49		
	2	диорит	2	66,0	-	5,0	-	-	28,0	-	-	-	1,0	rud, ap	65, 70		
	2	диорит-порфирит	2	68,7	+/-	1,5	-	-	28,8	-	-	-	1,0	il, ap	49,101		
	2	малхит	15	56,3	0,5	5,4	+/-	-	36,8	+/-	-	-	1,0	il, ap, sph	49, 71, 79, 24, 96		
	3	кварцевый диорит	4	63,5	0,8	7,6	-	-	26,9	+/-	-	-	1,2	il, ap, sph	49, 79, 78		
	3	кварцевый диорит-порфирит	5	59,4	+/-	9,4	-	-	29,6	+/-	-	-	1,6	il, ap	49, 79, 101, 122		
	4	тоналит-порфир	11	62,8	2,9	20,5	-	-	4,4	8,9	+/-	-	0,5	il, ap, sph, zr, ort	49, 79, 65		
	4	плаггиогранит-порфир	12	55,8	5,5	28,0	-	-	+/-	10,2	+/-	-	0,5	rud, sph, ap, zr, ort, ad, r	79, 70, 49, 78, 94		
Дайки	5	лейкоплаггиогранит-порфир	3	46,4	19,0	27,5	-	-	-	2,6	4,3	-	0,2	il, ap, zr	79		
Басугуньинский комплекс																	
Ровный	3	кварцевый диорит	10	45-70	0-7	8-15	-	0-5	0-30	10-25	-	-	до 4	rud, ap, py, sph	101		
	4	гранодиорит	3	45-55	12-15	15-25	-	-	-	10-17	-	-	до 3	ap, il, py	101		
Нижне-Иерогильский	3	кварцевый диорит	1	70	5	5-8	-	-	15-20	2	-	-	1	ap, rud	65		
	4	гранит-порфир	1	36	25	28	-	-	-	10	-	-	0,5	rud, ap, zr	79		
Канганджинский	4	гранодиорит-порфир	1	40	20	25	-	-	-	15	-	-	0,3	rud, ap, zr, ort, gr, sph	79		
	4	гранит-порфир	1	35	25	27	-	-	-	13	-	-	0,3	rud, ap, zr, gr, sph	79		
	5	гранит-порфир	2	40,0	22,5	32,5	-	-	-	5,0	-	-	0,1	rud, ap, zr	79, 65		

Массив	Фаза	Порода	Число шлифов	Минералы, объемные %											Акцессорные	№ источника по списку литературы
				Pl	Fsp	Q	Cpx	Opx	Am	Bt	Mu	Сумма псевдоморфоз по темноветным	Содержание	Состав		
Соготохский	3	кварцевый диорит	1	58	8	15	-	-	12	6	-	-	0,5	rud, ap, zr, sph	79	
	4	гранодиорит	5	52,2	8,7	20,1	-	-	8,9	10,4	-	-	0,5	ap, zr, sph, ort, r, rud	124	
Дайки	2	диорит-порфирит	2	60-65	-	2-5	-	-	15-20	5-10	-	-	до 5	ap, sph, py, il	101	
	3	кварцевый диорит	7	62,8	3,8	10,6	-	+/-	+	+	-	20,9	1,9	il, ap, zr, sph, tu, py	79, 49, 101, 96	
	4	гранодиорит-порфир	2	36,6	20,5	23,8	-	-	+/-	12,6	-	-	1,3	rud, ap, zr, py	79, 101	
	5	гранит-порфир	5	42,6	21,3	26,5	-	-	-	7,9	+/-	-	0,7	ort, rud, zr, ap	79, 78, 101	
Тас-кыстабытский комплекс																
Сухой	2	гранодиорит-порфир	2	42,4	21,8	25,0	-	-	+/-	10,8	-	-	+	rud, ap, zr, sph	70	
Право-Онгкачанский	1	кварцевый диорит	4	55,3	11,2	10,9	6,5	2,0	5,7	8,0	-	-	0,4	ap, zr, sph, ort, il, mt	78, 24	
	2	гранодиорит	1	55	11	20	-	-	7	6	-	-	+	ap, il	79	
Неожиданный	1	диорит	1	62,0	3,8	2,0	23,8		+	8,4	-	-	3,0	mt, ap, zr	24	
	1	кварцевый диорит	4	52,6	7,8	7,5	+	+/-	19,5	10,9	-	-	1,7	rud, ap, zr	79, 96,	
Диор	1	кварцевый диорит	2	55,8	7,1	12,7	0,5	+/-	14,8	7,9	-	-	1,2	rud, ap, zr, sph	96	
	2	гранодиорит	2	33,5	29,0	23,5	-	-	4,5	8,5	-	-	1,0	rud, sph, ap, zr	79	
Харан	1	кварцевый диорит	3	51,5	7,2	10,6	+/-	8,3	13,2	8,2	-	-	1,0	rud, ap, sph	96	
	2	гранодиорит	3	50,7	13,3	20,0	-	-	+/-	15,0	-	-	1,0	rud, ap, sph, zr, ort, fl	96, 79	
	3	гранит	18	37,1	24,9	29,4	-	+/-	0,6	7,5	-	-	0,5	mt, il, ap, zr, ort, sph, mz, gr, tu	94, 95, 96, 24, 78	
Харан	4	монцолейкогранит	7	33,3	32,1	31,9	-	-	+/-	2,5	-	-	0,2	mt, ap, zr, sph	94, 95, 96	
	4	монцогранит-порфир	2	31	28,5	34	-	-	-	6,5	-	-	+	rud, ap, zr, ort	79, 96	
	4	аплит	2	15,0	49,5	34,0	-	-	-	1,5	-	-	+	rud, zr	79, 96	
Жуткий	2	гранодиорит	1	63	9-20	20-22	-	-	1-2	5	-	-	+	ap, zr, sph, ort, il	78	
Кальцит	2	гранодиорит	1	51	19	16	-	-	5	6	-	-	2	ap, sph, mt, r, py	78	
Право-Руальский	1	диорит	12	58,4	6,9	2,5	13,6	7,8	0,5	7,2	-	-	3,1	mt, ap, zr, ort, sph	49, 78, 24	
	1	кварцевый диорит	6	59,2	9,5	9,3	2,1	1,3	5,4	11,1	-	-	2,1	ap, zr, rud, ort	78, 49, 24	
	2	гранодиорит	9	47,2	16,3	20,7	-	-	3,0	12,1	-	-	0,7	ap, zr, ort, sph, mt, py	78, 49	
	3	гранит-порфир	2	43,7	18,8	31,0	+/-	-	1,0	5,3	-	-	0,2	rud, ap, zr, ort	78, 49	
	4	аплит	3	17,5	47,2	34,2	-	-	+/-	0,8	-	-	0,2	ort, rud, zr, ap	49, 78	

Массив	Фаза	Порода	Число шлифов	Минералы, объемные %										Акцессорные		№ источника по списку литературы
				Pl	Fsp	Q	Cpx	Opx	Am	Bt	Mu	Сумма псевдоморфоз по тем-ноцветным	Содержание	Состав		
Право-Харанский	1	диорит	23	60,2	4,6	3,9	+/-	+/-	+	+	-	28,3	3,0	il, mt, tm, ap, zr, ort, sph	52, 94, 95	
	1	кварцевый диорит	19	54,4	8,7	9,2	+/-	+/-	19,3	6,0	-	-	2,4	il, mt, tm, ap, zr, sph	94, 95, 52, 79	
	3	монцогранит-порфир	2	36,3	27,9	25,2	-	-	0,1	9,6	-	-	0,9	rud, ap, sph, ort, gr, mz	79, 24	
Трапезия	1	диорит	3	65,0	3,3	5,0	-	-	15,2	9,5	-	-	2,0	rud, ap, sph, zr	78, 79	
Дайки	1	диорит-порфирит	3	62,4	1,0	2,8	21,7	-	3,3	6,3	-	-	3,5	ap, il, py	49, 101	
	1	кварцевый диорит	9	57,0	5,0	8,6	1,7	0,3	20,1	5,8	-	-	1,5	il, s, ap, sph	49, 78, 96	
	1	кварцевый диорит-порфирит	7	59,0	6,3	9,0	0,4	-	13,4	10,4	-	-	1,5	il, py, ap, sph, ort, zr	49, 79	
	1	кварцевый монцодиорит-порфирит	1	58	15	5	-	-	-	+	-	20	2	rud, ap	79	
	2	гранодиорит-порфир	8	40,7	22,9	21,1	-	-	0,8	14,0	-	-	0,5	rud, ort, ap, zr, sph	78, 79, 95, 96, 49	
Дайки	3	гранит-порфир	3	32,8	27,4	32,3	-	-	-	7,5	-	-	+	ap, zr, r, rud	78, 96	
Дюстачанский комплекс																
Беленгинский	-	монцогранит-порфир	9	27,1	33,7	32,1	0,4	0,2	0,9	4,9	-	-	0,7	mt, tm, ap, zr, ort, mz	106, 94, 95, 96, 24	
Биликанский комплекс																
Чагачаннахский	2	монцодиорит	3	51,5	17,0	1,7	13,4	5,4	3,3	5,9	-	-	1,8	rud, ap, zr, tu	24, 79	
Быстрый	2	монцодиорит	1	60	10	3	11	5	+	9	-	-	2	mt, ap, zr	79	
	4	граносиенит-порфир	1	34	35	24	-	-	-	7	-	-	0,5	rud, zr, ap	79	
Дайки	2	габбро-порфирит	3	67,2	4,0	0,5	14,2	2,0	7,1	4,0	-	-	1,0	rud, ap, zr	124, 63	
Дайка	4	граносиенит-порфир	1	26	31	24	6	6	-	6	-	-	0,8	rud, ap, zr	79	

Примечания. **Породообразующие минералы:** Pl – плагиоклаз, Fsp – калинатровый полевой шпат, Q – кварц, Cpx – клинопироксен, Opx – ортопироксен, Am – амфибол, Bt – биотит, Mu – мусковит. **Акцессорные минералы:** ad – андалузит, ap – апатит, fl – флюорит, gr – гранат, il – ильменит, mt – магнетит, mz – монацит, ort – ортит, py – пирит, r – рутил, rud – рудный, s – сульфид, sph – сфен, tm – титаномagnetит, tu – турмалин, zr – циркон. « - » – минерал не обнаружен; « +/- » – минерал в малых количествах присутствует не в каждом шлифе; « + » – минерал обнаружен в единичных зернах.

Химический состав магматических пород

№№ п п	Массив	Фаза	№№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	CO ₂	Собщ.	п.п.п.	Сум-ма	№ источника
Неро-бахапчинский комплекс																					
1	Гранитный	4	627	69,10	0,27	16,49	0,53	2,23	0,02	1,17	2,85	4,65	1,78	0,10	0,44	0,32	-	-	-	99,95	24
2		4	2313-1	69,16	0,28	16,62	0,52	1,88	0,03	1,54	3,68	4,61	1,17	0,09	0,03	-	-	-	0,41	100,02	79
3		5	2317-1	75,41	0,04	12,24	0,00	0,34	<0,01	<0,10	1,37	3,86	3,90	0,01	0,05	-	-	-	2,25	99,47	79
4	Бодрый	4	1260-1	68,57	0,35	16,70	0,78	1,50	0,03	1,05	3,40	4,40	1,56	0,06	0,14	1,15	0,60	<0,10	-	100,29	70
5		4	419-270	69,06	0,24	17,06	0,53	1,94	0,25	0,80	2,81	4,27	1,37	0,10	0,08	1,02	0,29	<0,01	-	99,82	70
6		4	419-114	69,50	0,27	16,20	1,26	1,65	0,12	0,89	1,96	4,43	1,50	0,09	0,14	1,42	0,07	0,05	-	99,55	70
7		4	1261-1	70,78	0,30	15,90	0,63	1,28	0,02	0,84	1,40	4,40	1,51	0,08	0,12	1,40	<0,10	<0,10	-	98,66	70
8	Кривой дайки	4	1231	70,03	0,30	15,52	0,35	2,57	0,05	1,65	3,13	4,54	1,03	0,11	0,18	0,74	0,09	-	-	100,29	24
9		2	310	52,30	0,92	15,16	1,40	5,38	0,10	9,64	6,40	3,09	1,00	0,15	0,30	3,24	1,23	-	-	100,31	24
10		2	2154-5	53,91	0,70	14,46	0,56	5,57	0,15	10,00	3,66	2,25	1,00	0,21	0,29	-	-	-	7,02	99,78	79
11		3	1006-8	63,12	0,60	14,70	1,38	3,38	0,07	3,30	3,79	3,75	1,47	0,15	0,15	2,43	1,58	0,05	-	99,92	70
12		4	1256-1	64,09	0,53	14,16	0,51	3,45	0,11	3,65	2,80	3,60	1,75	0,11	0,16	2,50	2,00	<0,10	-	99,42	70
13		4	1260	64,65	0,69	14,20	1,12	3,20	0,08	3,43	2,80	3,65	1,54	0,10	0,19	1,85	1,41	<0,10	-	98,91	70
14		4	2115-9	67,38	0,58	16,05	0,78	2,77	0,04	1,71	2,52	4,75	1,35	0,13	0,11	-	-	-	1,86	100,03	79
15		4	2313-6	69,09	0,40	14,55	0,69	1,80	0,03	1,43	2,28	3,75	2,05	0,10	0,18	-	-	-	3,12	99,47	79
16		4	2311-4	69,15	0,39	15,28	0,68	2,01	0,03	1,86	2,56	3,56	2,18	0,11	0,17	-	-	-	2,29	100,27	79
17		4	2309-7	69,27	0,31	16,10	0,51	1,45	0,03	1,50	4,31	4,60	0,80	0,09	0,07	-	-	-	0,79	99,83	79
18		5	2321-1	73,14	0,27	15,07	1,02	0,93	0,02	0,29	0,70	3,70	2,10	0,08	0,09	-	-	-	2,13	99,54	79
19		5	421-695	73,92	0,19	15,20	0,35	0,93	0,01	0,49	0,37	3,58	2,18	0,09	0,16	1,84	0,04	<0,01	-	99,35	70
Басугуньинский комплекс																					
20	Канганд-жинский	4	588	67,43	0,32	16,31	0,65	3,16	0,06	1,15	2,78	3,30	3,03	0,11	0,34	1,44	0,28	-	-	100,36	24
21		4	10156-12	67,52	0,35	15,83	1,27	2,28	0,06	1,11	2,94	3,20	3,36	0,11	0,10	-	-	-	1,66	99,79	79
22	Канганд-жинский	4	44	70,57	0,17	15,05	0,10	3,40	0,02	0,55	2,15	3,73	3,25	0,09	0,26	0,66	-	-	-	100,00	24
23		5	10156-14	72,47	0,10	14,67	0,69	1,17	0,02	0,22	0,81	3,60	3,67	0,07	0,20	-	-	-	1,66	99,35	79
24	дайки	3	2309-11	62,04	0,53	17,57	1,30	4,89	0,03	1,18	4,52	4,00	2,20	0,27	0,10	-	-	-	1,03	99,66	79
25		4	28	64,96	0,40	16,47	0,77	3,65	0,06	1,58	2,78	3,51	3,14	0,14	0,19	2,21	0,41	-	-	100,27	24
26		4	10159-12	66,67	0,38	16,07	1,80	2,61	0,09	1,33	0,95	3,60	3,40	0,12	0,21	-	-	-	2,29	99,52	79
27		5	4107-1	70,22	0,38	14,48	0,53	2,60	0,06	1,04	2,07	3,40	2,75	0,14	0,09	-	-	-	1,17	98,93	79
28		5	2310-7	71,76	0,09	15,45	0,32	1,44	0,01	0,14	1,96	4,20	3,42	0,06	0,11	-	-	-	0,84	99,80	79
29	5	808	72,90	0,04	14,82	0,17	2,39	0,06	0,05	0,85	3,80	4,01	0,06	0,33	0,97	-	-	-	-	100,45	24

№№ п.п.	Массив	Фаза	№№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	CO ₂	Собщ.	п.п.	Сум-ма	№ источника	
Тас-кыстабытский комплекс																						
30	Сухой	2	069-2	65,86	0,52	15,45	1,99	2,33	0,06	1,51	2,49	3,84	3,34	0,20	0,15	-	-	-	3,00	100,74	103	
31		2	1015-1	66,15	0,54	16,00	1,47	3,23	0,07	1,36	3,00	3,57	3,22	0,16	0,08	0,79	0,07	0,02	-	99,73	70	
32		3	068-4	69,93	0,38	15,40	0,55	0,65	0,01	0,55	1,68	3,78	3,93	0,03	0,29	1,58	0,10	-	-	98,86	103	
33	Право-Онгкчанский	1	7137	58,51	0,82	18,10	2,97	3,66	0,14	2,70	5,33	4,04	2,36	0,32	0,14	-	-	-	-	99,09	78	
34		1	7136	60,13	0,79	16,40	1,35	4,85	0,13	2,62	5,33	3,99	2,40	0,33	0,10	-	-	-	1,50	99,92	78	
35		1	7138	60,21	0,75	17,50	2,34	3,66	0,13	2,27	5,05	4,58	2,46	0,33	0,10	-	-	-	-	99,38	78	
36	Неожиданный	1	710	54,61	1,19	19,30	0,62	7,42	0,14	3,55	7,37	3,35	1,94	0,29	0,17	0,43	-	-	-	100,38	24	
37		1	2199-10	58,64	1,09	17,07	1,06	5,71	0,06	3,00	5,71	3,20	3,00	0,25	0,06	-	-	-	0,65	99,50	79	
38		1	2199-11	59,27	1,10	17,27	0,92	5,40	0,07	2,78	5,22	3,25	2,96	0,27	0,09	-	-	-	0,88	99,48	79	
39	Диор	2	1074-2	66,74	0,61	15,58	1,05	2,52	0,07	1,55	3,01	4,40	3,60	0,22	<0,10	-	-	-	0,49	99,84	79	
40		2	2196-1	67,78	0,54	15,21	0,88	2,73	0,04	1,43	2,35	3,82	3,77	0,13	0,05	-	-	-	1,22	99,95	79	
41	Жуткий	2	336-1	65,64	0,53	16,10	0,90	3,20	0,07	1,36	2,93	4,80	3,00	0,18	0,10	0,88	0,20	-	-	99,89	78	
42	Харан	3	8538	71,27	0,30	13,65	0,26	2,73	0,05	0,61	1,61	3,50	4,40	0,07	0,10	0,32	0,10	-	-	98,97	78	
43		3	374	71,87	0,28	14,24	0,83	1,89	0,04	0,77	1,45	3,65	3,78	0,01	0,13	0,71	-	-	-	99,65	96	
44		3	2156-1	72,70	0,27	13,74	0,65	1,98	0,03	0,61	0,98	3,30	3,95	0,07	0,13	-	-	-	1,29	99,70	79	
45		3	245	72,72	0,26	13,69	0,67	2,06	0,04	0,52	1,70	3,73	3,82	0,10	0,10	0,30	-	0,02	-	99,73	96	
46		4	2113-3	74,30	0,12	13,23	1,06	0,83	0,04	0,25	1,14	3,46	4,64	0,04	<0,10	-	-	-	0,80	99,91	79	
47		Харан	4	4109-1	74,82	0,12	13,10	0,02	1,29	0,02	0,10	0,88	3,90	4,90	0,03	0,05	-	-	-	0,47	99,70	79
48			4	2150-1	72,92	0,13	14,49	0,40	0,93	0,02	0,38	0,98	4,08	4,50	0,16	0,17	-	-	-	1,17	100,33	79
49	4		2115-11	76,59	0,05	12,18	0,33	0,75	0,03	0,15	0,74	3,65	4,18	0,01	<0,10	-	-	-	0,69	99,35	79	
50	Право-Руальский	1	8018-1	53,92	1,19	17,20	1,02	6,79	0,12	3,53	6,09	3,78	2,25	0,26	0,14	-	-	-	3,00	99,29	78	
51		1	8026	56,33	1,13	16,65	0,64	6,86	0,12	4,08	6,24	3,50	2,30	0,34	0,11	0,64	0,17	-	-	99,11	78	
52		1	8069-1	60,93	0,85	17,20	0,77	4,67	0,08	2,52	4,49	4,50	1,90	0,21	0,11	0,99	0,10	-	-	99,32	78	
53		2	8013-1	63,67	0,76	16,00	0,94	3,99	0,08	2,29	3,51	4,10	3,05	0,18	0,14	1,11	0,10	-	-	99,92	78	
54	Право-Харанский	3	4112-1	68,63	0,51	14,48	0,63	3,31	0,01	0,99	1,54	3,45	5,05	0,13	0,24	-	-	-	1,46	100,43	79	
55		3	733	69,89	0,33	14,74	0,16	3,58	0,08	0,54	1,56	3,66	4,55	0,11	0,22	0,82	-	-	-	100,24	24	
56	Трапедия	1	1332-7	55,68	0,39	16,81	1,49	6,30	0,10	4,16	5,99	3,65	2,25	0,39	0,15	-	-	-	1,25	98,61	79	
57	дайки	1	4116-1	58,21	1,28	16,58	2,84	3,63	0,08	1,43	4,14	3,38	3,35	0,39	0,48	-	-	-	3,70	99,49	79	
58		1	2191-2	62,34	0,81	16,55	1,82	3,09	0,09	2,46	2,21	4,20	2,50	0,10	0,32	-	-	-	3,62	100,11	79	
59		2	2197-4	64,13	0,69	15,97	1,07	2,73	0,04	2,00	3,54	3,65	2,30	0,14	0,18	-	-	-	3,58	100,02	79	
60		3	778	68,41	0,49	15,37	0,65	3,11	0,05	1,02	2,27	3,71	3,98	0,18	0,16	0,82	0,11	-	-	100,33	24	
Авлинская свита																						
61	покровы	-	2161-1	53,30	1,30	17,99	1,71	5,28	0,17	2,83	7,64	2,55	1,21	0,38	0,39	-	-	-	4,64	99,39	79	
62		-	501	54,00	0,92	17,02	6,24	2,22	0,11	3,65	5,49	3,02	2,28	0,27	1,96	2,48	0,68	-	-	100,34	24	
63		-	740/3	56,12	1,11	17,93	2,92	3,96	0,19	2,75	5,63	3,17	2,68	0,71	0,85	1,46	0,30	-	-	99,78	24	

№№ п п	Массив	Фаза	№№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	CO ₂	Собщ.	п.п.	Сум-ма	№ источника
64		-	2488-2	57,04	0,41	19,17	5,30	1,05	0,09	1,20	5,50	3,50	3,16	0,41	0,97	-	-	-	3,01	100,81	79
65		-	2161-3	57,09	1,51	16,94	3,32	3,77	0,23	2,09	5,26	3,20	3,00	0,39	0,87	-	-	-	2,58	100,25	79
66		-	2485-7	57,53	0,57	17,43	3,02	3,22	0,10	2,35	5,71	3,20	3,15	0,57	0,47	-	-	-	1,59	98,91	79
67		-	537	58,64	0,92	17,96	0,52	5,88	0,21	0,79	5,82	3,16	2,16	0,37	0,29	0,43	2,95	-	-	100,10	24
68		-	761/5	59,57	1,23	16,30	2,93	4,09	0,03	2,00	4,17	3,59	3,38	0,64	1,02	1,23	0,08	-	-	100,26	24
69		-	4125-3	63,80	0,57	16,59	1,60	2,67	0,11	0,73	3,58	3,40	3,70	0,16	0,27	-	-	-	1,94	99,12	79
Авлинский комплекс, субвулканические образования																					
70	субвулкан	-	10166-5	53,89	0,93	19,03	3,24	4,92	0,35	2,44	6,45	3,20	2,39	0,39	0,24	-	-	-	1,93	99,40	79
71	субвулкан- нические тела	-	10174-10	56,67	0,87	18,00	2,52	4,29	0,14	3,00	4,21	2,90	2,05	0,24	0,33	-	-	-	4,09	99,31	79
72		-	8127	60,01	0,94	16,00	3,77	3,77	0,08	1,89	4,38	3,15	2,90	0,26	-	-	-	-	1,50	98,65	78
Дюстачанская свита																					
73	покров	-	761	68,83	0,33	14,68	0,55	2,68	0,05	0,41	1,92	4,26	3,42	0,10	0,29	2,63	-	-	-	100,15	24
Дюстачанский комплекс, субвулканические образования																					
74	Индустрия	-	2473	66,58	0,47	15,20	0,30	5,71	0,08	0,83	1,89	3,30	4,50	0,13	0,15	0,70	0,23	-	-	100,07	78
75		-	2474	67,67	0,45	14,90	0,61	4,20	0,10	0,80	1,27	2,65	4,15	0,11	0,16	1,22	0,51	-	-	98,80	78
76	Апаш	-	395	70,92	0,42	15,80	0,41	1,36	0,01	0,39	0,15	3,80	5,10	0,30	0,17	1,13	0,11	-	-	100,07	78
77	Беленгин- ский	-	739	66,31	0,51	16,36	0,72	4,49	0,09	0,92	2,78	3,82	3,62	0,14	0,26	0,36	-	-	-	100,38	24
78		-	2162-3	66,32	0,59	15,31	1,97	2,19	0,07	1,03	2,73	3,76	3,90	0,15	0,31	-	-	-	1,90	100,23	79
79		-	552	66,97	0,58	15,50	1,25	2,91	0,10	1,01	2,70	3,97	3,78	0,16	0,10	-	-	-	1,50	100,53	78
80		-	2165-1	67,68	0,54	14,69	2,06	1,65	0,06	0,76	2,59	3,40	3,84	0,13	0,41	-	-	-	2,60	100,41	79
81		-	1170	69,93	0,37	15,00	1,32	1,51	0,06	0,76	1,86	3,92	4,22	0,09	0,16	-	-	-	1,50	100,70	78
82		-	755	70,17	0,33	14,79	1,55	1,90	0,08	0,41	1,77	4,26	4,03	0,11	0,26	0,36	-	-	-	100,02	24
83		-	2161-6	70,43	0,36	14,32	1,41	1,54	0,07	0,49	2,07	3,45	4,13	0,09	0,14	-	-	-	1,02	99,52	79
84		-	8138	70,44	0,32	14,05	1,63	1,33	0,03	0,45	1,40	3,40	4,85	0,07	0,24	0,74	<0,10	-	-	98,95	78
85		-	4128-1	71,96	0,31	13,47	0,82	1,37	0,03	0,26	1,61	3,91	3,90	0,07	0,21	-	-	-	0,89	98,81	79
86		-	1171	72,56	0,24	14,00	0,87	1,11	0,04	0,25	1,12	3,45	4,50	0,06	-	-	-	-	1,50	99,70	78
87		-	2166-1	74,80	0,13	12,93	0,55	1,04	0,02	0,25	0,39	1,90	5,20	0,03	0,30	-	-	-	2,75	100,29	79
88	дайки	-	4125-1	68,32	0,46	14,21	0,67	2,51	0,07	0,62	2,38	3,98	4,08	0,13	0,18	-	-	-	1,53	99,14	79
89		-	1332-9	74,49	0,04	13,62	0,52	0,84	0,04	0,15	1,12	3,60	3,80	0,04	0,11	-	-	-	0,77	99,14	79
90		-	2196-5	77,62	0,09	11,31	0,13	0,30	<0,01	0,24	0,81	1,90	4,45	0,03	0,32	-	-	-	2,82	100,02	79
Биликанский комплекс																					
91	Чагачаннах- ский	2	577	53,44	1,05	17,08	2,02	6,90	0,19	5,51	7,86	3,08	2,21	0,34	0,29	0,35	-	-	-	100,32	24
92	Быстрый	2	2406-4	55,49	0,39	18,35	1,28	6,06	0,12	3,05	6,06	3,60	3,40	0,39	0,16	-	-	-	0,70	99,05	79

Примечания. Неро-бахапчинский комплекс: 1, 2 – плагиограниты, 3 – лейкогранит, 4-7 – плагиогранит-порфиры, 8 – плагиогранит, 9 – малхит, 10 – диорит, 11 – кварцевый диорит-порфирит, 12, 13 – тоналиты, 14 – тоналит-порфир, 15 – плагиогранит, 16, 17 – плагиогранит-порфиры, 18, 19 – лейкоплагиогранит-порфиры. Басугуньин-

ский комплекс: 20, 21 – гранодиорит-порфиры, 22, 23 – гранит-порфиры, 24 – кварцевый диорит, 25, 26 – гранодиорит-порфиры, 27-29 – гранит-порфиры. Таскыстабытский комплекс: 30, 31 – гранодиорит-порфиры, 32 – гранит-порфир, 33 – кварцевый монцодиорит, 34 – кварцевый диорит, 35 – кварцевый монцодиорит, 36 – диорит, 37, 38 – кварцевые монцодиориты, 39 – граносиенит, 40 – гранодиорит, 41 – граносиенит, 42-45 – граниты, 46, 47 – монцолейкограниты, 48 – монцогранит-порфир, 49 – аплит, 50 – монцодиорит, 51 – диорит, 52 – кварцевый монцодиорит, 53 – гранодиорит, 54, 55 – монцогранит-порфиры, 56 – диорит, 57 – кварцевый монцодиорит-порфирит, 58 – кварцевый диорит-порфирит, 59 – гранодиорит-порфир, 60 – гранит-порфир. Авлинская свита: 61, 62 – андезибазальты, 63 – андезит, 64-66 – латиты, 67 – андезит, 68 – кварцевый латит, 69 – дациандезит. Авлинский комплекс, субвулканические образования: 70 – трахиандезит, 71, 72 – андезиты. Дюстачанская свита: 73 – риодацит. Дюстачанский комплекс, субвулканические образования: 74 – автомагматическая брекчия трахириодацитов, 75 – дацит, 76 – трахириодацит, 77 – дацит, 78 – трахидацит, 79 – автомагматическая брекчия трахидацитов, 80 – гранодиорит-порфир, 81 – автомагматическая брекчия трахириодацитов, 82 – монцогранит-порфир, 83 – автомагматическая брекчия риодацитов, 84 – автомагматическая брекчия трахириодацитов, 85 – риодацит, 86 – автомагматическая брекчия риодацитов, 87 – туффизит риолитового состава, 88 – монцогранит-порфир, 89, 90 – риолиты. Биликанский комплекс: 91, 92 – монцодиориты.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	6
СТРАТИГРАФИЯ	11
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ.....	33
ТЕКТОНИКА	51
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	65
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	70
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	74
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	87
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	97
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	103
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	104
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте неоген–четвертичных образований листа Р-55-ХV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	109
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), шлиховых потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа Р-55-ХV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	110
<i>Приложение 3.</i> Характеристика россыпей листа Р-55-ХV	117
<i>Приложение 4.</i> Запасы и ресурсный потенциал рудного золота листа Р-55-ХV	123
<i>Приложение 5.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений.....	124
<i>Приложение 6.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	126
<i>Приложение 7.</i> Список опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте	127
<i>Приложение 8.</i> Список буровых скважин, горных выработок, показанных на карте неоген-четвертичных образований.....	129
<i>Приложение 9.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.....	131
<i>Приложение 10.</i> Каталог памятников природы, показанных на листе Р-55-ХV.....	133
<i>Приложение 11.</i> Петрографический состав пород стратифицированных подразделений ...	134
<i>Приложение 12.</i> Минеральный состав интрузивных пород	137
<i>Приложение 13.</i> Химический состав магматических пород.....	140