

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Яно-Индигирская

Лист Р-55-III (г. Серая)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2020

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Департамент по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу
(Дальнедра)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского
(ФГБУ «ВСЕГЕИ»)

Акционерное общество «Северо-Восточное производственно-геологическое объединение»
(АО «Северо-Восточное ПГО»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Яно-Индигирская

Лист Р-55-III (г. Серая)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Санкт-Петербург
Издательство ВСЕГЕИ • 2020

УДК 55 (571.65+571.56)(084.3)
ББК 26
Е74

Авторы

В. Г. Ермоленко, Ш. Г. Грищенко, И. А. Холодная, Н. Н. Павлова, Т. А. Ведерникова

Научный редактор д-р геол.-минерал. наук *В. И. Шпикерман*

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук А. К. Иогансон,
д-р геол.-минерал. наук В. М. Кузнецов,
С. В. Скосырев, Д. Д. Ушакова

Ермоленко В. Г., Грищенко Ш. Г., Холодная И. А. и др.

Е74 Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Яно-Индибирская. Лист Р-55-III (г. Серая). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Минприроды России, Роснедра, Дальнедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ», АО «Северо-Восточное ПГО». – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2020. 1 опт. диск (DVD-R) (14,3 Мб). – Систем. требования: Windows; Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-649-4 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-650-0

Систематизированы материалы собственных и предшествующих работ по геологическому строению и полезным ископаемым в зоне сочленения принадлежащих к Яно-Колымской складчатой системе Аян-Юряхского антиклинория с Иньяли-Дебинским синклинорием и юго-восточного фланга Иньяли-Дебинского синклинория. Приведены данные по стратиграфии, магматизму, тектонике, истории развития, геоморфологии, гидрогеологии и геоэкологии площади. Дано описание полезных ископаемых площади, рассмотрены закономерности их размещения, выполнена прогнозная оценка золотого оруденения, даны рекомендации по дальнейшему изучению площади и ее рудных объектов.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией России.

Табл. 7, ил. 5, список лит. 187 назв., прил. 16

**УДК 55 (571.65+571.56)(084.3)
ББК 26**

Рекомендовано к печати
НРС Роснедра 29 июня 2016 г.

**ISBN 978-5-93761-649-4 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-650-0**

© Роснедра, 2020
© ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2016
© АО «Северо-Восточное ПГО», 2016
© Коллектив авторов, 2016
© Издательство ВСЕГЕИ, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Р-55-III ограничена координатами 63°20′–64°00′ с. ш. и 146°00′–147°00′ в. д., охватывает часть Сусуманского района Магаданской области, а небольшой участок на северо-западе (правобережье р. Делянкир) – приграничную часть Республики Саха (Якутия). Площадь листа входит в состав Яно-Индибирской серии листов Госгеолкарты-200/2; расположена в зоне сочленения принадлежащих к Яно-Колымской складчатой системе Аян-Юряхского антиклинория с Иньяли-Дебинским синклиномием. Северо-восточная часть района прилегает к хр. Черского, входящего в горную систему Черского, и относительно приподнята [13]. Абс. отм. водоразделов 1600–1770 м. Высота горы Серая составляет 2148 м. Остальная часть территории относится к Яно-Анюйской области низкогорий с плоскими вершинами водоразделов; северо-западная часть района принадлежит к Нерскому плоскогорью с максимальными выс. отм. до 1517 м. Основная часть площади располагается в пределах Верхне-Колымского нагорья с максимальными выс. отм. до 1559 м (гора Баранчак). Относительные превышения водоразделов над водотоками в пределах горных сооружений составляют в основном 300–500 м, иногда достигают 700 м и более. С горными сооружениями контрастирует равнинный рельеф Верхне-Аркагалинской, Делянкиро-Худжахской, Верхне-Берелехской, Верхне-Бургагской и Верхне-Худжахской впадин, выполненных верхнемеловыми и неоген-четвертичными образованиями.

С горных сооружений стекают многочисленные водотоки, в западной и северной частях района принадлежащие к бассейну р. Нера; в южной и восточной частях района относящиеся к бассейну р. Колыма. Наиболее крупными водными артериями, входящими в бассейн р. Нера являются реки Делянкир, Худжах и Бургагы. Основной водной артерией, относящейся к бассейну р. Колыма, является ее левый приток р. Берелёх с составляющими реками Бол. Мальдык, Мал. Мальдык, Мимкичан и р. Аркагала. Это в основном горные реки, в пределах горных массивов отличающиеся быстрым течением и довольно крутым уклоном продольного профиля. Руслу водотоков нередко загромождены валунами, поступившими туда при размыве ледниковых морен. На удалении от массивов в более широких долинах русла водотоков ветвятся и мандрируют. Питание рек осуществляется за счет таликовых вод, сезонной оттайки мерзлоты и атмосферных осадков. Весенние половодья бурные и высокие, летом в дождливое время отмечаются значительные подъемы уровня воды. По рекам Делянкир и Берелёх возможен сплав на резиновых лодках.

Климат резко континентальный, с очень морозной зимой (до –71 °С) и коротким жарким летом. Среднегодовая температура воздуха 11–13 °С ниже нуля. Осадков за год выпадает 250–300 мм. Переход среднесуточных температур от отрицательных к положительным происходит в первой половине мая и обратный переход – в первой половине сентября. Постоянный снежный покров устанавливается в середине сентября и сходит в начале июня. Ледостав происходит во второй половине октября, реки вскрываются в конце мая – начале июня. Многолетняя мерзлота распространена почти повсеместно и прерывается сквозными таликовыми зонами в долинах крупных рек. Глубина сезонного протаивания, в зависимости от экспозиции склона, варьирует от первых сантиметров до 4–5 м на южных. Среднегодовое количество осадков в виде дождя и снега составляет 250–300 мм.

Площадь листа входит в зону лесотундры, где преобладает лиственничное редколесье с кустарниковым подлеском. В долинах рек древесная растительность представлена в основном даурской лиственницей, реже произрастают тополь, ива-чозения и кустарники. Выше границы лиственничного редколесья, располагающейся на высотах 1000–1200 м, лежит пояс кедрового стланика. На горных сооружениях выше 1300–1400 м отмечаются лишь мхи и лишайники. Северо-восточная часть территории безлесая с растительностью горно-тундрового типа. Живот-

ный мир не многообразен: в лесах обитает медведь, встречаются лось и олень, в высокогорных массивах – горный баран. В реках и ручьях водится хариус.

Территория в настоящее время не населена. Основу экономики ее составляет добыча россыпного золота и каменного угля. Для автомобильного транспорта доступен лишь отрезок федеральной автогассы Магадан – Усть-Нера. Вдоль основных водотоков протягиваются грунтовые дороги, но для большей части территории характерно бездорожье, для передвижения по которому необходим вездеход. Эколого-геологическая обстановка удовлетворительная, на четверти площади листа – напряженная.

Геологическое строение сложное, для участков, занятых Делянкиро-Худжахской, Верхне-Берелехской, Верхне-Бургагской и Верхне-Худжахской неотектоническими впадинами, – относительно простое. В соответствии с развитыми на площади комплексами пород строение трехъярусное. Обнаженность гранитодных массивов хорошая, пермских, триасовых и юрских отложений в основном удовлетворительная. Несколько хуже обнаженность юрских толщ на северо-западе площади. Большинство коренных выходов пород приурочено к береговым обрывам рек и водоразделам.

Для составления комплекта ГК-200/2 использованы геологические карты и карты полезных ископаемых масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 хорошего качества, достаточно информативные гравиметрическая карта масштаба 1 : 200 000 и карта аномального магнитного поля масштаба 1 : 50 000. Используемые МДЗ представлены космоснимками масштаба 1 : 200 000 системы LANDSAT и аэрофотоснимками. Космоматериалы включают снимки спектральных каналов и композитов спектральных зон хорошего качества и высокого разрешения. Аэрофотоснимки масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 хорошего и удовлетворительного качества. Проявления интрузивного магматизма, пермские и юрские осадочные толщи дешифрируются удовлетворительно, триасовые осадочные отложения – слабо.

После составления в 1966 г. Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 первого издания [35] в северной и южной частях района были выполнены геологосъемочно-поисковые работы масштаба 1 : 50 000 [115, 138, 146, 174]. Поисково-разведочные и эксплуатационные работы на многих россыпях золота проведены в основном в южной половине площади. Разведочные и эксплуатационные работы на месторождении угля проведены на юге, в бассейне р. Аркагала. На юге и западе в пределах Делянкиро-Худжахской и Верхне-Худжахской впадин проводились гидрогеологические работы в целях водоснабжения населенных пунктов, они сопровождались колонковым бурением.

На всей площади листа проведена геохимическая съемка по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 с разреженной сетью пробоотбора [83], при подготовке геохимической основы эти материалы пополнены данными поисков по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 50 000 [154, 175].

В период с 1981 по 1991 год выполнена гравиметрическая съемка [85, 86, 87], составлена Государственная гравиметрическая карта масштаба 1 : 200 000 [59]. В границах всего листа проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 [114, 118], на площадях гранитоидных штоков выполнена комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 25 000 [133].

В 1999 г. подготовлен к изданию комплект карт только одного смежного с юга листа Р-55-IX [153], настоящий лист с ним по контурам полностью увязан. Некоторое отличие заключается в отнесении небольших выходов нижнетриасовых отложений в верховьях руч. Наледный на смежном листе к ухомытской толще, в то время как, согласно структурно-фациальному районированию, они должны принадлежать к одновозрастной бурэнджинской толще.

В 2012 г. выполнен основной объем полевых работ по геологическому доизучению площади в рамках программы по составлению Госгеолкарты-200 (второго издания). В полевых исследованиях участвовали: В. Г. Ермоленко, С. А. Мехедов, В. А. Студеникина, А. Э. Хардинов, И. А. Холодная, Д. В. Ермолина, В. И. Питеряков, Б. В. Суйтс. Геологические наблюдения в 2013 г. выполнили В. Г. Ермоленко, С. А. Мехедов, К. А. Андреев.

Геологическая карта составлена В. Г. Ермоленко, карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения – В. Г. Ермоленко и И. А. Холодной, карта четвертичных образований – Ш. Г. Грищенко и Н. Н. Павловой. Объяснительная записка подготовлена В. Г. Ермоленко (главы «Введение», «Геологическая изученность», «Стратиграфия», «Интрузивный магматизм и метаморфизм», «Тектоника», «История геологического развития», «Закономерности размещения полезных ископаемых», «Эколого-геологическая обстановка», «Заключение»), им же

осуществлялось общее руководство работами, сведение и первичное редактирование текста записки; Н. Н. Павловой (разд. «Стратиграфия четвертичных отложений», гл. «Геоморфология»), И. А. Холодной (гл. «Полезные ископаемые», разд. «Оценка прогнозных ресурсов»), Т. А. Ведерниковой (гл. «Гидрогеология»). Петрографические описания шлифов проведены А. Э. Хардиковым, И. А. Холодной. Интерпретация геофизических материалов осуществлена Л. Л. Фельдманом, Б. А. Курашовым, Э. Ф. Ткачевой при участии В. Г. Ермоленко. Основные виды аналитических работ выполнены специалистами химлаборатории ОАО «Магадангеология» Н. С. Андриановой, Р. А. Тартаковской, Е. Н. Семениченко, Л. А. Тучкиной. Изотопно-геохронометрические анализы горных пород выполнены в ЦИИ ВСЕГЕИ (U-Pb метод) и в СВКНИИ ДВО РАН (K-Ar метод). Обработка геохимических материалов выполнена И. Н. Горячевым, В. А. Студеникиной, И. Р. Сафиным. Базы данных подготовлены С. А. Мехедовым и В. Н. Ломтевым. Опережающие основы подготовлены: дистанционная В. Г. Ермоленко, геофизическая Л. Л. Фельдманом и Э. Ф. Ткачевой, геохимическая В. Н. Ломтевым и И. Н. Горячевым. Составление комплекта цифровых материалов в программе ArcGIS 10.0 выполнили Э. Ф. Ткачева и И. Н. Горячев.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Основные черты геологического строения района, проявления золотоносности и каменного угля установлены в результате рекогносцировочных геологических съемок масштабов 1 : 200 000–1 : 500 000, выполненных в 1933–1939 гг. геологическими партиями, возглавляемыми геологами Б. И. Вронским, Н. А. Кумари, Н. А. Неходцевым, Е. Т. Шаталовым, К. А. Шахворостовой.

В период с 1940 по 1963 год проводились средне- и крупномасштабные поисково-съемочные, поисковые и поисково-геоморфологические работы. В результате были закартированы интрузивные и стратифицированные образования, палеонтологически охарактеризованы верхнепермские, триасовые и юрские стратоны, выявлена и в различной мере опробована большая часть ныне известных рудопроявлений и пунктов минерализации золота, олова, вольфрама, каменного угля, торфа. В основном работы ориентировались на россыпное золото, разведка и отработка которых осуществляется с 1939 г. и по настоящее время. В эти же годы выполнены тематические работы, посвященные геоморфологии и стратиграфии четвертичных отложений [11, 12]. Результаты работ этих лет обобщены в комплекте Госгеолкарты-1000 [44, 45], а затем дополнительно проанализированы и заверены контрольно-увязочными маршрутами при создании Геолкарты-200 первого издания, составленной Б. Д. Комогорцевым и В. И. Шалупенко в 1966 г. [35, 36]. Пермские, триасовые и юрские толщи расчленены на подразделения общей шкалы, средне- и юрские, а также верхнемеловые отложения – на свиты и толщи. Интрузивные образования подразделены на позднеюрские, ранне- и позднеюрские. Позднеюрские изверженные породы отнесены к позднеюрскому (колымскому) интрузивному комплексу, также выделены «гранитоидные интрузии г. Серой» и субвулканические образования. К раннемеловому (охотскому) интрузивному комплексу отнесены интрузии монзонитов. Субвулканическими образованиями риолитов, обнажающиеся на левобережье р. Худжах, отнесены к позднеюрским.

После первого издания листов Госгеолкарт-200 в районе проводились крупномасштабные (1 : 25 000–1 : 50 000) геологосъемочные, поисково-геоморфологические и поисковые работы (рис. 1).

Худжахская геологосъемочная партия в 1966–1967 гг. осуществляла поисково-съемочные работы масштаба 1 : 50 000 в центральной части района [115, 125] (рис. 1). Партией составлена геологическая карта масштаба 1 : 50 000, выполнены шлиховое, литохимическое, штупное и копушное опробование, пройдены канавы. Работами партии изучено строение, уточнен и палеонтологически обоснован возраст триасовых и юрских подразделений, интрузивные образования разделены по возрасту. Среднеюрские отложения разделены на две толщи. Получены данные по обоснованию возраста неоплейстоценовых отложений, изучены состав и морфологические формы ледниковых отложений. В качестве рудоконтролирующих намечены зоны разломов северо-западного простирания. Дана отрицательная оценка золотоносности района.

Командинский поисково-съемочный отряд в 1973 г. проводил геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 с детальными поисками месторождений золота и сурьмы в северо-восточной части района [138]. Отрядом составлена геологическая карта масштаба 1 : 50 000, выполнено шлиховое, литохимическое и штупное опробование. Юрские отложения отнесены к мередульской и костерской свитам. Изучены состав неоплейстоценовых и современных образований и морфологические формы ледниковых отложений. Магматические образования отнесены к нера-бохалчинскому и позднеюрско-раннемеловому (колымскому) интрузивным комплексам. Сделан вывод о бесперспективности района на открытие коренных месторождений золота, олова, полиметаллов и россыпей.

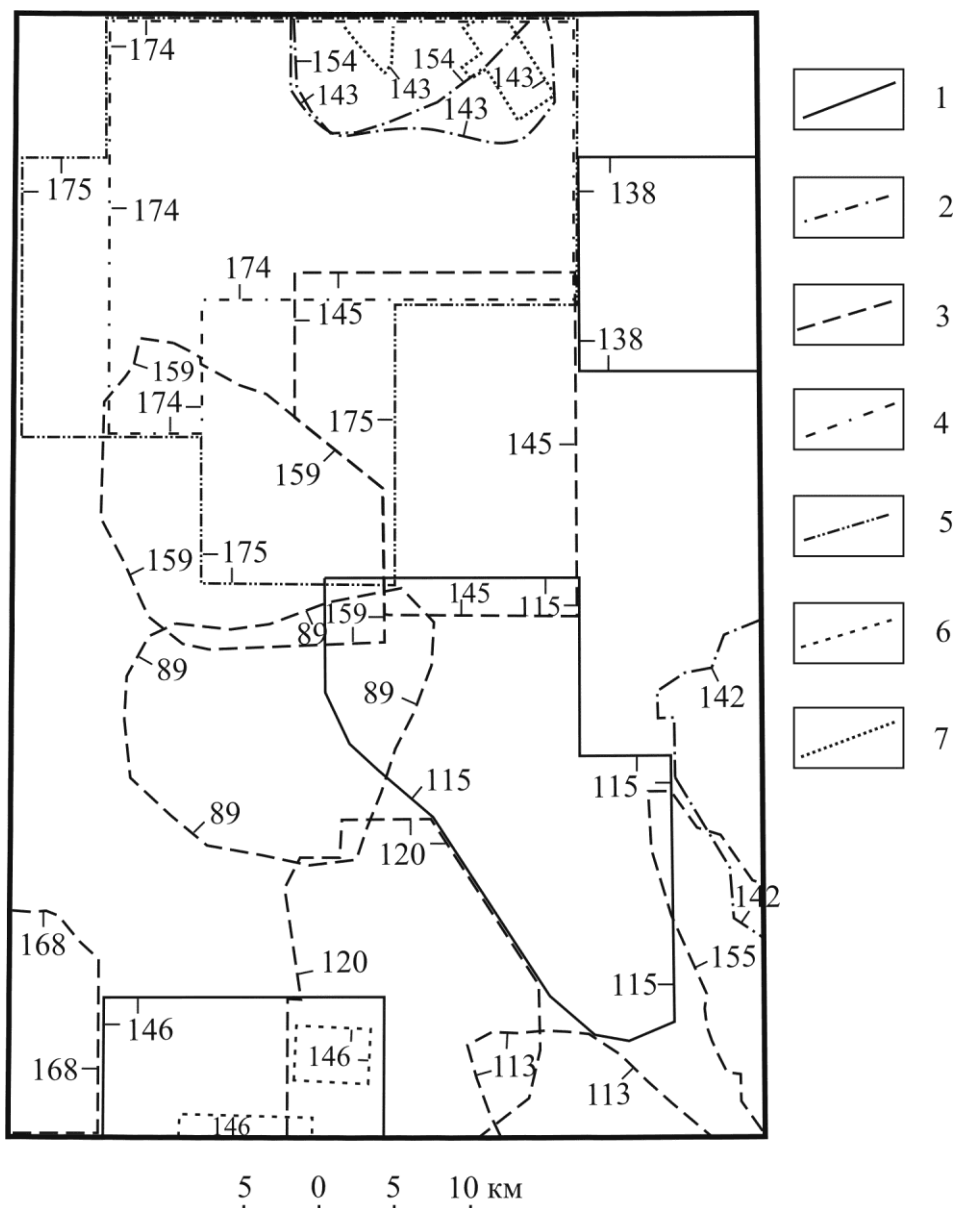


Рис. 1. Картограмма геологической, поисковой и геохимической изученности.

Контурные площади работ: 1 – геологическая съемка масштаба 1 : 50 000; 2 – поисковые работы масштаба 1 : 25 000; 3 – поисково-геоморфологические работы масштаба 1 : 25 000 и 1 : 50 000; 4 – незавершенные работы масштаба 1 : 50 000; 5–7 – литохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния: 5 – масштаба 1 : 50 000, 6 – масштаба 1 : 25 000; 7 – масштаба 1 : 10 000. Вся территория листа покрыта литохимической съемкой по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 [83]. Номера контуров на картограмме соответствуют номерам списка литературы.

Хакчанским геологосъемочным отрядом в 1978 г. выполнялись работы в юго-западной части района и на смежной с юга территории [146]. Отрядом составлена геологическая карта масштаба 1 : 50 000, выполнены шлиховое, литохимическое и штупное опробование, пройдены канавы и пробурена скважина. Детальные поиски велись в районе Средне-Хакчанского золоторудного проявления. Верхнепермские отложения отнесены к нерючинской и кулинской свитам. Уточнен возраст рыхлых отложений четвертичных образований. Установлены дайки среднего и основного составов, выделенные в нера-бохапчинский комплекс. Сделан предположительный вывод о наличии мелкого золоторудного месторождения в пределах Средне-Хакчанского рудного поля. Постановка разведочных работ на рудном поле не рекомендована.

Озерная геологосъемочная партия в 1991–1994 гг. проводила геологическое доизучение и геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в северной части площади

листа [174]. Работы остались незавершенными в связи с прекращением финансирования. Партией составлена геологическая карта масштаба 1 : 50 000, выполнены штупное, сколковое опробование. Триасовые и юрские отложения расчленены на свиты, толщи, подсвиты и пачки. В бассейне р. Бурус-Юрях установлено фаціальное замещение флишоида нижнекостерской подсвиты монотонной толщей алевролитов. Интрузивные образования разделены на комплексы и фазы. Выделены позднеюрский нера-бохапчинский, раннемеловой басугуньинский и позднемеловой биликанский интрузивные комплексы. Предполагается связь гидротермально-метасоматических процессов с заключительными этапами становления интрузивных комплексов. Шток Делянкир признан неперспективным на выявление золоторудного месторождения. Перспективность района на обнаружение полезных ископаемых оценена как низкая.

Поисковыми работами опойсканы рудопроявления и пункты минерализации золота, отчасти с сопутствующим серебром.

На рудопоявлениях золота в бассейнах руч. Поворотный и р. Бурус-Юрях разведаны и опойсканы окварцованные дайки, кварцевые жилы, минерализованные зоны дробления и оценены прогнозные ресурсы золота, соответствующие по масштабу малому и среднему месторождениям золота [143].

Поисково-геоморфологические работы масштабов 1 : 25 000–1 : 50 000 проведены партиями и отрядами, возглавляемыми геологами А. И. Поповым [155], А. К. Желамским [113], Н. Н. Ржеутским [159], Е. В. Слепокуровым [168], К. В. Кистеровым [120], А. П. Башаркевичем [89], А. Я. Николаевой [145]. Геологической основой при проведении этих работ, ориентированных на поиски месторождений россыпного золота в бассейнах рек Худжах и Берелёх, служила Госгеолкарта-200 первого издания. В итоге этих работ разведаны месторождения россыпного золота, интервалы с промышленными содержаниями по шурфовочным линиям; рекомендованы благоприятные для поисков и разведки золотых россыпей речные долины и их участки. К настоящему времени эти объекты почти все отработаны.

На площади листа выполнены опытно-методические геохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1 : 200 000 [83]. Составленная карта геохимического поля может рассматриваться в качестве основы для прогноза и планирования крупномасштабных поисков. В результате на площадях, прилегающих ко всем известным месторождениям и рудопоявлениям золота, выявлены геохимические аномалии золота, мышьяка, вольфрама, олова, висмута разной интенсивности. Геохимические ореолы отображают геохимическую специализацию основных структурно-формационных зон. Распределение рудогенных геохимических аномалий находит подтверждение также и в материалах литохимических съемок масштаба 1 : 50 000. Все аномалии, ассоциирующие с гранитоидами басугуньинского, колымского комплексов и монзонитами биликанского комплекса и их ореолами, имеют золото-редкометалльную специализацию; кроме золота, в составе спектра элементов постоянно присутствуют вольфрам, олово и висмут. В Аян-Юряхской и Иньяли-Дебинской структурах аномалии обладают достаточно четко выраженным составом: цинк, свинец, серебро, мышьяк, барий. Рассчитаны параметры аномалий, определена степень их перспективности. Аномалии уч. Наледный отнесены к объектам второй очереди. К Резервному фонду отнесены аномалии участка Делянкир, бассейна рек Попутная и Спокойный, нижнего течения р. Хакчан. Другие аномалии оценены как бесперспективные. Для постановки геологопоисковых работ ни одна из аномалий не рекомендована.

В 1972 г. литохимические поиски по ВОР масштаба 1 : 10 000 проведены на участках Наледный и Поворотный [143]. Литохимической съемкой по предварительно разбитой сети 100 × 20 м закрыта площадь 14 км². Наиболее интенсивными аномалиями золота, серебра, свинца и мышьяка отражена зона Наледная. Повышенные концентрации этих же элементов на севере уч. Наледный авторы объясняют влиянием аллювиальных отложений террас 70-метрового уровня. Вследствие несовершенства аналитической базы тех лет, эти работы некондиционны; необходимы повторный анализ литохимических проб и переинтерпретация аналитических данных.

В 1978 г. поисками по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1 : 50 000 охвачена территория в междуречье Широкий–Кысыл–Наледный [154]. Профильное опробование проведено по сети 500 × 50 м со сгущением до 125 × 25 м на благоприятных в поисковом отношении участках. В итоге составлены карты изоконцентраций золота, сурьмы, серебра, мышьяка, вольфрама и ртути. Большинство аномалий имеют локальный или точечный характер и связаны с мелкими жилами, зонами прожилкования и дробления. Параметры вторичных ореолов, оценка прогнозных ресурсов, рекомендации в отношении направления дальнейших работ не приведены.

Литохимическая съемка масштаба 1 : 50 000 (500 × 50 м) проведена в 1991–1995 гг. в северной части территории листа [175]. В результате работ выделены три аномальных геохимических поля и Чай-Юрюинская аномальная зона. На площади Бурусского геохимического поля отмечена высокая продуктивность вторичных ореолов рассеяния золота, широкий спектр элементов и относительно невысокая степень эродированности, что может указывать на перспективность золотоносных минерализованных зон. Рудопроявления золота в штоке Делянكير, по геохимическим данным, признаны бесперспективными, хотя, как уже было отмечено, они напоминают штокверковые месторождения рудного золота.

Хакчанским отрядом в 1978 г. на перспективных участках, Средне-Хакчанской группы рудопроявлений золота литохимической съемкой по вторичным ореолам рассеяния (250 × 50 м) выявлены вторичные ореолы рассеяния золота и мышьяка [146]. Максимальные изолинии их концентраций (1 г/т и 0,05 % соответственно) установлены на участке развития девяти ранее выявленных золотоносных зон окварцевания.

Анализ геохимической изученности площади показывает, что база данных по результатам опытно-производственных работ по потокам рассеяния во многих местах (бассейн рек Худжах, Арангас) не соответствует карте фактического материала [83]. В пределах неотектонических впадин и в части речных долин (р. Худжах и ее притоки, реки Прав. Контрандья и Арангас) съемка не производилась, геохимическая специализация пород на этих площадях не установлена, что явилось определенным препятствием при разработке геохимической основы площади. Несмотря на отмеченные недостатки, геохимическая изученность площади отвечает требованиям к геохимическому обеспечению ГДП-200.

В период 1981–1991 гг. площадь была покрыта кондиционной гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 [85, 86, 87] (рис. 2). По результатам работ составлена и принята к изданию в 1991 г. Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, лист Р-55-Ш,IV [59], по которой в 2002 г. была подготовлена база ГРАВИМАГ (цифровая основа гравиметрического поля). В гравиметрических отчетах дано геологическое истолкование аномалий силы тяжести, прослежены тектонические нарушения, определена морфология и параметры магматических тел, выделены ореолы развития гранитоидов. Разработаны геофизические признаки перспективности рекомендуемых к изучению территорий. Предпринята попытка геодинамических реконструкций, рассмотрены локальные поисковые признаки. Проведено металлогеническое районирование.

В 1961 г. в южной половине района Приохотской аэромагнитной партией проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 с радиометрическими наблюдениями [118]. Составлены карта графиков аномального магнитного поля масштаба 1 : 50 000 и карта изодинам в масштабе 1 : 200 000, погрешность съемки оценивается ±15 нТл. В результате интерпретации выделены аномальные области, отвечающие геологическим структурам района, линейные магнитные аномалии северо-западного направления, отражающие зоны Чай-Юрюинского, Буркандинского и других разломов. Для многих аномальных зон глубина залегания возмущающих объектов невелика, она не превышает 200 м, глубокорасположенные намагниченные объекты не обнаружены. Учитывая результаты измерений магнитной восприимчивости образцов горных пород из коллекций геологических партий, авторы пришли к выводу о их подавляющей немагнитности, даже в случаях отбора образцов в пределах аномальных зон. Такая особенность магнитного поля объясняется гидротермальной деятельностью в районе, связанной с различными этапами магматизма, а обилие магнитных аномалий в пределах Иньяли-Дебинского синклиналия отражает проявление магматической деятельности.

Аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 в 1985 г. закрыта северная часть площади листа и его обрамления [114]. Погрешность карт графиков (ΔT_a) составила ±9,8 нТл в спокойном поле и 22 нТл в аномальном поле. Проведено районирование магнитного поля. На большей части территории выделена Иньяли-Дебинская аномальная зона, которая расчленяется на Чьорго-Оханджинскую и Чай-Юрюинскую аномальные полосы. Серию положительных (до +50 нТл) линейных и дугообразных аномалий Чьорго-Оханджинской полосы авторы связывают с пирротиновой или магнетитовой минерализацией; верхние кромки объектов, вызывающие аномалии, рассчитаны на глубинах 100–300–800 м. Такие аномалии предложены для более детального изучения в связи с возможной приуроченностью к ним рудопроявлений золота. В пределах Чай-Юрюинской полосы выделяется характерная Хаканджинская группа с аномалиями (до 80 нТл) линейного типа, расположенных вокруг «немагнитного центра», создающих общий ореол, по-видимому, контактных роговиков не вскрытого полностью гранитного массива. Отдельные аномалии совпадают с выходами гранитоидов и кварцевых диоритов, являющихся краевыми фациями позднеюрского гранитного плутона.

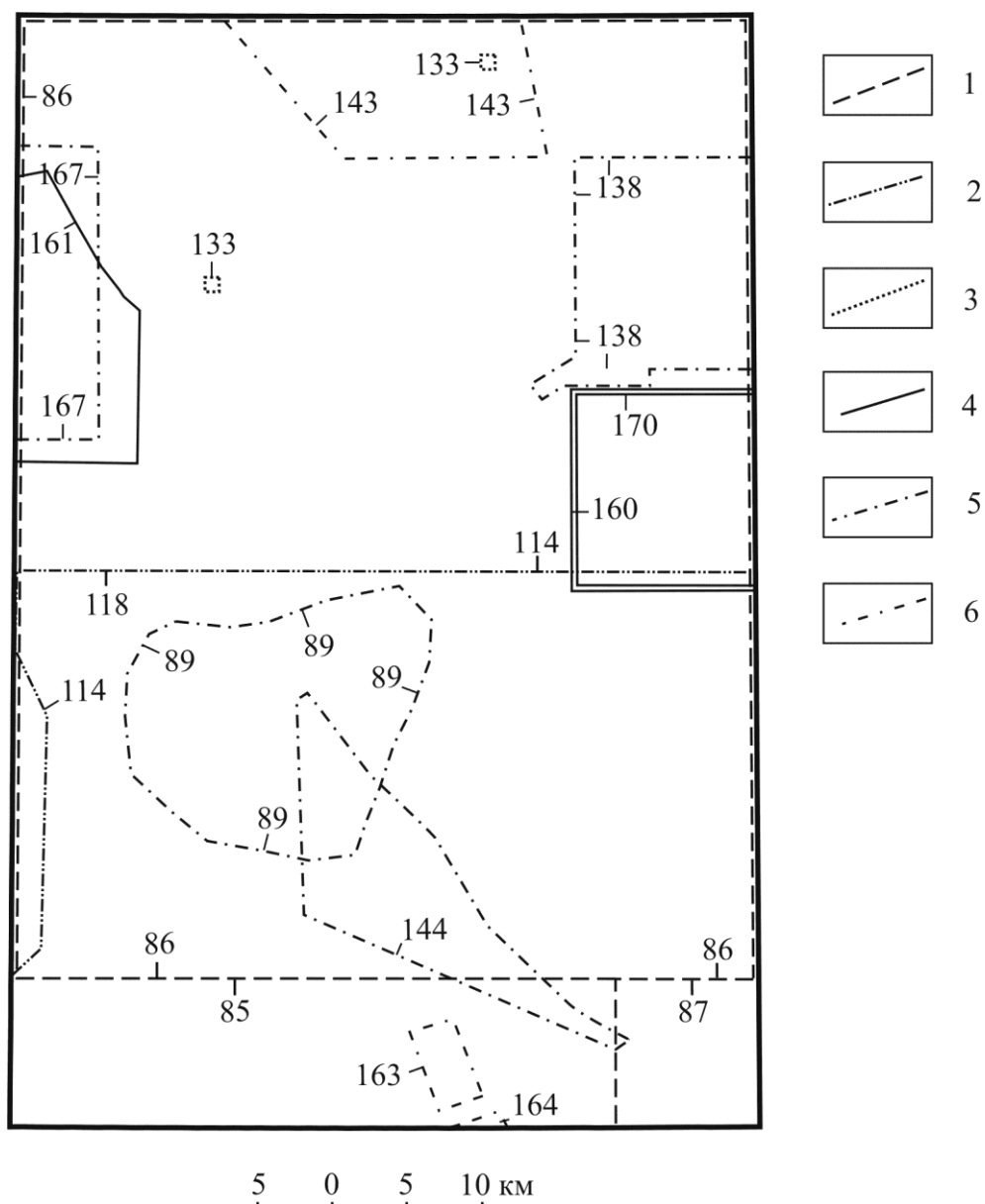


Рис. 2. Картограмма геофизической изученности.

Контурные площадей работ: 1 – гравиметрической съемки масштаба 1:200 000; 2 – аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000; 3 – комплексной аэрогеофизической съемки масштаба 1:25 000; 4 – сейсморазведочных работ; 5 – наземных комплексных гравиразведочных, магнито- и электроразведочных масштаба 1:25 000 и мельче; 6 – наземных комплексных гравиразведочных, магнито- и электроразведочных масштаба 1:5 000 и мельче. Номера контуров на картограмме соответствуют номерам списка литературы.

В 1990 г. Колымский аэрогеофизический отряд выполнил комплексную аэрогеофизическую съемку на гранитоидных штоках Центрального Колымского района с целью разбраковки их по перспективности [133]. В пределах площади листа изучены штоки Делянкир и Наледный.

Детальные геофизические работы – сейсморазведочные, гравиразведочные, магниторазведочные и электроразведочные, как площадные, так и профильные, проводились с 1967 по 1973 год в основном для определения мощности рыхлых отложений с целью обнаружения погребенных россыпей золота [160, 161, 163, 164, 167, 170].

Сейсморазведка и электроразведка в целях поисков месторождений россыпного золота проведена в Верхне-Берелехской [160, 170] и Верхне-Худжахской [161] неотектонических впадинах. Эти работы были ориентированы на выявление тальвегов, погребенных речных долин и террас в неотектонических впадинах и речных долинах; с их помощью определялось направ-

ление геологоразведочных работ на россыпное золото. Электроразведка применялась также для определения мощности рыхлых четвертичных и неогеновых отложений, а магниторазведка – для выявления рудоносных структур и особенностей геологического строения площадей при крупномасштабных поисково-съёмочных работах. В отчетах отмечается, что подавляющее большинство кривых ВЭЗ отражает трехслойный разрез типа «К». Результаты описанных геофизических работ методом ВЭЗ в пределах неотектонических впадин не отражают действительных мощностей рыхлых отложений, установленных по результатам проведения буровых работ.

В составе геолого-поисковых, геоморфологических партий в пределах рудных полей и на локальных участках геофизические работы выполнены в небольшом объеме и преимущественно одним-двумя методами (электроразведка и магниторазведка) по разрозненным профилям [89, 138, 143]. Данными работами было уточнено геолого-структурное положение рудных тел, прослежены рудоконтролирующие структуры и границы стратиграфических подразделений.

Данные о глубинном строении территории основаны на интерпретации гравимагнитных съемок [162]. Полевые глубинные исследования методами сейсморазведки или магнитотеллурического зондирования на площади листа не проводились.

В целом состояние геофизической изученности, определяемое наличием подготовленной к изданию гравиметрической карты масштаба 1 : 200 000, и карт графиков аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 соответствует требованиям к геофизическому обеспечению работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200. Результаты детальных сейсморазведочных работ в пределах неотектонических впадин можно использовать выборочно для составления карт четвертичных отложений.

Гидрогеологические работы произведены на отдельных участках и связаны с оценкой условий отработки россыпей [100] и с обследованием водозаборов [99, 147] как источников пресных вод для обеспечения населения некогда существовавших поселков.

Геологоразведочная информация, полученная за период 1932–1999 гг., приведена в многочисленных публикациях и тематических отчетах, которые посвящены стратиграфии триасовых и юрских отложений [29, 93, 139, 140], геоморфологии, стратиграфии неоген-четвертичных отложений и россыпной золотоносности [39, 74, 104, 105, 117, 126], полезным ископаемым и минерализации района [1, 2].

Ряд вопросов стратиграфии юры Северо-Востока РФ, имеющих важное значение для расчленения, корреляции и структурно-фациального районирования юрских отложений листа, на основании личных наблюдений и обобщения материалов рассмотрены Ю. С. Репиным и И. В. Полуботко [58, 61], приведены в сводке по юре Северо-Востока РФ [62] и нашли отражение в Решениях 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания (СВ МРСС) [64].

Результаты изучения пермских, триасовых, юрских, меловых и неогеновых отложений района суммированы в Унифицированных схемах по всем системам фанерозоя Северо-Востока СССР, принятых на I (1957 г.), II (1975 г.) и III (2002 г.) Межведомственных региональных стратиграфических совещаниях.

Схема стратиграфии четвертичных отложений рассмотрена и утверждена Межведомственным стратиграфическим совещанием в 1982 г. (г. Магадан) [63]. В составе четвертичных отложений на площади выделены региональные стратиграфические подразделения – горизонты.

В этот период в Магадане проведены четыре петрографических совещания по Северо-Востоку СССР и РФ (1968, 1980, 1988, 2000 гг.).

В 1990-е годы материалы геологических исследований по площади листа и смежным территориям были обобщены при составлении легенд Яно-Индибирской и Нера-Бохалчинской серий листов Госгеолкарты-200 (издание второе) [96, 136].

Итоги тематических и производственных геологоразведочных работ проанализированы и обобщены при составлении геологической, полезных ископаемых и металлогенической карт Охотско-Колымского региона масштаба 1 : 500 000, составленных Н. Г. Маннафовым с соавторами (1999–2000) [49, 50].

В 1999 г. Е. П. Сурмиловой, В. Г. Корольковым составлен комплект Госгеолкарты-1000 (листы Р-54,55 (Оймякон); О-55) новой серии, на котором отражены итоги предшествующих исследований по геологии и полезным ископаемым [17, 70, 71]. Структура территории рассмотрена с позиции тектоники литосферных плит.

Прогнозная оценка россыпной золотоносности района выполнена А. А. Грищенко [98]. Перспективы золотодобычи связываются с разведкой контуров с забалансовыми запасами, с поисками россыпей на высоких террасах и в долинах мелких водотоков.

Результаты всех предшествующих работ по изучению геологического строения и данных по полезным ископаемым были проанализированы, обобщены и нашли отражение в составленном В. И. Шпикерманом и А. Ф. Васькиным комплекте Госгеолкарты-1000/3 (лист Р-55) [182]. Предложенная авторами схема минерагенического районирования территории использована и нами при составлении комплекта Госгеолкарты-200/2 листа Р-55-Ш. Основная часть площади листа относится к Иньяли-Дебинской золоторудно-россыпной минерагенической зоне. Юго-Восточная часть района принадлежит к Аян-Юряхской золоторудно-россыпной минерагенической зоне. Часть площади на северо-западе района относится к Нерскому буроугольному бассейну. Небольшая часть территории на юге района составляет часть Иньяли-Дебинского каменноугольного бассейна.

Выполненные в 2012–2014 гг. В. Г. Ермоленко, И. А. Холодной, Н. Н. Павловой и др. работы по геологическому доизучению для решения вопросов, связанных с составлением комплекта Госгеолкарты-200/2 листа Р-55-Ш, корректируют прежние исследования [110].

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении территории участвуют морские терригенные отложения перми, распространенные в Аян-Юряхском стратиграфическом районе Уяндино-Селенняхского субрегиона Северо-Восточного региона. Морские терригенные отложения триаса развиты в Аркагалинском и Эеликском стратиграфических районах Уяндино-Нерского субрегиона Северо-Восточного региона. Терригенные и отчасти туфо-терригенные накопления нижней и средней юры, занимающие основную часть площади, распространены в Нерском, Берелехском и Сумуно-Оханджинском районах Нерского субрегиона Северо-Восточного региона. Верхнемеловые образования, заключающие залежи каменного угля, распространены на юго-западе территории в пределах Нерского района Яно-Индибирского субрегиона Северо-Восточного региона. Неогеновые рыхлые озерно-аллювиальные отложения, слагающие неотектонические впадины, на территории не обнажены и показаны только на разрезах, распространены в пределах Восточно-Верхоянского субрегиона в Верхне-Индибирском районе в Делянкиро-Худжахской и Верхне-Худжахской впадинах, в Эрикитском районе Яно-Колымского субрегиона – в Верхне-Берелехской впадине. Эоплейстоценовые образования развиты на поверхностях высоких террас рек Худжах, Бургаг и в Верхне-Бургагской впадине. Рыхлые четвертичные образования различного генезиса распространены повсеместно, выполняют днища долин водотоков и верхнюю часть неотектонических впадин.

Стратиграфическое расчленение всех отложений произведено согласно Легенде Яно-Индибирской серии листов Госгеолкарты-200 [94]; в соответствии с решениями 3-го СВ МРСС [64] и по результатам ГДП-200/2 в серийную легенду внесен ряд изменений и дополнений.

В составе татарских (верхнепермских) отложений преобладают алевролиты, алевроитоглинистые и глинистые сланцы, реже отмечаются песчаники.

Нижне- и среднетриасовые отложения сложены алевроитоглинистыми и глинистыми сланцами, алевролитами, содержащими кремнисто-глинистые конкреции, с прослоями песчаников. Средне-верхнетриасовые отложения представлены главным образом алевролитами и глинистыми сланцами с прослоями песчаников. Верхнетриасовые отложения в нижней части сложены глинистыми и алевроитоглинистыми сланцами, алевролитами, реже отмечаются песчаники, верхняя часть сложена ритмично переслаивающимися алевролитами и глинистыми сланцами с отдельными пластами песчаников, а также линзами известковистых алевролитов и глинистых известняков с фунтиковой текстурой.

Нижнеюрские и нерасчлененные ниже-среднеюрские отложения характеризуются существенной примесью пеплового материала и представлены алевролитами, алевроитоглинистыми сланцами, туфоалевролитами, с прослоями пепловых туфов среднего состава, песчаников и туфопесчаников. Между нижней юрой и нерасчлененными ниже-среднеюрскими отложениями предполагается скрытое стратиграфическое несогласие с выпадением из разреза большей части отложений тоарского яруса.

Характерной чертой средней юры Иньяли-Сугойской области является присутствие мощных флишевых толщ.

Верхнемеловые образования залегают с угловым несогласием на размытой поверхности верхоянского комплекса и представлены аркагалинской свитой, объединяющей угленосные отложения, которые вместе с субвулканическими образованиями кислого состава составляют аркагалинский трахиандезитовый вулканический комплекс, перекрытый конгломератами долгинской свиты.

Геохимическая характеристика пород приведена в табл. 1, физические свойства – в табл. 2, петрографическая характеристика – в прил. 11.

Средние геохимические содержания малых элементов (г/т) в вулканогенных и осадочных породах

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Индекс	P _{30m2}	P _{30m3}	P _{3st}	T _{1uh}	T _{2hs1}	T _{2-3hs2}	T _{3kt}	T _{3kt}	T _{3zn}	J _{1kd}	J _{1-2ar}	J _{2mn}
Порода	ал	ал	ал	ал	ал	ал	ал	п	ал	туф/п	гл сл	гл сл
n	27	28	29	40	39	31	28	25	25	25	24	24
Mn	70	404	160	123	194	216	80	986	103	160	150	140
Cr	46	76	101	82	75	58	81	66	110	119	110	75
Ti	920	226	2103	2464	2610	1415	3437	3107	2916	2070	2550	2860
V	53	71	63	59	57	62	71	62	62	59	67	92
Cu	37	37	32	29	32	44	42	39	41	30	39	42
Pb	27	33	24	18	22	31	14	22	13	16	15	16
Zn	130	151	126	121	128	166	136	101	124	64	87	150
Ni	14	23	15	15	15	26	25	14	22	9,8	15	14
Co	12	19	16	12	12	21	14	12	18	5,9	10	8
Mo	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	1,7	1,3	1,5	1,5	2,3	2	2,1
W	1,7	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,4	1	1,4	1,3	2	1,5
Sn	3,8	3,8	3,7	2,9	3,3	3,8	3,4	3	3,3	3,3	3,3	4,2
Bi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6
Be	2	2,5	2	1,7	1,8	1,7	2,1	1,4	1,7	1,5	2,9	2,2
Li	34	29	31	33	33	37	47	17	36	30	45	40
Nb	12	11	12	11	11	11	11	9,4	10	10	10	12
Ge	1,1	1,1	1	1	1,1	1,2	1,1	0,8	1,2	0,9	1	1,1
Zr	100	115	100	103	107	105	100	100	100	100	140	110
Ba	610	628	625	578	579	503	591	660	549	640	600	630
Sr	60	99,4	69	72	65	64	61	39,6	54,8	53,5	77	70
Ga	22	25	28	20	20	23	16	13	18	16	22	30
Sc	5	7,5	5,8	5,8	5,8	6,1	7,2	8	6,8	6	10	7
Y	27	29	29	26	26	26	26	30	22	18	30	32
Au	0,007	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,002	0,005	0,005	0,005	0,003
Ag	0,09	0,17	0,09	0,12	0,13	0,09	0,12	0,07	0,05	0,07	0,1	0,12
P	700	861	1021	751	901	860	567	726	681	584	690	820

№ п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Индекс	J_{2md_1}	J_{2md_2}	J_{2md_3}	$J_{2\check{c}}$	J_{2kt_1}	J_{2kt_1}	J_{2kt_2}	$J_{2\check{z}k_1}$	$J_{2\check{z}k_2}$	K_{2ac}	K_{2dl}	Фон
Порода	ал	п	п	ал	ал	п	п	п	ал	п	гл сл	т пор
n	17	34	17	39	17	18	17	40	40	36	21	560
Mn	130	280	160	130	80	300	110	160	190	240	197	215
Cr	39	58	33	17	33	30	33	75	72	63	99	76
Ti	2880	2770	1670	790	1640	1500	1250	2880	2600	2900	2726	2270
V	83	61	48	19	57	46	46	52	57	56	63	61
Cu	41	37	22	15	37	24	34	24	37	24	44	32
Pb	26	21	16	20	18	14	14	16	22	16	26	17
Zn	80	80	90	40	110	80	80	70	110	120	142	116
Ni	15	14	13	6	14	11	10	11	13	14	27	15
Co	14	12	10	3	11	9	9	11	14	11	25	14
Mo	2,3	1,4	1,5	1,2	1,7	1,3	1,3	1,3	1,9	1,7	1,7	1,7
W	1,6	1,2	1,5	1,1	1,7	1,5	1,2	1,1	1,4	1,2	1,9	1,3
Sn	4,1	3,1	2,6	3,5	3,2	2,3	2,3	3	3,2	3	5	2,9
Bi	0,6	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
Be	1,8	1,2	1,5	1	1,7	1,4	1,1	1,1	1,5	1,5	2	1,6
Li	31	30	26	40	31	23	15	26	30	30	25	31
Nb	13	10	13	10	11	11	11	11	11	11	10	10
Ge	0,9	0,9	0,9	0,8	1	0,8	0,8	0,9	1	0,8	1	0,9
Zr	110	100	120	100	120	100	100	110	100	100	100	103
Ba	520	570	540	550	530	540	560	590	550	590	453	572
Sr	50	120	60	60	50	100	60	90	70	110	64	86
Ga	18	20	15	15	21	13	12	17	21	16	18	18
Sc	9	4	6	3	6	5	4	5	5	5	8	6
Y	27	20	21	20	24	20	17	23	28	23	25	25
Au	0,005	0,005	0,002	0,005	0,002	0,002	0,002	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005
Ag	0,09	0,08	0,09	0,03	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09	0,09	0,1	0,08
P	710	570	430	360	580	380	550	580	750	530	704	669

Примечание. Порода: ал – алевролит, п – песчаник, гл сл – глинистый сланец, туф/п – туфопесчаник; n – количество проб; т пор – терригенные породы. Содержания элементов приведены по данным полуколичественного спектрального и атомно-абсорбционного (Au) анализов. Фоновые содержания рассчитаны с учетом проб по листу Р-55-IV. Анализы выполнены в аналитической лаборатории ОАО «Магадангеология» в 2012 и 2013 гг.

Физические свойства стратифицированных подразделений

Наименование подразделений	Плотность		Магнитная восприимчивость		Номер источника по списку литературы
	Число образцов	Среднее, г/см ³	Число образцов	Среднее, $\mu \times 10^{-5}$ ед, СИ	
Долгинская свита (K_2dl)	25	2,61	25	13,41	110
Аркагалинская свита (K_2ac)	42	2,42	42	59,71	110
Нижнесиетаньинская подсвита (J_2st_1)	5	2,61	5	9,5	110
Верхнекостерская подсвита (J_2kt_2)	7	2,62	7	8,25	174
Нижнекостерская подсвита (J_2kt_1)	47	2,53	47	14,65	110, 174
Верхнежуковская подсвита (J_2zk_2)	41	2,53	41	7,21	110
Нижнежуковская подсвита (J_2zk_1)	43	2,57	43	4,43	110
Мяунджинская свита (J_2mn)	24	2,56	24	57,24	110
Верхнемередуйская подсвита (J_2md_3)	171	2,59	171	22,5	110, 174
Среднемередуйская подсвита (J_2md_2)	104	2,58	104	12,01	110, 174
Нижнемередуйская подсвита (J_2md_1)	100	2,57	100	34,69	110, 174
Аренская свита (J_1-ar)	5	2,59	5	8,6	174
Кадыкчанская свита (J_1kd)	25	2,43	25	8,0	110
Знатнинская толща (T_3zn)	43	2,54	43	33,47	110
Контрандьинская толща (T_3kt)	55	2,54	55	212	110
Верхнехастахская подтолща (T_2-zhs_2)	44	2,51	44	8,73	110
Нижнехастахская подтолща (T_2hs_1)	3	2,60	3	40,56	110
Ухомытская толща (T_1uh)	41	2,50	41	45,93	110
Старательская свита (P_3st)	31	2,47	31	12,96	110
Верхнеомчакская подсвита (P_3om_3)	31	2,55	31	19,21	110
Среднеомчакская подсвита (P_3om_2)	33	2,55	33	18,05	110

Поле силы тяжести области развития юрских стратонів Иньяли-Дебинского синклинория знакопеременное (от -22 мГал до $+10$ мГал), перми и триаса слабоотрицательное: перми – до -10 мГал, триаса – до -4 мГал.

Пермские и триасовые терригенные отложения формируют однородное отрицательное аномальное магнитное поле интенсивностью: перми – от 0 до -75 нТл, триаса – от 0 до -150 нТл. Нижне- и среднеюрские терригенные отложения Иньяли-Дебинского синклинория формируют знакопеременное контрастное магнитное поле интенсивностью от -75 до $+400$ нТл, определяющееся процессами регионального метаморфизма и метасоматоза.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

ТАТАРСКИЙ (ВЕРХНИЙ) ОТДЕЛ

Верхнепермские (татарские) отложения представлены атканской, омчакской и старательской свитами. Омчакская свита расчленена на нижне-, средне- и верхнеомчакскую подсвиты. Атканская свита и нижнеомчакская подсвита не обнажены и показаны только на разрезах. Атканская свита, нижнеомчакская и среднеомчакская подсвиты сопоставляются с гижигинским горизонтом, коррелируемым с северодвинским ярусом. Отложения вятского яруса отнесены к верхнеомчакской подсвите и старательской свите, отвечающим хивачскому горизонту.

Уяндино-Селенняхский субрегион (б). Аян-Юряхский стратиграфический район (б.1). Гижигинский горизонт. Атканская свита (P_3at) не обнажена и показана только на разрезах. В междуречье Хинике–Аян-Юрях и в бассейнах ручьев Бол. Хатынгнах, Сабыгыл она представлена чередованием микститов и нормальноосадочных образований. Микститы представляют собой дресвяно-гравийно-галечный, реже глыбовый материал, заключенный в алев-

ритовый матрикс с прослоями гравелитов и конгломератов, переходящих по простиранию в пуддинговые разновидности.

Микститы разделяются пачками чередования тонкого горизонтального переслаивания алевролитов, мелкозернистых песчаников, глинистых сланцев, иногда кремнистых, известковистых алевролитов и отдельными слоями песчаников. В целом свита характеризуется значительной фациальной изменчивостью: горизонты конгломератов и слоистых осадочных пород выклиниваются, сменяясь микститовыми образованиями. Наполнение матрикса обломочной составляющей различно – от гравелитистых алевролитов до пуддинговых гравелитов и конгломератов. Атканская свита согласно перекрывается алевролитами омчакской свиты. Мощность атканской свиты – 800–1200 м.

В микститах к югу от площади листа установлены *Maitaia* ex gr. *kolymiaformis* Biak., *Mourlonia* sp. indet., *Neospirifer?* sp. indet., *Pleurotomaria* sp., относящиеся к гижигинскому региональному стратиграфическому горизонту, соответствующему северодвинскому ярусу [159].

Омчакская свита, нижнеомчакская подвита (P_3Om_1) не обнажена и показана только на разрезах, в бассейнах руч. Бол. Хатыгнах и р. Эмтыгей она представлена алевролитами песчанистыми и глинистыми; песчаниками, гравелитами и конгломератами, микститами. Микститы по составу матрикса и обломочной части аналогичны микститам атканской свиты. Мощность нижнеомчакской подсвиты составляет 600–800 м.

Из отложений подсвиты к югу от рассматриваемой территории собраны остатки *Gliptoleda* cf. *borealis* Biak., *Maitaia* sp. indet. (*M.* cf. *bella* Biak.), *Glabrocingulum campbelli* Water, *Neocamptocrinus* ex gr. *kolymensis* (Yelt.), *Palaeoneilo* sp. indet., *Mourlonia* aff. *ybeshigerui* (Kob.), *Straparolus* sp. (ex gr. *mongolicus* (Grab.), *Polidevcia* cf. *magna* Popow, *Cladochonus* sp., указывающие на принадлежность стратона к гижигинскому горизонту [153].

Омчакская свита, среднеомчакская подвита (P_3Om_2) обнажена в бассейне р. Хакчан, в истоках рек Бургагы и Бургаг. Среднеомчакская подвита сложена глинистыми, алеврито-глинистыми сланцами, алевролитами, песчанистыми алевролитами массивными и косослоистыми, нередко с прослоями (0,05–0,4 м) серых мелкозернистых песчаников и обломками призматического слоя раковин колымид. Присутствуют пачки существенно песчаникового состава.

Разрез верхней части среднеомчакской подсвиты задокументирован на левобережье р. Хакчан* [36, 176].

1. Переслаивающиеся алевролиты темно-серые линзовиднослоистые и песчаники (3–5 м) лититовые серые средне- и мелкозернистые	50 м
2. Песчаники серые лититовые мелко- и среднезернистые с прослоями глинистых сланцев	100–120 м
3. Алевролиты пятнистые с линзовидной нарушенной и конволютной слоистостью	30 м

Мощность среднеомчакской подсвиты в разрезе – 180–200 м. Общая мощность среднеомчакской подсвиты – 700–800 м.

На АФС выходы среднеомчакской подсвиты характеризуются ровным серым фототонном, дешифрируются только пакеты песчаников.

В отложениях среднеомчакской подсвиты заключены остатки *Straparolus* sp. [146]. Южнее из отложений среднеомчакской подсвиты собраны остатки *Straparolus* sp., *Mourlonia* sp., *Glabrocingulum* sp., *Maitaia* cf. *tenkenensis* Biak. [153], свидетельствующие о принадлежности подсвиты к слоям с *Maitaia* гижигинского горизонта.

Хивачский горизонт. Омчакская свита, верхнеомчакская подвита (P_3Om_3) обнажена в истоках р. Бургагы, в бассейнах рек Бургаг и Хакчан. Верхнеомчакская подвита в нижней части сложена серыми лититовыми мелкозернистыми песчаниками с прослоями и пачками (до 30–40 м) темно-серых алевролитов и прослоями глинистых сланцев с обломками призматического слоя раковин колымид. В верхней половине преобладают алевролиты с прослоями песчаников, глинистых алевролитов и линзами конгломератов. Нижняя граница проводится в основании пачки с резким преобладанием песчаников.

* Описание всех разрезов приведено снизу вверх.

Сводный разрез верхнеомчакской подсвиты задокументирован на левобережье р. Хакчан [36, 176].

1. Песчаники серые лититовые и серые туфопесчаники средне- и мелкозернистые, иногда с интрак-ластами аргиллитов и алевролитов 250–300 м
2. Алевролиты темно-серые неравнозернистые с редкими пластами (1–3 м) буровато-серых мелко-зернистых лититовых песчаников, темно-серых глинистых алевролитов тонкогоризонтальнослоистых и редкими линзами мелкогалечных конгломератов 350–400 м

Мощность верхнеомчакской подсвиты в разрезе – 600–700 м, соответствует общей мощ-ности.

На АФС выходы верхнеомчакской подсвиты отображаются массивным и полосчатым се-рым фототонном, заметно отличающимся от фототона других стратонев Аян-Юряхского анти-клинория.

В отложениях верхнеомчакской подсвиты собраны остатки *Phestia ex gr. magna* (Popov), *Intomodesma* sp., *Maitaia* sp. indet., *Intomodesma vel Maitaia* sp. indet., *Straparolus* sp. [146, 176] хивачского горизонта колымского надгоризонта, коррелируемого с верхним (татарским) отде-лом перми.

Старательская свита (P_3st) обнажена в верховьях р. Бургагы, в бассейнах рек Попут-ная, Прав. Арангас, Бургаг, Хакчан и Дядюганя. Старательская свита согласно залегает на отложениях верхнеомчакской подсвиты и без видимого несогласия перекрывается алевроли-тами ухомытской толщи. Старательская свита сложена темно-серыми алевролитами, глини-стыми и песчанистыми алевролитами, реже темно-серыми глинистыми сланцами, с редкими прослоями и пластами (0,5–3,0 м) серых мелкозернистых лититовых песчаников и линзами мелкогалечных конгломератов.

Сводный разрез старательской свиты задокументирован на левобережье руч. Хакчан [36, 176].

1. Глинистые сланцы и глинистые алевролиты темно-серые с редкими линзовидными прослоями песчаников серых мелкозернистых 100 м
2. Алевролиты темно-серые неравнозернистые массивные и волнистослоистые с редкой хорошо-окатанной галькой кварцитов, гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, лейкогранитов, ороговико-ванных песчаников, мраморизованных известняков и кварца. Отмечаются редкие пласты (0,5–1,5 м) песчаников серых мелкозернистых лититовых и линзы мелкогалечных конгломератов 350–400 м

Мощность старательской свиты в разрезе – 450–500 м. Общая мощность старательской сви-ты составляет 550–600 м.

Выходы старательской свиты на АФС отображаются довольно однородным серым фотото-ном с пятнистой и полосчато-пятнистой структурой изображения.

В отложениях старательской свиты заключены остатки *Intomodesma vel Maitaia* sp. indet., *Straparolus* sp. [146, 176], характеризующие колымский надгоризонт, сопоставляемый с верх-ним (татарским) отделом перми.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Триасовые отложения распространены в Аркагалинском и Эеликском стратиграфических районах. Наиболее полный разрез триасовых отложений, начиная с нижнего отдела, представ-лен в Аркагалинском стратиграфическом районе. В Эеликском стратиграфическом районе вы-ходят только нижнетриасовые отложения.

В Аркагалинском стратиграфическом районе отложения нижнего отдела триаса объедине-ны в ухомытскую толщу, в Эеликском районе нижний отдел триаса представлен бурэнджин-ской толщей. Согласно перекрывающие ухомытскую толщу отложения хастахской толщи рас-членены на две подтолщи. Нижнехастахская подтолща принадлежит к среднему отделу, а верхнехастахская подтолща объединяет отложения ладинского яруса среднего отдела и низы карнийского яруса верхнего отдела триаса.

Отложения нижнего триаса от пермских пород отличаются лучшей сортированностью, по петрофизическим характеристикам – повышенной плотностью. Нижний триас, средний отдел триаса и нерасчлененные средне- и верхнетриасовые отложения сложены алевролитами и

алевроито-глинистыми сланцами с редкими маломощными прослоями песчаников. Верхний триас представлен алевроито-глинистыми сланцами с прослоями алевролитов, в отдельных интервалах разреза ритмично переслаивающимися, а в верхней части – и с линзами глинистых известняков.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Уяндино-Нерский субрегион (5). Аркагалинский стратиграфический район (5.1). Лекеерский и оленёкский горизонты. Ухомытская толща (T₄uh) обнажена на левобережье р. Худжах, в верховьях р. Бургагы, в бассейнах рек Попутная, Прав. Арангас, Бургаг, Хакчан и Дядюгандя, без видимого несогласия перекрывает верхнепермские отложения старательской свиты и согласно перекрывается хастахской толщей. Ухомытская толща сложена темно-серыми алевролитами и алевроито-глинистыми сланцами, реже серыми песчаниками, иногда известковистыми, и редкими маломощными линзами ракушечников. В верхней части толщи отмечаются местами обильные глинистые, кремнисто-глинистые конкреции, иногда заключающие ядра аммонитов.

В бассейне р. Бургаг составлен сводный разрез ухомытской толщи [176].

1. Алевроито-глинистые сланцы серые и зеленовато-серые горизонтальнослоистые с редкими мелкими глинистыми конкрециями 300–400 м
2. Алевролиты и алевроито-глинистые сланцы темно-серые горизонтальнослоистые с редкими маломощными пластами серых мелкозернистых песчаников. Встречаются линзы ржаво-бурых ракушечников с остатками *Peribositria mimer olenekensis* Oeberg, *P. mimer christophori* Oeberg, *P. ex gr. mimer* Oeberg, глинистых известняков с фунтиковой текстурой и кремнисто-глинистые конкреции иногда с ядрами *Boreoceras demokidovi* (Popow) 250–300 м
3. Переслаивающиеся алевролиты и алевроито-глинистые сланцы темно-серые горизонтальнослоистые с редкими пластами серых мелкозернистых песчаников. В алевролитах и сланцах обильные глинистые и кремнисто-глинистые конкреции с ядрами *Sibirites eichwaldi* (Keys.), *Prospiringites* sp. indet. 150–200 м

Мощность ухомытской толщи в разрезе – 700–900 м. Общая мощность ухомытской толщи – 700–900 м.

В бассейне верхнего течения р. Бургаг в основании толщи залегает пласт (6 м) песчаников, местами замещающийся конгломератами. Песчаники перекрыты мощной (450–500 м) пачкой темно-серых алевроито-глинистых сланцев горизонтальнослоистых, не содержащих остатков ископаемой фауны. Выше залегает пачка (140 м) темно-серых алевроито-глинистых сланцев с редкими пластами песчаников и конкрециями, заключающими остатки *Boreoceras*. Верхняя часть толщи (140–160 м) сложена пачкой переслаивания алевроито-глинистых сланцев темно-серых горизонтальнослоистых и песчаников серых мелкозернистых с остатками *Claraia* sp. indet. и др. [137].

Выходы ухомытской толщи залесены, поэтому на АФС они имеют серый до темно-серого фототон с мелкопятнистым рисунком.

В средней части и в верхах толщи содержатся (помимо вышеупомянутых) многочисленные остатки оленёкских отложений *Hedenstroemia* sp. indet., *Boreoceras* aff. *apostolicum* (Smith), *B. knechti* (Hyatt et Smith), *Parasibirites* cf. *riaraculeatus* Popow, *P.* aff. *mixtus* Popow, *Olenekoceras* cf. *middendorfi* (Keys.), *Olenikites* cf. *canadensis* Tozer и др. [176], позволяющие сопоставить эти части разреза толщи с оленёкским горизонтом. Индских окаменелостей не встречено. Условно с учетом стратиграфического положения к индскому ярусу отнесена не охарактеризованная окаменелостями нижняя (400 м) половина толщи, сопоставляемая с лекеерским горизонтом.

Уяндино-Нерский субрегион (5). Эликский стратиграфический район (5.2). Лекеерский и оленёкский горизонты. Бурэнджинская толща (T₄br) обнажена на левобережье верховьев р. Бургагы. Бурэнджинская толща сложена темно-серыми горизонтальнослоистыми и линзовиднослоистыми алевроито-глинистыми сланцами, реже алевролитами и глинистыми сланцами, пластами (до 1–2 м) серых мелкозернистых песчаников. На песчаниках и алевролитах старательской свиты верхней перми бурэнджинская толща залегает без видимого несогласия. Граница между ними проводится по смене песчаников и алевролитов старательской свиты

с обломками призматического слоя раковин колымиид, горизонтальнослоистыми алеврито-глинистыми сланцами бурэнджинской толщи. Мощность толщи – 700–800 м.

На АФС отложения бурэнджинской толщи характеризуются темно-серым массивным фототонном.

В районе в отложениях толщи окаменелости не обнаружены. Южнее района в сланцах содержатся отпечатки конхострак *Estheria?* sp. indet.; пелеципод – *Promyalina* cf. *schamarae* (Bittn.), *P.* sp. indet., *Posidonia?* sp. indet.; ядра аммонитов – *Nordophiceras* sp. indet. vel *Lytophiceras* sp. indet., *Lytophiceras?* sp. indet., *Flemingites?* sp. indet. и *Boreoceras?* sp. indet., указывающих на раннетриасовый, по-видимому, индский возраст слоев [109]. В отложениях толщи также заключены остатки *Xenocelites* ex gr. *evolutus* (Waag), что позволяет отнести ее к индскому и оленёкскому ярусам нижнего триаса и сопоставить с лекеерским и оленёкским горизонтами [64].

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Уяндино-Нерский субрегион (5). Аркагаалинский стратиграфический район (5.1). Куларский горизонт. Хастахская толща, нижнехастахская подтолща (T₂hs₁) обнажена на левобережье р. Худжах, в верховьях рек Аркагала, Бургагы, в бассейнах рек Попутная, Прав. Арангас, Хакчан и Бургаг. Нижнехастахская подтолща сложена темно-серыми алевролитами горизонтальнослоистыми и алеврито-глинистыми сланцами с редкими прослоями мелкозернистых песчаников, иногда известковистых.

На правобережье руч. Приветливый задокументирован следующий разрез (оп. обн. 24) нижнехастахской подтолщи [176].

1. Песчаные алевролиты темно-серые линзовиднослоистые с глинистыми конкрециями с окварцованными ядрами анизийских аммонитов *Arctochungarites* cf. *probus* (Kipar.), *Stenopopanoceras mirabile* Popow 500 м
2. Чередование пачек (20–30 м) алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых и алеврито-глинистых сланцев с редкими пластами (5–10 м) песчаников буровато-серых мелкозернистых. В сланцах присутствуют многочисленные конкреции с остатками позднеанизийских *Parapopanoceras dzeginense* (Voin.) 100–150 м
3. Алевролиты серые и темно-серые горизонтальнослоистые с глинистыми конкрециями с ядрами позднеанизийских *Stenopopanoceras mirabile* Popow 200–250 м

Мощность нижнехастахской подтолщи в разрезе – 800–900 м.

В бассейне р. Прав. Арангас на юго-западе района основная часть (600 м) нижнехастахской подтолщи сложена темно-серыми алеврито-глинистыми сланцами, включающими маломощные прослои песчаников с линзами известковистых песчаников с фунтиковой текстурой. Часто отмечаются глинистые конкреции с окварцованными ядрами аммонитов *Parapopanoceras* sp. indet. Верхняя часть подтолщи (300 м) сложена переслаивающимися темно-серыми алевролитами и серыми песчаниками с редкими линзами известковистых песчаников.

Общая мощность нижнехастахской подтолщи – 800–900 м.

На АФС выходы нижнехастахской подтолщи имеют серый, мелкопятнистый фототон, вызванный залесенностью.

Наряду с вышеприведенными, в отложениях нижнехастахской подтолщи собраны многочисленные остатки *Leda* cf. *scorochodi* Kipar., среднеанизийских *Epiczekanowskites gastroplanus* (Popow), *Arctochungarites triformis* (Mojs.), позднеанизийских *Daonella dubia* Gabb, *D.* cf. *densisulkata* (Yabe et Shimizu), *Gymnotoceras* cf. *blakei* (Gabb), *Arctogymnites* ex gr. *sonini* Popow [36, 176] и позволяющие сопоставить ее с куларским горизонтом.

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Уяндино-Нерский субрегион (5). Аркагаалинский стратиграфический район (5.1). Някучанский и верхозырянский горизонты. Хастахская толща, верхнехастахская подтолща (T₂₋₃hs₂) обнажена на левобережье р. Худжах, в верховьях рек Аркагала, Бургагы, в бассейнах рек Попутная, Прав. Арангас, Хакчан и Бургаг. Верхнехастахская подтолща сложена темно-серыми горизонтальнослоистыми алевролитами и алеврито-глинистыми

сланцами с редкими прослоями мелкозернистых песчаников, иногда известковистых. От нижнехастахской подтолщи верхнехастахская отличается несколько большим количеством алеврито-глинистых сланцев, обилием слоистых крупных (0,1–0,7 м) известково-глинистых конкреций и местами густой вкрапленностью мелкокристаллического пирита и бурых псевдоморфоз лимонита по пириту.

На водоразделе рек Бургаг-Улахан (оп. обн. 23) наблюдалось следующее строение верхнехастахской подтолщи [176].

1. Алевролиты серые, переслаивающиеся с глинисто-алевритовыми сланцами темно-серыми тонкослоистыми. Присутствует большое количество крупных (0,1–0,5 м) слоистых карбонатно-глинистых конкреций. Значительно реже встречаются неслоистые конкреции с остатками аммонитов плохой сохранности и, в верхней части пачки, остатками позднеладинских *Magnolobia subarctica* (Porow) 250–300 м
2. Алевролиты темно-серые с редкими тонкими (3–5 мм) слойками песчаников серых мелкозернистых. Отмечаются крупные (0,1–0,5 м) известково-глинистые конкреции и скопления пирита 150–200 м
3. Алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые, переслаивающиеся с темно-серыми алеврито-глинистыми сланцами и редкими прослоями песчаников серых мелкозернистых. В породах встречаются остатки позднеладинских *Magnolobia subarctica* (Porow) 300–400 м
4. Алеврито-глинистые сланцы темно-серые тонкослоистые с линзовидными слойками алевролитов буровато-серых. Отмечаются редкие глинистые конкреции с отпечатками *Leda* sp. indet. 300 м

Мощность верхнехастахской подтолщи в разрезе – 1000–1200 м и соответствует общей мощности.

На АФС выходы нижнехастахской подтолщи имеют серый, мелкопятнистый фототон, не отличающийся от такового нижнехастахской подтолщи.

В нижней части верхнехастахской подтолщи собраны остатки раннеладинских *Magnolobia* cf. *prima* (Kirg.), позволяющие сопоставить эту часть разреза подслиты с някучанским горизонтом. Вышележащая часть подтолщи относится к верхозырянскому горизонту: в средней части подтолщи заключены остатки позднеладинских *Magnolobia* cf. *subarctica* (Porow), *M. densisulcata* (Yabe et Schim.), в верхах разреза подтолщи встречены позднеладинские и раннекарнийские цератиты *Nathorstites lenticularis* (Whit.), *N. tenuis* Stolley [36, 176].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Уяндино-Нерский субрегион (5). Аркагалинский стратиграфический район (5.1). Жильнинский, кедонский, визуальнинский, килганинский, ненкальский горизонты.

Контрандьинская толща (Тзkt) обнажена по лево- и правобережью р. Худжах и на левобережье р. Аркагала. Контрандьинская толща согласно, с постепенным переходом, перекрывает верхнехастахскую подтолщу. В бассейне р. Худжах контрандьинская толща в нижней половине (700–800 м) сложена темно-серыми алевролитами и алеврито-глинистыми сланцами, содержащими мелкие глинисто-пиритовые конкреции. Отмечаются редкие пласты (1–2 м) буровато-серых мелкозернистых песчаников. Верхняя часть (300–500 м) толщи сложена пачками (150–200 м) темно-серых алеврито-глинистых сланцев, чередующихся с маломощными (20–40 м) пачками серых мелкозернистых песчаников и пачками (20–50 м) ритмичного переслаивания серых мелкозернистых песчаников, темно-серых косо- и волнистослоистых алевролитов и глинистых сланцев. В юго-восточном направлении пласты и пачки песчаников выклиниваются, и на левобережье верховьев р. Аркагала контрандьинская толща представлена темно-серыми алеврито-глинистыми и глинистыми сланцами, мощность ее сокращается до 600–700 м.

На левобережье р. Энтемычан задокументирован следующий разрез контрандьинской толщи [115].

1. Песчаники буровато-серые и серые с розоватым оттенком мелкозернистые массивные 44 м
2. Алевролиты темно-серые тонкослоистые и глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые 4 м
3. Песчаники темно-серые мелкозернистые массивные тонкоплитчатые 24 м
4. Алевролиты темно-серые массивные и глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые 8 м
5. Алевролиты темно-серые линзовиднослоистые и глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые 10 м
6. Алевролиты темно-серые с прослоями серых горизонтальнослоистых песчаников (0,1–1,6 см) с мелкими (1–5 см) округлыми глинистыми конкрециями с остатками неопределимых окаменелостей, неправильной формы стяжениями пирита (0,5 см) и единичными гальками песчаников (4–5 см) 68 м

7. Песчаники буровато-серые мелкозернистые массивные	21 м
8. Алевролиты темно-серые с прослоями песчаников серых мелкозернистых горизонтальнослоистых (0,1–1,6 см) с мелкими (1–5 см) округлыми глинистыми конкрециями с остатками <i>Halobia cf. austriaca</i> Mojs.	18 м
9. Глинистые сланцы черные листоватые и песчаники серые мелкозернистые массивные, в сланцах – шаровые песчаные конкреции (1–5 см) и редкие гальки песчаников (4–5 см)	15 м
10. Алевролиты темно-серые массивные, глинистые сланцы темно-серые листоватые и песчаники серые мелкозернистые массивные. В алевролитах эллипсоидные (0,1–1,5 см) уплощенные пиритовые конкреции	10 м
11. Песчаники буровато-серые мелкозернистые массивные	11 м
12. Глинистые сланцы темно-серые листоватые	6 м
13. Песчаники темно-серые мелкозернистые массивные	26 м
14. Алевролиты темно-серые массивные, глинистые сланцы темно-серые листоватые и песчаники серые мелкозернистые массивные	33 м
15. Песчаники серые мелкозернистые массивные	47 м

Мощность толщи в разрезе – 340 м. Общая мощность контрандъинской толщи варьирует от 600 до 1300 м.

На АФС площади развития контрандъинской толщи отображены серым фототонном, иногда с неяснополосчатым рисунком, проявляющимся вследствие присутствия пластов песчаников.

В контрандъинской толще заключены остатки позднекарнийских и ранненорийских *Halobia zitteli* Lindst., *Indigirohalobia* (P.) ex gr. *kolymensis* (Kipar.), *Sirenites cf. betulinus* (Dittm.) присутствующих в нижней части толщи и *Halobia austriaca* Mojs., *H. cf. suessi* Mojs. [35]. Южнее района в верхах толщи встречены средненорийские *Eomonotis* ex gr. *scutiformis* (Teller) [153].

Согласно решениям 3-го СВ МРСС, возраст контрандъинской толщи ограничен карнием (за исключением нижней части) – средним норием [64].

Ненкальский, бургагчанский, финишский горизонты. Знатнинская толща (Т₃zn) обнажена по лево- и правобережью р. Худжах и на левобережье р. Аркагала и согласно перекрывает отложения контрандъинской толщи.

Литологически отложения знатнинской толщи хорошо отличаются от контрандъинской. Знатнинская толща сложена ритмично переслаивающимися алевролитами (0,1–0,4 м) серыми, зеленовато-серыми горизонтально- и косослоистыми глинистыми сланцами (0,05–0,3 м) с шелковистым блеском на поверхности сланцеватости. Иногда глинистые сланцы образуют мало мощные (1,0–3,0 м) пачки с тонкими (0,01–0,08 м) прослоями алевролитов. Встречаются также отдельные маломощные (до 1,5 м) пласты песчаников серых мелкозернистых массивных и неяснослоистых, а также линзы известковистых алевролитов и глинистых известняков с фунтиковой текстурой.

По левобережью среднего течения р. Энтемычан наблюдался следующий разрез (оп. обн. 22) знатнинской толщи [115].

1. Алевролиты темно-серые горизонтально- и косослоистые и глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые	30 м
2. Алевролиты буровато-серые горизонтально- и косослоистые и глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые. Породы сильно пиритизированы и по трещинам квиважа карбонатизированы	10 м
3. Глинистые сланцы темно-серые тонкорассланцованные	8 м
4. Ритмичное переслаивание серых мелкозернистых песчаников (0,2–0,3 м), слоистых алевролитов (до 0,5–0,8 м) и глинистых сланцев темно-серых тонкоплитчатых (0,05–0,1 м)	3 м
5. Алеврито-глинистые сланцы темно-серые тонкослоистые (до 1–2 мм) и глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые	5 м
6. Ритмичное переслаивание песчаников серых мелкозернистых (0,15–0,2 м), алевролитов (0,4 м) темно-серых массивных и глинистых сланцев (0,2–0,3 м) темно-серых тонкоплитчатых	41 м
7. Алевролиты темно-серые массивные и глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые	3 м
8. Ритмичное переслаивание песчаников серых мелкозернистых массивных (0,15–0,2 м), алевролитов (0,4 м) темно-серых массивных и глинистых сланцев (0,2–0,3 м) темно-серых тонкоплитчатых	15 м
9. Переслаивание песчаников (0,2–0,4 м) серых мелкозернистых массивных, алевролитов (0,5–0,6 м) темно-серых массивных и глинистых сланцев (0,2–0,3 м) темно-серых тонкоплитчатых	3 м
10. Алевролиты темно-серые тонкослоистые и глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые	6 м
11. Глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые	2 м
12. Алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые и глинистые сланцы темно-серые тонкорассланцованные	5 м
13. Переслаивание песчаников (0,15–0,2 м) серых мелкозернистых массивных, алевролитов (до 0,4 м) темно-серых массивных и глинистых сланцев (0,2–0,3 м) темно-серых тонкоплитчатых	5 м

14. Глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые и алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые с редкими маломощными (4–5 см) прослоями серых мелкозернистых песчаников	6 м
15. Алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые и глинистые сланцы темно-серые тонкорассланцованные	13 м
16. Алевролиты серые тонко- (до 1 мм) горизонтально-, реже косослоистые и глинистые сланцы темно-серые тонкорассланцованные. Линзы (0,4–0,6 м) глинистых известняков с текстурой «конус в конусе»	210 м

Мощность толщи по разрезу – 365 м. Общая мощность знатнинской толщи – 500–600 м.

На АФС выходы знатнинской толщи характеризуются ровным серым фототонном.

В известково-глинистых сланцах в нижней и средней частях знатнинской толщи собраны остатки позднеюрских *Monotis ochotica* (Keys.), *M. densistriata* (Tell.), *M. aequicostata* (Kipar.), *M. cf. jacutica* (Tell.) принадлежащих к бургагчанскому горизонту. В самых низах толщи заключены остатки *M. scutiformis* var. *typica* Kipar., характерные для верхней части среднего нория и относящиеся к ненкальскому горизонту [36]. Самая верхняя, не содержащая окаменелостей часть толщи, согласно перекрытая геттанг-синемюрскими отложениями кадыкчанской свиты, условно отнесена к рэту и соответствует финишскому горизонту [65].

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрская система представлена отложениями нижнего отдела, нерасчлененными образованиями нижнего и среднего отделов, средним отделом. Нижнеюрские и ниже-среднеюрские отложения распространены в Берелехском и Нерском районах; среднеюрские – в Берелехском, Нерском и Сумуно-Оханджинском районах Нерского субрегиона.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнеюрские отложения объединены в кадыкчанскую свиту. В Берелехском районе по литологическому составу и строению кадыкчанская свита расчленена на две подсвиты, в Нерском районе закартирована нерасчлененная кадыкчанская свита. Кадыкчанская свита обнажена в верховьях рек Аркагала, Худжах, далее выходы свиты по правобережью р. Худжах прослеживаются в северо-западном направлении в бассейн р. Делянкир. Кадыкчанская свита залегает согласно на знатнинской свите и со скрытым стратиграфическим несогласием перекрывается аренской свитой.

Берелехский район (4.3). Аркагалинский субрайон (4.3.1). Кальянский и листовничный горизонты. Нижнекадыкчанская подсвита (J_1kd_1) сложена алевролитами темно-серыми массивными, косо- и горизонтальнослоистыми, глинистыми сланцами, содержащими прослой пепловых туфов и туффитов среднего состава, туфосилицитов светло-серого цвета, песчаников серых мелкозернистых массивных, горизонтально- и косослоистых. Отмечаются редкие пласты и линзы глинистых известняков. Общая мощность нижнекадыкчанской подсвиты – 500–600 м.

Южнее района в отложениях нижнекадыкчанской подсвиты отмечены остатки *Otapiria* cf. *originalis* (Kipar.), *O. ex gr. limaeformis* Zakh., *Pseudomytiloides?* sp. indet., *Seirocrinus laevis* Klik., датирующие возраст вмещающих отложений геттангским и синемюрским веками (кальянский и листовничный горизонты) [93, 107, 153].

Тапский, наледнинский, стартинский горизонты. Верхнекадыкчанская подсвита (J_1kd_2) отличается преобладанием алевролитов темно-серых массивных, косо- и горизонтальнослоистых, как правило, содержащих примесь пирокластического материала, чередующихся с глинистыми сланцами с прослоями туфосилицитов, туффитов (0,1–0,6 м), песчаников (0,2–0,7 м) серых мелкозернистых массивных, горизонтально- и косослоистых. Общая мощность верхнекадыкчанской подсвиты – 300 м.

За пределами района в отложениях верхнекадыкчанской подсвиты собраны остатки плинсбахских *Seirocrinus simplex* Klik., *S. cf. subangularis* (Mill.), *Rhynchonellidae* gen. indet., *Chlamys* sp. indet., *Lima* sp. indet., *Amaltheus* sp. indet. [93, 107, 153]. Позднеплинсбахский аммонит *Amaltheus* характеризует наледнинский горизонт. Вероятно, из верхов кадыкчанской свиты происходят собранные Ю. М. Бычковым южнее района остатки раннеюрских *Mesoteuthis* ex gr.

striolata Phill., характеризующие нижнюю часть стартинского горизонта. По мнению И. В. Полуботко, присутствие единичных раннеоарских видов белемнитов в пограничных слоях кадыкчанской и аренской свит может указывать на места сохранившиеся от предааленского размыва нижнеоарские слои, которые следует относить к верхам кадыкчанской свиты, что нашло отражение и в Госгеолкарте-1000 третьего поколения (лист Р-55) [182].

Нерский район (4.2). Кальянский, листовничный, тапский, наледнинский, стартинский горизонты. Кадыкчанская свита (J_1kd) нерасчлененная сложена часто переслаивающимися алевролитами темно-серыми массивными, косо- и горизонтальнослоистыми, глинистыми сланцами с прослоями (0,5–7,0 см) пепловых туфов и туффитов среднего состава, туфосилицитов светло-серого цвета. Эти породы образуют пачки (2,0–20 м, редко 50 м), чередующиеся с более мощными (30–50 м) пачками алевролитов темно-серых массивных, косо- и горизонтальнослоистых, глинистых сланцев, реже песчаников (0,3–0,7 м) серых мелкозернистых массивных, горизонтально- и косослоистых. Отмечаются редкие пластины и линзы известняков. Общая мощность кадыкчанской свиты – 500–700 м.

В отложениях кадыкчанской свиты заключены остатки *Seirocrinus* sp. indet. Возраст свиты ограничен интервалом геттанг – ранняя часть тоара.

НИЖНИЙ И СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Нерский район (4.2) и Берелехский район (4.3), Аркагаалинский субрайон (4.3.1). Ячанский горизонт. Аренская свита (J_1-ar) обнажена в верховьях рек Аркагала, Худжах, Контрандья, на правом берегу р. Худжах, на право- и левобережье р. Делянкир. Аренская свита предположительно со скрытым стратиграфическим несогласием залегает на отложениях кадыкчанской свиты и согласно, с постепенным переходом, перекрывается отложениями мередульской свиты. Аренская свита представлена преимущественно алевролитами темно-серыми горизонтально- и косослоистыми, переслаивающимися (0,1–0,4 м) с глинистыми сланцами темно-серыми листоватыми. Присутствуют прослои (1–5 см) серых, светло-серых и зеленовато-серых пепловых туфов и песчаников серых мелкозернистых массивных. Отмечаются более редкие пластины (0,1–0,4 м, редко 1,5–2,5 м) песчаников серых мелкозернистых массивных или с тонкой (0,2–0,3 см) косой и горизонтальной слоистостью. В алевролитах и глинистых сланцах присутствуют редкие овальные глинисто-известковистые конкреции (0,1–0,2 м).

Общая мощность аренской свиты в пределах Берелехского стратиграфического района составляет 650–700 м, в Нерском районе – 700–800 м.

На АФС выходы аренской свиты характеризуются ровным серым фототонном.

В отложениях аренской свиты заключены остатки *Lima* sp. indet., *Nucula* sp. indet., *Belemnites* gen. indet. Севернее района, в бассейнах рек Артык, Бурустах и южнее, в бассейнах рек Берелёх и Аркагала из свиты происходят остатки ростров белемнитов [93, 107, 153]. Общий состав комплекса белемнитов представлен позднеоарскими–раннеааленскими *Pseudodicoelites* ex gr. *bidgievi* Sashs, *Hastites motortuchunensis* Naln., *Brachibelus (Arcobelus)* ex gr. *curvatus* Sashs, раннеааленскими *Rhabdobelus* ex gr. *exilis* (Orb.). Заключение о возрасте комплекса белемнитов сделано И. В. Полуботко и Ю. С. Репиным, пересмотревшими возраст белемнитов, происходящих из аренской свиты (И. В. Полуботко, Ю. С. Репин, 1978). Это позволило им прийти к выводу о наиболее вероятном возрасте свиты в интервале самой поздней части тоара – раннего аалена и, как следствие, о наличии скрытого стратиграфического несогласия на границе нижней и средней юры (Решения..., 2009, с. 227, Особые мнения) [64]. Эта точка зрения нашла отражение и в Госгеолкарте-1000 третьего поколения (лист Р-55) [182]. Учитывая находки в перекрывающих образованиях мередульской свиты остатков ретроцерамид, стратиграфический объем свиты ограничивается самой верхней частью тоарского яруса – нижней половиной ааленского (нижняя часть ячанского горизонта).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднеюрские флишоидные отложения распространены в Берелехском, Нерском и Сумуно-Оханджинском районах. Фациальный облик среднеюрских отложений в верховьях р. Бурус-Юрях, бассейнах рек Лев. Бурус-Юрях, Мал. Мальдык, ручьев Наледный, Норд, Оскар имеет

переходный характер от разрезов Нерского и Берелехского районов к разрезам Сумуно-Оханджинского района. На геологической карте показаны стратоны Нерского района.

Сумуно-Оханджинский район (4.1). Среднеюрские отложения в границах зоны подразделены (снизу вверх) на дарпир-сиенскую, ульбутаганскую толщи, момантайскую свиту и нижне-сиетаньинскую подсвиту сиетаньинской свиты.

Ясчанский горизонт. Дарпир-сиенская толща (J_2ds) не обнажена и показана только на разрезах. Восточнее района, в верховьях р. Омулёвка, сложена темно-серыми глинистыми сланцами и алевролитами с прослоями серых и буровато-серых мелкозернистых песчаников, количество которых возрастает вверх по разрезу толщи. Отмечаются редкие тонкие прослои светло-серых пепловых туфов. В нижней половине ее разреза преобладают глинистые сланцы, а в верхней части – алевролиты. Основание толщи не вскрыто. На левобережье р. Буркандья в нижней части разреза дарпир-сиенской толщи также отмечается преобладание глинистых сланцев. Верхняя часть разреза толщи сложена ритмично переслаивающимися серыми песчаниками (0,1–0,3 м, редко до 1,5 м), темно-серыми алевролитами (0,05–0,9 м) и глинистыми сланцами (0,05–0,5 м) с преобладанием алевролитов.

Общая мощность дарпир-сиенской толщи составляет 800–900 м.

Из отложений толщи происходят собранные О. Н. Омировым остатки ааленских *Retroceramus* aff. *menneri* Kosch., *Hastites?* sp. indet. [149], что позволяет с некоторой условностью ограничить стратиграфический интервал толщи ааленским ярусом – нижней частью байосского яруса (ясчанский горизонт).

Меренгинский – татынгычанский горизонты. Ульбутаганская толща (J_2ul) обнажена в верховьях р. Бол. Мальдяк. В нижней части толщи (150–200 м) преобладают песчаники (0,8–10,0 м) серые мелкозернистые массивные, переслаивающиеся с алевролитами (0,4–3,0 м) серыми косослоистыми и глинистыми сланцами (0,1–5,0 м) темно-серыми тонкоплитчатыми.

В средней части (150–250 м) ульбутаганской толщи наблюдается ритмичное переслаивание песчаников (0,1–1,5 м) серых, пепельно-серых мелкозернистых массивных и косослоистых, глинистых сланцев (0,1–0,3 м) темно-серых тонкоплитчатых и, реже алевролитов (0,1–0,5 м) темно-серых горизонтально- и косослоистых.

Верхняя часть (150 м) ульбутаганской толщи сложена тонким ритмичным переслаиванием песчаников (0,1–0,5 м) серых мелкозернистых косо- и горизонтальнослоистых, алевролитов (0,1–0,4 м) темно-серых тонкогоризонтальнослоистых и глинистых сланцев (0,1–0,4 м) темно-серых тонкоплитчатых с пластами (3,0–4,0 м) песчаников серых среднезернистых массивных и горизонтальнослоистых.

Общая мощность ульбутаганской толщи – 450–600 м.

Восточнее района, в верховьях р. Омулёвка, в отложениях толщи заключены остатки раннебайосских (меренгинский горизонт) *Retroceramus* ex gr. *lucifer* (Eichw.). *Arkelloceras* sp. indet. [149], а вблизи кровли – остатки позднебайосских (татынгычанский горизонт) *Retroceramus* ex gr. *kystatymensis* Kosch., *R.* ex gr. *sobopolensis* Kosh. [91, 149]

Татынгычанский – москальский горизонты. Момантайская свита (J_2mt) обнажена в верховьях р. Бол. Мальдяк и в бассейнах рек Бурус-Юрях, Прав. Бурус-Юрях и Бугчан. На отложениях ульбутаганской толщи момантайская свита залегает согласно. Нижняя часть момантайской свиты характеризуется резким преобладанием песчаников, слагающих мощные (5–10 м) пласты, с редкими прослоями (0,1–0,6 м, редко до 3 м) алевролитов и глинистых сланцев.

В средней части свиты залегает пачка (50–100 м) темно-серых алевролитов с редкими прослоями (0,1–1,0 м) серых мелкозернистых песчаников.

Верхняя часть (600–700 м) момантайской свиты сложена ритмично переслаивающимися светло-серыми мелкозернистыми песчаниками (0,5–3,0 м), темно-серыми алевролитами (0,1–0,4 м) и глинистыми сланцами (0,1–1,0 м). Встречаются отдельные пласты грубозернистых литовых песчаников мощностью 4–10 м.

Песчаники неравнозернистые с интракластами алевролитов и аргиллитов массивные, а также с неясной косою и линзовидной слоистостью, проявляющейся на поверхностях выветривания. Алевролиты темно-серые массивные и с тонкой горизонтальной слоистостью. Глинистые сланцы темно-серые тонкоплитчатые. По всему разрезу свиты отмечаются звездчатые антраконитовые и мелкие пиритовые конкреции.

Общая мощность момантайской свиты составляет 800–1100 м.

Песчаники момантайской свиты образуют скальные останцы выветривания. На АФС свита выделяется серым фототонном с полосками светло-серого цвета пачек песчаников.

Восточнее района из отложений свиты происходят остатки позднебайосских (татынгычанский горизонт) *Retroceramus* ex gr. *kystatymensis* Kosch., и *Belemnites* gen. indet. [149], а также *Retroceramus* ex gr. *retrorsus* (Keys.) низов москальского (нижний бат) горизонта [108].

Ненканский горизонт. Сиетаньинская свита, нижнесиетаньинская подсвита (J_2st_1) обнажена в истоках р. Бол. Мальдык, на правом берегу р. Бурус-Юрях и в бассейнах р. Прав. Бурус-Юрях и Бугчан. Нижнесиетаньинская подсвита согласно перекрывает отложения момантайской свиты и представлена в нижней части разреза чередованием темно-серых алевролитов (0,1–0,4 м) с более мощными (0,4–0,8 м) пластами песчаников и редкими прослоями алевроито-глинистых сланцев.

Верхняя часть подсвиты отличается преобладанием алевролитов, глинистых и алевроито-глинистых сланцев, сложена однообразными темно-серыми глинистыми и алевроито-глинистыми сланцами (0,4–0,6 м), глинистыми алевролитами (0,1–0,4 м) с прослоями серых алевролитов (0,2–0,4 м) и маломощными пластами песчаников (0,3–0,5 м) серых мелкозернистых. Отмечаются как пачки с резким преобладанием глинистых и алевроито-глинистых сланцев, так и пачки равномерного переслаивания песчаников, алевролитов и глинистых сланцев. В сланцах и алевролитах наблюдаются пиритовые стяжения, звездчатые конкреции антраконита и растительный детрит. Прослои алевролитов косо- и волнистослоистые. Песчаники массивные или с грубой горизонтальной слоистостью.

Общая мощность нижнесиетаньинской подсвиты – 500–600 м.

На АФС нижнесиетаньинской подсвите соответствует серый фототон с полосчатым рисунком.

Нижнесиетаньинская подсвита слагает слабозалесенные водоразделы. На АФС выходы подсвиты дешифрируются хорошо и отображены светло-серым фототонном с четким полосчатым рисунком.

Восточнее района в пачках алевролитов и глинистых сланцев по р. Омулёвка собраны остатки *Malletia* aff. *valga* Schur., *M.* sp. indet., *Meleagrinnella* sp. indet., *Nuculoma* sp. indet. (*Nuculoma variabilis* (Sow.)), *Dacryomya* sp. indet., *Pentacrinus* sp. indet. [108], в целом характерные для ненканского горизонта, и остатки позднекелловейского *Quenstedtoceras* sp. indet. [149], что позволяет, с учетом стратиграфического положения, ограничить стратиграфический объем подсвиты верхней частью батского яруса – келловейским ярусом и коррелировать с нижней частью ненканского горизонта.

Нерский район (4.2). Мередуйская свита обнажена в бассейнах рек Делянкир, Берелёх и Худжах. Мередуйская свита согласно залегает на аренской свите, по составу и строению она подразделена на три согласно соотносящиеся подсвиты.

Ясчанский горизонт. Нижнемередуйская подсвита (J_2md_1) в нижней части сложена ритмичным переслаиванием песчаников (0,2–1,5 м, редко до 3,0 м) серых мелкозернистых массивных, косо- и горизонтальнослоистых, алевролитов темно-серых тонкослоистых и глинистых сланцев темно-серых листоватых (0,1–1,0 м, реже до 2,0 м). Верхняя половина нижнемередуйской подсвиты сложена ритмичным переслаиванием песчаников (0,3–1,5 м, реже до 4,0 м) серых мелкозернистых массивных, косо- и горизонтальнослоистых, алевролитов (0,1–0,5 м, реже до 1,0 м) темно-серых косо- и горизонтальнослоистых и глинистых сланцев темно-серых листоватых (0,1–0,5 м, реже до 1,0 м). В бассейнах рек Мукэлкэн и Эликан отмечаются мощные пласты (20 м) серых мелкозернистых массивных песчаников.

По левому борту руч. Озёрный задокументирован следующий разрез подсвиты [129].

1. Ритмично переслаивающиеся песчаники (0,4–1,2 м) серые массивные мелкозернистые, алевролиты (0,4–2,0 м) темно-серые тонкослоистые и черные глинистые сланцы (0,2–0,4 м)	220 м
2. Переслаивающиеся песчаники (0,6–2,0 м) серые мелкозернистые массивные, косо- и горизонтальнослоистые, алевролиты серые косо- и волнистослоистые, глинистые алевролиты темно-серые массивные (0,6–2,0 м) и глинистые сланцы (0,2–0,6 м) темно-серые листоватые. В глинистых сланцах и алевролитах встречаются стяжения пирита	160 м
3. Ритмично переслаивающиеся алевролиты (0,5–1,0 м) темно-серые тонкослоистые и глинистые сланцы темно-серые (0,2 м) с пиритовыми конкрециями	110 м
4. Равномерно переслаивающиеся (0,4–0,8 м) темно-серые горизонтальнослоистые алевролиты и глинистые сланцы с пиритовыми стяжениями	210 м

Мощность разреза – 700 м. Общая мощность нижнемередуйской подсвиты – 500–700 м.

На АФС выходы нижнемередуйской подсвиты отображаются ровным серым фототонном. На отдельных участках в виде светлых полос дешифрируются пласты песчаников.

В отложениях нижнемередуйской подсвиты заключены остатки *Nucula* ex gr. *eudorae* Orb., *Leda* ex gr. *jacutica* Petr, *Retroceramus* sp. indet., *Belemnites* gen. indet., в гальках содержатся остатки норийских *Monotis ochotica* (Keys.), *M.* ex gr. *ochotica* (Keys.), “*Eomonotis*” *pinensis* West., *Tosapecten*(?) sp. indet. [36, 115, 186]. Севернее района в отложениях нижнемередуйской подсвиты заключены остатки позднеааленских–раннебайосских *Retroceramus* cf. *elegans* (Kosch.), *R.* cf. *ussuriensis* (Vor.), *R.* ex gr. *subambiguus* (Pčel.) [93], позволяющие рассматривать ее в составе ячанского горизонта.

Решением 3-го СВ МРСС нижнемередуйская подсвита отнесена к верхнему аалену – низам байоса [64].

Меренгинский горизонт. Среднемередуйская подсвита (J_2md_2) отличается значительным преобладанием серых и светло-серых мелкозернистых массивных, горизонтально- и косослоистых песчаников, составляющих 70–80 % от мощности подсвиты. Граница с нижнемередуйской подсвитой проводится по появлению мощных (5–10 м) пластов песчаников. Песчаники ритмично переслаиваются (0,1–5,0 м, редко до 10–15 м) с алевролитами (0,01–0,6 м, в единичных случаях до 6,0 м) темно-серыми горизонтально- и волнистослоистыми и темно-серыми глинистыми сланцами (0,1–1,0 м, в единичных случаях до 6,0 м). Реже отмечаются маломощные (5–30 м) пачки тонкого (0,01–0,2 м) флишоидного переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов. В глинистых сланцах местами отмечается обугленный растительный детрит.

Разрез (оп. обн. 21) нижней части среднемередуйской подсвиты задокументирован по правобережью р. Прав. Мукэлкэн [115].

1. Песчаники серые и темно-серые мелкозернистые	20 м
2. Осадочная брекчия, сложенная обломками от 0,3–0,5 до 3–5 см черных аргиллитов, погруженных в зеленовато-серый крупнозернистый песчаный матрикс	0,5 м
3. Песчаники серые и темно-серые мелкозернистые массивные, с прослоями (0,4–0,6 м) алевролитов темно-серых массивных	60 м
4. Алевролиты темно-серые косо- и горизонтальнослоистые	12 м
5. Песчаники серые с зеленоватым оттенком мелкозернистые массивные	6 м
6. Переслаивание (0,4–0,5 м) песчаников серых мелкозернистых массивных и алевролитов темно-серых массивных	5 м
7. Песчаники серые мелкозернистые пятнистые и массивные	12 м
8. Песчаники серые и темно-серые мелкозернистые массивные	5 м
9. Песчаники серые и синеваго-серые мелкозернистые массивные, разделенные пластом (0,4–0,6 м) алевролитов темно-серых массивных	30 м
10. Осадочная брекчия, сложенная обломками от 0,3–0,5 до 3–5 см черных аргиллитов, погруженных в серый крупнозернистый песчаный матрикс	0,4 м
11. Песчаники серые мелкозернистые (15–20 м), чередующиеся со среднезернистыми полимиктовыми (2–5 м) и известковистыми (10–12 м) песчаниками	105 м
12. Гравелиты серые с дресвой черных аргиллитов, сцементированные серым песчаным материалом	1,6 м
13. Песчаники серые мелкозернистые массивные	10 м
14. Песчаники темно-серые мелкозернистые массивные	15 м

Мощность подсвиты в разрезе – 283 м.

Разрез верхней части среднемередуйской подсвиты задокументирован в левом борту р. Лев. Мукэлкан [186].

1. Переслаивание песчаников серых мелкозернистых массивных и алевролитов темно-серых массивных. Мощность пластов песчаников 0,1–0,2 м в нижней и 6–10 м в верхней части пачки. Мощность слоев алевролитов также возрастает к верхам пачки от 0,1–0,2 до 2,0–2,5 м, в единичных случаях – 10 м	250 м
2. Песчаники серые мелкозернистые горизонтальнослоистые, прослой алевролитов (0,1–0,15 м) темно-серых массивных. В верхах пачки пласт (6 м) глинистых сланцев темно-серых листоватых с тонкими (до 0,1 м) слоями серых алевролитов и песчаников	42 м
3. Песчаники (2,0 м) серые мелкозернистые массивные с маломощными (0,05–0,07 м) прослоями темно-серых алевролитов	32 м
4. Переслаивание (0,01–0,15 м) глинистых сланцев, алевролитов темно-серых массивных и песчаников серых мелкозернистых массивных	16 м

5. Мощные (1,5–10,0 м) пласты песчаников серых мелкозернистых массивных и горизонтальнослоистых с прослоями (0,05–0,1 м) алевролитов темно-серых массивных. Отдельные мощные (2–12 м) пласты темно-серых массивных алевролитов со звездчатыми конкрециями антраконита и остатками раковин *Nucula* sp. indet., *Retroceramus* sp. indet., *Lima* sp. indet., ростров *Mesoteuthis* sp. indet., *Paramegateuthis* ex gr. *nescia* (Naln.). В единичных гальках, заключенных в песчаниках, встречаются отпечатки норийских *Monotis ochotica* (Keys.) 340 м

Мощность подсвиты в разрезе – 680 м.

Общая мощность среднемередуйской подсвиты – 700–1300 м.

На АФС выходы среднемередуйской подсвиты отображаются серым фототонном. Пачки песчаников выделяются светло-серым фототонном, формируя полосчатый рисунок фотоизображения.

В отложениях среднемередуйской подсвиты (помимо вышеприведенных) заключены остатки *Retroceramus* ex gr. *clinatus* Kosch. [174], *R. cf. eximius* (Eichw.) (определение И. В. Полуботко) [115].

Восточнее района в отложениях среднемередуйской подсвиты собраны остатки *Retroceramus* ex gr. *clinatus* Kosch. [110], севернее района, в бассейнах рек Артык и Бурустах, в отложениях среднемередуйской подсвиты заключены остатки *Retroceramus* ex gr. *subambiguus* (Přel.) *Paramegateuthis* ex gr. *nescia* Naln. [93], характеризующие ранний байос и позволяющие сопоставить ее с меренгинским горизонтом.

Татынгычанский и москальский горизонты. Верхнемередуйская подсвита (J_2md_3) сложена преимущественно мощными (1,0–30,0 м, чаще 2,0–10,0 м) пластами песчаников серых мелкозернистых массивных, горизонтально- и косослоистых, разделенных тонкими прослоями темно-серых алевролитов и глинистых сланцев (0,01–0,5 м, редко до 2,5 м). Алевролиты обычно массивные, реже с тонкой косою и горизонтальной слоистостью. Отмечаются редкие пакеты (1,0–5,0 м) тонкого (0,01–0,5 м) флишоидного переслаивания песчаников, алевролитов, глинистых сланцев и редкие линзы гравелитов и конгломератов, сложенных обломками алевролитов и аргиллитов. Граница с подстилающей среднемередуйской подсвитой проводится по появлению мощных (2,0–30,0 м) пластов песчаников.

Разрез верхнемередуйской подсвиты задокументирован в левом борту р. Лев. Мукэлкан [186].

1. Песчаники серые мелко- и среднезернистые массивные с тонкими (0,1–0,2 м) прослоями темно-серых алевролитов и линзами гравелитов, содержащих остатки <i>Retroceramus</i> sp. indet. (<i>R. ex gr. tongusensis</i> Lah.)	80 м
2. Песчаники (0,2–1,0 м) серые мелкозернистые массивные и алевролиты (0,3–2,2 м) темно-серые массивные	15 м
3. Песчаники серые мелкозернистые массивные (2–3 м), переслаивающиеся с алевролитами (0,05–0,2 м) темно-серыми массивными, иногда содержащими гальку глинистых сланцев	50 м
4. Переслаивание (0,8–3,0 м) песчаников серых мелкозернистых массивных и алевролитов темно-серых массивных.	40 м
5. Песчаники серые мелкозернистые массивные с тонкими (0,1–0,2 м) прослоями алевролитов темно-серых массивных	135 м

Мощность подсвиты в разрезе – 320 м. Общая мощность верхнемередуйской подсвиты – 300–600 м.

На АФС выходы верхнемередуйской подсвиты дешифрируются темно-серым с полосчатым рисунком фотоизображением. Пачки песчаников уверенно прослеживаются на местности и четко опознаются на аэрофотоснимках.

В отложениях верхнемередуйской подсвиты собраны остатки *Zeilleria?* sp. indet., *Capulus* sp. indet., (определение И. В. Полуботко) [115], *Nucula* sp. indet., *Leda* sp. indet., *Retroceramus* sp. indet. (*R. ex gr. tongusensis* (Lah.)) (определение И. В. Полуботко), аммонитов из семейства *Macrocephalitidae* (определение Ю. С. Репина) [186], *R. cf. kystatymensis* (Kosch.), *R. ex gr. retrorsus* (Keys.), *R. cf. eximius* (Eichw.) (определение И. В. Полуботко) [115], *Arctocephalites* vel. *Arcticoceras* [174].

Восточнее района в отложениях верхнемередуйской подсвиты содержатся остатки позднебайосских *Retroceramus* ex gr. *porrectus* (Eichw.), *Retroceramus* ex gr. *tongusensis* (Lah.) [91]. В бассейнах рек Артык и Бурустах из отложений верхнемередуйской подсвиты происходят остатки позднебайосских *Cranocephalites* sp. indet. и раннебатских *Arctocephalites* sp. indet. [93].

Учитывая, что в отложениях согласно перекрывающей ее нижнекостерской подсвиты содержатся обломки призматического слоя раковин ретроцерамид, верхнемередуйская подвита коррелируется с татынгычанским горизонтом и нижней частью москальского горизонта.

Москальский горизонт. Костерская свита согласно залегает на верхнемередуйской подсвите, граница между ними проводится по исчезновению пластов песчаников и появлению флишоидного переслаивания песчаников, алевролитов и глинистых сланцев. По литологическому составу и строению костерская свита разделена на две подсвиты.

Нижнекостерская подсвита (J_2kt_1) обнажена в бассейне р. Кыгыл, в верховьях рек Бурус-Юрях и Нэригэ, в бассейнах рек Команда, Бол. Мальдык, Мал. Мльдык, Эликан, Лев. Мукэлкэн и Прав. Мукэлкэн, руч Наледный. На отложениях верхнемередуйской подсвиты нижнекостерская подсвита залегает согласно. Граница проводится по смене песчаников верхнемередуйской подсвиты флишоидным переслаиванием песчаников, алевролитов и глинистых сланцев с обломками призматического слоя раковин ретроцерамид нижнекостерской подсвиты.

Нижнекостерская подсвита сложена преимущественно песчаниками и алевролитами с подчиненным количеством глинистых сланцев. В бассейне р. Кысыл и в верховьях рек Бурус-Юрях, Лев. Мукэлкэн, руч. Наледный в верхней половине подсвиты наблюдается пачка (250–350 м) темно-серых алевролитов, мощность которой в восточном направлении сокращается до 100–150 м на правом берегу р. Бурус-Юрях и в верховьях р. Команда. Алевролиты содержат звездчатые антраконитовые конкреции и обугленные фрагментарные растительные остатки. Среди песчаников встречаются грубозернистые разности и гравелиты вулканомиктового состава. Мощность подсвиты здесь достигает 700 м.

Разрез нижнекостерской подсвиты задокументирован на левобережье р. Лев. Мукэлкэн. Здесь на песчаниках верхнемередуйской подсвиты согласно залегают [186].

1. Переслаивающиеся алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые (0,1–0,2 м) и песчаники (0,3–1 м) серые мелкозернистые массивные горизонтально- и косослоистые	175 м
2. Ритмично переслаивающиеся тонкие (0,1–0,3 м) пласты песчаников серых мелкозернистых массивных горизонтально- и косослоистых, тонкослоистых алевролитов и глинистых сланцев	35 м
3. Переслаивающиеся пласты (1,0–7,0 м) песчаников серых мелкозернистых массивных, горизонтально- и косослоистых и алевролитов (0,2–1,7 м) темно-серых тонкослоистых	18 м
4. Чередующиеся пачки (4,5–11,0 м) песчаников серых мелкозернистых массивных, горизонтально- и косослоистых с тонкими прослоями алевролитов, глинистых сланцев и пачек (4,0–80 м) тонкого флишоидного переслаивания тех же пород	160 м
5. Песчаники серые мелкозернистые массивные	12 м

Мощность подсвиты в разрезе – 400 м. Общая мощность нижнекостерской подсвиты – 500–700 м.

На АФС отложения нижнекостерской подсвиты дешифрируются темно-серым и серым фототонном с неяснополосчатым рисунком.

В отложениях нижнекостерской подсвиты заключены окаменелости плохой сохранности: *Rhynchonella* sp. indet., *Nucula* sp. indet., *Meleagrinnella* sp. indet., *Camptonectes* sp. indet., *Chlamys* vel *Lima*, небольшие фрагменты раковин *Retroceramus* sp. indet., ядра *Dentalium* sp. indet. и аммонитов из семейств Phylloceratidae и Macrocephalitidae, ростры белемнитов [123, 186]. С учетом того что, нижнекостерская подсвита перекрывается отложениями верхнекостерской подсвиты, не содержащими остатков ретроцерамид, ее возраст ограничивается нижним батом – низами верхнего бата.

Ненканский горизонт. Верхнекостерская подсвита (J_2kt_2) обнажена в бассейне р. Кысыл, в верховьях р. Бурус-Юрях и р. Нэригэ, в бассейнах рек Команда, Бол. Мальдык, руч. Наледный, на водоразделе рек Лев. Мукэлкэн и Прав. Мукэлкэн. Верхнекостерская подсвита сложена чередующимися пачками (5,0–100 м) с преобладанием алевролитов и глинистых сланцев, либо песчаников при некотором общем преобладании алевролитов в составе подсвиты.

Алевролитовые пачки сложены темно-серыми глинистыми и песчано-глинистыми алевролитами и темно-серыми тонкоплитчатыми глинистыми сланцами с пластами (0,05–1,0 м) серых мелкозернистых песчаников. Алевролиты содержат рассеянные мелкие включения гидроокислов железа, стяжения пирита, антраконитовые звездчатые конкреции и углефицированный растительный детрит.

Песчаниковые пачки сложены пластами (3,0–5,0 м, редко до 10,0 м) серых от мелкозернистых до крупнозернистых песчаников, чередующихся с прослоями (0,01–0,4 м, редко до 1,0 м) темно-серых алевролитов массивных и горизонтальнослоистых и глинистых сланцев темно-серых тонкоплитчатых. Такая, существенно песчаниковая пачка мощностью 80–100 м и начинает разрез верхнекостерской подсвиты.

Общая мощность верхнекостерской подсвиты – 200–500 м.

В алевролитах верхнекостерской подсвиты заключены остатки аммонитов из семейства *Macrocephalitidae* [36], указывающие, по заключению Ю. С. Репина, на бат-келловейский возраст пород. За пределами территории в среднем течении р. Артык, в отложениях верхнекостерской подсвиты собраны остатки позднекелловейских *Quenstedticeras* sp. indet. [93], позволяющие сопоставить ее с нижней частью ненканского горизонта (верхний бат без нижней зоны – келловей).

Берелехский район (4.3). Аркагаалинский субрайон (4.3.1). Ясчанский–меренгинский–татынгычанский горизонты. Мянунджинская свита (J_2mn) обнажена в южной части района в верховьях рек Худжах, Аркагала и Прав. Контрандья, где согласно перекрывает отложения аренской свиты.

Мянунджинская свита в нижней половине сложена тонким флишоидным переслаиванием серых мелкозернистых косо- и горизонтальнослоистых, иногда известковистых песчаников (0,05–0,3 м, редко до 1,0–1,3 м) с темно-серыми алевролитами (0,05–0,5 м) и глинистыми сланцами (0,05–0,3 м) при преобладании алевролитов и сланцев. Присутствуют пачки (до 10–15 м) темно-серых листоватых глинистых сланцев и тонкогоризонтальнослоистых алевролитов.

Верхняя часть мянунджинской свиты отличается от нижней некоторым преобладанием песчаников над алевролитами и глинистыми сланцами. Она сложена чередующимися пачками существенно песчаникового состава, и пачками с примерно равным соотношением песчаников с алевролитами и глинистыми сланцами. Значительно реже отмечаются пачки (5–10 м) с преобладанием алевролитов и глинистых сланцев. В алевролитах и глинистых сланцах мянунджинской свиты содержатся звездчатые антраконитовые и мелкие овальные марказитовые конкреции, а также обломки призматического слоя раковин ретроцерамид.

Песчаники серые мелкозернистые тонкогоризонтально- и косослоистые иногда известковые. Алевролиты темно-серые массивные, тонкогоризонтально- и волнистослоистые. Глинистые сланцы темно-серые сланцеватые. Общая мощность мянунджинской свиты составляет 700–800 м.

На АФС отложения верхнемянунджинской подсвиты отображаются серым фототонном с пятнистым рисунком фотоизображения, в местах выходов пачек с пластами песчаников появляется неяснополосчатый рисунок.

Южнее района в отложениях нижней части мянунджинской свиты (нижнемянунджинская подсвита) заключены остатки позднеааленских *Retroceramus* ex gr. *elegans* (Kosch.), *R. menneri* (Kosch.), [141, 153, 178], *Retroceramus* ex gr. *jurensis* Kosch. [178] и раннебайосских *Retroceramus* cf. *ussuriensis* (Vor.) [141, 153, 178]. В верхней половине свиты (верхнемянунджинская подсвита) заключены остатки *Retroceramus* cf. *clinatus* (Kosch.), *R. ex gr. "eximius"* (Eichw.) *R. cf. aequicostatus* (Vor.), *Paramegateuthis* ex gr. *nescia* (Naln.), *Chariocrinus* sp. indet. [107, 141, 178]. Вышеприведенный комплекс характерен для байосского яруса. В кровле мянунджинской свиты собраны остатки позднебайосских (татынгычанский горизонт) *Retroceramus* ex gr. *porrectus* (Keys.), *R. ex gr. kystatymensis* (Kosch.), *R. cf. tongusensis* (Lah.) [153].

Татынгычанский горизонт. Жуковская свита согласно перекрывает отложения мянунджинской свиты и сложена преимущественно серыми мелкозернистыми песчаниками с подчиненными им по мощности прослоями и пачками темно-серых алевролитов и глинистых сланцев. По литологическому составу и строению жуковская свита подразделена на две подсвиты.

Н и ж н е ж у к о в с к а я п о д с в и т а ($J_2\check{z}k_1$) обнажена в южной части района в верховьях рек Худжах, Прав. Контрандья и руч. Неляыр. Нижнежуковская подсвита сложена мощными пластами и пакетами серых мелкозернистых песчаников с редкими прослоями темно-серых алевролитов и глинистых сланцев. Среди песчаников преобладают массивные разности, реже отмечается плохо выраженная линзовидно-волнистая, горизонтальная и пологая косая слоистость. В песчаниках присутствует рассеянная примесь гравия и гальки темно-серых алевролитов. Алевролиты темно-серые массивные и тонковолнистослоистые, иногда образуют мало мощные (до 5 м) пакеты. Мощность нижнежуковской подсвиты – 350–400 м.

Песчаники нижнежуковской подсвиты слагают слабозалесенные водоразделы. На АФС нижнежуковская отчетливо дешифрируется по тонкополосчатому рисунку фотоизображения.

Южнее района из нижнежуковской подсвиты происходят остатки, по определению И. В. Полуботко, позднебайос-батских *Retroceramus* ex gr *porrectus* (Eichw.), *Cranocephalites* vel *Arctocephalites* sp. indet. [141].

Верхнежуковская подсвита ($J_2^{\check{z}k_2}$) обнажена в южной части района в верховьях рек Худжах и Прав. Контрандья и сложена чередующимися пачками (10–100 м) с преобладанием серых до темно-серых мелкозернистых песчаников и менее мощных пачек (10–20 м) с преобладанием темно-серых алевролитов. Песчаники массивные горизонтально- и косослоистые. Мощность верхнежуковской подсвиты – 350–400 м.

Верхнежуковская подсвита слагает слабозалесенные водоразделы и на АФС отображается светло-серым фототонном с полосчатым рисунком.

Южнее района в отложениях подсвиты собраны остатки *Rhynchonellidae* gen. indet., *Meleagrinnella umaltensis* Krimh., *Retroceramus* ex gr. *porrectus* (Eichw.), *R.* ex gr. *retrorsus* (Keys.), *Cranocephalites* sp. indet. [93, 107, 153], позволяющие отнести подсвиту к верхнебайосскому подъярису (татынгычанский горизонт).

Москальский горизонт. Лещевская свита ($J_2^{лщ}$) в истоках р. Прав. Контрандья согласенно перекрывает песчаники верхнежуковской подсвиты. Лещевская свита сложена массивными песчанстыми алевролитами и глинистыми сланцами с прослоями песчаников, редко гравелитов.

Общая мощность лещевской свиты – 550–600 м.

На АФС лещевская свита отображается серым фототонном с пятнистым рисунком фотоизображения.

В районе окаменелости в породах свиты не установлены. Южнее района в отложениях свиты собраны остатки *Retroceramus* sp. indet., *R.* ex gr. *retrorsus* (Keys.), *R.* sp. indet. (*R.* ex gr. *tongusensis* (Lah.)) и др. [93, 107, 153]. С учетом того, что лещевская свита перекрывает отложения верхнежуковской подсвиты верхнего байоса, ее возраст ограничивается нижним батом – низами верхнего бата.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Континентальные образования верхнего мела установлены в верховьях р. Аркагала в Верхне-Аркагалинской впадине и на левобережье среднего течения р. Худжах в Спокойнинской впадине. Они представлены угленосными отложениями, распространены в пределах Нерского района Яно-Индибирского субрегиона и расчленены на две свиты: аркагалинскую и долгинскую.

Яно-Индибирский субрегион (3). Нерский район (3.1). Аркагалинский горизонт. Аркагалинский комплекс трахиандезитовый вулканический. Аркагалинская свита (K_2ac) объединяет угленосные отложения, залегающие с угловым несогласием на размытой поверхности ухомытской, хастахской и контрандьянской толщ триаса. Она обнажена в придолинной части бассейна р. Аркагала. Аркагалинская свита подразделяется на четыре пачки: подстилающих конгломератов, нижний продуктивный, промежуточных конгломератов и верхний продуктивный.

Пачка подстилающих конгломератов сложена мелко- и среднегалечными конгломератами с характерной серовато-зеленой окраской. Галька плохоокатаная и представлена преимущественно мелкозернистыми песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами и, редко, кварцем. Цемент конгломератов песчано-глинистый или пепловый, местами замещающийся бурым железистым карбонатом. Отмечаются редкие тонкие (до 0,5 м) прослои зеленовато-желтых и вишнево-красных аргиллитов. Мощность пачки – до 45 м [165, 166].

Нижняя продуктивная пачка (110 м) залегает без видимого несогласия на подстилающих конгломератах, а местами непосредственно на пермских и триасовых образованиях. Она сложена песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углистыми сланцами, реже светло-серыми кристаллокластическими и витрокластическими туфами риолитов, дацитов и туффитов [36]. Нижняя продуктивная пачка включает пять пластов каменного угля. Вскрыт один сложный

пласт высокозонального угля мощностью около 4 м [165]. В осадочных породах часто встречаются отпечатки растений *Dammara cf. borealis* Heer, *Cephalotaxopsis hetertophylla* Holl. [174].

Пачка (100 м) промежуточных конгломератов сложена конгломератами серыми мелко- и среднегалечными, песчаниками серыми разнозернистыми, реже аригиллитами и пластами каменных углей и углистых сланцев. Галька конгломератов хорошоокатанная, представлена обломками преимущественно песчаников, алевролитов, реже глинистых сланцев. Отмечаются единичные гальки кварца, риолитов и дацитов. Цемент песчано-глинистый, иногда пропитан гидроокислами железа. В песчаниках и аригиллитах встречаются отпечатки растений, из которых определены *Equisetum* sp., *Phoenicopsis* sp., *Sequoia* sp., *Cephalotaxopsis cf. microphylla laxa* Holl., *C. heterophylla* Holl., *Platanus(?)* sp. [165].

Верхняя продуктивная пачка (50–240 м) сложена светлыми желтовато-серыми средне- и крупнозернистыми лититовыми песчаниками, значительно реже отмечаются алевролиты, аригиллиты и углистые сланцы. Встречаются также тонкие пласты конгломератов. В верхнем продуктивном горизонте установлено два пласта каменного угля хорошего качества. Мощность их колеблется от 4,76 до 11,1 м [165]. Общая мощность аркагалинской свиты – 500 м.

На аэрофотоснимках аркагалинская свита отображается серым мелкопятнистым фототонном.

Отложения свиты заключают обильные отпечатки ископаемой флоры. Южнее района из отложений свиты происходит 86 видов растительных остатков, составляющих основу аркагалинского фитокомплекса, среди которых доминируют хвойные из семейства Pinaceae и Taxodiaceae (*Cedrus*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudolarix*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Parataxodium*), а также *Thuja* и *Cephalotaxopsis*. Древние элементы сравнительно малочисленны, представлены отпечатками листьев *Coniopteris*, *Hausmannia*, *Cladophlebis*, *Taeniopteris*, *Gingko* ex gr. *lepida* Heer, *Sphenobaiera*, *Czekanowskia*. Покрытосеменные редки (кроме *Quereuxia angulata*) и мелколистны. По заключению В. А. Самылиной, он относится к сеноману – раннему турону [68]. В средней части аркагалинской свиты установлен нижнеаркагалинский СПК позднегуронского–позднесантонского возраста. В верхней части – верхнеаркагалинский СПК сантонского – раннекампанского возраста [51]. Л. А. Филимонова, также исследовавшая СПК и определившая в них дополнительно формальные рода *Triproectacites*, *Mancicorpus*, *Gothanipolis*, *Proteacidites* и установившая увеличение в верхах свиты численности и разнообразия пыльцы группы *Triproectacites*, сделала вывод о времени формирования этой части разреза свиты во второй половине позднего мела [14]. К аналогичному заключению пришла Г. Г. Филиппова [76].

Возраст аркагалинской свиты соответствует туронскому – сантонскому векам [64]. На ее основе выделяется также аркагалинский горизонт.

Долгинская свита (K₂dl). К свите отнесены валунно-галечные конгломераты с редкими тонкими прослоями аригиллитов, обнаженные на левобережье р. Худжах и в бассейне руч. Спокойный [95], а также на правобережье р. Аркагала, в бассейне р. Дядюганя и на правобережье руч. Немой [166]. Конгломераты долгинской свиты с угловым несогласием залегают на размывтой поверхности морских отложений триаса, юры, со стратиграфическим несогласием на отложениях аркагалинской свиты, субвулканических риолитах аркагалинского трахиандезитового вулканического комплекса и содержат их гальку. Конгломераты сложены хорошоокатанной галькой и валунами (до 30 см) гранодиоритов, гранодиорит-порфиров, дацитов, риолитов, ороговикованных песчаников и алевролитов, слабо сцементированных светло-серым алеврито-песчаным цементом. По петрографическому и гранулометрическому составу обломочного материала долгинская свита резко отличается от аркагалинской свиты и хорошо сопоставляется со стратотипическим разрезом. В конгломератах свиты, по данным химанализа, отмечено золото до 0,4 г/т [185]. Общая мощность долгинской свиты – 120 м.

За пределами района в отложениях долгинской свиты найдены остатки растений *Phoenicopsis steenstrupil* Sew., *Protophyllocladus* sp., *Torrea gracillima* Holl., *Parataxodium wigginsli* Arn., *Thuja cretacea* (Heer) Newb., *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Quereuxia angulata* (Newb.) Krysh. и др., характеризующие обедненный комплекс аркагалинской палеофлоры [166]. Возраст долгинской свиты ограничен ранним кампаном [64].

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые рыхлые озерно-аллювиальные отложения, слагающие неотектонические впадины, в районе не обнажены и показаны только на разрезах, распространены в пределах Во-

сточно-Верхоянского субрегиона: в Верхне-Индибирском районе в Делянкиро-Худжахской и Верхне-Худжахской впадинах, в Эрибитском районе Яно-Колымского субрегиона – в Верхне-Берелехской впадине.

Миоценовые отложения, развитые в Делянкиро-Худжахской и Верхне-Худжахской впадинах, выделены в делянкирскую свиту, а в Верхне-Берелехской впадине – в командийскую толщу. Плиоценовые отложения, объединенные в мимкичанскую толщу, распространены только в Верхне-Берелехской впадине. Учитывая небольшую мощность командийской и мимкичанской толщ, на разрезах показаны объединенные командийская и мимкичанская толщи.

МИОЦЕН

Восточно-Верхоянский стратиграфический субрегион (1). Верхне-Индибирский стратиграфический район (1.1). Делянкиро-Худжахская (1.1.1) и Верхне-Худжахская (1.1.2) впадины. Делянкирская свита (N_{1dl}). Разрез делянкирской свиты двухслойный. В нижней части (120–150 м) свиты залегают галечники с прослоями песков, глин, лигнитов; верхняя часть (40–50 м) делянкирской свиты сложена песками с прослоями суглинков.

Общая мощность делянкирской свиты составляет 160–200 м.

По растительным остаткам восстанавливается господство сосново-елово-лиственничной тайги умеренно теплого гумидного климата, с ольшаниками и березовыми рощами, с участием пихты, тсуги, кедра, спорадически таксодиевых, кипарисовых и розоцветных. В СПК из нижней части свиты отмечаются следы потепления, приведшего к развитию мезофитовых елово-сосново-листопадных лесов с примесью субтропических и вечнозеленых растений, таксодиевых, папоротников (нижняя – средняя части миоцена). В верхней части разреза свиты спорово-пыльцевой комплекс соответствует позднему миоцену. Доминанты: *Pinus* subgen. *Diploxyylon*, *P.* subgen. *Haploxyylon*, *Alnus*, *Betula*, *Picea* sect. *Omorica*, *P.* sect. *Eurpicea*, *Tsuga*, *Larix* [7, 40].

МИОЦЕН И ПЛИОЦЕН ОБЪЕДИНЕННЫЕ

Яно-Колымский стратиграфический субрегион (2). Эрибитский стратиграфический район (2.1). Верхне-Берелехская впадина (2.1.1). Командийская и мимкичанская толщи объединенные ($N_{1-2km+mm}$). *Командийская толща* сложена аллювиальными гравийными галечниками с пластом аллювиально-озерных торфяников в кровле. Общая мощность командийской толщи – 14 м.

Спорово-пыльцевые комплексы соответствуют позднемиоценовой эпохе. В СПК доминанты: *Pinus* subgen. *Diploxyylon*; субдоминанты: *Ericales*, сопутствующие: *Alnus*, *Betula*, *Sphagnum*, *Alnaster*, *Betula* (кустарник) [18, 72].

Мимкичанская толща согласно залегают на командийской толще. Мимкичанская толща сложена валунными и гравийными галечниками с линзовидными прослоями торфянисто-глинистых алевролитов и торфяников в нижней части разреза.

Общая мощность мимкичанской толщи – 100 м.

В нижней части толщи спорово-пыльцевой комплекс соответствует началу плиоцена; доминанты: *Alnus*, *Sphagnum*; субдоминанты: *Betula*, *Ericales*, *Pinus* subgen. *Diploxyylon*, *Alnaster*, *Betula* (кустарник), в верхней – среднему плиоцену; доминанты: *Betula* (кустарник); субдоминанты: *Betula*, *Ericales*, *Pinus* subgen. *Diploxyylon*, *Sphagnum* [19, 72].

Общая мощность объединенных командийской и мимкичанской толщ составляет 114 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

В районе в пределах Яно-Колымского субрегиона широко распространены четвертичные образования различных генетических типов. Они выстилают днища долин, участвуют в строении речных террас и неотектонических впадин, покрывают склоны гор и сглаженные водораздельные пространства. По стратиграфическому объему охватывают плейстоцен и голоцен. Выделяются аллювиальные, гляциофлювиальные, озерно-аллювиальные, гляциальные, элювиальные, элювиальные и солифлюкционные, делювиальные и солифлюкционные; делювиаль-

ные, солифлюкционные и аллювиальные; десерпционные, десерпционные и солифлюкционные, пролювиальные и делювиальные, коллювиальные, а также техногенные образования. Расчленение их проведено на основании анализа спорово-пыльцевых комплексов (СПК), геоморфологического положения, сопоставления с сопредельными районами, а также дешифрирования АФС.

По дешифрировочным признакам на АФС хорошо различаются генетические типы четвертичных отложений, связанные с определенными формами и элементами форм рельефа. Рыхлые четвертичные накопления обычно покрыты растительностью и выделяются темным фототонном. Поймы речных долин отличаются характерным извилистым рисунком русел, стариц и следов меандров. На многих участках речных долин четкими линиями дешифрируются бровки террас, а ровным серым фототонном – их площадки. Тыловые закраины террас определяются перегибами профилей склонов. Конусы выносов дешифрируются по характерному струйчатому рисунку, террасоувалы выражены постепенным изменением угла наклона склонов и плавным сопряжением с площадками террас. Поверхности выравнивания оконтуриваются довольно резкими перегибами рельефа, сопряжены с более крутыми склонами. Техногенные образования (полигоны вскрышных работ и гале-эфельные отвалы) выделяются аномально светлым фототонном. Техногенные образования построек и сооружений на АФС отображаются геометрически правильным рисунком.

Планомерное изучение рыхлых отложений началось с 1935 г., в результате чего была определена перспективность района на россыпное золото. Геологами треста «Дальстрой», начиная с 1939 г., были проведены разномасштабные геолого-геоморфологические съемки, буровые и шурфовочные работы, что привело к накоплению фактического материала по геологии рыхлых образований. В бассейнах рек Худжах и Берелёх поисковыми работами П. Д. Гонтаря, И. М. Нодель (1939 г.), Д. П. Филиппова (1944 г.), П. М. Филимонова (1944 и 1948 гг.), Г. А. Зайцева (1945 г.), М. М. Щепинова (1945 г.), Б. В. Пепеляева (1944 г.) выявлены россыпи золота и описаны разрезы аллювиальных и склоновых отложений.

В 1950–1980-х годах продолжилось планомерное изучение четвертичных отложений района. Геоморфологической съемкой и поисками масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 была охвачена почти вся территория (Кашменская, Хворостова, 1955–1958 г.; Башаркевич, 1963–1964 гг., 1973 г.; Воронов, 1961 г.; Желамский, 1962 и 1965 гг., 1967 г.; Слепокуров, Филиппова, 1970 г.; Кистеров, Ржеутский, 1971 и 1972 гг.; Николаев, Егоров, 1972 г.; Наталенко, 1973 г.; Николаев, 1974 г.; Николаева, 1976 г., Полянин, 1979 г.). Этими работами были установлены генезис и возраст (с расчленением на отдельные горизонты) аллювиальных, ледниковых, водноледниковых отложений и образований склонового ряда. В записке к Геологической карте СССР (первое издание) в гл. «Стратиграфия» обобщены материалы по четвертичным образованиям, их генезис и происхождение с учетом ранее проведенных исследований [36].

Геологоразведочная информация, полученная за период 1932–1999 гг., приведена в многочисленных публикациях и тематических отчетах, которые посвящены геоморфологии, стратиграфии неоген-четвертичных отложений и россыпной золотоносности [39, 74, 104, 105, 117, 119, 126]. Схема стратиграфии четвертичных отложений рассмотрена и утверждена Межведомственным стратиграфическим совещанием в 1982 г. (г. Магадан) [63]. В составе четвертичных отложений на площади выделены региональные стратиграфические подразделения – горизонты.

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Разрез озерно-аллювиальных отложений эоплейстоцена (IaE) изучен по скв. 35 на руч. Необъятный в инт. 36–137 м. Отложения эоплейстоцена залегают с размывом на дислоцированных породах верхоянского комплекса и перекрыты озерно-аллювиальными отложениями нижнего звена неоплейстоцена, представлены глиной светло-серой с зеленоватым и голубоватым оттенками с небольшим (5,0–25 %) количеством песка, мелкой гальки (5,0–10 %) и гравия осадочных пород. В верхних слоях отмечаются маломощные (от 0,2 до 3,0 м) линзы торфа с илом [146, 156]. Общая мощность толщи в восточной части впадины достигает 100 м, а в западной не превышает 20 м.

СПК нижней части разреза (инт. 90–137 м) показал, что растительность представлена теплолюбивыми растениями с термофильными элементами – *Abies*, *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *Tsuga*, *Picea* seet. *Eupicea*, *Juglans*, *Carya*, *Fagus*, *Corylus*. В инт. 49–78 м выявлен богатый флористический состав, в разнообразии представлены темнохвойные сосны, всевозможные ели, тсуга трех видов, пихта. Среди голосеменных преобладают сосны *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *Diploxylon*, заметна роль ели, разнообразные тсуги, пихты. Среди покрытосеменных доминируют ольха и береза, отмечаются и кустарничковые формы, обнаружено присутствие трехпоровых зерен *Alnus* и небольшое количество *Alnaster*, а также термофильные представители *Corylus*, *Myrica*, *Juglandaceae*. Травяные представлены вересковыми и рододендровыми; из спор – плаунковые. По заключению М. П. Кулешовой, отложения сформировались в период теплого и влажного климата [146, 156].

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Отложения неоплейстоцена представлены отложениями нижнего, среднего и верхнего звеньев.

Нижнее звено

Первая и вторая части нерасчлененные. *Кюрбеляхский и левоберелехский горизонты* представлены различными генетическими типами. К ним отнесены аллювиальные отложения, слагающие террасы высотой от 10 до 40 м и залегающие в тальвегах погребенных долин, большей частью перекрытые более молодыми образованиями и только отдельными фрагментами выходящие на дневную поверхность. К нижнему звену принадлежат и озерные и аллювиальные отложения, залегающие в Делянкиро-Худжахской, Верхне-Худжахской и Верхне-Бургагской впадинах, которые не обнажены и показаны только на схемах к карте четвертичных образований.

Озерно-аллювиальные отложения (lalkr-lb) мощностью 16 м в Верхне-Бургагской впадине не обнажены, а вскрыты скв. 35, залегают на озерно-аллювиальных отложениях эоплейстоцена, представленных светло-серой глиной и перекрыты озерными и аллювиальными отложениями верхнего звена неоплейстоцена – голоцена. В интервале 20–36 м отобраны спорово-пыльцевые пробы из глинисто-илистых образований с маломощными линзами (до 10 см) песка с примесью гальки и гравия осадочных пород. Мощность составляет 16 м. По заключению М. П. Кулешовой, образования сформировались в конце нижнего звена неоплейстоцена [146].

В Верхне-Худжахской впадине горными выработками были вскрыты озерно-аллювиальные суглинки с прослоями ила с древесными остатками, торфяники, а также галечники, пески, слабосцементированные глиной, залегающие с размывом на дислоцированных отложениях верхоянского комплекса [89, 125].

Общая мощность отложений нижнего звена в Делянкиро-Худжахской впадине – до 80 м.

Западнее площади листа вскрыты горными выработками пески, слабосцементированные глиной со значительным количеством гальки, гравия и дресвы кварца на глубине около 20 м. Здесь из отложений были отобраны шишки *Coniferales*, которые, по заключению А. П. Васьковского, определяют возраст вмещающих их образований как раннюю пору неоплейстоцена [12].

Спорово-пыльцевой анализ показал, что в синевато-серых галечниках с глинистым, суглинистым, реже песчаным заполнителем тальвега погребенной долины на водоразделе р. Бургаг и руч. Придорожный преобладает пыльца разнообразной древесной растительности с почти равным количеством лиственных и хвойных пород. Среди лиственных доминируют сережкоцветные мелколиственные формы: *Betula*, кустарниковой и древесной ольхи (*Alnaster*, *Alnus*), ивняка (*Salix*); из хвойных – главным образом гаплоидные сосны, ели – *Omorica* и *Eupiceae*, сосна обыкновенная и в небольшом количестве – лиственница, тсуга, пихта; недревесная группа представлена пыльцой – *Ericales*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Cruciferae*, *Leguminosae*. По заключению Э. Д. Титовой, полученные СПК, а также степень цементации, своеобразная окраска позволяют отнести данные отложения к нижнему звену неоплейстоцена. Из этих отложений происходят собранные А. П. Васьковским шишки оморикоидной ели *Picea komarovi* V. Vassk., произрастававшей, по его мнению, только в период нижнего звена неоплейстоцена [89].

Аллювиальные отложения шестой надпойменной террасы ($\alpha^6 Q_{kr-lb}^*$, $\alpha^6 kr-lb$) высотой до 120 м выделяются на западе площади. Отложения нижнего звена неоплейстоцена вскрыты горными выработками в долинах р. Худжах и ее притоков. Это синевато-серые и красно-бурые уплотненные галечники, залегающие с размывом на дислоцированных отложениях верхоянского комплекса, в составе обломков которых встречается большое количество гальки кварца, а также песками с гравием и галькой, гравийниками. Обломки представлены песчаниками, глинистыми сланцами, а также кварцем. По заключению И. Б. Кистеровой, в СПК преобладает пыльца древесно-кустарниковой группы, среди которых доминируют гаплоидные сосны (32,9–44,4 %), ели (4,2–11,3 %), тсуга, лиственница, пихта в незначительных количествах сережкоцветные – береза, ольховник и древесная ольха, споры – сфагновые мхи, среди недревесной группы – пыльца *Ericales* (42,6–94,6 %) [89, 90].

В нижнем течении р. Худжах на левой террасе в шурфе (ш. 18) вскрыт следующий разрез аллювиальных отложений, залегающих на коренном цоколе [111].

1. Пески с гравием и редкой галькой	0,6 м
2. Пески с галькой и единичными валунами, с прослоями глины	2,6 м
3. Гравийники с галькой, с прослоями и линзами песков	2,4 м
4. Пески с гравием и галькой песчаников	2,2 м

Мощность отложений в разрезе – 7,8 м.

Общая мощность отложений – до 20 м.

По заключению Э. Д. Титовой, СПК характеризует теплолюбивый спектр растительности ранней поры неоплейстоцена [111].

В нижнем течении р. Худжах аллювиальные отложения нижнего звена неоплейстоцена перекрыты аллювиальными отложениями среднего звена неоплейстоцена. В правом борту 10–20-метровой террасы р. Худжах ниже устья руч. Озёрный, по данным И. И. Воронова, обнажены [95] отложения.

1. Галечники и гравийники с песком. В основании слоя – древесные остатки	5,4 м
2. Суглинки и супеси с остатками древесины	0,1 м
3. Суглинки с мелкой хорошоокатанной галькой	0,2 м
4. Галечники и гравийники с песком	3,4 м
5. Суглинки желтовато-серые	0,5 м

Мощность отложений в разрезе – 9,6 м.

В приведенном разрезе галечники слоя 4, по заключению И. Б. Кистеровой, содержат количественно обедненный СПК, отражающий растительную ассоциацию тундры. Нижние слои обогащены пылью древесных, среди которых много относительно теплолюбивых форм: тсуги (до 8 %), различных елей (до 15 %), диплоидных сосен (до 4,2 %), встречаются также единичные зерна пыльцы пихты, можжевельника и покрытосеменных (*Pterocarya*, *Carpinus*, *Ilex*). В группе спор, наряду со сфагновыми мхами, кочедыжниковыми папоротниками и плауновыми, встречаются древние папоротники из семейств *Osmundaceae* (до 6,5 %) и *Ophioglossaceae*, что свойственно климатическим условиям ранней поры неоплейстоцена [95].

Среднее звено

Первая и вторая части нерасчлененные. Болотнинский и малый-сиенский горизонты. Аллювиальные отложения пятой надпойменной террасы ($\alpha^5 Q_{bl-ms}$, $\alpha^5 bl-ms$) высотой от 15–20 до 130 м развиты в долинах рек Худжах, Делянкир, Команда.

Аллювиальные галечники, гравийники, пески, илы, глины залегают на коренных породах. Поверхность террасы в низовьях рек Худжах и Делянкир имеет высоту 80–100 м, а к верховьям постепенно понижается до 15 м. В пределах antecedentного участка долины р. Худжах высота ее резко увеличивается до 130 м.

* Индекс подразделения на геологической карте.

Шурфами (ш. 5) на 100-метровой левой террасе р. Делянкир вскрыт следующий разрез аллювия [129].

1. Галечники, сложенные хорошоокатанными обломками осадочных и изверженных пород, с гравием, редкими валунами песчаников и гранитов с суглинистым заполнителем	7,0 м
2. Галечники с песчаным заполнителем с гравием и валунами гранодиоритов и осадочных пород	8,0 м
3. Лед с прослоями суглинков, содержащих примесь мелкой хорошоокатанной гальки осадочных и изверженных пород	2,0 м
4. Илы с прослоями торфа и глины с небольшим количеством мелкой гальки и щебня осадочных пород	1,8 м

Мощность отложений в разрезе – 18,8 м.

На отметках 150–200 м в долинах р. Эликан и руч. Широкий на коренных породах залегают галечно-песчаные отложения, которые по гипсометрическому уровню и фациальному составу близки к фрагментам террас в долине р. Делянкир.

Общая мощность отложений среднего звена – до 20 м.

В отложениях заключен богатый СПК, характеризующийся разнообразием и доминированием пыльцы древесной растительности (до 63 %). Особенно много представителей сережкоцветных форм – *Alnaster*, *Betula*, *Salix*. Хвойные представлены гаплоидными и диплоидными соснами, елью, встречаются единичные зерна тсуги. В группе трав (25,7 %) ведущее место занимают вересковые (57 %), злаки (7,4 %), полынь (6,67 %), крестоцветные (7,42 %). Группа спор представлена зелеными и сфагновыми мхами, незначительно отмечены плауновые и папоротниковообразные. В целом данный спектр отражает растительную ассоциацию хвойно-лиственного леса с разнообразным травянистым покровом, а присутствие тсуги и сосны обыкновенной свидетельствует о влажном теплом климате. Вышележащие слои аллювия содержат количественно обедненные тундровые СПК с резким преобладанием пыльцы кустарниковой березки, ольховника, трав, с единичными зернами пыльцы елей и диплоидных сосен. По заключению Э. Д. Титовой, такой характер СПК свидетельствует об эпохе значительного похолодания климата, вероятно, предшествовавшего оледенению [90, 129, 177, 186].

Верхнее звено

В верхнем неоплейстоцене выделяются вечернинский, юглерский, кубалахский и хетакагчанский горизонты. Верхнее звено неоплейстоцена представлено комплексом аллювиальных террас, ледниковыми и гляциофлювиальными образованиями. Особенностью аллювия верхнего звена неоплейстоцена является большое количество крупнообломочного материала осадочных пород хорошей и средней окатанности, которые резко отличаются от средне- и нижнеплейстоценовых отложений.

Первая ступень. Вечернинский горизонт. Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы ($\alpha^4 Q_{III} v \check{c}$, $\alpha^4 III v \check{c}$). Отложения вечернинского горизонта слагают надпойменные террасы высотой от 5–10 до 40–80 м в долинах рек Прав. Арангас, Худжах, Прав. Мукэлкэн, руч. Лесной. Представлены галечниками, гравийниками, илами, песками, прослоями торфа и линзами льда, залегающими на коренных породах и перекрытыми делювиальными и солифлюкционными образованиями. Мощность – до 20 м.

На правой террасе руч. Плоский в шурфе (ш. 36) под делювиальными и солифлюкционными образованиями в интервале глубин 2,8–10,8 м залегают [90] отложения.

1. Галечники с песком. Галька хорошоокатанная, плоской формы, размером 1–3 см, реже до 5 см. Состав гальки – песчаники, алевролиты и глинистые сланцы. Отмечается дресва белого кварца	2,2 м
2. Пески с гравием и галькой (1–4 см) осадочных пород	0,6 м
3. Лед с прослоями торфа черно-бурого	5,2 м

Мощность отложений в разрезе – 8,0 м.

По заключению И. Б. Кистеровой, основной состав СПК свидетельствует о существовании таежных лесов, состоящих из древесно-кустарниковых групп (17–74 %), спор (19–61 %) и травы в подчиненном количестве. Хвойные – сосна *Haploxyton* (6–30 %), *Diploxyton* (3 %), ель *Eurpicea* (0,5–6 %), лиственница (до 3 %); сережкоцветные (10–20 %): кустарниковая береза (65 %) *Betula middendorffii*, ивняк (до 5 %); споры – сфагновые мхи (до 80 %), зеленые мхи

(единичные зерна), травы – вересковидные и злаковые, в незначительном количестве осоковые, лютиковые, гвоздичные сложноцветные; плаунковые *Selaginella sibirica* (до 9 %), папоротникообразные (бобовидные формы *Polypodiaceae*), редко хвощи. Палинокомплекс показывает, что во время формирования отложений на территории, особенно в речных долинах, произрастали лиственничные леса, а также ели и сосны, с подлеском из березы, ольхи, ивняка, с разнотравьем и мхами. По заключению И. Б. Кистеровой, такой климат характерен для казанцевского термохрона, что позволило исследователям отнести данные отложения к вечернинскому горизонту [90, 115, 125, 186].

Вторая ступень. Юглерский горизонт представлен аллювиальными отложениями третьей надпойменной террасы высотой 15–20 м, ледниковыми образованиями основной и конечной морен, зандровыми и приледниковыми гляциофлювиальными образованиями.

Ледниковые образования конечной горной морены ($gQ_{III}jg, g_{kg}IIIjg$) связаны с ледником, спускавшимся по долине р. Мукэлкэн с предгорьев горы Серая, который в устье реки оставил вал конечной морены, перекрывающий аллювий 20–60-метровой террасы в долине р. Худжах. Конечная морена сложена несортированными валунниками с глыбами, щебнем, дресвой и песком мощностью до 100 м.

На АФС ледниковые образования дешифрируются холмисто-западинным рельефом, местами со множеством больших и малых озер.

СПК содержит споры мхов, в основном зеленых, меньше сфагновых и плаунка сибирского; из древесно-кустарниковых – пыльца березки кустарниковой, ольховника и кедрового стланика; из травянистых – осоковые. По заключению Э. Д. Титовой, данный спектр указывает на образование отложений в эпоху похолодания [90, 138].

Ледниковые образования основной и боковой горных морен ($gQ_{III}jg, g_{og}IIIjg$) залегают на коренных породах, закартированы в Верхне-Берелехской впадине и в долине р. Мукэлкэн. Во впадине они представлены отложениями основной и боковой морен мощностью до 50 м. Это валунные суглинки с большим количеством гальки и щебня, песка (до 30–40 %). Состав обломков – граниты, роговики, осадочные породы. По долине р. Мукэлкэн к юглерскому горизонту отнесены ледниковые образования боковой и основной морен мощностью до 16 м, связанные с ледником, который спускался по долине реки с предгорьев горы Серая. Мощность ледниковых отложений – до 16 м [138].

Гляциофлювиальные зандровые отложения ($fQ_{III}jg, f_{z}IIIjg$) формируют наклонную зандровую равнину в Верхне-Берелехской впадине, а также долинные зандры в долине р. Мукэлкэн, в пределах распространения одновозрастных ледниковых образований. Гляциофлювиальные отложения, залегающие на коренных породах, представлены галечниками с примесью гравия, реже с валунами гранитов и роговиков; песками с прослоями глины и ила. Мощность – до 25 м.

Гляциофлювиальные приледниковые отложения ($fQ_{III}jg, f_{pr}IIIjg$) выделяются в долине р. Мукэлкэн, сменяя в латеральном ряду ледниковые образования, причленяются к выходам ледниковых образований или залегают на них. Это галечники с песком, иногда отмечаются прослой щебней и дресвяников с суглинком. Мощность – до 15 м.

На АФС гляциофлювиальные отложения дешифрируются в виде наклонной поверхности или террас светло-серого цвета, изрезанных руслами потоков талых вод.

Отобранные СПК показали, что данные отложения сформировались в условиях сурового климата с развитием травянистой тундры, что, по заключению Э. Д. Титовой, соответствует юглерскому горизонту (зырянское оледенение).

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы ($\alpha^3Q_{III}jg, \alpha^3IIIjg$). Аллювиальные отложения 15–20-метровых террас рек Делянкир, Худжах, Бургагы, Аркагала, Мукэлкэн, Хакчан представлены преимущественно плохосортированными галечниками, гравийниками, песками, суглинками и глинами с примесью гальки и валунов, илами, торфяниками со льдом, залегающими на коренных породах, и озерных и аллювиальных отложениях нижнего звена неоплейстоцена. Галька средней и хорошей окатанности в основном осадочных пород, реже белого кварца, диорит-порфиринов и гранит-порфиринов.

В верхнем течении р. Бургагы эти отложения вскрыты шурфом (ш. 38), где они имеют следующий разрез [168].

- | | |
|--|-------|
| 1. Галечники и гравийники с единичными валунами | 8,0 м |
| 2. Суглинки желто-бурого и серого цветов с примесью гальки и валунов | 3,0 м |

3. Глины песчано-глинистые с примесью гальки осадочных пород	2,2 м
4. Глины с линзами льда и примесью гальки осадочных пород	1,4 м
5. Торф, ил, лед	1,0 м

Мощность отложений в разрезе – 15,6 м. Общая мощность аллювиальных отложений – до 30 м.

Повсеместно эти образования содержат СПК тундровой растительности, в которых древесные формы представлены кустарниковой березой, ольховником с небольшим участием ивы и гаплоидных сосен (вероятнее всего, кедрового стланика); мхи – плаунок сибирский, из травянистых – верескоцветные, злаковые, осоковые, крестоцветные, реже полынь, гвоздичные, кипрейные и сложноцветные. По заключению И. Б. Кистеровой, данный спектр характерен для эпохи похолодания, который соответствует раннему криохрону позднего неоплейстоцена (зырянское оледенение) [120, 146, 168].

Третья ступень. *Кубалахский горизонт.* Отложения кубалахского горизонта сформировались в период межледниковья (каргинский термохрон) и представлены аллювием второй надпойменной террасы. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($\alpha^2 Q_{III} kb$, $\alpha^2 III kb$) высотой от 5 м в долине р. Бургаг и до 10–20 м в реках Делянкир и Эликан представлены галечниками, гравийниками, песками, суглинками с прослоями илов и торфов, залегающими на коренных породах и местами перекрытыми приледниковыми гляциофлювиальными образованиями хетакагчанского горизонта. Мощность отложений – до 40 м [138]. В составе обломков – песчаники, алевролиты, гранит-порфиры, диорит-порфиры, диориты и долериты.

В левом борту террасы р. Бол. Мальдяк наблюдались [138] отложения.

1. Галечники с глинисто-песчаным заполнителем	0,6 м
2. Галечники с примесью валунов, гравия, щебня	0,6 м

Мощность отложений в разрезе – 1,2 м.

В СПК доминирует древесно-кустарниковая группа – 76,6 %, споры составляют 11,4 %, недревесная группа – 12,0 %. Среди деревьев и кустарников больше всего берез (*Betula*) – 60,5 %, меньше ольховника – 34,2 %, единичные хвойные, гаплоидные сосны, ивы. Споры представлены сфагновыми мхами и плаунками. По заключению Э. Д. Титовой, подобные спектры характеризуют растительную ассоциацию березово-ольховых лесов и определяют возраст вмещающих отложений как эпоху верхне-неоплейстоценового потепления [177].

Аллювиальные отложения горизонта вмещают россыпи золота.

Вторая и третья ступени нерасчлененные. *Юглерский и кубалахский горизонты.* Аллювиальные отложения ($\alpha Q_{III} jg-kb$, $\alpha III jg-kb$) представлены галечниками со щебнем и дресвой, в основном осадочных пород с песчано-суглинистым заполнителем отмершей прадолины р. Бургагы, залегающими на коренных породах, а южнее района перекрывающие аллювий 1-го межледниковья верхнего неоплейстоцена [153]. Общая мощность отложений – до 20 м.

По заключению Э. Д. Титовой, СПК позволяет восстановить растительность кустарниковой тундры, произраставшей в климатических условиях 1-й эпохи оледенения позднего неоплейстоцена. Учитывая неполноту стратиграфической изученности разреза, его геоморфологическое положение, мощность толщи и залегание на аллювии отмершей прадолины казанцевского межледниковья, возраст этой толщи отнесен к нерасчлененным второй, третьей ступеням верхнего звена неоплейстоцена [153].

Четвертая ступень. *Хетакагчанский горизонт.* К горизонту отнесены ледниковые образования и приледниковые гляциофлювиальные отложения, распространенные в предгорьях горы Серая.

Ледниковые образования основной горной морены ($gQ_{III} ht$; $g_{og} III ht$) распространены в северной части площади в верховьях долин ручьев, дренирующих массив гранитов Серый Голец, образуют скопления моренного материала, выполняющие днища троговых долин. Морены сложены несортированными глыбовыми валунниками и валунниками со щебнем, дресвой, галькой, гравием, песком и льдом, залегающими на коренных породах. Размер валунов достигает 4,5 м в поперечнике. Валунуны несут следы ледниковой обработки.

Мощность ледниковых отложений – до 15 м, по данным ВЭЗ – достигает 40–70 м [138].

На АФС ледниковые образования дешифрируются типичным «языком» морены, спускающейся по троговым долинам рек Норд, Оскар, и отдельными бугристыми участками темно-

серого цвета в верховьях р. Бурус-Юрях. По заключению Э. Д. Титовой, СПК из морены в долине р. Норд показали в основном споры мхов – плаунок сибирский, сфагнум; кустарниковые виды березы и ольховника, единичные зерна кедрового стланика, ивы; из травянистых – вересковые, полынь, злаковые, гречишные и гвоздичные. Данный спектр указывает на суровую климатическую обстановку последнего криохрона, что соответствует эпохе сарганского оледенения [36].

Гляциофлювиальные приледниковые отложения ($fQ_{III}ht$; $f_{pr}IIIht$) примыкают непосредственно к ледниковым образованиям, залегают на коренных породах, местами перекрывают аллювиальные отложения кубалахского горизонта второй надпойменной террасы. Они образуют выровненные участки вдоль русла руч. Норд и небольшие террасы в его устье. Гляциофлювиальные отложения представлены галечниками, илами, глинами, гравийниками и песками с галькой и валунами, залегающими на коренных породах. Мощность – до 40 м.

В долине р. Норд в шурфах (ш. 6, 7) вскрыт следующий разрез [138].

1. Илы и глины с прослоями песков	0,6 м
2. Пески среднезернистые с гравием и галькой	2,0 м
3. Гравийники с примесью гальки	1,2 м
4. Пески (70–80 %), прослой илов	0,6 м
5. Пески	0,6 м
6. Лед с прослоями песков	1,0 м
7. Пески с примесью гравия и гальки	1,0 м
8. Галечники с примесью гравия	2,4 м
9. Пески с примесью гальки, редко валунов гранитов и роговиков	2,0 м
10. Галечники с примесью гравия и валунов	3,0 м

Мощность отложений в разрезе составляет 14,4 м.

Гляциофлювиальные образования дешифрируются на АФС ровными наклонными поверхностями серого цвета, расчлененными руслами временных водотоков.

Верхний неоплейстоцен, нерасчлененные отложения *представлены аллювием террас р. Аркагала.* Аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена нерасчлененные ($aQ_{III}, aIII$) низких (15–20 м) террас р. Аркагала залегают на коренных породах и представлены галечниками, вмещающими линзы торфа и ила, гравийниками. Мощность – до 12 м.

Южнее района из аллювия сходных по строению 8–10 м, 12 м и 18 м террас р. Аркагала Р. А. Баскович выявила СПК, отражающие ольхово-ерниковые группировки с кедровым стлаником, ивой, покров из сфагновых мхов и верескоцветных кустарничков, при подчиненном развитии трав. Такая растительность произрастала в суровых климатических условиях поздне-неоплейстоценовых эпох оледенения [113, 135]. По заключению Э. Д. Титовой, СПК из аллювия террасы высотой 15–20 м р. Контрандья отражает холодолюбивый состав растительности, произраставшей в климатических условиях одной из ледниковых эпох позднего звена неоплейстоцена. Невыразительность СПК, неполнота палинологической характеристики разрезов либо ее отсутствие, невыраженность отдельных террас в масштабе карты являются основанием для отнесения аллювия низких террас к верхнему неоплейстоцену нерасчлененному [153].

ГОЛОЦЕН

Голоценовые отложения относятся к олевскому горизонту, как разделенному на две части, так и нерасчлененному.

Олевский горизонт. *Нижняя часть.* Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ($a^1Q_{Hol}^1$; a^1Hol^1). Аллювий террас высотой до 5 м рек Худжах и Мукэлкэн представлен галечниками с валунами, гравием и песком; супесями, суглинками и торфяниками. Материал галечников характеризуется хорошей окатанностью и сортировкой обломочного материала. Мощность отложений – до 15 м.

Южнее района из аллювия нижней части олевского горизонта получен СПК, отражающий в целом холодолюбивую растительность, произраставшую в условиях климатического оптимума голоцена переходного(?) периода от 1-й половины голоцена к началу 2-й половины в верхах разреза [158].

Олевский горизонт. Верхняя часть включает аллювий перстративных и инстративных пойм, элювиальные, элювиальные и делювиальные, коллювиальные и делювиальные, а также техногенные образования, представленные горными отвалами на отработанных месторождениях россыпного золота, а также техногенными образованиями построек и сооружений.

Аллювиальные отложения перстративных горных пойм ($\alpha Q_H \text{ol}^2$, $\alpha_{\text{гр}} \text{Hol}^2$), имеющий так называемую «нормальную мощность» и хорошую окатанность обломков, наиболее распространен. Этот аллювий слагает поймы крупных водотоков в средней и верхней частях и высокую пойму. В водотоках низких порядков – это галечники гравийно-песчаные и суглинистые, пески, супеси, суглинки со щебнем, глины и торфяники со льдом. Пески с глиной и илы скапливаются в значительных количествах на косах в руслах рек и крупных ручьев. Галька осадочных пород преимущественно хорошо окатана: плохоокатанный обломочный материал не превышает 10–20 %. Песчано-глинистый материал заполнителя составляет 20–30 %.

В долинах среднего и высокого порядка различаются русловая, пойменная и старичная фации. Мощность – до 20 м.

Южнее района из аллювия верхней части олевского горизонта получен СПК, характеризующий растительность, близкую по основным таксонам к современной [46].

Аллювиальные отложения инстративных горных пойм ($\alpha Q_H \text{ol}^2$, $\alpha_{\text{ин}} \text{Hol}^2$) выстилает узкие (до 50–100 м) днища долин в верховьях водотоков, размывающих средне- и высокогорные участки территории, испытывающие неотектонические поднятия. К ним относятся верховья рек, а также участки долин рек Бургаг и Хакчан. Представлен галечниками (до 40–60 %) с примесью гравия и песка, валунниками с галькой, гравием, песком и щебнем. Мощность аллювия – до 7 м.

Коллювиальные и делювиальные образования ($c, d \text{Hol}^2$) представлены щебнями с дресвой, супесями, покрывают крутые склоны (15–30°) междуречий в южной части района. Мощность – до 5 м. Позднеголоценовый возраст принимается с учетом их пространственного положения над палинологически охарактеризованными делювиально-солифлюкционными отложениями голоценового возраста пологих склонов [153].

Элювиальные и делювиальные образования ($e, d \text{Hol}^2$) покрывают субгоризонтальные и пологонаклонные поверхности междуречий и представлены суглинками с дресвой и щебнем, супесями. Мощность элювиально-делювиальных образований достигает 4 м.

Элювиальные образования ($e \text{Hol}^2$) покрывают реликты поверхности денудационного выравнивания. Представлены щебнями с валунами с суглинистым заполнителем. Мощность элювиальных образований не превышает 2 м.

Техногенные образования горных отвалов ($t_p Q_H \text{ol}^2$; $t_p \text{Hol}^2$) представлены валунниками, галечниками, гравийниками, песками, суглинками, глинами, щебнями и дресвяниками горных отвалов в бортах и днищах эксплуатационных полигонов. Мощность отложений варьирует от 1–4 м в гале-эфельных отвалах до 15 м в терриконах. Отложения перспективны на выявление техногенных россыпей золота.

Техногенные образования построек и сооружений ($t_{\text{пс}} Q_H \text{ol}^2$; $t_{\text{пс}} \text{Hol}^2$) образованы щебнями, суглинками, песками и гравийниками мощностью до 5 м.

Олевский горизонт нерасчлененный представлен аллювиальными отложениями долин водотоков; на карте четвертичных образований – это аллювий констративных пойм, делювиальными и солифлюкционными образованиями.

Аллювиальные отложения констративных горных пойм и пойменных террас ($\alpha Q_H \text{ol}$; $\alpha_{\text{гр}} \text{Hol}$) представлен галечниками с гравием, валунами, песком и глиной, песками, суглинками, илами, торфяниками со льдом. Материал галечников характеризуются хорошей окатанностью и сортировкой обломочного материала.

Разрез пойменного аллювия наблюдался в шурфе (ш. 2) по р. Делянكير [129].

1. Галечники ожелезненные, с редкими валунами, прослоями суглинка	1,0 м
2. Галечники с отдельными валунами	2,8 м
3. Пески с прослойками ила и включениями гальки окатанной	1,4 м
4. Торф с прослоями ила	0,4 м

Мощность отложений в разрезе – 5,6 м.

Мощность олевского горизонта варьирует от 2–5 м в долинах малых ручьев до 50 м в долинах крупных рек.

СПК, полученные из проб, показали спектры растений, которые очень близки к спектрам растений, существующих в настоящее время [138].

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,sHol) пологих (10–15°) склонов представлены щебнями с суглинистым заполнителем, суглинками и торфами, нередко льдистыми. Мощность – до 6 м. Южнее района из супесчано-щебнистых образований получен СПК, отражающий холодолюбивые растительные сообщества, существовавшие в климатических условиях первой половины голоцена, возможно, до наступления климатического оптимума [103].

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА – ГОЛОЦЕН

Верхнеооплейстоцен-голоценовые отложения представлены различными генетическими типами, повсеместно распространены склоновые накопления. Это элювиальные, коллювиальные образования, десерпционные, десерпционные и солифлюкционные, делювиальные и солифлюкционные, делювиальные, солифлюкционные и аллювиальные отложения террасоувалов, аллювиальные и пролювиальные отложения конусов выноса, озерно-аллювиальные отложения.

Озерные и аллювиальные отложения (l,aQ_{III-H}; l,aIII-H) выполняют Верхне-Бургагскую впадину. По данным бурения, здесь под маломощным (3–5 м) современным аллювием залегают иловатые суглинки и пески с гравием и галькой с прослоями и линзами торфа и льда. Мощность – до 20 м. Спорово-пыльцевой комплекс нижней части разреза отображает растительную ассоциацию конца теплой – начала холодной эпох (каргинский межстадиал). Комплекс средней части разреза отражает флору холодного и влажного климата, произраставшую в травянисто-гипновых болотах: сфагновых мхов, ольховника с почти полным отсутствием стланика. Данный спектр соответствует эпохе последнего криохрона (сартанское оледенение).

Аллювиальные и пролювиальные отложения (a,pIII-H) конусов выноса и шлейфов сложены галечниками, песками, суглинками, глинами, щебнями, дресвяниками. Мощность – до 10 м. Они покрывают выположенные, обычно террасированные борта долин в верховьях р. Худжах.

Делювиальные и аллювиальные (включают солифлюкционные) образования (d,aQ_{III-H}; d,aIII-H) террасоувалов сложены суглинками с дресвой, щебнями; галечниками и гравийниками с песком, торфяниками погребенных под ними террас. Среди делювиальных образований нередко отмечаются галька, гравий и песок. Формирование образований связано с тем, что в денудационном процессе делювий перекрывает аллювиальные отложения древней речной сети. Характерны для этих отложений прослойки и линзы льда, торфа и ила. Скорее всего, это образования мелких озер и болот, встречающиеся на поверхности террасоувалов. Мощность отложений – до 70 м.

Южнее района из щебнисто-галечных и суглинисто-щебнистых образований террасоувала И. Б. Кистеровой получен СПК, отражающий холодолюбивую растительность: ерниковые группировки, примесь ольховника и кедрового стланика, верескоцветные кустарнички, сфагново-травянистый покров, произраставшую в климатических условиях позднего неоплейстоцена–голоцена [158]. Аналогичное геоморфологическое положение террасоувальных образований на территории позволяет датировать их возраст в пределах позднего неоплейстоцена–голоцена.

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,sIII-H) представлены щебнистыми суглинками на очень пологих и пологих (5–15°) склонах. Они распространены в междуречье Худжах и Делянكير, а также встречаются в обрамлении неотектонических впадин. Литологический состав образований находится в прямой зависимости от состава коренных пород: щебни, дресвяники, пески, суглинки. Мощность отложений варьирует от 3 до 50 м в предгорных шлейфах.

Главным признаком делювиальных и солифлюкционных образований на АФС служит характерная текстура, сочетающаяся полосчатость вдоль склона (делювиальную) с параллельными склону короткими дугообразными линиями (следами солифлюкционных оплывин). Формирование делювиальных и солифлюкционных образований в течение позднего неоплейстоцена–голоцена проходило с постоянным их «омолаживанием» за счет перемещения по плоскости многолетнемерзлых пород.

Десерпционные и солифлюкционные образования (dr,sIII-H) покрывают значительные площади горного рельефа. Они формируются в пределах крутых склонов (20–35°) и представлены дресвяниками и щебнями с суглинистым заполнителем. Сползая к подножию склонов в результате увлажнения грунта, образуют шлейфы, валы параллельно простиранию склонов. Мощность десерпционных и солифлюкционных образований – до 10 м.

Десерпционные образования (drIII-H) покрывают крутые склоны (до 35°) и развиты в основном по осадочным породам. Наиболее широко они распространены в верховьях притоков рек Делянкир и Команда. Это щебни, дресвяники и валунники. Значительная крутизна склона способствует увеличению скорости движения обломочного материала под влиянием силы тяжести. Десерпционные отложения в виде курумников, каменных морей и скрытых каменных потоков покрывают эти склоны. Мощность десерпционных отложений увеличивается от 2 м в верхних частях склонов до 10 м у подножий.

Коллювиальные образования (cIII-H) покрывают склоны интрузивного массива Серый Голец. Коллювий представляет собой несортированные скопления крупных глыб, отломников, щебня, формирующиеся в результате обрушения и дробления горных пород на склонах крутизной более 35°, с небольшим количеством суглинка и супеси. У подножия могут формироваться нагромождения из этого материала в виде валов и холмов, очень напоминающие морену. Мощность варьирует от 2 м в верхних частях склонов до 10 м у их подножия.

Элювиальные образования (eIII-H) покрывают наиболее высокие, незатронутые склоновыми процессами, приводораздельные участки. Можно выделить две фации элювия. Крупнообломочная фация, состоящая из глыбников и щебней песчаника, покрывает гребневидные водоразделы расчлененного среднегорья. Элювий на водоразделах с широкими выровненными поверхностями состоит из щебней и дресвяников осадочных пород (реже кварца и дайковых образований) с суглинистым заполнителем (до 50 %). Мощность элювия не превышает 5 м. Элювиальные отложения сформированы в основном в голоцене, частично в поздней поре неоплейстоцена.

Непосредственно к водоразделам примыкают наклонные поверхности, покрытые коллювиальными и десерпционными отложениями.

МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

МАГМАТИЗМ

Интрузивные магматические образования занимают около 1,5 % площади района и представлены породами основного, среднего и кислого составов нормального и умереннощелочного рядов, слагающими разнообразные тела от небольших однофазных даек до крупных интрузивов. Изверженные породы по петрографическим и петрохимическим особенностям, структурному положению, условиям локализации, времени формирования и металлогенической специализации разделены на шесть комплексов, соответствующих геотектоническим этапам развития территории. Они относятся к двум вулканическим, одному гипабиссальному и трем плутоническим комплексам (рис. 3). Позднеюрский возраст имеют субвулканические образования серганьинского вулканического комплекса, гипабиссального нера-бохапчинского комплекса малых интрузий, а также плутонических комплексов – басугунынского и колымского [6, 54, 56, 57, 66, 67]. Субвулканические образования аркагалинского вулканического комплекса и комагматичного с ним биликанского плутонического комплекса датируются поздним мелом. Глубина формирования плутонов, по геологическим данным и расчетам мощностей покрывавших их и затем размытых стратифицированных образований, составляла 2–5 км, что соответствует мезозональной и, отчасти, гипабиссальной фациям глубинности. Глубина становления нера-бохапчинского гипабиссального комплекса аналогична. Глубина внедрения субвулканических интрузий – до 2 км.

Общими признаками при определении принадлежности магматических образований к определенному интрузивному комплексу являлся их модальный минеральный состав и состав аксессуарных минералов, структурные особенности горных пород, петрохимические и петрофизические характеристики, степень вторичных преобразований, размеры интрузивных тел.

Возраст интрузивных комплексов основан на данных изотопно-хронометрических определений (прил. 9), соотношениях с вмещающими толщами и прорывающими образованиями. Геохронологические датировки пород К-Аг методом (по валовому составу) обычно дают омоложение возраста. Более надежно U-Pb изотопное датирование SHRIMP методом [110].

Позднеюрские интрузивные образования

Серганьинский комплекс дацит-риодитовый вулканический. На площади листа комплекс представлен только субвулканическими образованиями, покровные его фации распространены в смежных с востока районах.

Субвулканические образования распространены в северо-восточной части района, в обрамлении Сумуно-Урультунского прогиба и представлены силлами риодацитов ($\lambda\zeta J_3sr$) и дайками риодацитов ($\lambda\zeta J_3sr$), гранит-порфирами ($\gamma\pi J_3sr$) и монцогранит-порфирами ($\epsilon\gamma\pi J_3sr$). Риодацитами сложен силл на водоразделе рек Прав. Бурус-Юрях, Бол. Мальдяк и руч. Бугчан, силл на левобережье руч. Борисфен и дайки, прорывающие терригенные отложения момантайской свиты и нижнесиетаньинской подсвиты. Мощность силлов – 300 м. Силл на водоразделе рек Прав. Бурус-Юрях, Бол. Мальдяк и руч. Бугчан вытянут в восточном направлении на 2,5 км. Длина даек – 0,3–2,5 км, а мощность 5–30 м. Гранит-порфиры слагают мощные (до 30 м) и протяженные (до 10 км) секущие дайки в северо-восточной части территории.

В магнитном и гравитационном полях силлы и дайки риодацитов и гранит-порфиры не отображаются. На аэро- и космоснимках интрузии выделяются светло-серым фототонном на фоне более темных терригенных образований.

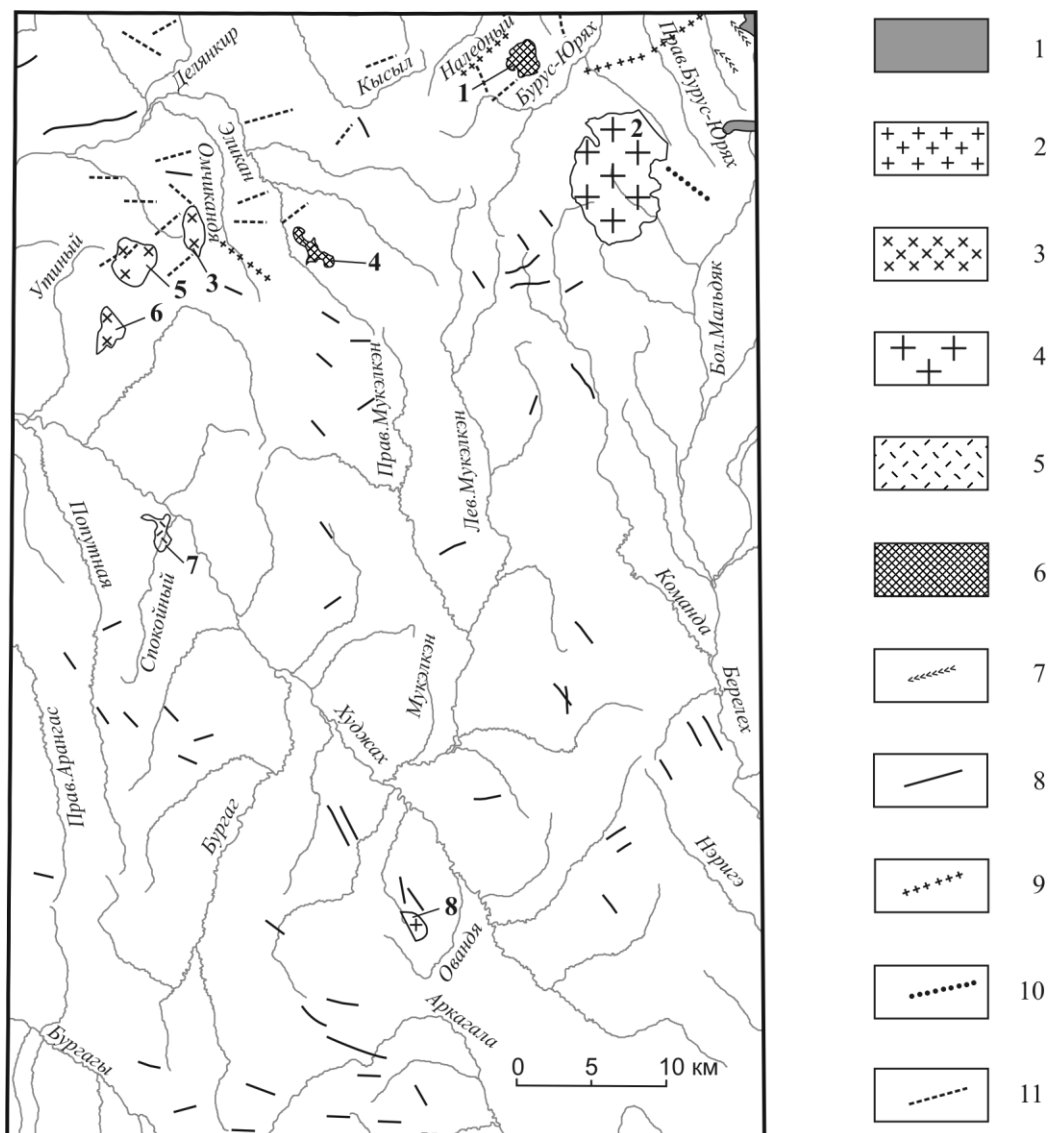


Рис. 3. Схема размещения интрузивных образований.

1–5 – тела, выражающиеся в масштабе схемы: 1 – серганынского, 2 – нера-бохапчинского, 3 – басугунынского, 4 – колымского, 5 – аркагалинского, 6 – биликанского комплексов; 7–11 – дайки: 7 – серганынского, 8 – нера-бохапчинского, 9 – басугунынского, 10 – колымского, 11 – биликанского комплексов. Цифрами на схеме обозначены интрузивные массивы: 1 – Наледный, 2 – Серый Голец, 3 – Омчиханджа, 4 – Эликан, 5 – Делянكير, 6 – Утиный, 7 – Спокойнинский, 8 – Ованджа.

Ширина контактового ореола около субвулканических тел риодацитов не превышает первых метров. В экзоконтактах отмечается слабое уплотнение глинистых пород.

Риодациты – светло-серые или зеленовато-серые порфировой структуры породы с микроферролитовой, микропйкилитовой, микропегматитовой основной массой; текстура массивная. По структурным особенностям некоторые из этих пород могут быть названы гранит-порфирами и гранодиорит-порфирами, однако, поскольку они отмечены в одних и тех же телах, на геологической карте проставлен индекс преобладающих пород – риодацитов. Их состав (%): кварц – 17,8–28,5, калишпат – 2,3–16,7, аксессуарные – 0,1. Вторичные минералы – серицит, хлорит, агрегаты светлой слюды, рудного минерала, эпидота и пелитовое вещество. Порфировые выделения мелкие (0,3–2,4 мм) представлены плагиоклазом, кварцем и биотитом. Иногда эти минералы образуют гломеропорфировые срастания [123].

Гранит-порфиры (табл. 5) светло-серые с фенокристаллами полевых шпатов размером до 1–2 см, основная масса микрогранитовая. Состав (%): кислый плагиоклаз – 18,9, калинатровый полевой шпат – 45,8, кварц – 31,5, биотит и единичные зерна роговой обманки – 3,7, циркон, апатит, рудный минерал – 0,1 [123].

По данным химического анализа (прил. 12, 13, 15, 16), субвулканические породы серганийского комплекса принадлежат к нормальному ряду со щелочностью калиево-натриевого типа. По данным спектрального анализа (табл. 3), в риодацитах установлены пониженные концентрации Mn, Sc, Cr, Ti, Mo, Bi, Li, Sr, Ga, Sc, P, содержания остальных элементов – близкие. Породы слабомагнитные (табл. 4).

Серганийский вулканический комплекс относится к риолитовой формации [47, 54]. Субвулканические образования прорывают отложения келловейского яруса средней юры (нижнесиетаньинскую подсвиту). Возраст U-Pb SHRIMP методом по цирконам из кислых субвулканических пород составил $152,0 \pm 2,0$ млн лет (прил. 9). Восточнее района по цирконам из кислых субвулканических пород U-Pb SHRIMP методом определен возраст в $151,0 \pm 1,0$ млн лет [110]. Позднеюрский возраст серганийской свиты надежно обоснован заключенными в ней остатками ископаемой фауны [121]. Учитывая также решения 3-го стратиграфического совещания [64], принят позднеюрский (позднекемериджский–раннетитонский) возраст серганийского вулканического комплекса.

Таблица 3

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

№ п/п, Индекс											Фон		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	осн., пород	сред., пород	кисл., пород
n	21	105	31	47	18	40	29	65	69	20	135	100	250
Mn	110	360	560	126	511	627	230	80	400	60	320	356	119
Cr	24	54	86	9,4	72	123	201	37	59	14	63	79	28
Ti	490	1490	1310	664	3193	3923	750	490	2430	490	1701	1973	502
V	8	42	60	5,4	56	67	52	6	66	4	44	55	6,8
Cu	24	36	29	21	23	24	35	9	25	8	34	24	19
Pb	22	15	15	24	11	5,3	10	13	18	17	14	15	19
Zn	110	90	110	47	102	124	70	50	110	70	92	103	71
Ni	8	14	13	3,7	10	17	9	5	13	4	14	11	6,2
Co	6	15	16	2,6	15	23	12	2	12	2	15	12	3,7
Mo	1,2	1,8	1,7	1,6	1,7	1,1	2,3	1,3	1,8	1,2	1,9	1,7	1,7
W	1,6	1,2	1,2	1,1	1,1	1,4	4,4	1,7	1,3	1,5	1,2	1,2	1,5
Sn	4,9	3,2	2,5	3,1	2,1	1,2	3,5	4,1	3,1	2,7	3,02	2,9	3,1
Bi	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	1,9	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7
Be	1,5	1,1	1,5	1,4	1,2	1	1,2	1,5	1,9	2,1	1,3	1,4	1,6
Li	25	38	34	23	26	25	34	64	30	82	36	29	39
Nb	12	10	9	11	9,7	8,3	12	12	10	12	10	10	13
Ge	1	0,9	1	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	8,6	0,9	0,9	0,9	0,8
Zr	110	100	100	100	100	100	100	110	120	100	105	107	107
Ba	420	550	580	615	565	471	570	260	590	440	554	573	422
Sr	50	90	130	99	140	121	50	50	130	60	93	117	55
Ga	13	17	16	16	13	13	14	10	17	12	17	16	14
Sc	4	7	7	5	13	10	8	4	7	3	6,8	7,3	4,1
Y	25	24	23	26	20	2,6	29	40	24	7	24	22	24
Au	0,002	0,003	0,005	0,003	0,002	0,002	0,005	0,002	0,002	0,002	0,005	0,003	0,003
Ag	0,07	0,09	0,08	0,06	0,11	0,05	0,06	0,08	0,11	0,09	0,08	0,09	0,06
P	430	560	660	469	535	589	570	390	730	410	582	623	475

Примечание. n – количество проб; интрузивные тела: 1 – субвулканический силл; 10 – субвулканическое тело; массивы: 4 – Ованджа, 5 – Омчиханджа, 6 – Утиный, 7 – Делянكير, 8 – Серый Голец, 9 – Наледный; 2, 3 – дайки. Данные Буркандинской ГСПП [110], анализы выполнены в аналитической лаборатории ОАО «Магадангеология». Фоновые содержания рассчитаны с учетом проб по листу Р-55-IV.

Физические свойства интрузивных пород

Комплекс	Массив	Порода	Фаза	Плотность		Магнитная восприимчивость		Номер источника по списку литературы
				Количество образцов	Среднее, г/см ³	Количество образцов	Среднее, $\mu \cdot 10^{-5}$ ед. СИ	
Серганьинский	Силлы, дайки	Риодацит		20	2,55	20	9,42	110
Нера-бохапчинский	Дайки	Гранодиорит, гранодиорит-порфир	4	68	2,55	68	182,7	110, 174
		Диорит-порфирит	2	35	2,6	35	50,2	110, 174
		Плагиигранит-порфир	5	12	2,73	12	14,8	174
		Гранит-порфир	5	35	2,58	35	507,54	110, 174
		Лейкогранит-порфир	5	20	2,51	20	6,21	110
		Долерит	1	32	2,61	32	47,62	110
		Габбро, микрогаббро	1	92	2,65	92	12,88	110
Басугуньинский	Делянكير	Гранит	5	71	2,57	71	32,87	110, 174
	Утиньий	Гранодиорит	4	40	2,64	40	18,12	110
	Омчиханджа	Кварцевый диорит	3	21	2,62	21	46,59	110, 174
	Дайки	Гранодиорит-порфир	4	4	2,64	4	20,75	174
Колымский	Серый голец	Монцолейкогранит	3	8	2,64	8	8,37	174
		Монцолейкогранит	3	76	2,64	76	23,28	110
Аркагалинский	Субвулканические тела	Риолит		20	2,33	20	263,6	110
Биликанский	Наледный	Монцонит	2	12	2,68	12	1701,5	174
		Кварцевый сиенит	3	37	2,62	37	2761	110
	Дайкообразные тела, дайки	Кварцевый сиенит	3	14	2,69	14	83,5	174
		Монцонит	2	48	2,52	48	25,43	110

Нера-бохапчинский комплекс габбро-гранит-диоритовой гипабиссальной малых интрузий представлен небольшим штоком лейкогранит-порфиров – Ованджа (8), штоком гранит-порфиров, расположенным на водоразделе р. Бурус-Юрях и руч. Наледный, а также штоком гранодиорит-порфиров в верховьях р. Команда, дайками и малыми интрузиями северо-западного, северо-восточного, меридионального, реже субширотного простирания.

Штоки имеют изометричную, удлиненную и неправильную в плане форму. Наиболее крупные из них размещаются на левобережье р. Худжах (шток Ованджа), в верховьях р. Команда и на правобережье р. Бурус-Юрях. Контакты штоков крутые [128]. Дайки и дайкообразные тела преимущественно конкордантны общему простиранию складчатых структур и следуют направлению дизъюнктивных дислокаций основной фазы складчатости. Отклонения в простирании даек обычно согласуются с локальными разворотами складчатых структур. В зонах смятия дайки, как правило, обнаруживают следы тектонической нарушенности, контакты их с вмещающими породами нередко тектонические, а сами породы даек катаклазированы, либо расланцованы. Дайки комплекса распределены неравномерно, сконцентрированы в юго-западной части района в пределах Аян-Юряхского антиклинория и в верховьях р. Команда. На территории Аян-Юряхского антиклинория интрузии подвергнуты тектонической переработке в последующие этапы в целом слабее интрузий, расположенных в Иньяли-Дебинском синклинории, где они часто разбудинированы, расланцованы и преобразованы в метасоматиты.

Таблица 5

Минеральный состав интрузивных пород

Массив	Фа-за	Порода	Количество шлифов	Минералы, объемный %										Акцессорные		Номер источника по списку литературы
				Pl	Fsp	Q	Ol	Cpx	Opx	Am	Bt	Сумма псевдоморфоз по темноцветным	Содержание	Состав		
Серганьинский комплекс																
Силл	–	Гранит-порфир	1	18,9	45,8	31,5	–	–	–	+	3,7	–	+	rud, zr, ap	123	
Нера-бохапчинский комплекс																
Дайки	1	Долерит	8	59	–	–	+	32,2	–	20	1	–	3,2	rud, il, sph	110, 128, 132, 143, 185	
	2	Диорит-порфирит	14	60	–	3,4	–	3,3	+	33,1	–	+	1	rud, ap	115, 129, 132, 186	
	2	Спессартит	1	52,7	0,5	2,3	–	–	–	42,7	–	+	1,8	rud, ap	129	
	3	Кварцевый диорит-порфирит	3	45	–	23	–	10	–	22,5	+	+	+	rud, ap, sph	115	
Штоки, дайки	4	Гранодиорит-порфир	3	41	22	21	–	–	–	1	16	–	1	rud, ap	174	
	5	Гранит-порфир	1	45	14,5	21	–	–	–	1,5	4,5	+	+	ap, zr	128	
	5	Плагиигранит	16	47,5	17,5	27,5	–	–	–	–	5	+	1	rud, ap, zr	138, 186	
Басугуньинский комплекс																
Омчиханджа	3	Кварцевый диорит	3	65	3,3	11,4	–	2,4	+/-	20,3	6,3	+	0,4	ap, zr	177	
Утиный	4	Гранодиорит	3	51	10,5	20	–	0,5	–	6	11,5	–	0,5	rud, ap, zr	129	
Делянكير	5	Гранит	4	29,7	32	32,1	–	–	–	1,7	4,1	–	0,4	ap, ort, zr	129	
Дайки	6	Спессартит	1	52,7	0,5	2,3	–	–	–	42,7	–	–	0,8	rud, ap	129	
Дайки	6	Малхит	1	55	–	–	–	–	–	18	22	+	4,5	mt, sph, ap	110	
Колымский комплекс																
Серый Голец	3	Лейкогранит		17,2	39,2	38	–	–	–	–	5,4	–	0,2	gr, zr, ap, mz	123, 138	
	3	Монцолейкогранит		25,2	28,6	41,3	–	–	–	–	4,6	–	0,3	zr, rud, ap	123, 138	
	3	Аплит	3	32,1	31	33,5	–	–	–	–	2,9	–	0,5	ap, zr, ad,	138	

Массив	Фаза	Порода	Количество шлифов	Минералы, объемный %										Акцессорные		Номер источника по списку литературы
				Pl	Fsp	Q	Ol	Cpx	Opx	Am	Bt	Сумма псевдоморфоз по темноцветным	Содержание	Состав		
Биликанский комплекс																
Наледный	2	Монцонит	14	51,3	31,3	4	–	4,3	4,2	1,6	11	–	2,5	rud, ap, zr	128	
	2	Монцодиорит	2	39	36,2	2,3	–	7,9	–	8,4	1,9	–	4,3	ap, zr, sph	138	
Дайка	5	Гранит-порфир		17,5	52,5	27,5	–	–	–	–	4,5	–	1	ap, zr, sph, rud	130	

Примечание. Породообразующие минералы: Pl – плагиоклаз, Fsp – каликатровый полевой шпат, Q – кварц, Ol – оливин, Cpx – клинопироксен, Opx – ортопироксен, Am – амфибол, Bt – биотит. Акцессорные минералы: ad – андалузит, ap – апатит, gr – гранат, il – ильменит, mt – магнетит, mz – монацит, ort – ортит, rud – рудный, sph – сфен, zr – циркон.

« – » – минерал не обнаружен; « + » – минерал обнаружен в единичных зернах.

В нера-бохапчинском комплексе преобладают породы среднего состава, менее распространены основного и кислого. Признаками комплекса являются гипабиссальный характер интрузий, характерные малые тела преимущественно порфировых сильно измененных пород; один из отличительных признаков – малое количество порфировых выделений и небольшой их размер, во многих случаях порфировые выделения угадываются только по тeneвым структурам. В басугуньинском комплексе присутствуют более крупные, обычно многофазные тела, сложенные плутоническими породами, а в порфировых породах даек и других малых тел обильны крупные вкрапленники полевых шпатов и других минералов. Распространенные на одной и той же площади породы нера-бохапчинского и басугуньинского комплексов предшественники сознательно разделяли и описывали отдельно. Нера-бохапчинские интрузии различались на порфириты, кварцевые порфириты, кварцевые порфиры, а басугуньинские однозначно диагностировались как диоритовые порфириты, гранодиорит-порфиры и гранит-порфиры.

Для даек основных и средних пород характерен существенно амфиболовый состав. Основные и средние породы комплекса часто представлены измененными порфировыми породами, сложенными на 70–90 % вторичными минералами – хлоритом, карбонатом, кварцем, альбитом, эпидотом, серицитом, лейкоксеном. Кислые породы амфибол-биотитовые и биотитовые характеризуются низким (4–25 %) содержанием калинатрового полевого шпата [36]. Породы нера-бохапчинского комплекса претерпели значительные вторичные изменения; в них развиты в том числе и новообразования биотита, вследствие контактового метаморфизма со стороны гранитоидных массивов [36, 138].

На аэро- и космоснимках штоки выделяются светло-серым фототонном, дешифрируемость даек плохая. Наиболее мощные и протяженные кислые дайки, а также дайкообразные тела выделяются в виде светлых полос. Контакты штоков с вмещающими породами дешифрируются удовлетворительно по смене рисунка фотоизображения. В поле силы тяжести и магнитном поле образования нера-бохапчинского комплекса не отражаются.

В комплексе выделено пять фаз, преобладают интенсивно измененные порфировые породы. Первая, вторая и третья фазы представлены дайками: первая – долеритов (vJ_3nb_1); вторая – диорит-порфиритов ($\delta\pi J_3nb_2$), андезитов (αJ_3nb_2), спессартитов ($^{\circ}\chi J_3nb_2$); третья – кварцевых диорит-порфиритов ($q\delta\pi J_3nb_3$); четвертая штоками и дайками гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi J_3nb_4$). В состав пятой фазы входят штоки и дайки гранит-порфиров ($\gamma\pi J_3nb_5$), дайкообразные тела и дайки плагиогранит-порфиров ($r\gamma\pi J_3nb_5$), дайки плагиолейкогранит-порфиров ($r\lambda\gamma\pi J_3nb_5$), штоки и дайки лейкогранит-порфиров ($\lambda\gamma\pi J_3nb_5$). Установлено пересечение дайки диорит-порфиритов второй фазы дайкой гранит-порфиров пятой фазы (оп. обн. 9) [129].

Интрузии нера-бохапчинского комплекса нередко находятся в контактовых ореолах более крупных интрузивных тел, внедрившихся позже пород комплекса, и подверглись ороговикованию. Контактные изменения вблизи даек и дайкообразных тел незначительны. Контактные ореолы мощностью не более первых метров, в них отмечается слабое уплотнение, в глинистом цементе осадочных пород развиты новообразованные серицит, хлорит, кварц, карбонат, иногда биотит [36, 174].

Первая фаза представлена немногочисленными дайками долеритов на левобережье рек Делянкир, Берелёх и в бассейнах рек Худжах, Бурус-Юрях, Бургаг, Хакчан. Протяженность даек – 0,1–2,0 км; мощность 2,0–15 м, простирание северо-западное и северо-восточное, залегание крутое. Долериты – темно-серые мелкозернистые породы. Структура интерсертальная, переходящая в микродолеритовую. Состоят (%) (табл. 5) из лейст (до 0,2 мм) плагиоклаза (лабрадор № 50–65) – 55,0–63,1, моноклинного пироксена – 24,4–40,0, роговой обманки – 20, биотита – 1. Акцессории – ильменит, сфен, рудный минерал – 2,3–4,0 %. Вторичные представлены карбонатом, серицитом, хлоритом [128, 132, 143, 110]. Местами отмечен оливин [186]. В метадолеритах промежутки между беспорядочно переплетающимися микролитами и лейстами плагиоклаза заполнены хлоритом, карбонатом, мутными зернами лейкоксена; местами в интерстициях плагиоклаза зажаты ксеноморфные зерна кварца, содержащие пойкилитовые призмы плагиоклаза [110, 128].

Диорит-порфириты второй фазы слагают наибольшее количество даек, прослеживающихся по простиранию на 50–2000 м, мощность – от 2–5 до 10–25 м. Они зеленовато-серые, с вкрапленниками плагиоклаза и цветных минералов (25 %). Структура основной массы призматически-зернистая. Состав диорит-порфиритов (%) (табл. 5): зональный плагиоклаз (андезин-

лабрадор) – 60, роговая обманка – 33,1, пироксен – 3,3, кварц – 3,4, акцессорные (рудный и апатит) – до 1. Породы местами сильно изменены и состоят из агрегата альбита, карбоната, хлорита, кварца, эпидота, лейкоксена. Наблюдается лишь первичное порфиговое сложение и лейстовидный характер кристаллов плагиоклаза основной массы [110, 115, 129, 132, 186].

Спессартиты слагают единичные дайки длиной 200–250 м, мощностью 2–5 м. Спессартиты зеленовато-серые порфиговые, с фенокристами (35–40 %) бурой роговой обманки, реже среднего и основного плагиоклаза и моноклинного пироксена. Состав (%) (табл. 5): плагиоклаз – 52,7, роговая обманка – 42,7, кварц – 2,3, калишпат – 0,5, рудный – 1,5, апатит – 0,3. Вкрапленники сильно разложены и замещены карбонатом и хлоритом, по периферии они окружены каймой свежей роговой обманки. Основной скелет породы образован беспорядочно расположенными призматическими кристаллами плагиоклаза. В интерстициях между зернами плагиоклаза располагаются призматические кристаллы и неправильные агрегаты роговой обманки, редкие зерна калиевого полевого шпата и кварца. Из вторичных наблюдаются хлорит, карбонат, серицит и кварц [129].

Дайки кварцевых диорит-порфиритов третьей фазы имеют мощность от 2 до 6 м при длине от нескольких десятков до 500 м. Простираение тел близмеридиональное или близширотное. Кварцевые диорит-порфириты отличаются выраженной порфиговой структурой и количеством кварца (табл. 5). Кварц присутствует как в основной массе, так и во вкрапленниках, количество его достигает 25 %. В породе наблюдается также плагиоклаз – 40–50 %, роговая обманка – 10–35 %, моноклинный пироксен (до 10 %). Из вторичных минералов отмечаются альбит, хлорит, белая слюда, эпидот, карбонат [115, 116].

Гранодиорит-порфиры четвертой фазы представлены штоком в южном экзоконтакте массива Серый Голец и дайками. Простираение даек разнообразное, но преобладает северо-западное и северо-восточное направления. Протяженность даек – 0,2–3,0 км, мощность – от 1 до 30 м. Залегание близвертикальное. Гранодиорит-порфиры – серые с порфиговидной структурой. Структура основной массы микрогранитовая. Вкрапленники (0,1 до 2 мм) кварца и разложенного полевого шпата составляют 20–25 %. Минеральный состав гранодиорит-порфиров (%) (табл. 5): зональный плагиоклаз (олигоклаз, андезин № 21–44) – 35–47, калишпат – 19–25, кварц – 17–25, биотит – 15–17, роговая обманка – 1, акцессории – апатит, рудные – 0,5–1 [174].

Гранит-порфиры пятой фазы слагают штоки и дайки. Дайки гранит-порфиров имеют мощность 1–60 м, протяженность – до 3 км, ориентировка их преимущественно северо-западная, местами северо-восточная. Лейкогранит-порфиры образуют интрузив Ованджа и слагают ассоциирующие с ним дайки. Гранит-порфиры серые и зеленовато-серые порфиговидные со скрытокристаллической основной массой породы. Хорошо различаются мелкие вкрапления дымчатого кварца. Структура порфиговая; основная масса микрозернистая, микропойкилитовая. Вкрапленники кварца и разложенного полевого шпата составляют около 25 %. Размер вкрапленников колеблется от 0,13 до 3 мм. Состав породы (%) (табл. 5): кислый плагиоклаз – 25–65, кварц – 20–22, калишпат – 4–25, роговая обманка до – 1,5, хлоритизированный биотит – 1–8, акцессорные (циркон, апатит) и вторичные (эпидот, цоизит). Минеральный состав породы значительно изменен процессами серицитизации, альбитизации и окварцевания [128].

Тела плагиогранит-порфиров (от 50 × 150 м до 400 × 1000 м) обычно неправильной формы, преимущественно удлиненные в северо-западном и субмеридиональном направлениях. Дайки северо-западного, реже северо-восточного и субширотного простираения протяженностью 200–250 м, редко – 1200–1500 м, мощностью 0,2–6,8 м, очень редко – 10–15 м. Контакты тел плагиогранит-порфиров с вмещающими породами резкие, крутопадающие.

Плагиогранит-порфиры (табл. 5) – светло-серые порфиговой структуры породы. Вкрапленники полевых шпатов, кварца, реже темноцветного минерала погружены в микрозернистую основную массу и слагают 40–50 % объема породы. Плагиогранит-порфирами сложены тела и дайки на левобережье р. Команда и по лево- и правобережью р. Делянكير. Для них характерны вторичные изменения, выразившиеся в хлоритизации, серицитизации, реже карбонатизации. В шлифах видно, что породы сложены плагиоклазом – 45–50 %, калишпатом – 15–20 %, кварцем – 25–30 %, биотитом – 2–8 %. Акцессории (менее 1 %) – апатит, циркон, рудный. Основная масса микропойкилитовая, участками призматическизернистая; довольно часто наблюдается смешанная структура: на фоне микропойкилитовой и микрографической структур отмечаются участки с призматическизернистой структурой [138, 186].

Плагиогранит-порфиры малых тел и даек из экзоконтакта массива Серый Голец темно-серые с фиолетовым оттенком, структура резко порфиговая. Вкрапленники, составляющие 10–

15 % объема породы, представлены полевым шпатом и, реже, кварцем. В шлифах обнаруживается лепидогранобластовая, призматически-зернистая, микропегматитовая структура основной массы. Вкрапленники кварца, плагиоклаза, калишпата, полностью разложенного темно-цветного минерала слагают 10–30 % объема породы. Биотит представлен пластинчатыми кристаллами, почти нацело замещенными хлоритом с включением эпидота и рудного минерала. Новообразованный биотит распределен неравномерно, он свеж, желто-бурого цвета. В составе основной массы с лепидогранобластовой структурой присутствуют кварц, плагиоклаз, биотит [138].

Химическим анализом (прил. 12, 13, 15, 16) в диорит-порфиритах выявляется калиево-натриевый тип щелочности нормального ряда. Породы комплекса слабомагнитны (табл. 4).

Нера-бохапчинский комплекс относится к диорит-гранодиоритовой формации [48]. Малые тела и дайки прорывают среднеюрские отложения и ороговикованы в контактовом ореоле массива Серый Голец колымского комплекса позднеюрского возраста [123, 138]. Возраст U-Pb SHRIMP методом по цирконам из лейкогранитов штока Ованджа составил $150,0 \pm 1,1$ млн лет, штока плагиогранит-порфиров в экзоконтакте гранитного массива Серый Голец – $150,9 \pm 1,4$ млн лет (прил. 9). Имеющиеся K-Ar датировки пород комплекса ($128,0 \pm 3,0$ млн лет и $131,0 \pm 1,0$ млн лет) раннемеловые (прил. 9). Юго-восточнее района по цирконам из кислых и средних даек Утинской, Среднеканской и Штурмовской свит нера-бохапчинского комплекса U-Pb SHRIMP методом определен возраст в интервале 152,7–150,2 млн лет [3, 43, 181]. Принимая во внимание U-Pb датировки и учитывая контактовый метаморфизм даек со стороны интрузий колымского комплекса, возраст нера-бохапчинского комплекса принимается позднеюрским.

Басугуньинский комплекс диорит-гранит-гранодиоритовый plutonический представлен штоками Омчиханджа (3), Делянكير (5), Утинский (6) и рядом даек на северо-западе и северо-востоке района. В составе комплекса в районе установлены четыре фазы. Кварцевые диориты ($q\delta J_3 b_3$) третьей фазы слагают шток Омчиханджа, небольшой шток на водоразделе ручьев Озёрный и Омчихандя и редкие дайки северо-восточного простирания протяженностью 0,2–0,5 км вблизи северного и западного экзоконтактов штока Омчиханджа. Четвертая фаза представлена гранодиоритами ($\gamma\delta J_3 b_4$) штока Утинский, редкими дайками гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi J_3 b_4$) в северной части территории. Пятую фазу образуют граниты ($\gamma J_3 b_5$) штока Делянكير и редкие дайки гранит-порфиров ($\gamma\pi J_3 b_5$) на правобережье рек Делянكير и Мал. Мальдяк, шестая фаза представлена дайками малхитов ($^m\chi J_3 b_6$), рассекающими граниты пятой фазы штока Делянكير, спессартитов ($^s\chi J_3 b_6$), прорывающими гранодиориты штока Утинский, и лейкогранит-порфиров ($\gamma\pi J_3 b_6$) в эндо- и экзоконтактах штока Делянكير на правобережье руч. Озёрный. Установлено пересечение дайки кварцевых диоритов третьей фазы дайкой гранит-порфиров пятой фазы (оп. обн. 11) [129].

Породы басугуньинского комплекса относятся к нормальнощелочным, калинатровым. Кварцевые диориты пироксен-биотит-роговообманковые. Гранодиориты и граниты биотит-роговообманковые, гранодиориты с клинопироксеном.

На аэро- и космоснимках выходы штока Делянكير выделяются светло-серым фототонном, характерен сглаженный или мелкобугристый микрорельеф, штоки Утинский и Омчиханджа на снимках не выделяются. Контакты штока Делянكير с вмещающими роговиками дешифрируются удовлетворительно, по смене рисунка фотоизображения. Аномалии магнитного поля над интрузиями слабые отрицательные, $\Delta T = (-50) - 0$ нТл. Штоку Делянكير отвечает гравитационный минимум в 8 мГал.

Шток Омчиханджа расположен на водоразделе ручьев Озёрный и Омчихандя, в плане имеет овальную, вытянутую в северном направлении форму. Площадь выхода пироксен-биотит-роговообманковых кварцевых диоритов, слагающих шток – 3 км². Контакты полого падают в сторону вмещающих пород на западе, более крутые углы падения отмечаются на севере и востоке. Ширина зоны ороговикованных пород с северной и восточной сторон интрузии – 200–300 м, несмотря на интенсивное ороговикование осадочных пород вблизи контакта. С западной стороны штока зона ороговикованных пород становится шире и прослеживается до штока Делянكير [129, 177]. Форма интрузии лакколитообразная.

Кварцевые диориты прорывают отложения среднемерудейской подсвиты раннего байоса. Во внутренней зоне шириной 40–80 м по терригенным породам развиты слюдяные и амфибо-

лизированные роговики, которые в периферической части сменяются ороговикованными породами с новообразованиями слюд, кварца, вкрапленностью сульфидов [129, 177].

Кварцевые диориты – среднезернистые, полнокристаллические породы серого цвета, иногда со слабым зеленоватым оттенком; состоят из зерен полевых шпатов, роговой обманки, биотита, кварца. Структура гипидиоморфнозернистая. Характерны значительные колебания в размерах зерен (0,3–3 мм для плагиоклазов; 0,1–2,4 мм для роговой обманки). Состав породы (%) (табл. 5): плагиоклаз (андезин № 45) – 57,7–72,1, калишпат – 1,5–5,0, кварц – 9,4–13,3, биотит – 3,3–9,2, роговая обманка – 17,6–23,0, пироксен – 1,2–3,7. Аксессуары: рудный – 0,3–0,7 %, апатит – 0,1–0,5 %, циркон – 0,1 %. Характерно неравномерное, кучное распределение темноцветных минералов, которые интенсивно корродируются кварцем и калишпатом. По отношению к плагиоклазу цветные минералы ксеноморфны. Для темноцветных минералов характерно последовательное замещение моноклинного пироксена роговой обманкой, а последней – биотитом. Кварц и калишпат нередко образуют микропегматитовые сростания [177].

Шток Утиный площадью 3 км² расположен на правом берегу р. Худжах и сложен гранодиоритами четвертой фазы. В плане массив имеет неправильную форму, удлиненную в меридиональном направлении. В крупноглыбовых развалах, вблизи эндоконтактной зоны интрузии, среди гранодиоритов отмечены спессартиты шестой фазы. Гранодиориты среднезернистые серые или розовато-серые породы. Структура гипидиоморфнозернистая, переходящая в монцитонитовую; характерно кучное расположение цветных минералов. Минеральный состав гранодиоритов (%) (табл. 5): средний плагиоклаз – 50–52, калишпат – 10–11, кварц – 18–22, биотит – 10–13, зеленая роговая обманка – 5–7, моноклинный пироксен – 0,5; аксессуарные – рудные, апатит, циркон – 0,5 %. Вторичные минералы – хлорит, карбонат, серицит [129].

Шток Делянكير (6 км²) расположен на водоразделе руч. Озёрный и р. Делянكير, в плане имеет овальную форму и вытянут в северо-западном направлении. Над окружающей местностью массив в виде одинокого куполовидного гольца возвышается на 200–250 м, прорывает отложения средней юры. Интрузив эродирован незначительно, о чем свидетельствуют остатки кровли. По геофизическим данным предполагается лакколитообразная форма интрузии с нижней кромкой на глубине 1,2 км [174].

Шток сложен гранитами пятой фазы светло-серыми, иногда с розоватым оттенком мелко- и среднезернистыми, нередко с порфириновидным сложением. Состав породы следующий (%) (табл. 5): плагиоклаз – 29,7, калишпат – 29,4–34,7, кварц – 31,6–32,6, биотит – 0,5–7,6, роговая обманка – 1,1–2,3; аксессуарные – апатит – 0,01–0,2, циркон – 0,1, ортит – 0,1. Структура гипидиоморфнозернистая, нередко отмечается порфириновидное строение породы. Темноцветные минералы имеют тенденцию образовывать кучные изометричные и полосчатые скопления [129].

Спессартиты – темно-зеленые призматическзернистой порфириновидной структуры; минеральный состав (%) (табл. 5): средний зональный плагиоклаз – 52,7; калишпат – 0,5; кварц – 2,3; роговая обманка – 42,7 и аксессуарные (рудный минерал – 1,5, апатит – 0,3). По роговой обманке развивается хлорит [129].

Малхиты – мелкозернистые темно-серые до черного породы. Микроструктура породы лампрофировая мелкозернистая (размер зерен 0,3–0,6 мм), микротекстура однородная. Состав породы (%) (табл. 5): призматические кристаллы плагиоклаза (андезин-лабрадор № 50), иногда с зональным строением, слабо сосюритизированные – 55, гипидиоморфный хлоритизированный биотит – 22 и частично хлоритизированная роговая обманка – 18; аксессуарные: магнетит – 4, сфен – 0,3, апатит – 0,2 [110].

Как видно из состава, граниты относятся к известково-щелочному ряду. Химический анализ пород комплекса (прил. 12, 13, 15, 16) выявляет калиево-натриевый тип щелочности нормального ряда. Характерно преобладание K₂O над Na₂O в кислых породах. По данным спектрального анализа (табл. 3) в кварцевых диоритах концентрации малых элементов близфоновые, в гранодиоритах и гранитах отмечается повышенное содержание Mn, Cr, Ti, V, Cu, Ni, Co и пониженное Pb. Породы всех фаз слабомагнитны (табл. 4). С комплексом связана рудная минерализация золота.

Басугуньинский комплекс относится к диорит-гранодиоритовой формации [48]. Интрузивные тела прорывают отложения верхнего триаса и средней юры.

Возраст U-Pb SHRIMP методом по цирконам из кварцевых диоритов штока Омчиханджа составил 146,4 ± 1,3 млн лет, гранодиоритов штока Утиный – 148,4 ± 1,6 млн лет, гранитов штока Делянكير – 147,0 ± 1,3 млн лет (прил. 9). Имеющиеся три K-Ar датировки пород комплекса (126,0 ± 0,0, 130,0 и 131,0 ± 3,0 млн лет) раннемеловые (прил. 9). Возраст комплекса,

с учетом геологических соотношений, принимается позднеюрским. Такой возраст подтверждается и U-Pb SHRIMP датированием цирконов из гранитов петротипического массива Басугуньинский ($149,8 \pm 1,6$ млн лет) [43].

Колымский комплекс высокоглиноземистых гранитов плутонический представлен массивом Серый Голец (2). В строении интрузии участвуют породы третьей фазы – это лейкограниты ($\gamma J_3 k l_3$), монцолейкограниты ($\epsilon \gamma J_3 k l_3$) и аплиты ($\alpha J_3 k l_3$). Отнесение пород к третьей фазе проведено по аналогии с петротипическим массивом Оханджа.

Гранитоидный массив Серый Голец (40 км^2) расположен на водоразделе ручьев Бурус-Юрях, Мальдяк и Команда. В разрезе интрузия имеет асимметричное строение: южный и западный контакты ее довольно крутые – $50\text{--}70^\circ$, северный и восточный значительно более пологие – $20\text{--}40^\circ$. Это подтверждается широкой зоной роговиков у восточного контакта и наблюдениями над поведением контактов в условиях резко пересеченного рельефа [138]. В восточном и юго-восточном направлениях зона роговиков распространяется до междуречья ручьев Бол. Мальдяк и Мал. Мальдяк, где объединяется с зоной метаморфизованных пород Верхне-Омулевского массива (расположен за пределами района). Вытянутый в целом согласно складчатым структурам рамы массив имеет согласные и секущие контактовые соотношения со структурой вмещающих пород.

Наибольшие изменения претерпели породы в экзоконтакте массива. В юго-западной части района осадочные породы лишь уплотнены и почти не несут новообразований. На расстоянии не более 10 м от контакта, а также в виде «пятен» среди менее метаморфизованных пород на значительном расстоянии от контакта развиты кордиеритовые, биотитовые, биотит-кордиеритовые с турмалином роговики. На удалении от массива отмечаются ороговикованные породы. Кроме характерных плагиоклаза, кварца, кордиерита, биотита, мусковита могут присутствовать турмалин, калинатровый полевой шпат. В средней, наиболее широкой зоне, минеральный состав и структуры такие же, но перекристаллизация неполная. Во внешней зоне новообразованными минералами являются серицит, хлорит, кварц, полевой шпат [138].

В верховьях руч. Серый (восточный экзоконтакт массива) среди роговиков в виде овального пятна наблюдаются развалы интрузивных брекчий, возникших, видимо, в краевой части массива. Кластический материал брекчий состоит из обломков осадочных, реже изверженных пород. Цементом является лейкократовый неравномерно-, мелкозернистый гранит, сходный по составу с породами массива. Размер обломков – $0,3\text{--}4,0$ см. Количество их составляет $10\text{--}70\%$ объема породы. В составе обломков – осадочные породы, роговики, изверженные породы. Форма обломков – угловатая, реже округлая. В центре «пятна» развиты граниты, по составу сходные с цементом брекчий и породами массива [138].

Аномальное магнитное поле над выходами гранитов слабое отрицательное $\Delta T_a = (-25) - (-150)$ нТл. Массиву соответствует гравитационный минимум амплитудой $15\text{--}25$ мГал.

На аэро- и космоснимках выходы гранитов выделяются по светло-серому или серому фототону, бугристому микрорельефу. Для крупно-среднезернистых гранитов характерна матрацевидная отдельность, в поле развития равномерно-среднезернистых гранитов отмечается столбчатая отдельность.

Массив Серый Голец сложен крупно- и неравномернозернистыми монцолейкогранитами, а у восточного и северного эндоконтактов – среднезернистыми лейкогранитами третьей фазы колымского комплекса. Гипсометрически приподнятые участки массива в его северной части сложены гранитоидами такситовой текстуры.

Среднезернистые лейкограниты равномернозернистые серые, иногда со слабо выраженным порфиroidным сложением. Структура гипидиоморфнозернистая, с уклоном к гранулитовой. Средний размер зерен минералов – $1,5\text{--}2$ мм. Минеральный состав (%) (табл. 5): плагиоклаз – 17,2, калишпат – 39,2, кварц – 38,0, биотит – 5,4, аксессуарные (циркон, апатит, монацит, гранат) – 0,2 [123, 138].

Крупно- и неравномернозернистые монцолейкограниты светло-серые, иногда порфиroidные, гипидиоморфнозернистой структуры. Размер зерен – $0,1\text{--}4$ мм, состав (%) (табл. 5): зональный плагиоклаз (№ 10–40) – 25,2, калишпат – 28,6, кварц – 41,3, биотит – 4,6, аксессуарные (0,3 %): циркон, апатит, рудный. Вторичные изменения выражены в незначительной хлоритизации биотита, пелитизации калинатровых полевых шпатов и серицитизации плагиоклазов [123, 138].

Граниты апикальных частей массива неравномернозернистые, такситового строения, зеленовато-серые; структура порфиroidная с гипидиоморфнозернистой основной массой. Порфиroid-

вые выделения плагиоклаза и кварца здесь крупные – размером 5–6 мм, в основной массе – 0,1–0,9 мм. Минеральный состав: плагиоклаз (олигоклаз № 24–25) – 32,0, калишпат – 31,0, кварц – 33,5, хлоритизированный биотит – 3,0, акцессорные (апатит, циркон, андалузит) – 0,5 % [123, 138].

Граниты эндоконтактовой части светло-серые мелкозернистые. Структура микрогранитовая. Минеральный состав (%): плагиоклаз (олигоклаз-андезин) – 24,9, калишпат – 33, кварц – 35,7, хлоритизированный биотит – 5,9, акцессорные (апатит, циркон, гранат, рудный минерал) – 0,5 [138].

Мелкозернистые лейкограниты и аплитовидные граниты – светло-серые, до белых, иногда слабопорфировидные породы; под микроскопом обнаруживают микрогранитовую, участками аплитовую, микрографическую структуры. Размер зерен – от 0,4 до 4,0 мм в порфировидных выделениях (кварц, калишпат); средний состав пород (%) (табл. 5): плагиоклаз – 32,1, калишпат – 31,0, кварц – 33,5, биотит – 2,9, акцессории – 0,5 (апатит, циркон, андалузит). Контакт среднезернистых монцолейкогранитов и аплитовых гранитов выражен ясно, хотя не всегда он является резко секущим. Кристаллы биотита, плагиоклаза, входящих в состав аплитовидного гранита, нередко ориентируются параллельно контакту [138].

В гранитах и роговиках экзоконтактовых зон массива заключены кварцевые жилы, зоны прожилкового окварцевания, иногда с сульфидной минерализацией. Некоторые из жильных образований сопровождаются минерализацией олова, серебра и цинка.

В гранитах колымского комплекса химическим анализом (прил. 12, 13, 15, 16) выявляется калиево-натриевый тип щелочности при ведущей роли K_2O в балансе щелочей, граниты весьма высокоглиноземистые. Содержания суммы щелочей (более 8 %) принадлежат к монцолейкогранитам и указывают на умереннощелочной характер этих пород. Спектральным анализом в гранитах массива Серый Голец установлены повышенные концентрации Sn, Li, Y (табл. 3). Все гранитоиды слабомагнитные и немагнитные (табл. 4).

Колымский комплекс относится к формации высокоглиноземистых гранитов [37]. В гранитоидах комплекса определено низкое начальное соотношение $Sr^{87}: Sr^{86} = 0,7037$, а соотношения Sr-Rb/Sr более характерны для мантийно-коровых образований [124].

Возраст U-Pb SHRIMP методом по цирконам из монцолейкогранитов массива Серый Голец составил $149,8 \pm 1,5$ млн лет. Изотопный возраст монцолейкогранитов массива Серый Голец K-Ar методом составляет 130 млн лет, лейкогранитов 117 млн лет, что связано с «омоложением» K-Ar дат (прил. 9). Возраст комплекса, с учетом геологических соотношений, принимается позднеюрским. Такой возраст подтверждается U-Pb SHRIMP датированием цирконов из гранитов петротипических массивов Оханджа ($148,8 \pm 1,3$ млн лет) из коллекции В. И. Шпикермана [182] и Чьорго, граниты первой фазы которого имеют возраст $151,3 \pm 0,7$ млн лет [3].

Позднемеловые интрузивные образования

Аркаалинский комплекс трахиандезитовый вулканический. Субвулканические образования распространены на левобережье р. Худжах, в приустьевой части руч. Спокойный; представлены риолитами (λK_{2O}), залегающими в ядре грабен-синклинальной структуры (в соседних районах в составе комплекса доминируют трахиандезиты, отчего он и получил свое название). Ввиду плохой обнаженности участка морфология субвулканического тела не выяснена. В коренных обнажениях видна флюидальная текстура субвулканических пород, причем линии течения в одних случаях направлены под небольшим углом к горизонту, а в других располагаются почти вертикально. Такое направление флюидальности позволяет предполагать, что обнажено субвулканическое тело, переходящее в покров. В аномальном магнитном и гравитационном полях субвулканические образования среди вмещающих осадочных образований не выделяются.

На аэро- и космоснимках субвулканические образования риолитов отображаются светло-серым фототонном со сглаженным микрорельефом.

Ширина зоны контактового метаморфизма не превышает первых десятков метров. Ороговикование вмещающих осадочных пород слабое, выражается в уплотнении пород, развитии биотита и серицита по глинистому цементу [95].

Риолиты кайнотипного облика светло-серые, розовато-серые или зеленовато-серые, микропорфировой структуры со стекловатой или сферолитовой основной массой, в которую включены мелкие (0,3–1,2 мм) вкрапленники биотита, плагиоклаза, реже – кварца. Состав плагио-

клаза колеблется от кислого андезина (№ 32) до лабрадора (№ 50–65). Вторичных изменений не наблюдается. Стекло бесцветное или слегка окрашено в буроватый цвет. Показатель преломления его ниже 1,54 [95].

По химическому анализу пород аркагалинского комплекса (прил. 12, 15, 16) выявляется калиево-натриевый тип щелочности. По данным спектрального анализа (табл. 3), в субвулканических риолитах установлены повышенные относительно фоновых концентрации Be, Li, Sr, Ag и пониженные – Mn, Cr, Cu, P. Породы слабомагнитные (табл. 4).

Аркагалинский вулканический комплекс принадлежит к трахиандезит-базальт-риолитовой формации [28, 48]. Риолиты прорывают и слабо метаморфизуют ниже- и среднеюрские отложения и в то же время перекрываются верхнемеловыми конгломератами долгинской свиты, что дает основание отнести их к аркагалинскому вулканическому комплексу позднемелового возраста, где в нижних слоях аркагалинской свиты Верхне-Аркагалинской впадины отмечаются туфы риолитов и дацитов. Для комплекса принят позднемеловый возраст, каковой и установлен по остаткам флоры из отложений аркагалинской свиты [64].

Биликанский комплекс монцонит-сиенитовый плутонический представлен лакколитообразными интрузивами Наледный (4 км²), Эликан (7 км²), рядом мелких интрузивных тел и даек. Интрузии комплекса сконцентрированы в северной и, в меньшей степени, юго-западной частях района. В юго-западной части территории комплекс представлен только дайками. Дайки северо-восточного, реже субширотного направления, протяженность – 0,2–1,0 км. Пересечение даек кварцевых сиенитов третьей фазы дайками гранит-порфиров пятой фазы установлено на левобережье р. Делянкир (оп. обн. 7) [129] и ее правобережье [122].

В составе биликанского комплекса в районе установлены три фазы. Вторая фаза комплекса представлена монцонитами и монцодиоритами (μK_2bl_2). Третья фаза – это кварцевые сиениты ($q\zeta K_2bl_3$), дайки кварцевых сиенитов и кварцевых сиенит-порфиров ($q\zeta\pi K_2bl_3$). Пятая фаза представлена дайками гранит-порфиров ($\gamma\pi K_2bl_5$), лейкогранит-порфиров ($\lambda\pi K_2bl_5$) и аплитов (aK_2bl_5), прорывающих породы более ранних фаз.

Глубина распространения интрузивных пород, по гравиметрическим данным, 1,5–2,0 км, поперечные сечения линзовидные [174]. Монцонитоидам штока Наледный соответствует высокоинтенсивное положительное аномальное магнитное поле ($\Delta T_a = 200–20\,000$ нТл). Выходы монцонитов штока Эликан сопровождаются повышенным магнитным полем интенсивностью $\Delta T_a = 200–5000$ нТл. В поле силы тяжести штокам Наледный и Эликан соответствуют слабые положительные аномалии амплитудой в 2 мГал. На аэроснимках интрузивные породы отображаются светло-серым фототонем, сглаженным, участками мелкобугристым микрорельефом. Дайки иногда отображаются в виде светлых полос.

Ширина ореола контактово-метаморфизованных пород наиболее крупного интрузива Наледный не превышает 1 км. Во внутренней зоне (50–120 м) по песчаникам развиты лепидогранобластовые, порфиробластовые, пойкилобластовые биотит-кварц-полевошпатовые роговики; по алеврито-глинистым породам развиты биотит-мусковит-кордиеритовые роговики, характеризующиеся порфиристо- и пойкилобластовой структурами с участками лепидогранобластового строения [143]. Биотитовые кварц-полевошпатовые роговики постепенно сменяются ороговикованными песчаниками с большим содержанием чешуйчатого биотита, хлорита и серицитового агрегата [143]. С удалением от контакта бластическое строение намечается только в цементе. Кордиеритовые роговики постепенно сменяются узловатыми сланцами, характеризующимися лепидобластовой, пелитовой структурами, с новообразованиями биотита, хлорита, серицита, зачаточных порфиробластов кордиерита, а затем также постепенно переходят в пятнистые сланцы, характеризующиеся концентрацией углеродисто-глинистых продуктов в округло-изометричных сегрегациях [143].

Главные отличительные черты комплекса – умереннощелочной состав пород и высокая их магнитность. Темноцветные в гранит-порфирах и аплитах представлены биотитом, а в средних породах, кроме того, распространены амфибол, моноклинный и ромбический пироксен.

Интрузив Наледный расположен на водоразделе р. Бурус-Юрях и руч. Наледный. По геофизическим данным, нижняя кромка интрузива располагается на глубине 1,5–2,0 км, а его форма – лакколито- или гарполитообразная. Эродирован интрузив незначительно, о чем свидетельствуют остатки кровли [143]. Контакты интрузива с западной, северной и восточной сторон крутые – 70°, а южный контакт наклонен полого под углом 20–25° [128]. В составе интрузива преобладают монцониты, но кроме них присутствуют и монцодиориты второй фазы.

В южной части интрузив сложен кварцевыми сиенитами третьей фазы. Контакты их с вмещающими монцонитами четкие, в плане извилистые, с прожилками и апофизами кварцевых сиенитов в монцониты. В кварцевых сиенитах отмечаются ксенолиты монцонитов (оп. обн. 3). Под микроскопом контакт отчетливый, спокойный, деформации минеральных компонентов в монцонит-порфире не наблюдается. На стыке их отмечается частичное переплавление в пересекаемой породе зерен полевого шпата, в монцоните отмечается также биотитизация плагиоклазов в центральных частях. В кварцевом сиените у контакта более мелкозернистое строение, здесь отмечается также частичная ориентировка линейных минералов вдоль контакта [143]. В приконтактной части интрузива выделяется зона контаминированных пород мощностью в несколько метров [143].

Интрузив монцонитов Эликан расположен в верхнем течении р. Эликан. Он слабоэродирован, отдельные его выходы распространены на площади 7 км². Нижняя кромка интрузива располагается на глубине 1,5–2,0 км (по геофизическим данным), а его форма – лакколитообразная. Контакты интрузива с западной, северной и южной сторон крутые, а с восточной, вероятно, очень пологие [36]. В составе интрузива преобладают монцониты, реже отмечаются также монцодиориты.

Монцониты темно-серые мелкозернистые монцонитовой или диоритовой структуры. Состав (%) (табл. 5): зональный плагиоклаз (№ 43–67) – 51,3, калишпат – 31,1, кварц – 4, биотит – 11,0, роговая обманка – 1,6, моноклинный и ромбический пироксен – 8,5, акцессорные: рудный минерал – 2,2, апатит – 0,2 и циркон – 0,1 [128, 143].

Монцодиориты серые, темно-серые средне-мелко- и неравномерно-зернистые породы, величина зерен 0,2–2,0 мм. Структура призматическизернистая, гипидиоморфнозернистая. Минеральный состав (%) (табл. 5): плагиоклаз – 39,0, калишпат – 36,2, кварц – 2,3, моноклинный пироксен – 7,9, роговая обманка – 8,4, биотит – 1,9, акцессорные (apatит, сфен и циркон) – 4,3. Плагиоклаз образует удлиненные или изометричные таблицы резко зонального строения, в центральных зонах состав его отвечает андезину № 45–46, по периферии – олигоклазу № 26. Моноклинный пироксен присутствует в кристаллографических формах, свойственных авгиту, часто переходит в уралитовую светло-зеленую роговую обманку, биотит. Роговая обманка находится в сростании с биотитом [143].

Кварцевые сиениты резко порфировые, чем и отличаются от пород второй фазы, зеленовато-серого цвета, в которых выделяются отдельные крупные (до 2 см) вкрапленники сдвойникового калишпата толстотаблитчатой формы, включенные в средне-мелкозернистую основную массу, имеющую гипидиоморфнозернистое строение. В близких количественных отношениях здесь находятся плагиоклаз, микропертит, кварц. Им заметно уступают роговая обманка, биотит. В качестве примеси присутствуют сфен, апатит, циркон, рудный минерал [143].

Гранит-порфиры мелкозернистые светло-розовато-серые порфировидного сложения. Вкрапленники (1–3 мм) представлены кварцем, полевыми шпатами, редко биотитом. Основная масса сложена калишпатом, кварцем, плагиоклазом и биотитом. Минеральный состав (%) (табл. 5): плагиоклаз (олигоклаз № 25) 15–20, калишпат 50–55, кварц 25–30, биотит 3–6, акцессории (apatит, циркон, сфен, рудный) 0,5–1,5 [130].

Аплиты светло-серые, розовато-серые с редкими мелкими (до 1 мм) вкрапленниками кварца, полевых шпатов и биотита [130].

По данным химического анализа (прил. 12, 13, 15, 16), средние умереннощелочные породы комплекса высококалиевые, характеризуются низким отношением Na₂O:K₂O, вследствие большого количества полевых шпатов несколько повышено содержание глинозема. Н. А. Горячев и А. И. Ханчук к одному из отличительных признаков комплекса относят высокое содержание в породах Sr (данные рентгено-спектрального анализа) [25]. По соотношению CaO-Sr породы принадлежат к производным латитовой магмы [75].

Биликанский комплекс относится к монцонит-сиенитовой формации [48]. Породы комплекса прорывают отложения средней юры и метаморфизуют (развитие бластического мелкочешуйчатого биотита, роговиковая структура) гранит-порфиры нера-бохапчинского комплекса, слагающие шток в экзоконтакте штока Наледный [128].

Цирконы из монцонитов штока Наледный второй фазы комплекса охарактеризованы одной U-Pb-SHRIMP датой – 84,44 ± 0,67 млн лет. Изотопный возраст (K-Ar метод) монцонитов интрузии Эликан составляет 72,4 млн лет [36]. Южнее района по цирконам из умереннощелочных гранитов четвертой фазы U-Pb SHRIMP методом получен также позднемеловой воз-

раст – 84 ± 1 млн лет [179]. Хорошая сходимость результатов датирования разными методами дает основание уверенно принять позднемеловой возраст комплекса.

МЕТАМОРФИЗМ

На территории листа различаются три вида метаморфических образований: региональные динамо-термальные, контактовые и динамометаморфические (рис. 4).

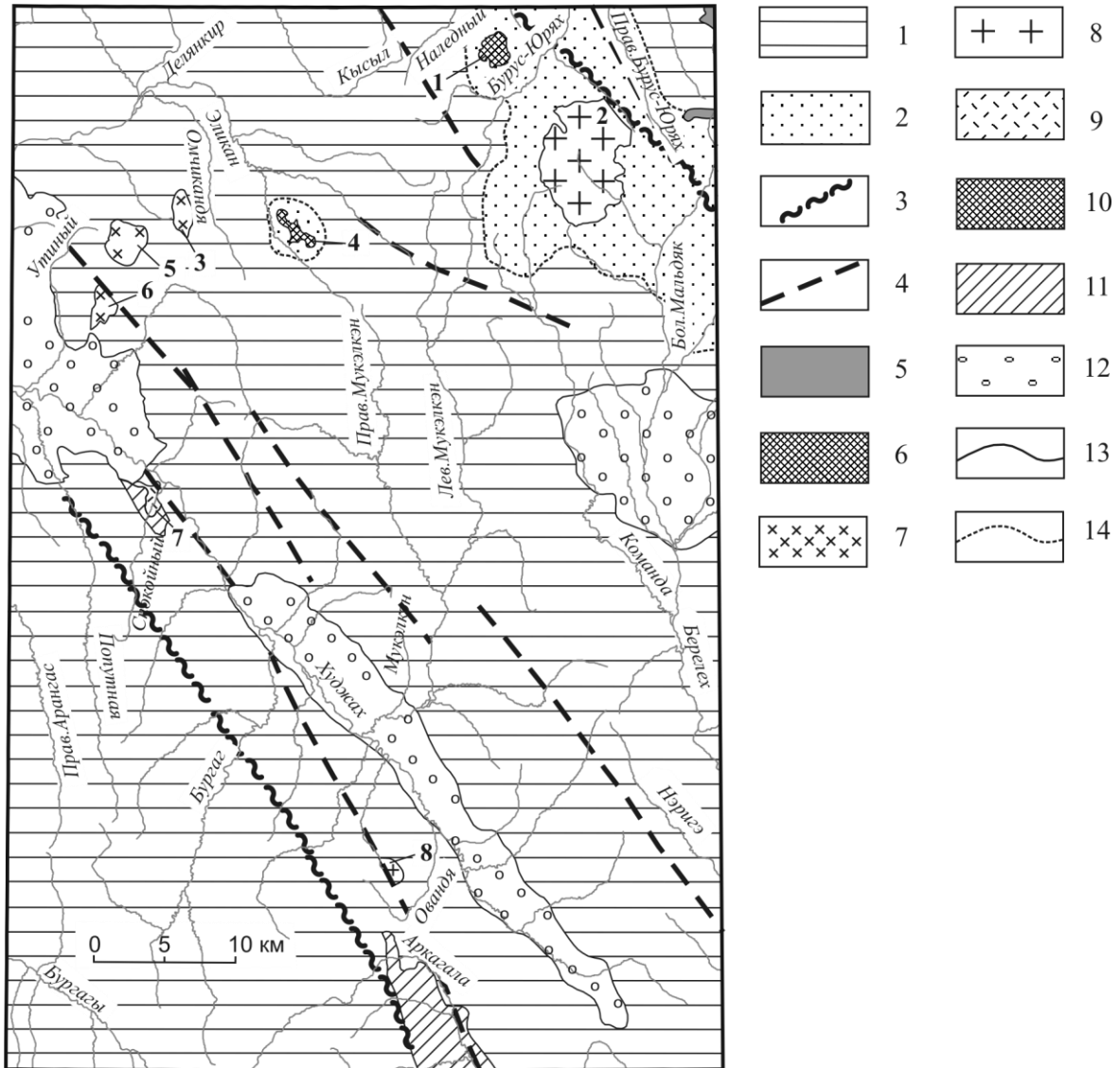


Рис. 4. Схема метаморфических образований.

1 – площадь распространения слабо проявленного регионального метаморфизма зеленосланцевой фации; 2 – контактовые роговики и ороговикованные породы; 3 – зоны смятия; 4 – линейные приразломные зоны неперекристаллизованных тектонитов; 5–10 – интрузивные тела (номера соответствуют схеме интрузивных образований): 5 – серганьинского, 6 – нера-бохапчинского, 7 – басугуньинского, 8 – колымского, 9 – аркагалинского, 10 – биликанского комплексов; 11 – диагенизированные верхнемеловые отложения; 12 – рыхлые кайнозойские отложения; 13, 14 – границы: 13 – между геологическими образованиями разного возраста, 14 – между видами метаморфических образований.

Региональный (динамотермальный) метаморфизм зеленосланцевой фации проявлен повсеместно в осадочных породах пермского, триасового и юрского возрастов. Регионально-метаморфические образования, развитые по осадочным отложениям, представлены продукта-

ми зеленосланцевой фации метаморфизма низкой ступени. Глинистый цемент в различной степени кливажированных пород замещен хлоритом и серицитом, которые обычно приспосабливаются к направлениям сланцеватости. В тонкозернистых разностях пород развиваются порфириобласты зеленого биотита, хлорита и серицита. Основная часть углеродистого вещества представлена пылевидными частицами, в подчиненном количестве присутствуют мелкие (до 0,01 мм) зерна.

В песчаниках зерна кварца и полевого шпата корродированы и регенерированы в направлении, согласном сланцеватости.

Региональный (динамотермальный) метаморфизм наиболее интенсивно проявлен в зонах глубинных разломов орогенного этапа (поздняя юра) и сопровождался тектоническими дислокациями в сочетании с магматическими процессами, вызванными глубинными мантийными очагами основного (возможно, ультраосновного) состава, приведшими к формированию добатолитовых даек, и параллельно начинающемуся гранитоидному магматизму. Эти эндогенные процессы причинно не связаны с гранитоидным магматизмом. На Северо-Востоке России динамо-термальный метаморфизм, проявленный в зонах глубинных разломов, получил наименование «региональный плутонический метаморфизм» [5, 41, 42, 127]. В зонах глубинных разломов региональный метаморфизм сопровождается мощным метасоматозом, завершающимся рассредоточенной в объеме метасоматитов золотой минерализацией [5, 41, 42, 127]. Наиболее легкодиагностируемые признаки синхронного золотому оруденению метасоматоза (шунгитизация, сульфидизация, карбонатизация) рекомендуется использовать для оконтуривания локальных высокоперспективных участков [109].

Зоны динамометаморфизма характеризуются более интенсивными изменениями. Породы в них наиболее деформированы и представлены филлонитами. Это темно-серые блестящие породы с бластопсаммитоалевритовой, бластоалевритовой, микрогранолепидобластовой, микролепидобластовой структурами, полосчатой, линзовидно-полосчатой текстурой, с более интенсивным развитием хлорит-серицитового, серицит-хлоритового агрегатов.

В глинистых разностях тонкочешуйчатые минералы концентрируются в тонкие гофрированные субпараллельные обособления с пылевидным углеродистым веществом в их составе, между ними располагаются линзовидные агрегаты альбит-кварцевого состава с подчиненным количеством хлорита, мусковита. Эти преобразования являются проявлением зон разломов, соответствуют их глубоко эродированным частям с аспидной и филлитовой ступенями метаморфизма и отвечают средним и высшим тектонофациям кливажной мезозоны.

Динамометаморфические образования формировались большей частью до внедрения крупных гранитоидных масс позднеюрского возраста, одновременно с основными складчатыми деформациями. Об этом свидетельствует потеря сланцеватости и ороговикование тектонизированных глинистых пород в контактовых ореолах массивов басугуньинского и колымского комплексов. Наиболее молодые динамометаморфические породы относятся к неперекристаллизованным, они зафиксированы в зонах глубинных разломов Чай-Юрьинского и Бурканди, где закартированы субсогласные зоны смятия северо-западного простирания. Для зон смятия характерен сильный кливаж глинистых и алеврито-глинистых пород (вплоть до образования филлонитов). Динамометаморфические породы слагают линейные крутопадающие зоны шириной в десятки метров, где исходные алевролиты и глинистые породы интенсивно рассланцованы и почти полностью перекристаллизованы. Между зонами динамометаморфических пород расположены блоки относительно слаботектонизированных пород. Отмечается крутое, часто близвертикальное залегание осадочных пород, интенсивная пликативная дислоцированность (оп. обн. 19) [110]. За пределами зон смятия и приразломных тектонитов осадочные породы, за исключением верхнемеловых, в различной мере кливажированы. В зонах смятия отмечена сульфидная минерализация, обычно не превышающая первых процентов и представленная преимущественно кубическим пиритом, реже встречается пирротин. Наличие пирротина подтверждается приуроченностью к зоне Чай-Юрьинского глубинного разлома интенсивной линейной положительной магнитной аномалии.

Наиболее молодым является ареальный контактовый метаморфизм, вызванный внедрением гранитоидных интрузий и вследствие широкого распространения на Северо-Востоке России, получивший наименование регионально-контактового [41, 42, 127]. В экзоконтакте интрузивов это полнопроявленные роговики. Далее, с разной интенсивностью происходит развитие относительно высокотемпературной ассоциации, типоморфным минералом которой является бурый биотит. При сохранении реликтовых текстурно-структурных особенностей (в отличие от

динамометаморфизованных пород) развивается кварц-альбит-хлоритовая ассоциация; зерна кварца и полевых шпатов разрастаются одинаково во всех направлениях, приобретая изометричный облик, порфиробласты бурого биотита располагаются независимо, на разных участках породы. О наложении контактово-метаморфических образований на породы, уже претерпевшие изменения, свидетельствует сохранение директивной текстуры и замещение зеленого биотита бурым.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ МАГМАТИЗМА И МЕТАМОРФИЗМА

Проявления магматизма на территории отмечаются с позднепермской эпохи, фиксируемые по наличию примеси пирокластического материала в осадочных породах и присутствию туфопесчаников и туфоалевролитов [36].

В ранней юре произошла вспышка андезитоидного вулканизма, захватившая начало среднеюрской эпохи, что установлено по наличию туфогенной примеси в осадочных породах кадьякчанской и аренской свит и присутствию прослоев пепловых туфов и туффитов среднего состава.

Полезные ископаемые, связанные с вулканизмом поздней перми, раннеюрской и начала среднеюрской эпох, в настоящее время не выявлены.

Основные события в проявлении магматизма и метаморфизма в регионе произошли в поздней юре и связаны они с орогенными процессами. Н. А. Горячев рассматривает гранитоидный магматизм и метаморфизм в качестве генетически единых геологических продуктов проявления региональной плутоно-метаморфической системы Яно-Колымского орогенного пояса [10, 22]. В позднем кимеридже – раннем титоне сформирован основной объем вулканогенных образований Уяндино-Ясачненского вулканогенного пояса (на характеризуемой территории это субвулканические образования серганьинского комплекса в Иньяли-Дебинском синклинии). Синхронно с формированием Уяндино-Ясачненского вулканогенного пояса в Аян-Юрхском антиклинории и Иньяли-Дебинском синклинии происходило внедрение интрузий нерабохапчинского, басугуньинского, колымского комплексов [4, 6, 56, 57, 66, 67, 82]. Главная эпоха магнообразования – позднеюрская на территории началась с внедрения редких даек долеритов нерабохапчинского комплекса, имеющего пестрый состав – от основного до кислого. В последующем комплексе – басугуньинском отмечены породы среднего и кислого составов. Завершилась эпоха становлением колымского комплекса формации двуслюдяных высокоглиноземистых гранитов, в котором присутствуют только породы кислого состава. Позднеюрский интрузивный магматизм эволюционировал в сторону увеличения кислотности, общей щелочности и повышению в балансе щелочей роли калия. Так, в нерабохапчинском комплексе преобладают породы среднего состава, в басугуньинском – отмечено примерно равное соотношение средних и кислых пород с небольшим перевесом в сторону пород кислого состава, а колымский комплекс сложен породами только кислого состава. Позднеюрские изверженные породы нормальнощелочные, лишь завершающие порции (третья фаза колымского комплекса) преимущественно умереннощелочные.

Внедрение интрузий контролировалось зонами глубинных разломов Чай-Юрьинского и Бурганди. Магматические расплавы диорит-гранодиоритовой формации и формации высокоглиноземистых гранитов последовательно интродировали по одним и тем же высокопроницаемым зонам глубинных разломов, что привело к образованию крупного гетерогенного батолитоподобного тела, находящегося в северо-восточной части района и приуроченного к зоне разлома Бурганди. Трещины растяжений зоны разлома Бурганди контролировали и размещение субвулканических интрузий риолитовой формации.

Позднеюрская эпоха магнообразования внесла наибольший вклад в металлогению района. В это время произошло формирование проявлений олова и золота, генетически и парагенетически связанных с нерабохапчинским, басугуньинским и колымским комплексами.

С магматической деятельностью орогенного этапа связаны и основные проявления метаморфизма. Региональный плутонический метаморфизм порожден тепловыми потоками, связанными с магматическими процессами, вызванными глубинными мантийными очагами и предшествующими внедрению интрузий [41, 42]. Н. А. Горячевым предполагается приуроченность к зонам регионального плутонического метаморфизма малых тел диорит-гранодиори-

тового состава [23]. Завершение региональных метаморфических процессов произошло в основном после становления колымского комплекса, вызвавшего совместно с внедрением интрузий басугуньинского комплекса проявления контактового метаморфизма [41, 42]. Динамометаморфические образования, сопровождавшиеся тектоническими дислокациями в сочетании с магматическими процессами, вызванными глубинными мантийными очагами, сформированы главным образом в орогенный этап. Полезные ископаемые, генетически связанные с метаморфитами, не установлены.

В позднемеловую эпоху произошел очередной всплеск магматической активности, связанный с формированием Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, вызвавший проявления вулканизма аркагалинского вулканического и внедрение интрузий биликанского комплексов [28]. Проникновение магматических расплавов трахиандезит-базальт-риолитовой и монцонит-сиенитовой формаций осуществлялось по зонам Чай-Юрьинского глубинного и Делянкирского отраженного разломов фундамента. Магматизм этого этапа проявлен относительно слабо, с ним связаны процессы контактового метаморфизма.

С биликанским комплексом парагенетически связана минерализация золота, серебра, висмута, цинка, свинца.

ТЕКТОНИКА

Согласно схеме тектонического районирования, район расположен на юго-востоке мезозойской Верхояно-Чукотской складчатой области, к которой относятся структуры восточного фланга Яно-Колымской складчатой системы. Основной структурой района является фрагмент Иньяли-Дебинского синклинория. На юго-западе площади расположен северо-восточный фланг Аян-Юряхского антиклинория. На юге района расположено северо-западное окончание позднемезозойской Верхне-Аркагалинской впадины, а на западе территории – Спокойнинская впадина. Фрагменты неотектонических впадин Делянкиро-Худжахской и Верхне-Берелехской расположены на западе и востоке района, соответственно, а Верхне-Бургагская и Верхне-Худжахская неотектонические впадины располагаются на юге района.

Тектоническое районирование основано на особенности глубинного строения территории, распределении по площади образований, слагающих структурные этажи, составе формационных комплексов, мощности разновозрастных отложений, характере деформационной структуры и на палеогеодинамических обстановках.

СТРУКТУРНЫЕ ЭТАЖИ

Распространенные в районе стратифицированные образования и сопровождающие их интрузии отчетливо группируются в структурные этажи. Факторами, взятыми за основу при выделении структурных этажей, являются поверхности крупных несогласий, всегда определяющие резкую смену в разрезе формационного состава стратифицированных образований, проявления структурообразующих процессов, отраженных в пликативной и дизъюнктивной тектонике и магматизма. В соответствии с этим в геологическом разрезе района выделены четыре структурных этажа, отвечающих основным этапам его геологического развития: верхнепалеозойско-среднеюрский, верхнеюрский, верхнемеловой и кайнозойский.

Верхнепалеозойско-среднеюрский структурный этаж

Этаж составляют толщи верхоянского комплекса, наиболее широко распространенные на территории, образование их происходило в окраинно-морской палеобстановке.

В Аян-Юряхском антиклинории и Иньяли-Дебинском синклинории обнажающиеся на поверхности породы верхней части верхоянского комплекса представляют собой мощные верхнепермские формации: песчано-алевролитовую флишоидную (до 1500 м) и граувакковую (до 600 м), ниже-верхнетриасовую аспидную (до 4600 м), ниже-среднеюрскую туфо-терригенную (до 1700 м), среднеюрскую флишоидную (до 2600 м) и среднеюрскую (до 1200 м) шилловую.

Верхнеюрский структурный этаж

Этаж отражается наличием отрицательных (8–16 мГал) локальных аномалий поля силы тяжести и слабоотрицательными значениями аномального магнитного поля $\Delta T = (-50) - (-75)$ нТл. Его образуют субвулканические тела, выполняющие Сумуно-Урультунский прогиб совместно с терригенно-вулканогенными образованиями (развиты на смежной с востока территории) и ассоциирующие с ними тела орогенных гранитоидов.

Вернемеловой структурный этаж

Этаж образуют континентальные терригенные образования верхней молассы суммарной мощностью 620 м, с угловым несогласием перекрывающие подстилающие толщи верхоянского комплекса и субвулканические образования. В Верхне-Аркагалинской впадине этаж представлен полностью, а в Спокойнинской – только верхней частью.

Кайнозойский структурный этаж

Этаж составляют неогеновые и эоплейстоценовые рыхлые отложения, выполняющие Демянкиро-Худжахскую, Верхне-Берелехскую, Верхне-Бургагскую и Верхне-Худжахскую неотектонические впадины, с угловым несогласием перекрывающие все более древние образования. Неогеновые и эоплейстоценовые отложения по составу представляют собой континентальную угленосную терригенную молассу мощностью до 200 м. Плейстоценовые озерно-аллювиальные, аллювиальные, гляциальные и флювиогляциальные накопления слагают верхнюю часть впадин.

СКЛАДЧАТЫЕ СТРУКТУРЫ

Основная часть района принадлежит к Яно-Колымской складчатой системе, представленной фрагментами Аян-Юрхского антиклинория и Иньяли-Дебинского синклинория. В районе обнажена только верхняя часть мощного верхоянского комплекса, образованного в основном флишоидной и шлировой формациями. Юго-западную часть района занимают в основном верхнепермские флишоидные и триасовые аспидные формации Аян-Юрхского антиклинория, на северо-востоке распространены преимущественно юрские туфо-терригенная, флишоидная и шлировая формации Иньяли-Дебинского синклинория.

Аян-Юрхский антиклинорий

На территории антиклинорий представлен своим северо-западным флангом, с Иньяли-Дебинским синклинорием соотносится кулисно и отделяется от него Чай-Юрьинским разломом сложной кинематики с существенной сдвиговой компонентой и значительными вертикальными амплитудами, сопровождаемым позднемезозойскими грабенами и неотектоническими впадинами. Площадь антиклинория характеризуется отрицательным гравитационным полем слабой интенсивности (12–14 мГал). Структура аномального магнитного поля также слабоотрицательная $\Delta T = (-100) - 0$ нТл. Отчетливо выделяется северо-западная часть Нерско-Эмтегейской антиклинали, северо-восточное крыло которой срезано Чай-Юрьинским разломом [45]. Антиклиналь коробчатой формы с широким (до 20 км) пологим сводом и крутыми (30–60°) крыльями. В ядре антиклинали вскрываются породы верхнепермской омчакской свиты, составляющие флишоидную формацию, на крыльях – старательская свита, представляющая граувакковую формацию, а также ухомытская, бурэнджинская, хастахская, контрандинская и знатненская толщи, составляющие аспидную формацию. В составе антиклинали выделяются крупные северо-западной ориентировки Верхне-Хакчанская брахиантиклиналь, которая за счет погружения шарнира разветвляется, образуя веерообразную систему складок северо-западного простирания: Попутнинскую и Бургагынскую антиклинали, разделенные Арангаской синклиналью [176].

Верхне-Хакчанская брахиантиклиналь, охватывающая верховья рек Бургагы, Бургаг и Хакчан, сложена в ядре среднеомчакской подсвитой, а на крыльях – верхнеомчакской подсвитой и старательской свитой. Складка вытянута по азимуту 310–320° при соотношении ширины к длине 1 : 3. Углы падения пород на крыльях по мере удаления от ядра изменяются от 10–15° до 30–50°. Брахиантиклиналь рассечена продольными разрывными нарушениями, наиболее крупные из которых представляют собой взбросо-сдвиги и сбросо-сдвиги.

Попутнинская и Бургагынская антиклинали имеют коробчатую форму. В ядрах антиклиналей вскрываются породы старательской свиты, в мульде Арангаской синклинали обнажены породы верхнехастахской подсвиты. Протяженность складок – 10–20 км, ширина – 6–8 км. Осевые плоскости складок слегка запрокинуты к северо-востоку, углы наклона крыльев скла-

док обычно от 25–40° до 60°. Арангасская синклиналь за счет ундуляции шарнира расширяется к западу и центрально-клинально замыкается в результате крутого (20–25°) воздымания шарнира.

Иньяли-Дебинский синклинорий

Иньяли-Дебинский синклинорий отличается сложностью складчатых и дизъюнктивных дислокаций и выполнен мощными мезозойскими, преимущественно верхнетриасовыми, нижне- и среднеюрскими толщами, представляющими аспидную, туфотерригенную, флишоидную и шлировую формации верхней части верхоянского комплекса. Для него характерны мелкая напряженная складчатость и концентрация соскладчатых нарушений и позднеюрских даек кислого и среднего–основного составов.

Основными элементами Иньяли-Дебинского синклинория являются юго-западное крыло и осевая зона, отличающиеся друг от друга особенностями строения.

Юго-западное крыло образовано преимущественно аспидной формацией триаса и осложнено дополнительными складками и субсогласными, широтными и северо-восточными разрывными нарушениями. В осевой зоне синклинория в соответствии с выходами толщ разного возраста выделяются крупные сложнопостроенные антиклинали и синклинали. В осевых частях антиклиналей вскрываются породы туфотерригенной и нижней части флишоидной формаций; мульды синклиналей выполнены среднеюрскими флишоидной и шлировой формациями. За счет погружения зеркала складчатости в северо-восточном направлении к осевой зоне синклинория в ядрах антиклиналей выходят все более высокие горизонты юрских отложений, вблизи юго-западного крыла по правобережью рек Делянكير и Худжах вскрываются кадыкчанская и аренская свиты, в верховьях р. Эликан – нижнемередуйская подсвета, на правобережье р. Кыгыл и в верховьях р. Бол. Мальдяк в ядрах антиклиналей обнажена среднемередуйская подсвета. Крупнейшими структурами осевой зоны являются Право-Худжахская, Командинская и Сиетаньинская синклинали, Эликан-Берелехская и Буркандьинская антиклинали. В зоне, ограниченной разломами Чай-Юрьинским и Бурганди, породы сматы в крутые линейные складки северо-западного (320–330°) простирания. Складки остроугольные с круто наклоненными (40–80°) крыльями. Осевые поверхности складок вертикальные либо наклоненные к горизонту под большим углом. Шарниры складок ундулируют. В северо-восточной части района в надынтрузивной зоне батолитоподобного тела распространены умеренно напряженные антиклинали и синклинали. Вблизи разлома Бурганди складки левосторонне эшелонированы.

Юго-западное крыло, образованное контрандьянской и знатнинской толщами верхнего триаса и кадыкчанской свитой нижней юры, характеризуется общим наклоном зеркала складчатости в сторону осевой зоны и развитием разнообразных по морфологии складок. Более мелкие осложняющие изоклинали и сжатые складки обладают запрокинутыми к северо-востоку осевыми плоскостями, ширина их – от первых десятков метров до 2 км. Углы наклона пластов пород на крыльях складок, нередко характеризующие опрокинутое залегание (50–80°). Положение крыла вблизи Чай-Юрьинского разлома, придает ему черты, сопутствующие сдвиговым деформациям, – появляются многочисленные взбросы, сдвиги и трещины растяжения, по которым внедрялись магматические расплавы, сформировавшие тела гранитоидов. Через серию разрывных нарушений, составляющих Чай-Юрьинский разлом сложной кинематики, юго-западное крыло переходит в структуры Аян-Юряхского антиклинория.

Право-Худжахская синклиналь северо-западного простирания прослеживается на 100 км и в пределах района на 85 км, ширина ее – 12–17 км, она сложена породами нижней и средней юры, сматыми в многопорядковые складки северо-западного простирания. В пределах синклинали по выходам среднеюрских пород мередуйской свиты, представляющей флишоидную формацию, и костерской свиты, представляющей шлировую формацию, выделяются правосторонне эшелонированные кулисообразно сочленяющиеся синклинали второго порядка с размахом крыльев от 300–500 м до 5 км, углы падения пород на их крыльях – 50–70°. Это – Мукэлкэнская, Верхне-Озернинская и Верхне-Худжахская. Синклинали разделяются несколько более узкими Право-Мукэлкэнской и Право-Контрандьянской антиклиналями с выходами нижне-среднеюрской туфотерригенной и, частично, среднеюрской флишоидной формаций. На северо-западном фланге Право-Худжахской синклинали в зоне пересечения ее Делянكيرским разломом простирание осложняющих ее складок более высоких порядков изменяется на северо-восточное.

В верховьях рек Берелёх и Бурус-Юрях отчетливо выделяется Командинская синклинали северо-западного простирания, северо-восточное крыло ее в верховьях р. Бурус-Юрях срезано разломом Бурганди. Общая протяженность складки – 130 км. На территории района располагается только часть синклинали длиной около 40 км. Ширина складки достигает 12 км на юго-востоке и расширяется до 20 км в северо-западной части. В северо-восточной части района отмечается плавное изменение северо-западного простирания осевых поверхностей осложняющих ее складок на северо-восточное под влиянием левосторонних сдвиговых смещений в зоне разлома Бурганди. В ядре синклинали вскрываются породы среднеюрской костерской свиты, составляющие шпировую формацию, на крыльях обнажены отложения среднеюрской меридуйской свиты, представляющие флишоидную формацию. Синклинали осложнена дополнительными разнопорядковыми складками, наиболее крупные из которых – Мальдык, Бурус-Юряхская, Наледнинская, Поворотнинская, Кысылъская синклинали, а также Туринская, Малахайская, Верхне-Широкинская антиклинали. Они имеют протяженность 25–50 км и ширину в пределах 1–8 км. В свою очередь, эти структуры сопровождаются более мелкими складками с размахом крыльев в десятки – сотни метров. Складки симметричные, реже слабоасимметричные, углы падения пород на крыльях складок изменяются от 30 до 60–85°. Складки, осложняющие юго-западное крыло синклинали, сильно сжатые с крутым (45–85°) наклоном пластов пород, иногда вертикальные с острыми угловатыми либо килевидными замками, осевые поверхности под небольшим углом наклонены на северо-восток. Шарниры складок субгоризонтальные, практически не ундулируют. Нередко отмечаются изоклинальные складки [174]. На северо-восточном крыле синклинали осложняющие ее складки отличаются сильной ундуляцией и изгибом шарниров. Характерны линейные открытые, гребневидные и слабоасимметричные складки с наклоном крыльев 40–70°, с вертикальными и слабо наклоненными на северо-восток осевыми плоскостями. Командинская синклинали рассечена продольными и диагональными разрывными нарушениями, среди которых преобладают взбросо-сдвиги.

На северо-востоке площади в зоне перехода к району распространения брахиформной складчатости [138] прослеживается небольшой фрагмент юго-западного крыла Сиетаньинской синклинали. На крыле синклинали обнажены породы нижнесиетаньинской подсвиты средней юры. Крыло синклинали осложнено складками более высокого порядка шириной 200–500 м. Они пологие, часто симметричные, с плавными замками, осевые плоскости крутопадающие, северо-восточного простирания.

Буркандьинская антиклиналь располагается в северо-восточной части территории, прослеживается с соседнего с севера листа, и уходит за пределы данного листа на юго-восток. Общая протяженность антиклинали превышает 150 км, в пределах района – 18 км, максимальная ширина в районе достигает 10–15 км. Отмечается некоторая асимметричность поперечного профиля антиклинали, ее северо-восточное крыло, находящееся в надынтрузивной зоне относительно простое и пологое, юго-западное крыло более крутое и сложнее устроено.

В пределах антиклинали по выходам среднеюрских среднемеридуйской подсвиты и ульбуканской толщи выделяются осложняющие ее Правобурус-Юряхская и Средне-Мальдыкская антиклинали длиной около 10–15 км и шириной 1–2 км, которые в свою очередь сопровождаются дополнительными, более мелкими складками. Углы залегания пород на крыльях складок – 50–75°. Вдоль осевых плоскостей часто наблюдаются взбросо-сдвиги амплитудой 10–20 м. Эти складки простираются по азимуту около 330–345° и левосторонне эшелонированы, в то время как основные складки Иньяли-Дебинского синклинория простираются по азимуту менее 320° и эшелонированы правосторонне. Отклонение осей складок в северо-восточном направлении объясняется приспособлением складок к положению зоны Бургандинского сдвига северо-западного простирания. Поэтому Буркандьинская антиклиналь интерпретируется как рубцовая, надразломная.

Эликан-Берелехская антиклиналь разделяет Командинскую и Право-Худжахскую синклинали, в ее пределах обнажаются породы нижней части флишоидной формации средней юры, на северо-западном фланге в осевой зоне вскрываются породы кадыкчанской свиты нижней юры, относящиеся к туфо-терригенной формации. Протяженность складки – не менее 140 км, ширина – 2–4 км. Антиклиналь осложнена дополнительными складками разного порядка шириной от 200–500 м до 1 км и субсогласными северо-западными взбросо-сдвигами и широтными разрывными нарушениями (сбросами). Наиболее крупные осложняющие антиклиналь складки – Эликанская, находящаяся на северо-востоке района, и Берелехская, расположенная в юго-восточной части района антиклинали. Крутизна наклона крыльев складок достигает 60–80°.

При рассмотрении характера пликативных дислокаций Иньяли-Дебинского синклинория наметились четыре наиболее обширные зоны наиболее интенсивной дислоцированности осадочных толщ. Одна из них шириной 4–5 км приурочена к юго-западному крылу синклинория, вторая и третья следуют примерно юго-западному крылу и осевой зоне Командинской синклинали. Ширина таких зон – около 1–1,5 км. Еще одна зона интенсивной складчатости приурочена к следу Худжахского отраженного разлома фундамента. Ширина этой зоны – 1,5–2 км. Для зон интенсивных дислокаций характерны мелкая напряженная линейная складчатость, концентрация соскладчатых нарушений и позднеюрских даек кислого, среднего и основного составов. При этом зонам интенсивной складчатости свойственно преобладание вертикальных и наклонных сильно сжатых и изоклинальных складок шириной от 10–50 до 100–200 м с хорошо проявленным кливажем осевой поверхности [174].

Структуры континентального рифтогенеза

К структурам тектоно-магматической активизации относятся наложенные Верхне-Аркагалинская и Спокойнинская впадины и интрузии аркагалинского трахиандезитового и монцитсиенитового биликанского комплексов. С северо-востока и юго-запада впадины на значительных участках ограничиваются дизъюнктивами северо-западного простирания Чай-Юрьинской зоны разломов. В геофизических полях впадины не выражены.

Верхне-Аркагалинская впадина при ширине 4 км в пределах района имеет длину около 11 км и протягивается вдоль верховьев р. Аркагала. Спокойнинская впадина длиной 5 км и шириной 1,5 км. Впадины располагаются на северо-восточном крыле Чай-Юрьинского разлома и являются приразломными структурами. Вулканогенно-осадочные (вулканогенно-терригенная угленосная формация) толщи Верхне-Аркагалинской и Спокойнинской впадин, составляющие самостоятельный верхнемеловой структурный этаж, с угловым несогласием наложены на структуры Иньяли-Дебинского синклинория. Верхне-Аркагалинская и Спокойнинская впадины выполнены верхнемеловыми угленосными образованиями. Выполняющие Верхне-Аркагалинскую впадину верхнемеловые отложения дислоцированы в брахиформную складку с относительно пологими (10–40°) крыльями. Верхнемеловые конгломераты, выполняющие Спокойнинскую впадину в устье руч. Спокойный, залегают горизонтально. Молассовые образования, выполняющие впадины, рассечены многочисленными малоамплитудными дизъюнктивами.

Неотектонические впадины

Образование неотектонических впадин знаменует этап неотектонической активизации и связано с формированием Момского внутриконтинентального рифта [26]. К этой категории структур относятся Делянкиро-Худжахская, Верхне-Берелехская, Верхне-Худжахская и Верхне-Бургагская впадины.

Неоген-четвертичные континентальные рыхлые образования, сконцентрированные в неотектонических впадинах, характеризуются субгоризонтальным залеганием и с угловым несогласием перекрывают все более древние образования.

Делянкиро-Худжахская и Верхне-Худжахская впадины приурочены в основном к северо-восточному крылу Чай-Юрьинского разлома и представлены грабенообразными структурами, ограниченными по северо-восточному краю также системой разломов. Первая в пределах района протягивается на расстояние 14–15 км при ширине до 9 км. Верхне-Худжахская впадина протягивается вдоль долины р. Худжах на расстояние до 40 км при ширине до 5 км. Впадины выполнены миоцен-плейстоценовыми аллювиальными, озерными, ледниковыми и водноледниковыми образованиями суммарной мощностью до 200–250 м. В краевых частях мощность их сокращается до 10–15 м. Верхне-Бургагская впадина расположена в истоках р. Бургаг. Впадина изометричной формы выполнена неоплейстоценовыми озерно-аллювиальными отложениями общей мощностью более 140 м. Впадина ограничена системами северо-западных разломов, оперяющими Чай-Юрьинский разлом.

Верхне-Берелехская впадина охватывает истоки одноименной реки и приурочена к юго-западному крылу разлома Бурганди. Ширина ее – 9–10 км, общая протяженность – 22–23 км, в районе прослежена на 11–12 км. Структура впадины грабенообразная, ограничена по северному и южному бортам системами субширотных разломов. Выполнена аллювиальными, озер-

ными, ледниковыми и водно-ледниковыми миоцен-плейстоценовыми образованиями. Суммарная мощность отложений достигает 114 м. Верхне-Берелехская впадина четко выделяется отрицательным (до -16 мГал) гравитационным полем, частично аномалия скорее всего обязана присутствием на глубине интерпретируемого интрузива кислого состава.

Все неотектонические впадины района левосторонне эшелонированы, что определяет левосторонний характер сдвиговых дислокаций по разломам Чай-Юрьинский и Бурганди в неотектонический этап.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

В районе проявлены разнообразные как по масштабам, так и по особенностям выражения и кинематике разрывные нарушения. Крупнейшим является Чай-Юрьинский разлом, разделяющий основные структурные элементы – Иньяли-Дебинский синклинорий и Аян-Юряхский антиклинорий. Наиболее крупным дизъюнктивом внутренней части Иньяли-Дебинского синклинория является разлом Бурганди. Кроме того, по комплексу признаков в современной геологической структуре и геофизических полях выделяются Делянкирский, Худжахский и Северо-Чьоргинский отраженные разломы фундамента [15, 32, 50, 123].

Чай-Юрьинский глубинный разлом пересекает район в юго-восточном направлении, он имеет длительную историю развития, так как является разделом структур Иньяли-Дебинского синклинория и Аян-Юряхского антиклинория. Дизъюнктив активно проявил себя и в последующие этапы, к нему приурочены позднемиоценовые Верхне-Аркагалинская, Спокойнинская впадины и неотектонические Делянкиро-Худжахская и Верхне-Худжахская впадины. Чай-Юрьинский разлом проявлен в виде зон интенсивного смятия пород, развитием в зоне разлома изоклинальных складок (оп. обн. 19), разбитых сериями разрывных нарушений, и хорошо выражен морфологически системой линейных депрессий в рельефе, его положению соответствуют долины рек Худжах и Аркагала. В поле силы тяжести дизъюнктив отражается отчетливой зоной градиентов и хорошо фиксируется положительной магнитной аномалией напряженностью до 700 нТл. Чай-Юрьинский разлом в кинематическом отношении относится к дизъюнктивам со сложным комбинированным взбросо-сдвиговым типом смещения. Вдоль разлома отчетливо проявлены правосторонние сдвиговые перемещения и обычно он рассматривается как правый взбросо-сдвиг [77, 78]. Однако знак движений, очевидно, менялся, например, в неотектонический этап преобладали левосторонние сдвиговые перемещения. Для Чай-Юрьинского разлома характерно широкое развитие составляющих его продольных дизъюнктивов, имеющих преимущественно взбросо-сдвиговый характер с приподнятыми юго-западными блоками, вертикальные амплитуды смещения по которым достигали 500–1000 м [174]. Об имевших место левосторонних перемещениях свидетельствуют диагональные разрывы субширотного простирания. В основном это крутопадающие сбросы, сбросо-сдвиги, взбросо-сдвиги и взбросы. В неотектонический этап смещения по разлому были левосторонними, что отчетливо проявлено в левостороннем эшелонировании неотектонических впадин. Движения по разлому продолжаются и в неоплейстоцене, о чем свидетельствует его высокая сейсмическая активность. К зоне влияния разлома приурочены эпицентры землетрясений. Наиболее крупное из них – Артыкское – произошло в мае 1971 г. и характеризовалось магнитудой 7–8 и необычно высокой энергией. Глубина эпицентра достигала 100 км. Таким образом, на территории Чай-Юрьинский краевой разлом Иньяли-Дебинского синклинория в современном структурном плане представляет собой нарушение со сложным комбинированным типом перемещения и в целом его можно рассматривать как взбросо-сдвиг.

Разлом Бурганди пересекает в юго-восточном направлении северо-восточную часть площади листа, где прослежен на 20 км. Общая зона влияния разлома Бурганди распространяется на полосу шириной до 10–12 км, она объединяет сопутствующие и оперяющие разрывные нарушения, позднеюрские субвулканические тела и контролирует размещение гранитоидного массива Серый Голец и штока монзонитов Наледный. Разлом Бурганди представлен серией крупных разрывных нарушений, протягивающихся через верхнее течение р. Бурус-Юрях в долину р. Бол. Мальдык. Разлом Бурганди приурочен к сводовой части Буркандинской антиклинали и пересекает надинтрузивную зону крупного батолитоподобного тела, маскирующего его отражение в геофизических полях, но юго-западное крыло разлома отражено положительной магнитной аномалией интенсивностью до 75 нТл. Разрывные нарушения, составляющие зону разлома, имеют отчетливое падение сместителей в северо-восточном направлении под угла-

ми 65–85°. В пределах зоны разлома происходит изменение мощностей и фаций среднеюрских отложений, а также характера пликативных дислокаций. Таким образом, разлом Бурганди представляет собой границу структурно-фациальных зон для среднеюрских отложений. С зоной разлома связано постепенное уменьшение в северо-восточном направлении интенсивности складчатости. Разлом Бурганди на этом отрезке представляет собой крутопадающий на северо-восток сбросо-сдвиг с преобладанием левосторонних смещений, что подтверждается левосторонним эшелонированием осей складок. Приуроченность к разлому отчетливо выраженной Верхне-Берелехской левосторонне эшелонированной кайнозойской впадины, а также локализация в зоне его влияния эпицентров землетрясений свидетельствуют о периодической тектонической активности разлома Бурганди вплоть до настоящего времени.

По левобережью р. Делянкир в северо-восточном направлении по геофизическим данным прослеживается тектоно-магматическая зона, которая выделялась под названием Делянкирской [15, 123] либо Эликанской [27]. Наличие такой зоны доказывается, прежде всего, геофизическими признаками, линейными дискордантными к складчатым структурам зонами градиентов поля силы тяжести, цепочками положительных магнитных аномалий. Отраженный Делянкирский разлом фундамента разграничивает крупные гранитизированный и плотный блоки фундамента метаморфических пород амфиболитовой фации. В современной структуре здесь прослеживается серия прерывистых дизъюнктивов, рассматриваемых в качестве отраженных на поверхности элементов разлома фундамента. С зоной разлома согласуется и расположение интрузивов умереннощелочного состава. С нарушениями зоны разлома ассоциируют разрозненные дайки позднеюрских диорит-порфиритов и гранит-порфиров, позднемеловых монзонитов, кварцевых монзонитов, кварцевые жилы с золото-полиметаллической минерализацией.

Скрытый Худжахский разлом северо-западного простирания выделяется по геофизическим признакам. Он ограничивает с юго-западной стороны гетерогенное батолитоподобное тело и разграничивает существенно гранитизированный и плотный блоки фундамента. В геологической структуре он прослеживается серией протяженных кулисообразно расположенных нарушений, рассматривающихся в качестве проявленных на поверхности элементов разлома фундамента. Положение Худжахского разлома уверенно дешифрируется протяженными линеаментами в материалах космических съемок, он в частности совпадает с долиной ручьев Широкий и Ясный. Судя по тому, что северо-восточнее зоны Худжахского разлома проявления золоторудной кварцевой формации и золотоносные россыпи распространены крайне ограничено, Худжахский разлом имеет рудоконтролирующее значение.

В южной части района через верховья р. Худжах в широтном направлении по геофизическим данным прослеживается скрытый Северо-Чьоргинский разлом. Он разграничивает крупные гранитизированный и плотный блоки фундамента, на западном фланге сближен с зоной Чай-Юрьинского разлома. В современной геологической структуре обнаруживаются фрагменты разлома широтного простирания. Предполагается проявление и влияние зоны разлома на осадконакопление еще в ранне- и среднеюрскую эпохи. В северном направлении в пределах зоны разлома происходит изменение мощностей и фаций среднеюрских отложений. Восточнее района на левобережье р. Берелёх к южному крылу разлома приурочено северное ограничение Толонской впадины.

Охарактеризованные разломы – главные на территории листа, они развивались длительное время и определяют основные черты строения и особенности развития ее. Это заложение Иньяли-Дебинского флишевого трога, характер складчатости, превратившей его в складчатую структуру; они открывали путь магме, в результате чего в относительно узких зонах локализовались разновозрастные и разнообразные по составу магматические образования – рои даек и гранитоидные интрузивы, сопровождающиеся золотоносностью, и на этапе тектоно-магматической активизации – интрузии умереннощелочных пород, с которыми ассоциирует полиметаллическая, серебряная и золотая минерализация.

Чай-Юрьинский разлом существовал уже в триасовый период, об этом свидетельствуют различные фации триасовых отложений в Иньяли-Дебинском прогибе и на территории современного Аян-Юряхского антиклинория. В юрский период разлом представлял собой уступ, разделяющий участки с разнонаправленными тектоническими движениями. В раннеюрскую эпоху подвижки вдоль него сопровождались достаточно интенсивной вулканической деятельностью. Остальные дизъюнктивы в геологическом строении района отчетливо проявили себя в юрский период в качестве конседиментационных структур, разделяющих структурно-формационные зоны Иньяли-Дебинского синклиория. Об этом свидетельствуют различные мощнос-

ти и фации юрских отложений в Иньяли-Дебинском прогибе. Поперечные разломы фундамента разделяют блоки, приподнятые или опущенные друг относительно друга. Эти блоки фиксируются сменой фаций вдоль оси Иньяли-Дебинского трога и отражаются в геофизических полях. К Делянкирскому поперечному разлому приурочены разновозрастные интрузии и иногда рудопроявления. Наибольшей активности движения по разломам достигли в позднеюрскую эпоху на орогенном этапе развития района. По трещинам растяжения в зонах разломов в эту эпоху внедрилась основная масса магматических образований и сформировалось разнообразное оруденение. Активизация движений по разломам в позднемеловую эпоху сопровождалась заложением межгорных впадин и внедрением интрузий умереннощелочного состава. Приуроченность к ним кайнозойских впадин и эпицентров землетрясений свидетельствуют об их тектонической активности по настоящее время.

В районе широко распространены разломы и более низкого ранга, среди них различаются соскладчатые субсогласные и более поздние секущие.

Соскладчатые северо-западные разломы взбросовой и взбросо-сдвиговой, реже сбросовой и сбросо-сдвиговой кинематики. Протяженность их обычно – 10–15 км, плоскости сместителей круто (60–80°) наклонены к северо-востоку, амплитуда смещения крыльев измеряется первыми сотнями метров. Большинство таких дизъюнктивов представлено трещинами, выполненными раздробленным и перетертым материалом боковых пород, иногда они сопровождаются оперяющимися трещинами. Эти дизъюнктивы оказывали влияние на формирование складок, над ними закладывались узкие гребневидные антиклинали, в осевых частях складок сопровождаемые зонами дробления пород и оперяющимися трещинами, к которым местами приурочены гидротермальные рудоносные жилы. Соскладчатые дизъюнктивы достаточно уверенно дешифрируются в виде линеаментов на АФС, а на местности выделяются депрессиями в рельефе.

Диагональные и поперечные разломы меридиональной, субширотной и северо-восточной ориентировки ограничивают и смещают разломы других направлений, представлены взбросо-сдвигами, взбросами, сбросами и сбросо-сдвигами с амплитудами смещения крыльев в сотни метров. Так же как и продольные, секущие разломы влияют на складчатость, определяют изгибы складок и погружение осей, нередко происходящее на одной поперечной линии у нескольких антиклиналей. Именно на этих участках изгибов пликативных структур на пересечении с продольными дизъюнктивами возникают участки наибольшей трещиноватости, к которым приурочены интрузивы, дайки и рудопроявления.

Таким образом прослеживается тесная взаимосвязь разрывных и пликативных дислокаций, а также отражение крупных расколов в системах мелких трещин.

ЭЛЕМЕНТЫ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ

Представления о глубинном строении территории основаны на данных грави- и магнито-разведки с привлечением материалов сейсморазведки по смежным территориям [16, 69, 92]. Иньяли-Дебинский синклиний в геофизических полях отражается повышенными значениями гравитационного поля и интенсивным знакопеременным магнитным полем. Аян-Юрхский антиклиний характеризуется пониженными значениями поля силы тяжести и слабоконтрастным магнитным полем. Структуры разделяются зоной высоких градиентов поля силы тяжести.

По имеющимся данным, территория располагается в области континентальной земной коры. Поверхность Мохоровичича в пределах листа по гравиметрическим данным характеризуется слабым наклоном на северо-восток, погружаясь с 37 км на юго-западе района до 43 км на северо-востоке [180]. Плотность подошвы нижней коры или «базальтового слоя» (коро-мантийной смеси) в среднем составляет 3,1 г/см³ [171]. Наибольшая плотность – 3,16 г/см³ – отмечается в южной части района и понижается в западном и восточном направлениях до 3,04 г/см³ [171]. Коро-мантийная смесь интерпретируется как интенсивно расслоенная верхняя часть перидотитового субстрата. Предполагается, что в зоне градиентов поверхности М северо-западного направления, проходящей через центральную часть площади листа, коро-мантийный слой имеет чешуйчато-надвиговую структуру. На глубине на большей части листа интерпретируется присутствие гранитизированных метаморфических пород амфиболитовой фации, рассматриваемых в качестве фундамента всех более молодых комплексов. В центральной и южной частях района интерпретируются плотные блоки фундамента, испытавшие позднеме-

зозойский метаморфизм, вероятно, достигавший ступени амфиболитовой фации, и соответствующие области положительных аномалий силы тяжести.

Южнее района пройден профиль ГСЗ от промышленных взрывов и профиль МОВ. По профилю ГСЗ установлено положение поверхности Конрада – кровли нижней коры или «базальтового слоя» (30–31,3 км) и промежуточного волновода (21–22,3 км). Отмечается закономерное погружение отмеченных горизонтов с юго-востока на северо-запад [69, 92]. На глубинах 6–7 км фиксируется сейсмический горизонт общий для Иньяли-Дебинского синклинория и Аян-Юряхского антиклинория, обладающий сейсмической «прозрачностью» и выражающийся развитием редких достаточно протяженных субгоризонтальных отражающих площадок. Выше выделяется горизонт мощностью 2–3 км с шарьяжной структурой. Тектоническая расслоенность в зоне Чай-Юрьинского разлома имеет преимущественно юго-западное падение [69, 92].

На схеме глубинного строения (рис. 5) показана поверхность фронта метаморфизма фаций эпидот-амфиболитовой и более высокой степени, она располагается в среднем на глубине 14–16 км с максимальным приближением к дневной поверхности до 14 км и максимальным погружением в северо-восточной части района до 16 км. В центральной части района по меньшим глубинам поверхности намечается валообразное поднятие, простирающееся на юго-восток площади и пространственно совпадающее с участком повышенной плотности подошвы нижней коры. В качестве фундамента более молодых комплексов интерпретируются метаморфизованные рифей-палеозойские образования [16]. Предполагается, что эти образования распространены повсеместно на территории, но под толщами Иньяли-Дебинского синклинория они, вероятно, характеризуются преобладанием терригенных и вулканогенно-терригенных пород и меньшей мощностью. Юго-западная часть территории листа располагается в области коры континентального типа, сформированной, как считается, в дорифейское время [4]. Реконструкция структуры кристаллического фундамента Яно-Колымской системы позволяет наметить контуры Охотского гнейсового свода, к краевой части которого относится юго-западная часть территории листа, что в какой-то степени согласуется с U-Pb датировками (1,8 млрд лет) унаследованных ядер цирконов из гранитоидов массивов Чьорго, расположенного восточнее района, Труд (за западной границей листа) и массива Малый Анначаг, располагающегося южнее района [4]. Присутствие таких доменов свидетельствует о наличии анатектического компонента в гранитоидах и захвате магматическим расплавом пород протолита. Возраст гранитизации коры северо-восточной части района предполагается более молодой – рифей-палеозойский [16], частичным подтверждением чему являются U-Pb датировки (275 и 299 млн лет) унаследованных ядер цирконов из гранитоидов штока Делянкир.

Образования верхнепалеозойско-среднеюрского структурного этажа слагают основные площади Аян-Юряхского антиклинория и Иньяли-Дебинского синклинория.

Верхнемеловой структурный этаж, сложенный терригенными и вулканогенными образованиями, отражается наличием отрицательных локальных аномалий поля силы тяжести.

Кайнозойский структурный этаж соответствует Делянкиро-Худжахской, Верхне-Худжахской и Верхне-Бургагской неотектоническим впадинам, сопряженным с Чай-Юрьинским разломом, а также Верхне-Берелехской неотектонической впадине, приуроченной к разлому Бурганди.

В северо-восточной части площади листа отрицательной гравитационной аномалией выделяется гранитоидный массив Серый Голец, и на глубине интерпретируется более обширное гетерогенное батолитоподобное тело.

В виде зон градиентов в гравимагнитных полях достаточно уверенно отражаются крупные разрывные нарушения, в том числе скрытые разломы фундамента. Наиболее четко, особенно на юго-восточном фланге, проявлен Чай-Юрьинский глубинный разлом. Полное соответствие зоны градиентов гравитационного и магнитного полей положению Чай-Юрьинского разлома на поверхности указывает на субвертикальное положение плоскости его сместителя. Положение северо-западного фланга Чай-Юрьинского разлома завуалировано влиянием легкого гравитирующего объекта – рыхлых образований Делянкиро-Худжахской впадины. Общее влияние зоны разлома, по данным магнито- и гравиметрии, распространяется на полосу шириной 10–12 км, включающую дополнительные разрывные нарушения. Чай-Юрьинский разлом ограничивает с юго-западной стороны интерпретируемый плотный блок фундамента метаморфических пород амфиболитовой фации.

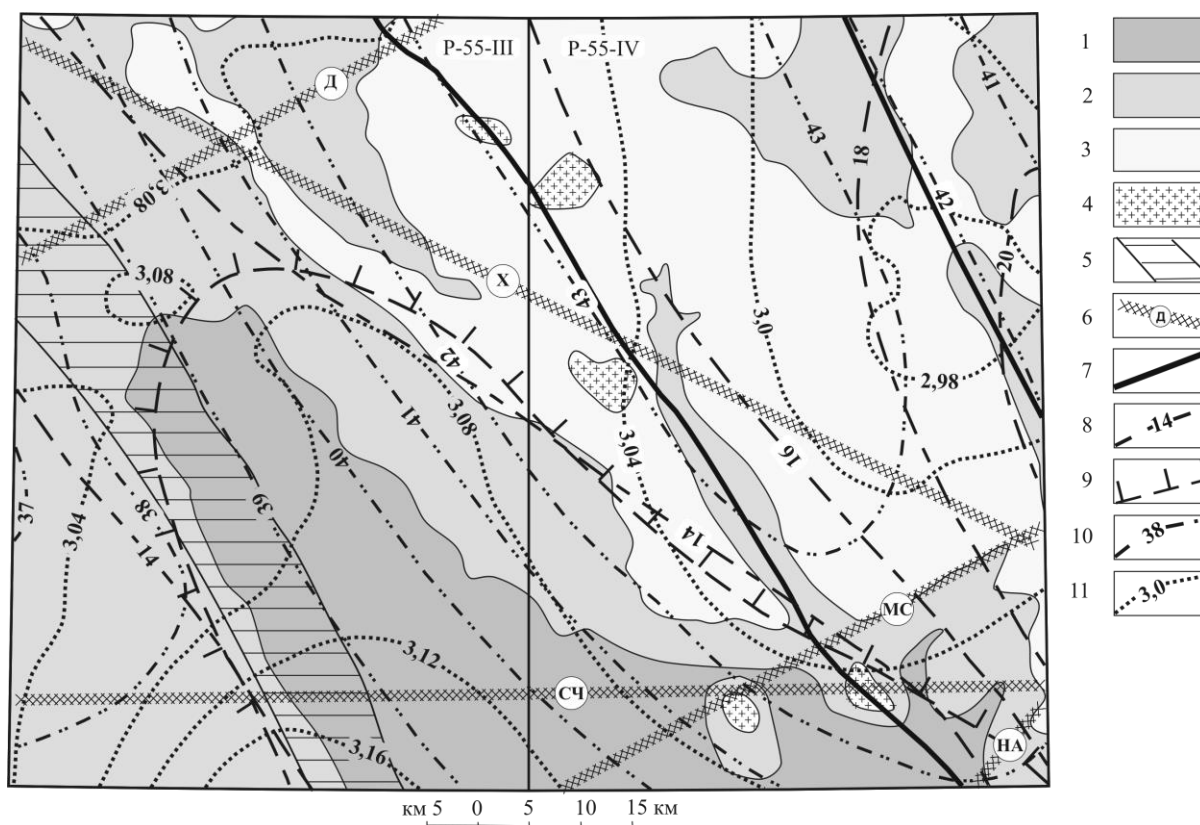


Рис. 5. Схема глубинного строения.

1 – область распространения относительно плотного основания верхоянского комплекса, 2 – площадь слабоуплотненного (частично гранитизированного) основания верхоянского комплекса, 3 – ареалы распространения позднеюрских гранитоидов, прослеживающихся на глубину до 8–10 км, 4 – корни (подводящие каналы) гранитоидных масс, 5 – зона влияния Чай-Юрьинского глубинного разлома, выраженная в чередовании линейных высокочастотных гравитационных аномалий разного знака с уменьшением их амплитуды к периферии зоны и пониженным отрицательным, преимущественно упорядоченным магнитным полем, 6 – отраженные разломы фундамента, фиксируемые на глубинах 5–8 км и более и находящие отражение в морфологии подошвы верхоянского комплекса, и фрагментами на поверхности (буквы в кружках): Д – Делянкирский, Х – Худжахский, СЧ – Северо-Чьоргинский, МС – Малык-Сиенский, НА – Нижне-Аркагалинский, 7 – межблоковые разломы, выраженные зонами градиентов в геофизических полях, 8 – тенденция поведения (изолинии глубин, км) подошвы верхоянского комплекса по данным [180], 9 – контур поднятия кровли верхоянского комплекса по данным [180], 10 – поведение, по гравиметрическим данным, поверхности Мохо (изолинии глубин в км по данным [180]), 11 – плотностная характеристика (изолинии плотности, $г/см^3$) подошвы нижней коры или «базальтового слоя» (коро-мантийная смесь) по данным [171].

В геофизических полях зонами градиентов различной контрастности выделяются разломы, разделяющие блоки с различными физическими характеристиками. В качестве межблоковых скрытых разломов фундамента рассматриваются Делянкирский [16, 123], Худжахский [50] и Северо-Чьоргинский разломы [32]. Делянкирская зона разломов северо-восточного простирания разграничивает в северной половине листа интерпретируемые гранитизированный блок и плотный блок фундамента. Интерпретация гравиметрических наблюдений показала, что по нижнему течению р. Худжах выделяется участок пород фундамента, обладающий небольшой плотностью. Южная граница этой зоны прослеживается в северо-восточном направлении и совпадает с выходами малых интрузий [16]. Худжахский разлом северо-западного простирания протягивается через центральную часть листа и ограничивает с юго-западной стороны батолитоподобное тело. К Худжахскому разлому в пределах района приурочена северо-восточная граница Охотского гнейсового свода палеопротерозойской консолидации [30, 31] с континентальной корой более молодого возраста.

В южной половине листа в субширотном направлении по комплексу геолого-геофизических признаков прослежен Северо-Чьоргинский разлом, являющийся конседиментационным, разграничивающим Берелехскую и Нерскую стратиграфические зоны и восточнее района разгра-

ничивающий в широтном направлении гранитизированный и плотный блоки фундамента метаморфических пород амфиболитовой фации.

Короткими участками зон градиентов различной интенсивности выделяются менее протяженные разломы северо-западного, редко северо-восточного простирания, частично или полностью совпадающие с разрывными нарушениями, проявленными в геологической структуре.

Район исследований сейсмически активен. На карте «Общее сейсмическое районирование Северной Евразии – ОСР-97» [73], площадь попадает в область вероятного 8-балльного, а северо-восточная ее часть – 9-балльного землетрясения по шкале MSK-64. Основные центры сейсмической активности приурочены к зонам влияния глубинных разломов Чай-Юрьинского и Бурканди. К зоне Чай-Юрьинского разлома приурочено Артыкское землетрясение магнитудой 7,1 и интенсивностью 9 баллов, произошедшее в 1971 г. севернее района.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития района запечатлена в каменной летописи, начиная с позд-непермской эпохи, и подразделяется на три этапа: геосинклинальный (окраинно-морской), орогенный и неотектонический – этап глыбовой перестройки молодой платформы [52, 78]. Более ранняя история развития территории может быть реставрирована, опираясь на геологическое строение Охотского массива и его северо-восточного обрамления. Данные по геологическому строению Охотского массива свидетельствуют об очень высокой эндогенной активности в дорифейский этап развития территории. Северо-восточная часть площади листа, по всей вероятности, располагалась в архее и раннем – среднем протерозое в пределах прогиба, прилегающего к Охотской гнейсово-купольной структуре [30, 31], к которой относится юго-западная часть района ограниченная Худжахским скрытым разломом.

В последующие геологические эпохи продолжались процессы наращивания гранитно-метаморфического слоя. Судя по распространению в Кухтуйском выступе Охотского массива и на Омудевском поднятии рифейских пород, можно предположить, что территория исследований в это время также подвергалась прогибанию, и здесь происходило формирование карбонатно-терригенных толщ. Со среднего карбона (реконструируется с учетом геологического строения северо-восточного склона Охотского массива и Омудевского поднятия) в обстановке окраинного моря [52, 78] начинается процесс накопления образований верхоянского комплекса. Значительные мощности верхнепермских и триасовых отложений свидетельствуют о быстрое и в целом компенсированном прогибании территории.

В позднегизигинское и хивачское время, соответствующее второй половине татарского века, происходило образование регрессивного литологического комплекса, свидетельствующего об отмелении бассейна. В состав регрессивного комплекса входят омчакская и старательская свиты Аян-Юрхского антиклинория. Характерными породами омчакской свиты являются микститы. Во время образования формации в бассейн седиментации поступал и пирокластический материал [33]. Судя по петрографическому и гранулометрическому составам пирокластического материала, источниками его поступления могли служить и внутрибассейновые вулканические аппараты. Возможно, это была цепь вулканических аппаратов, прослеживающихся вдоль Чай-Юрьинского глубинного разлома [169]. Образование регрессивного комплекса связано с дифференциацией тектонических движений и геологически отмечает начало раскрытия Иньяли-Дебинского флишевого трога [77]. По северо-восточному обрамлению Иньяли-Дебинского синклинория заложение Иньяли-Дебинского трога фиксируется поясом малых интрузий основного состава (тасканский комплекс), интродуцированных в палеозойские породы Омудевского поднятия. Вероятно, такие же интрузии составляют интерпретируемые плотные блоки фундамента, рассматриваемые в качестве фундамента более молодых комплексов Иньяли-Дебинского синклинория.

На протяжении триасовой эпохи Иньяли-Дебинский прогиб имел расплывчатые и изменчивые очертания и выражен неотчетливо относительно смежных поднятий. В относительно спокойных тектонических условиях накапливались песчано-алеврито-глинистые осадки [77]. Усиление восходящих движений в конце триаса привело к осушению территории Аян-Юрхского антиклинория.

На территории Иньяли-Дебинского синклинория смена условий осадконакопления происходит в конце триаса – начале ранней юры, когда происходило углубление Иньяли-Дебинского флишевого трога. В начале раннеюрской эпохи, в связи с дифференцированными движениями по Чай-Юрьинскому глубинному разлому, проявилась вулканическая деятельность, которая продолжалась в течение всей раннеюрской эпохи и привела к образованию раннеюрской туфотерригенной формации. Южнее района в основании нижнеюрских отложений наблюдаются

олистостромовые образования [153]. Предполагается, что в тоарском веке часть территории, прилегающая к Аян-Юрхскому антиклинорию, была выведена из-под уровня моря и подверглась размыву. С конца тоарского века происходит накопление флишоидной формации.

В позднеюрскую эпоху в связи с процессами тектонического сжатия накопившиеся отложения были подвергнуты горизонтальному сжатию, сопровождавшемуся преимущественно правосторонними сдвигами. Общее северо-западное простирание складчатости и сопутствующего ей регионального кливажа свидетельствует о юго-западном – северо-восточном направлении сжатия. Орогенные процессы привели к воздыманию Иньяли-Дебинского флишевого трога и образованию Иньяли-Дебинского синклиория. Активизация тектонических процессов, связанная со становлением Охотско-Чукотского вулканогенного пояса в поздне меловую эпоху, обусловила заложение Верхне-Аркагалинской и Спокойнинской впадин и накопление в них верхнемелассовых образований с пластами каменных углей. Эндогенная активность в этих структурах проявилась по-разному: в Верхне-Аркагалинской впадине отмечены пепловые туфы, а в Спокойнинской – субвулканические тела риолитов.

С позднеюрско-меловым тектогенезом связаны динамометаморфизм и метазенез вплоть до зеленосланцевой фации [41, 42, 127], происходивший в условиях кливажной мезозоны, затронувший и магматические породы позднеюрского нера-бохапчинского комплекса. В позднеюрскую эпоху породы верхоянского комплекса были прорваны интрузиями орогенных гранитоидов басугуньинского и колымского комплексов, которым предшествовало внедрение добатолитовых даек нера-бохапчинского комплекса. Дайки, вероятно, являются производными глубинных мантийных очагов, о чем свидетельствует присутствие оливина и позднемагматического карбоната [41]. Становление даек происходило при непрекращающихся тектонических дислокациях параллельно с начинающимся гранитоидным магматизмом. Вокруг интрузивных тел происходили процессы березитизации и пропилитизации, проявившиеся также и в зонах крупных разломов.

Общей особенностью геологической позиции малых интрузий является то, что они пересекают складчатые кливажированные породы верхоянского комплекса и контактово метаморфизованы в ореоле гранитных плутонов [22, 23, 53, 65]. В зонах смятия малые интрузии нера-бохапчинского комплекса рассланцованы, будинированы, испытали интенсивное гидротермально-метасоматическое преобразование, нередко сопровождаемое проявлением золотого оруденения.

По зонам глубинности формирования (мезозональные и эпизональные) гранитные интрузии соответствуют позднеорогенным (Баддингтон, 1963). В отличие от конформных складчатых или синкинематических орогенных плутонов, гранитные интрузии территории не участвуют в складчатости, а сами создают складчатые (небольшие дисгармоничные периферические складки) и разрывные дислокации, которые обязаны местным деформациям в экзоконтактах. Ассоциации этих дислокаций с гранитами и их ореолами, как правило, ограниченными вязкими зонами смятия, отображают тектономагматические структуры инъекционного типа, наложенные на основную складчатость.

Затухание магматической деятельности в конце позднеюрской эпохи сопровождалось общим ослаблением теплового потока, при этом пластичные деформации мезозоны сменились хрупкими деформациями эпизонального типа.

В поздне меловую эпоху внедрились субвулканические тела аркагалинского комплекса, дайки и монцонитоиды биликанского комплекса, сопровождающиеся проявлениями золоторудной минерализации. Происходят значительные смещения, особенно по разломам Чай-Юрьинской зоны, приведшие к заложению Спокойнинской и Верхне-Аркагалинской впадин.

Неотектонический этап развития территории начался, по-видимому, в эоцене. В позднем неогене началось интенсивное поднятие и сформировался современный орогидрографический план территории. В неогеновом и четвертичном периодах на фоне общего поднятия территории продолжаются блоковые подвижки по разрывным нарушениям и интенсивная денудация, приведшие к заложению неотектонических впадин, приуроченных к зонам глубинных разломов Бурганди и Чай-Юрьинскому, и сформировавшие современный рельеф. В ледниковые эпохи среднего и позднего неоплейстоцена значительная часть территории была покрыта ледниками горно-долинного или сетчатого типа. Во второй половине позднего неоплейстоцена и в голоцене поднятия были менее интенсивными. Современная тектоническая активность сопровождается значительной (до 9 баллов по шкале MSK-64) сейсмичностью территории.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Площадь листа расположена в пределах Яно-Чукотской горной страны. Основная часть района относится к умеренно, в целом равномерно приподнятым и расчлененным древним пенепленам Яно-Ануйской области низкогорий, а его северо-восточная часть – к горной системе Черского [11, 13]. Площадь листа включает три геоморфологических района, соответствующих крупным формам рельефа (см. схему геоморфологического районирования): Нерское плоскогорье (1), Верхне-Колымское низкогорье (2), хр. Черского (3).

В зависимости от высотного уровня и степени расчленения выделяются среднегорный интенсивно расчлененный, среднегорный расчлененный, низкогорный, а также равнинный типы рельефа. Средневысотные горы возвышаются над долинами на 350–500 м, абс. отм. их составляют 1300–1800 м, они распространены на северо-востоке района. На водоразделе между верховьями рек Бурус-Юрях и Бол. Мальдяк на фоне среднегорья резко выделяется небольшой участок рельефа (гора Серая), связанный с гранитной интрузией. Это куполовидная возвышенность с абс. отм. вершины 2148 м. Относительная высота ее над днищами долин – 600–750 м. Абс. выс. вершин наиболее низких горных групп не превышают 1300 м, относительные превышения – 200–350 м. Равнинный рельеф приурочен к неотектоническим впадинам, приледниковым площадям и долинам крупных рек. На площади листа преобладает перистый рисунок гидросети.

Среднегорный интенсивно расчлененный рельеф распространен в северо-восточной части территории, где обнажается гранитоидный массив горы Серая. Горное сооружение, сложенное интрузивными породами, резко выделяется на фоне окружающего низкогорья и носит отчетливые следы ледниковой деятельности. Рельеф образован за счет препарировки интрузива тел и его приконтактных зон. Он представляет собой горы с абс. отм. до 2148 м и относительными превышениями 650–700 м, с зубчатыми гребневидными водоразделами и крутыми склонами. Это альпийский рельеф с крутыми склонами, частично покрытыми крупнообломочным материалом.

Среднегорный расчлененный рельеф на осадочных породах перми, триаса и юры образован умеренно восходящими движениями. Это горный рельеф с гребневидными водоразделами и крутыми склонами, на которых интенсивно развиваются денудационные процессы. Речные долины врезанные, узкие, нередко сквозные. Образует горные группы на севере, в центральной части и на юго-западе листа. Господствующие высоты для каждой горной группы различны, преобладают абс. выс. от 1300 до 1800 м и относительные превышения водоразделов над днищами долин 350–400 м.

На севере и северо-востоке площади листа среднегорный расчлененный рельеф приурочен к выходам устойчивых пород – песчаников, что выразилось в высоких абс. отм. – 1550–1800 м с относительными превышениями водоразделов над днищами долин 350–400 м. Горные отроги здесь вытянуты в северо-западном направлении, расчленены глубокими (200–400 м) седловинами и сквозными долинами. Склоны крутые (30–35°) выпуклого профиля, часто обрывистые у основания. Водоразделы узкие, с пирамидальными вершинами.

Среднегорье, находящееся на юго-западе территории и являющееся водоразделом между бассейнами рек Худжах, Бургаг и Аркагала, имеет абс. отм. вершин 1300–1600 м, относительные превышения водоразделов над водотоками составляют 200–400 м. Среднегорье характеризуется гребневидными, иногда осложненными скалистыми выходами коренных пород, водоразделами. Вершины пирамидальные или конусовидные, разделенные глубокими (до 80–100 м) седловинами. На отдельных вершинах отмечаются узкие сглаженные площадки, вероятно, остатки древней поверхности выравнивания. Склоны водоразделов крутые с выпукло-

вогнутыми профилями, крутизна их достигает 25–30°. Многочисленные водотоки, прорезающие горы, испытывают глубинную эрозию, находясь в большинстве своем в инстративной стадии, и имеют участки antecedentных долин. Такие участки наблюдаются в долинах рек Берелёх, Худжах, Попутная, Бургаг, Хакчан.

Низкогорный рельеф образован в результате расчленения денудационной поверхности выравнивания. Она располагается на абс. отм. 1000–1350 м с относительными превышениями водоразделов над днищами долин 150–300 м. Это выровненные участки водоразделов со склонами средней крутизны и развитием делювиально-солифлюкционных шлейфов. Этот вид рельефа развивается, по-видимому, на участках, испытывающих относительно медленное поднятие, поэтому денудационные процессы протекают здесь с малой интенсивностью.

Равнинный рельеф (озерно-аллювиальные равнины неотектонических впадин, днища речных долин, террасы) образованы в результате нисходящих движений и унаследованы речной сетью. Для равнинного рельефа приледниковых площадей характерна холмисто-увалистая поверхность. Кроме того, на небольших изолированных участках отмечаются фрагменты равнин денудационно-флювиальных, образованных в результате делювиально-флювиальной аккумуляции. Это полигональная наклонная поверхность с мощным (до 100 м) покровом рыхлых отложений. Для нее характерны погребенные древние формы рельефа (древние долины).

Рельеф территории листа формировался длительное время на разнообразных тектонических структурах и слагающих их образованиях под воздействием различных эндогенных и экзогенных факторов, приведших к формированию двух главных типов: выработанного и аккумулятивного рельефов.

Выработанный рельеф

Представлен денудационным и структурно-денудационным типами. Время начала формирования выработанного рельефа, с учетом начала формирования поверхности выравнивания, предположительно, познемелового – раннепалеогенового возраста, условно определено палеогеном [8]. Процессы рельефообразования, активно идущие до настоящего времени (неотектонические, денудационные), позволяют определить продолжительность формирования рельефа в интервале от палеогена до настоящего времени.

Денудационный рельеф сформирован процессами комплексной денудации, с nivelированной складчатые структуры и превратившей их в поверхность выравнивания.

Поверхности выравнивания (I), срезающие складчатые структуры, созданные комплексной денудацией, представляют собой реликты региональной поверхности выравнивания, предположительно, познемелового – раннепалеогенового возраста. Это плоские водораздельные поверхности различных морфологических очертаний, которые в прошлом были единой аструктурной поверхностью выравнивания. Однако поверхность выравнивания не достигла облика равнины, которая возникла бы при длительной стабилизации тектонических движений. Ее облик свидетельствует о периоде относительно кратковременной стабилизации тектонических движений и скорее всего является не завершенным. Поэтому коры выветривания слабо развиты и представлены элювием, сложенным глыбниками, суглинками с дресвой и щебнем, щебнями с валунами и суглинистым заполнителем мощностью до 5 м. Они приурочены к выходам относительно устойчивых песчаников и алевролитов пермских, триасовых, нижне- и среднеюрских отложений, гранитоидов позднеюрского возраста. Абс. выс. ее составляют 1000–1350 м и уменьшаются по направлению к впадинам и речным долинам. Над днищами долин возвышаются на 150–300 м. На АФС поверхность выравнивания дешифрируется как серые пятна различных оттенков, расчлененные речными долинами на отдельные участки.

Структурно-денудационный рельеф образовался в результате препарирования складчатых структур, интрузивных массивов и занимает основную часть площади листа. Это склоны, развивающиеся на интрузивных массивах и крыльях синклиналей, антиклиналей, моноклиналей. Он подразделяется на среднегорный, интенсивно расчлененный с абс. отм. более 1800 м, среднегорный расчлененный с абс. отм. 1300–1800 м, низкогорный выположенный с абс. отм. 1000–1300 м. Поздненеоплейстоценовый–голоценовый возраст структурно-денудационного рельефа определяется с учетом геоморфологического положения слагающих его образований, которые в разных случаях срезаются или замещаются голоценовым аллювием пойм либо перекрывают (иногда фациально сменяют) аллювиальные отложения раннеголоценовых и поздне-неоплейстоценовых надпойменных террас.

Склоны крутые обвальные (2), образованные в результате препарировки интрузивных массивов. Крутизна склонов более 35° . В результате экзарационного воздействия в горах сформировались кары, цирки и троговые долины, в которых в настоящее время формируются висячие ледники. Крутые склоны гор в верхней части местами коренные и обвальные в нижней. Коллювиальные образования представлены отломниками, глыбниками, щебнями мощностью до 10 м. Речные долины рек, берущих начало с вершин массива, в большинстве своем представляют собой трогги, по которым спускались ледники последнего оледенения, наследуемые современными ледниками; к ним относятся долины ручьев Норд, Валунный, Оскар и ряд небольших правых притоков р. Бурус-Юрях.

Склоны крутые обвально-осыпные (3), образованные в результате препарировки складчатых структур, развивающиеся на крыльях антиклиналей, синклиналей в пределах расчлененного среднегорья. Крутые ($20\text{--}35^\circ$) обвально-осыпные склоны с выпуклыми и выпукло-вогнутыми профилями развиты в пределах горных групп на севере, в центральной части и на юго-западе территории. Крутые склоны гор в верхней части местами коренные и обвально-осыпные в нижней. Склоны покрыты щебнисто-дресвянными десерпционными и солифлюкционными образованиями с участием делювия и коллювия мощностью до 10 м.

Склоны средней крутизны и пологие (4), образованные в результате препарировки антиклиналей, синклиналей в пределах низкогорья. Осыпные делювиально-солифлюкционные склоны (до $15\text{--}20^\circ$), в верхней части выпуклые и слабовогнутые в нижней. Склоны покрыты щебнисто-дресвянными делювиальными и солифлюкционными образованиями мощностью до 50 м.

Аккумулятивный рельеф

Формирование аккумулятивного рельефа обусловлено речной, озерной и ледниковой аккумуляцией, водно-ледниковыми и временными потоками, плоскостным намывом и техногенными процессами. Возраст аккумулятивного рельефа определяется по слагающим его коррелятным отложениям квартера.

Рельеф, созданный речной аккумуляцией, представлен голоценовыми поймами (5), первой надпойменной террасой (6), второй – четвертой (7), пятой (8), шестой (9) надпойменными террасами с отн. выс. от 5 до 120 м и фрагментами отмершей и погребенной гидросети.

На площади листа выделены нижне-неоплейстоценовые, средне-неоплейстоценовые, верхне-неоплейстоценовые и нижнеголоценовые надпойменные террасы. Они встречаются почти во всех речных бассейнах в виде лентообразных полос или отдельных плоских участков. На АФС террасы выделяются более темным фоном со следами русел.

Поймы (5) различаются инстративные, констративные и перстративные.

Констративные поймы развиты в долинах крупных рек среди низкогорного и равнинного типов рельефа. Для этих пойм характерны ровные днища с уклоном $0,15\text{--}0,20^\circ$ в долинах низких порядков и до $0,002\text{--}0,005^\circ$ в долинах высоких порядков. Они залесены, заболочены и четко отделены от террасированных склонов и террасоувалов. С аллювиальными накоплениями этих форм связаны промышленные россыпи золота.

Возраст пойм определяется по слагающим их коррелятным отложениям голоцена. Формирование поймы зависит от стадии развития долины. Так, в долинах крупных рек, которые в настоящее время испытывают констративную и перстративную стадии развития, поймы, как правило, занимают все днище долины. Ширина поймы р. Худжах составляет 1,5–2,5 км, р. Делянكير – 1,0–1,6 км, р. Команда – 0,5–1,0 км, р. Бол. Мальдык – 0,5–2,0 км, приустьевых участков их притоков 0,2–1,0 км. Наиболее широкие участки пойм приурочены к нижним течениям – до 4 км (р. Худжах). В пределах антецедентной долины р. Худжах ширина поймы составляет 0,2–0,5 км, а в суженном участке р. Берелёх – 0,3–0,4 км.

Водотоки, дренирующие среднегорный и высокогорный рельефы, находятся в инстративной фазе, пойма либо вообще отсутствует, либо формирует отдельные площадки шириной до 0,1 км, либо наблюдается узкой полосой вдоль русла высотой 0,5–1,0 м, шириной 20–100 м. Они узкие и прямолинейные с крутыми ступенчато-порожистыми продольными профилями. Аккумуляция обломочного материала происходит на перегибе профиля, при переходе к перстративным поймам с комплексом террас. В результате мерзлотных процессов на поверхностях пойм развиваются термокарст и полигональные грунты.

Первая надпойменная терраса (аллювиальная) (6) высотой до 5 м с четкой бровкой и наклоненной ($1\text{--}2^\circ$) к руслу площадкой, обычно заболоченной, местами залесенной и изобилующей полигональными трещинами и старицами. Мощность отложений – до 10–15 м. Воз-

раст первой надпойменной террасы определяется по слагающим ее коррелятным отложениям раннего голоцена.

Вторая – четвертая надпойменные террасы (аллювиальные) (7). Комплекс позднеоплейстоценовых террас наблюдается в долинах крупных водотоков и состоит из трех разновозрастных террас. В основном это аккумулятивные террасы с хорошо сохранившимися эрозионными уступами, вложенные в более древние формы. Они расположены на уровнях: 10–15 м; 15–20 м; 30–40 м. Позднеоплейстоценовые террасы развиты в долинах рек Худжах, Делянكير, Бургагы, Команда, Бол. Мальдык и их притоков. Террасы выделяются в виде отдельных фрагментов или в виде вытянутых вдоль русла полос. Ширина их колеблется от 0,2 до 0,5 км. Площадки террас ровные, слегка наклоненные к руслу. В пределах тыловых швов наблюдаются старичные озера и шлейфы склоновых отложений. Часто поверхность террас покрыта лесом, поэтому на АФС позднеоплейстоценовые террасы дешифрируются темными вытянутыми полосками или пятнами вдоль современных русел рек.

Возраст второй – четвертой надпойменных террас определяется по слагающим их коррелятным отложениям позднего неоплейстоцена.

Пятая надпойменная терраса (аллювиальная) (8). Среднеоплейстоценовые террасы отмечены в долинах рек Худжах, Делянكير и Команда. Поверхность террасы в низовьях рек Худжах и Делянكير имеет высоту 80–100 м, а к верховьям постепенно понижается до 15 м. В пределах антецедентного участка долины р. Худжах высота ее резко увеличивается до 130 м. Наиболее хорошо терраса сохранилась на правом берегу р. Худжах, где представляет собой наклонную поверхность шириной 2–3 км, вытянутую вдоль склона долины от верховьев реки до ее устья. Тыловые швы террасы перекрыты шлейфами склоновых отложений. Поверхность террасы заболочена, со следами спущенных старичных озер. На левом берегу р. Худжах между ручьями Бургаг и Невзрачный также сохранились участки этой террасы. Они занимают выровненные площадки высотой 40–60 м, сложенные аллювием. Реликты этой террасы в виде небольших площадок с аллювием отмечаются в пределах долин рек Делянكير и Команда. Террасы цокольные. Поверхность их наклонена к бровке, ширина варьирует от 0,3 до 0,6 км, местами заболочена.

Возраст пятой надпойменной террасы определяется по слагающим ее коррелятным отложениям среднего неоплейстоцена.

Шестая надпойменная терраса (аллювиальная) (9). Нижнеоплейстоценовая терраса выделяется на левом берегу низовьев р. Худжах. Поверхность террасы в низовьях р. Худжах – наклонная шириной до 1 км и высотой 120 м, вытянутая вдоль склона ее долины и сложенная аллювием. Тыловые швы террасы перекрыты шлейфами склоновых отложений. Поверхность террасы заболочена. По заключению Э. Д. Титовой, СПК характеризует теплолюбивый спектр растительности ранней поры неоплейстоцена [111].

Помимо террас и пойм к флювиальному рельефу относятся также реликты древних долин. Древние долины отмечаются по руч. Придорожный – левому притоку р. Бургаг; на террасоувале, в междуречье р. Команда и руч. Долинный; рек Худжах и Прав. Контрандыя; р. Аркагала и руч. Овандя; по левому берегу р. Делянكير, в бассейне р. Эликан. Их образование обусловлено перестройкой речной сети, имевшей место в период неотектонического поднятия и влияния позднечетвертичных эпох оледенения. Многие тальвеги древних долин сохранили аллювий и были вскрыты горными выработками при поисках россыпей.

Озерно-аллювиальные равнины (10) созданы озерно-аллювиальной аккумуляцией; это равнина в верховьях р. Бургаг. Поверхность равнины слабовсхолмленная, со множеством мелких озер, сообщающихся между собой небольшими протоками, ее абс. выс. 1040–1120 м.

Встречаются заросшие заболоченные озерные котловины, площадь которых не превышает 0,5–0,8 км². Края равнины перекрыты широкими делювиальными шлейфами.

Возраст озерно-аллювиальной равнины определяется в интервале эоплейстоцен–голоцен по выполняющим Бургагскую впадину коррелятным отложениям.

Поверхности делювиальных шлейфов и террасоувалов (11), созданные плоскостным намывом. В долинах водотоков делювиально-солифлюкционные шлейфы и террасоувалы перекрывают аллювиальные отложения, вмещающие россыпи золота. Это ровные пологие и залесенные поверхности с углом наклона 2–10°, приуроченные к бортам речных долин и подножиям склонов. Мощность рыхлых отложений, слагающих эти формы рельефа, – до 20 м.

В нижних течениях рек Худжах и Делянكير расположена слабонаклонная холмистая поверхность – террасоувалы – являющаяся полигональной. Абс. отм. террасоувалов не превы-

шают 1000 м, относительные превышения над днищами долин составляют 40–150 м. Первичная поверхность террасы после завершения формирования перекрывается делювием. В пределах ее установлены тальвеги древних водотоков. С поверхности она местами сильно заболочена, с пятнами полигональных грунтов. На АФС поверхность террасоувалов отображается серым цветом, с сетчатым рисунком временных водотоков (дели).

Южнее района из щебнисто-галечных и суглинисто-щебнистых образований террасоувала И. Б. Кистеровой получен СПК, отражающий холодолюбивую растительность, произрастающую в климатических условиях позднего неоплейстоцена – голоцена [158]. Аналогичное геоморфологическое положение террасоувальных образований на территории позволяет определить их возраст как поздний неоплейстоцен – голоцен.

Рельеф, созданный ледниковой аккумуляцией, сформирован в результате неоплейстоценовых оледенений сартанской (12) и зырянской (13) эпох. Ледники выносили огромные массы рыхлого материала к подножиям горных массивов, который аккумуляровался в пониженных участках.

Холмисто-грядовая поверхность основной горной морены сартанского оледенения (12). Следы сартанского оледенения проявлены наиболее отчетливо. Формы ледникового рельефа сартанского оледенения распространены на севере и северо-востоке района, в пределах высокогорного рельефа в предгорье массива горы Серая. Область питания ледника формировалась в вершинной части горы Серая. Ледники спускались из каров и цирков по троговым долинам, достигая подножия массива. Судя по площади их распространения, они были маломощными. Самый крупный ледник двигался по троговой долине руч. Норд и, объединившись с ледником долины руч. Оскар, вышел в долину р. Бол. Мальдяк, а достигнув долины р. Мал. Мальдяк, оставил небольшую конечную морену высотой 40 м. Долина руч. Норд представляет собой трог, хорошо сохранившийся до настоящего времени. Трог характеризуется высокими, почти отвесными склонами, без рыхлых отложений. Продольный профиль ручья не выработан, осложнен многочисленными уступами и впадинами выпавивания. Устья боковых притоков висячие. Днище трога завалено крупнообломочным материалом основной морены. В долине р. Бол. Мальдяк основная морена сохранилась по ее правому борту. Поверхность морены наклонная, холмисто-западинная.

По заключению Э. Д. Титовой, СПК из морены в долине р. Норд указывает на суровую климатическую обстановку последнего криохрона, что соответствует эпохе сартанского оледенения [36].

Холмисто-западинная поверхность основных и конечных морен зырянского оледенения (13). В зырянскую эпоху оледенения разгрузка ледников, продвигавшихся с массива горы Серая, происходила в Верхне-Берелехской, частично в Верхне-Худжахской впадинах. На правобережье р. Худжах располагается часть конечноморенного вала, замыкающего долину р. Мукэлкэн. Морена оставлена в зырянскую эпоху оледенения ледником, спускавшимся с горного массива горы Серая по долине р. Мукэлкэн. В сартанскую эпоху территория подверглась горно-долинному оледенению с центром питания ледников на вершине массива горы Серая. Оно оставило наиболее отчетливые следы, представленные полно выраженным ледниковым комплексом: карами, трогами и моренными дугами, сформировав холмисто-грядовую поверхность основной морены.

Ледники зырянской эпохи формировались в пределах гипсометрического уровня 1000–1300 м. Вершина горы Серая являлась в то время нунатаком. Оледенение было достаточно интенсивным. Ледник по мере увеличения мощности, переваливая через горное обрамление, заполнял пониженные участки рельефа, формируя ледниковые скульптурные формы – «бараньи лбы», «кучерявые скалы». Спускаясь по речным долинам, ледник заполнил Верхне-Берелехскую впадину, спустившись по долине р. Мукэлкэн достиг ее устья и перекрыл среднечетвертичную террасу р. Худжах. К областям ледниковой экзарации отнесены площадки в верховьях р. Бурус-Юрях, расположенные на высоте 40–60 м над руслом и несущие следы ледниковой обработки – штрихи, сглаженные и отполированные выступы коренных пород, эрратические валуны. Аллювиальные отложения не обнаружены. Аккумулятивные формы этого оледенения проявились в основном в Верхне-Берелехской впадине и в долине р. Мукэлкэн, а также отмечены в долине р. Бурус-Юрях. В Верхне-Берелехской впадине хорошо сохранилась холмисто-западинная равнина основной и боковой морен, сложенных суглинисто-валунным материалом. Понижения рельефа заняты озерами различных размеров. На АФС равнина отображается ячеистым рисунком.

В долине р. Мукэлкэн ледниковый рельеф представлен валом конечной морены мощностью до 100 м, заполнившей ее приустьевую часть. Остатки основной морены в виде наклонной бугристой поверхности наблюдаются вдоль левого склона долины и расчленены руслами современных водотоков. В верховьях основная морена прослеживается отдельными участками вдоль левого борта долины р. Лев. Мукэлкэн, а также в верховьях ручьев Широкий и Ясный.

По заключению Э. Д. Титовой, СПК из морены соответствует раннему криохрону позднего неоплейстоцена (зырянское оледенение) [90, 138].

Таким образом, основная часть исследуемой территории оказалась вне зоны влияния ледниковой деятельности, не оказавшей существенного влияния на образование и эволюцию россыпных месторождений золота.

Рельеф, созданный водными потоками ледников, включает зандровые террасы эпохи сартанского оледенения (14), а также зандровые равнину и зандровые террасы эпохи зырянского оледенения (15).

Зандровые террасы сартанского оледенения (14). Ледники последнего сартанского оледенения выносили рыхлый материал к подножию массива горы Серая, который аккумуляровался в пониженных участках. После отступления ледников моренный материал подвергся перемыву. Гляциофлювиальные формы распространены в виде террас высотой 10–12 м, шириной 0,2–0,5 км в нижнем течении руч. Норд. Это небольшие выровненные участки, сильно наклоненные к руслу. Отложения сложены галечниками, валунниками, песками, илами и глинами. На АФС они дешифрируются как наклонные дельты со следами русел временных водотоков.

Возраст зандровых террас определяется по коррелятным образованиям последнего криохрона морены сартанского оледенения в долине р. Норд, что соответствует эпохе сартанского оледенения [36].

Зандровые равнины зырянского оледенения (15). Ледники эпохи зырянского оледенения выносили огромные массы рыхлого материала, который аккумуляровался в пониженных участках рельефа. После отступления ледников моренный материал подвергся перемыву. Зандровая равнина поверхности Верхне-Берелехской впадины образована рыхлыми гляциофлювиальными среднееоплейстоценовыми отложениями. Поверхность равнины сильно заболочена и имеет слабый наклон (до 1°) на юго-запад к устью р. Мимкичан. На ней располагаются редкие невысокие (4–7 м) холмы и мелкие зарастающие озера. Гляциофлювиальные формы рельефа в долине р. Мукэлкэн представлены зандровыми террасами. Это ровные площадки, наклоненные в сторону русла, высотой 5–8 м, шириной 0,2–0,5 км.

Отобранные СПК показали, что данные отложения сформировались в условиях сурового климата с развитием травянистой тундры, что, по заключению Э. Д. Титовой, соответствует юглерскому горизонту (зырянское оледенение).

Техногенный рельеф (16) образован в результате интенсивного горнопромышленного освоения территории. Это эксплуатационные полигоны и сопряженные с ними гале-эфельные отвалы и отвалы вскрышных работ, образовавшиеся при отработке аллювиальных россыпей золота в долинах рек Берелёх, Худжах, Аркагала и их притоков.

В пределах долин техногенные отложения прослеживаются на расстояние до 5 км, при ширине до 1 км. Глубина выемки на полигонах и карьерах достигает 10 м. Они в основном затоплены, заилены и заполнены гале-эфельными отвалами. Высота терриконов достигает 10–15 м, местами в днищах полигонов обнажены скальные выходы коренных пород. Техногенные отвалы перспективны на выявление россыпей золота.

Отдельные участки заняты техногенным рельефом построек и сооружений несуществующих в настоящее время поселков.

История развития рельефа

В результате совокупного и взаимосвязанного проявления эндогенных и экзогенных факторов был создан современный рельеф, тенденцией развития которого является унаследованность основных структур.

Горный рельеф начал формирование в поздней юре в орогенный этап развития. Значительное поднятие сопровождалось ростом горных сооружений на протяжении всего мелового периода. Поднявшиеся хребты простирались с юго-востока на северо-запад и были субпараллельны [8]. Межгорные понижения, к которым приурочены главные речные долины, имеют такое же простирание. В позднем мелу произошла значительная перестройка гидросети. В ре-

зультате интенсивных процессов денудации в зависимости от структурных факторов и литологических особенностей пород сформирован современный облик рельефа. Моменты стабилизации приводили к неоднократному выравниванию и формированию пенепленов [13].

С конца поздне меловой эпохи и в палеоцене в условиях жаркого влажного климата активно проявились процессы выравнивания горного рельефа с формированием кор выветривания, в результате эрозии которых в неоплейстоцене сформировались месторождения россыпного золота. Можно считать, что поздне меловое–раннепалеогеновое время денудации и выравнивания явилось главной металлогенической эпохой россыпеобразования бассейна верховьев р. Колыма [38]. Переотложенные продукты каолиновой коры выветривания были обнаружены в составе олигоцен-неогеновых отложений Делянкиро-Худжахской впадины [79]. Предполагается, что горный рельеф сохранился в системе Черского в виде отдельных горных массивов или изолированных гор и горных цепей среди поверхностей выравнивания. Можно считать, что в поздне меловое–раннепалеогеновое время участки среднегорного и высокогорного рельефа не были уничтожены, а в переработанном виде сохранились до сих пор [9].

В миоцене началась активизация тектоники, которая выразилась преимущественно в блоковых движениях и дизъюнктивных нарушениях. В это время формируются горст-грабенные структуры, активизируются зоны глубинных разломов. В это время происходит заложение межгорных впадин, как следствие активизации зон глубинных разломов. Вдоль Чай-Юрьинской зоны разломов происходит заложение Верхне-Нерской группы впадин, в состав которой входят Делянкиро-Худжахская, Верхне-Худжахская и Верхне-Бургагчанская депрессии. Верхне-Берелехская впадина приурочена к зоне глубинного разлома Бурганди. В результате блоковой тектоники рельеф становится контрастнее. В связи с этим активизируются денудационные процессы и формируются аккумулятивные формы рельефа. Впадины заполняются рыхлым материалом, поступающим со склонов. Речные долины испытывают врезание, появляются террасы. В раннем плиоцене происходит ослабление тектонических движений. Во впадинах формируются озерно-аллювиальные равнины с торфяниками. В то же время впадины служили местными базами эрозии, что способствовало расчленению и размыву водоразделов. На междуречьях образуется денудационная поверхность выравнивания, типа педиплена с щебнисто-суглинистой корой выветривания. В конце плиоцена–эоплейстоцена проявилась активизация дифференцированных блоковых движений, что вызвало омоложение и еще большее расчленение рельефа.

В ранне-среднеоплейстоценовое время долины рек Худжах и Делянкир испытывают боковое врезание – расширяются долины, которые заполняются аллювием. Особенно это проявилось в долине р. Худжах, где в это время сформировалась аллювиальная терраса, которая широкой полосой от 0,5 до 1,6 км без перерыва фиксируется вдоль правого борта (уровень 40–60 м). В результате слабого опускания или тектонической стабилизации Делянкиро-Худжахской впадины долины рек Худжах и Делянкир сливаясь образуют аллювиальную равнину шириной до 4 км.

Поздне-неоплейстоценовое по настоящее время проявилось новым оживлением тектонической активности, что способствует поднятию хребтов, углублению седловин, формированию участков antecedentных и сквозных долин. Все это приводит к еще большему расчленению рельефа, в среднем течении р. Худжах происходит блоковое поднятие, разделившее единую неотектоническую депрессию на две впадины: Делянкиро-Худжахскую и Верхне-Худжахскую. В долине р. Худжах формируется antecedentная долина шириной 0,2–0,5 м. Увеличивается эрозионный врез с амплитудой 200–400 м. Подтверждением этих процессов является высота среднеплейстоценовой аллювиальной террасы, которая на этом участке расположена на уровне 130 м. Возрастает ярусность рельефа. В верховьях р. Берелёх в пределах высокогорья проявилось два оледенения горно-долинного типа: зырянское и сартанское. Зырянское оледенение зафиксировано холмисто-западинной равниной основной морены в Верхне-Берелехской впадине, конечной и боковой моренами в долине р. Мукэлкэн. Гляциофлювиальный рельеф этого оледенения проявился в форме зандровых равнин и террас. Формы рельефа сартанского оледенения выделены лишь в пределах интрузивного массива горы Серая, в виде небольших участков основной морены в долине ручьев Норд, Оскар и Валунистый. Экзарационные формы рельефа выразились в виде цирков, каров, троговых долин и скал «бараньи лбы». Ритмичность тектонических движений проявилась в формировании комплекса позднеплейстоценовых террас высотой 10–15 м, 15–20 м, 30–40 м.

В голоцене продолжается интенсивное воздымание территории, в результате эрозии образовалась первая надпойменная терраса и высокая пойма, формируется низкая пойма. Диффе-

ренцированные движения отдельных участков территории продолжаются и в настоящее время, о чем свидетельствует приуроченность очагов землетрясений к разломам Чай-Юрьинский и Бурганди к северо-западу от площади листа [73].

Голоценовые россыпи сформировались в основном в результате размыва золотоносного аллювия высоких террас и одновременной подпитки за счет эрозии коренных источников золота. Все россыпи относятся к аллювиальному типу, за исключением головок отдельных россыпей аллювиально-делювиального генезиса.

Главным критерием, избранным при геоморфологическом районировании территории, явилась направленность геоморфологического процесса. Это позволило выделить таксономические категории рельефа на основании учета влияния на рельефообразование как эндогенного, так и экзогенного факторов и их взаимодействия. В составе эндогенного фактора рассматриваются региональные и дифференциальные тектонические движения. А в характере движений учитывается их особенность, выражающаяся в ритмичности проявления. Чередование периодов интенсивных региональных поднятий и замедления выразилось в ярусности рельефа. Региональные тектонические движения определили общую направленность развития рельефа. Блочные дифференциальные движения разбили территорию на отдельные блоки длиной от нескольких до десятков километров. Они, накладываясь на региональные движения, местами усиливали, местами ослабляли их, а иногда приводили к противоположным тенденциям развития рельефа, по сравнению с общей направленностью рельефообразования. Развитие рельефа внутри блока, одновременно с подчинением общей направленности, имеет ряд специфических черт, что непосредственно проявляется в распределении областей сноса и накопления рыхлых отложений, приводит к созданию большого разнообразия районов и форм рельефа. Так, в пределах каждого яруса рельефа, на фоне общего восходящего развития территории, выделяются участки относительно большего или меньшего поднятия, а также участки относительных опусканий, приводящих к образованию межгорных неотектонических впадин.

Условия рельефообразования определяются направленностью геоморфологических процессов. Соотношение сноса и выноса зависит от того, происходит ли постоянное обновление экспозиции коренных пород и увеличение энергии рельефа или, напротив, станут закономерными погребение дневной поверхности рельефа под рыхлыми осадками и уменьшение энергии рельефа. При этом возможность выноса определяется главным образом выносной способностью водотоков. Естественно, что перспективы россыпной золотоносности района возрастают с увеличением флювиально-денудационного среза, а также в долинах, приспособленных к минерализованным зонам тектонических нарушений.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листа выявлены 72 месторождения, 43 проявления, 93 пункта минерализации, пять шлиховых ореолов, один шлиховой поток; зафиксировано девять вторичных геохимических ореолов. В районе известны месторождение каменного угля, выявленное в 1935 г. геологосъемочной партией под руководством Б. И. Вронского, четыре проявления торфа. Металлические полезные ископаемые представлены проявлением и три пунктами минерализации олова и пунктами минерализации меди, цинка, кобальта, сурьмы. Выявлены 16 рудопроявлений и 85 пунктов минерализации золота, два пункта минерализации серебра. Здесь также разведано 70 россыпных месторождений и 21 россыпное проявление золота. В долинах крупных рек распространены гравийно-галечные накопления, отмечаются пески и суглинки, используемые в строительстве и при насыпке шоссежных дорог. В верховьях р. Аркагала встречаются выходы бентонитовых глин и аргиллитов; последние могут применяться в качестве сырья для производства строительного кирпича. Для водоснабжения ныне ликвидированного с. Озёрное было разведано месторождение пресных питьевых вод.

Главным полезным ископаемым района является золото. Промышленная перспективность района на россыпное золото определена в результате геологических съемок масштаба 1 : 200 000–1 : 500 000, выполненных в 1935–1939 гг. партиями, которые возглавляли геологи Б. И. Вронский, Н. А. Кумари, Н. А. Неходцев, Е. Т. Шаталов, К. А. Шахворостова. В ранние периоды освоения района определяющее значение имели эксплуатируемые россыпные месторождения золота, в настоящее время основное значение приобретают рудные и россыпные месторождения золота и эксплуатация месторождения каменного угля.

Металлические полезные ископаемые относятся к гидротермальному и гидротермально-плутоногенному типам.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Уголь каменный. На площади установлено одно среднее месторождение каменного угля, расположенное в северной части Аркагалинского каменноугольного района.

Среднее месторождение каменного угля Верхне-Аркагалинское (IV-3-35) выявлено в 1948 г. А. И. Семейкиным на правом берегу р. Аркагала, включает участок Перспективный и разрез Тал-Юрях, расположенный на сопредельной территории (лист Р-55-IX). Пласты каменного угля присутствуют среди верхнемеловых озерно-болотных отложений аркагалинской свиты, на северо-восточном крыле брахисинклинали Верхне-Аркагалинской впадины. Промышленная угленосность связана с продуктивной толщей аркагалинской свиты и на отдельных ее участках характеризуется разной степенью угленасыщенности (табл. 6).

Таблица 6

Характеристика угленосности Верхне-Аркагалинского месторождения [157]

Участок, шахтное поле, разрез	Угольный пласт	Мощность пласта, м		Характеристика пласта		
		от–до	средняя	строение	межпластовое расстояние, м	выдержанность
Участок Перспективный	Средний	1,18–5,39	2,57	Простое	–	Не выдержан
	Сложный	0,5–24,63	9,20	Сложное	12–25	Не выдержан
	Спутник	0,39–6,27	2,18	Сложное	8–22	Не выдержан
	Нижний	0,8–4,96	2,13	Сложное	9–50	Не выдержан

Условно выделяется два угольных пласта – Нижний и Сложный общей мощностью около 30 м, состоящие из большого количества угольных пачек, число и мощность которых резко меняются по простиранию. Суммарная мощность угольных пачек достигает 10–25 м.

Угли Верхне-Аркагалинского месторождения относятся к длиннопламенным (марка «Д») и характеризуются преобладанием витринита (65–85 %) при повышенном содержании инертинита (10–35 %) и низком липтинита (обычно не более 2 %). По степени отражения витринита ($R_{cp}^0 = 0,51–0,56$ %) угли соответствуют первой стадии метаморфизма. Химическая характеристика углей по уч. Перспективный приведена в табл. 7.

Таблица 7

Качественная характеристика угля Верхне-Аркагалинского месторождения, уч. Перспективный [151]

Показатели	Един. изм.	Среднее значение
Влага общая рабочая	%	18,6
Содержание золы	%	10,8
Содержание серы общей	%	0,24
Низшая теплота сгорания	МДж/кг	29,7

Балансовые запасы месторождения (включая участки на площади соседнего листа Р-55-IX) по категориям А + В + С₁ по состоянию на 1.01.2011 г. составляют 68 382 тыс. т угля, в том числе на уч. Перспективный (лист Р-55-III) – 24 970 тыс. т [152]. Месторождение эксплуатируется, добыто 35 113 тыс. т угля. Прогнозные ресурсы по категории Р₁ составляют 109 млн т (в том числе на листе Р-55-III – 87 млн т), по категории Р₂ – 96 млн т (в том числе на листе Р-55-III – 86 млн т) [88].

Бурый уголь. Восточная часть Делянкиро-Худжахской неотектонической впадины (площадь 60 км²), попадающая в границы листа, принадлежит к Артык-Худжахскому буроугольному району Нерского буроугольного бассейна, где под четвертичными образованиями вероятно присутствие залежей бурого угля, подобных разведанному на правом берегу р. Артык (на сопредельной территории), буроугольному месторождению Финиш и ряду проявлений. Угленосными являются отложения миоцена. По авторской оценке прогнозные ресурсы угля для этой части впадины по категории Р₃ составляют 5 млн т [50].

Торф. На площади листа выявлены четыре проявления торфа (IV-3-27, 29, 31; IV-4-18).

Проявления торфа (IV-3-27, 29) представляют собой два участка, выявленные в верхнем и нижнем течении руч. Странный. На обоих участках в четвертичных отложениях у дневной поверхности шурфовочными линиями при разведке россыпей золота вскрыты две залежи торфа с одинаковыми параметрами. Ширина залежей – от 90 до 130 м, мощность – от 1 до 3 м. Специально не изучались. Прогнозные ресурсы торфа оценены в 500 тыс. м³ [90].

Проявление торфа (IV-3-31) приурочено к четвертичным отложениям руч. Плоский. Выявлены две залежи торфа, вскрытые шурфовочными линиями при разведке россыпей золота. Первая залежь шириной до 500 м и мощностью 1 м залегает у дневной поверхности; вторая шириной до 60 м и мощностью 4 м залегает на глубине 5–9 м. По простиранию залежи не оконтурены [90]. Торфяники не эксплуатировались, данные о запасах и качестве сырья отсутствуют.

Проявление торфа (IV-4-18) приурочено к четвертичным отложениям руч. Пленный. У поверхности выявлена залежь торфа площадью 7 км² и мощностью 1–2 м. Качество сырья не определялось. Проявление не разведано. Прогнозные ресурсы торфа оценены в 10 млн м³ [90].

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Медь. Установлен один пункт минерализации меди (I-3-10) в правом борту р. Бурус-Юрях, представленный рудоносной кварцевой жилой мощностью около 1 м с вкрапленностью пирита, халькопирита. Содержание меди – 1 % [174].

Свинец. Свинец установлен в составе комплексного свинец-серебро-золоторудного проявления Наледный (I-3-6), расположенного в надынтрузивной зоне одноименного штока монцонитов. Рудная минерализация присутствует в виде редкой вкрапленности галенита совместно с пиритом, арсенопиритом и сфалеритом. Содержание свинца составляет 0,04–10 %. Оруденение относится к золоторудной полиметаллической формации. Имеются авторские прогнозные ресурсы свинца категории P_3 аномального геохимического поля в количестве 35681,3 т [175].

Цинк. Зафиксирован один пункт минерализации цинка (I-4-3), расположенный в верховьях ручьев Бур и Осман, дренирующих граниты массива Серый Голец колымского интрузивного комплекса. Пункт минерализации представляет собой зону дробления, окварцевания и хлоритизации гранитов. Простирается северо-восточное, протяженность составляет 1000–1200 м, мощность – 50–100 м. Содержание цинка – 0,4 %, серебра – 20 г/т, олова – 0,02 %, свинца – 0,02 % [138].

Олово. На площади известны одно проявление и три пункта минерализации олова, локализующиеся в южной части гранитного массива Серый Голец.

Проявление олова (I-4-4) относится к оловорудной силикатно-сульфидной формации и представляет собой зону дробления и окварцевания, прослеженную в монцолейкогранитах в северо-восточном направлении на расстоянии 700–750 м. Мощность зоны – 100 м. Содержание олова – 0,4 %, сурьмы – 0,02 % [138].

В пунктах минерализации (I-4-6–8), приуроченных к зонам дробления и окварцевания, секущим южную часть интрузивного массива, содержание олова незначительное – 0,02–0,04 %, иногда наблюдается мышьяк – 0,001–0,01 % [138].

Шлиховой ореол касситерита в ассоциации с монацитом (I-4-1) охватывает обширную надынтрузивную зону массива Серый Голец. Содержание касситерита в аллювии руч. Команда, правых и левых притоков р. Бол. Мальдяк колеблется от знакового до 1,65 г/м³. В аллювии ручьев Норд, Серый и р. Мал. Мальдяк встречаются знаки монацита [138].

Геохимическая аномалия олова в рыхлых отложениях (I-4-2) приурочена к восточному контакту массива Серый Голец, в верховье рек Прав. Бурус-Юрях и Бол. Мальдяк. Содержание олова превышает фон в 2 раза. Кроме олова, в низких концентрациях присутствуют золото и вольфрам, отмечается повышенное содержание висмута, серебра, кобальта и свинца [83].

Кобальт. Установлен пункт минерализации кобальта (I-4-10) в верховье руч. Оскар, дренирующего южный эндоконтакт массива Серый Голец. Пункт минерализации выявлен в зоне дробления и карбонатизации песчано-глинистых пород, приуроченной к разлому субмеридионального простирания. В сильно перемятых породах с зеркалами скольжения содержание кобальта составляет 0,01 % [138].

Мышьяк. *Геохимическая аномалия мышьяка в рыхлых отложениях (I-3-13)* установлена в верховьях р. Лев. Мукэлкэн и правых притоков р. Бол. Мальдяк (ручьи Оскар, Команда). Аномалия комплексная, отмечаются золото и цинк в низких концентрациях, а также повышенное содержание серебра, висмута, олова, свинца, вольфрама, кобальта [83].

Сурьма. Выявлен один пункт минерализации сурьмы (I-2-3), расположенный в верховьях руч. Сигнал. Представлен рудоносной кварцевой жилой северо-восточного простирания мощностью 0,5 м, протяженностью более 100 м. Жила приурочена к зоне смятия осадочных пород. Рудная минерализация представлена тонкоагрегатным антимонитом. Мощность обогащенного антимонитом участка 0,1–0,12 м. Содержание сурьмы – 0,4–0,5 %, золота – 0,2 г/т [132].

Сурьма в качестве примеси, иногда значительной (0,4–3 %), сопутствует золотому оруденению (I-2-5, 7).

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото. На исследуемой территории выявлены 16 рудопроявлений золота; 85 пунктов минерализации; 70 россыпных месторождений, 21 россыпное проявление; четыре шлиховых ореола и один шлиховой поток; восемь геохимических ореолов рассеяния золота.

Коренные источники золота относятся к золоторудной кварцевой, золото-редкометалльной и золоторудно-полиметаллической формациям. Объекты золоторудной кварцевой формации широко распространены на изучаемой территории и сосредоточены в пределах Худжах-Контрандинского, Солоколох-Буркандинского, частично Нижне-Худжахского золоторудно-россыпных узлов и Кысыльского свинец-серебро-золоторудно-россыпного узла Иньяли-Дебинской золоторудно-россыпной минерагенической зоны, а также Хакчанского золоторудно-россыпного узла Аян-Юряхской золоторудно-россыпной минерагенической зоны. Рудопроявления золото-редкометалльной формации приурочены к гранитному штоку Делянكير в контуре Нижне-Худжахского золоторудно-россыпного узла, а золоторудной полиметаллической формации – к штоку монцитов Наледный (Бурус-Юрях) в контуре Кысыльского свинец-серебро-золоторудно-россыпного узла.

Золоторудная кварцевая формация (I) представлена 14 рудопроявлениями, рассредоточенными по всей территории.

Рудные объекты, сконцентрированные в пределах Кысыльского свинец-серебро-золоторудно-россыпного узла, контролируются зоной разлома северо-западного простирания, состоящего из системы крутопадающих хрупких сбросов с амплитудами вертикальных смещений до 700 м. Разлом сопровождается зоной трещиноватости, вмещающей гидротермально-метасоматические образования с золото-кварцевой минерализацией.

Проявление золота Поворотное (I-2-5) расположено в междуречье ручьев Прямой и Кар – правых притоков руч. Поворотный. Проявление выявлено в 1945 г. Кыгильской геологоразведочной геоморфологической партией [157]. По результатам геохимических работ, рудное поле проявления выделяется площадным ореолом рассеяния золота интенсивностью 0,003–0,01 г/т с единичными аномалиями от 0,01–0,135 [175] до 3 г/т [143].

В геологическом строении проявления участвуют среднеюрские отложения нижнекостерской подсвиты, представленные флишоидным переслаиванием песчаников, алевролитов и глинистых сланцев. Осадочные породы прорваны дайками гранит-порфиров и диорит-порфиринов нера-бохапчинского комплекса. Интрузивные породы часто гидротермально-метасоматически изменены, содержат обильную вкрапленность сульфидов и прожилки кварцевого и карбонат-кварцевого состава.

Оруденение в основном сосредоточено в кварцевой жиле мощностью 0,6–1,3 м, протяженностью 35 м, простирание 320°, падение юго-западное под углом 75°. Жила приурочена к зоне дробления мощностью 3–5 м. Контакты с вмещающими породами большей частью четкие, ровные, местами жила переходит в окварцованную зону. Кварц белый массивный, участками брекчированный, содержит вкрапленники пирита, арсенопирита, антимонита, образующего скопления кристаллов размером до 0,5 см или прожилки мощностью до 3–4 мм. Жила вскрыта единичными поверхностными горными выработками, содержание золота в жиле по 33 бороздовым пробам колеблется от следов до 14,5 г/т (среднее 1,5 г/т), в зоне дробления – от 0,2 до 1,9 г/т, сурьмы – до 1 % (в одной пробе) [132, 157]. Кроме того, оруденение присутствует в дайке гранит-порфиров мощностью до 10 м, длиной 50–70 м, пронизанной субпараллельными кальцит-кварцевыми прожилками мощностью от 1–2 до 3–5 см с редкой вкрапленностью кристалликов пирита, антимонита и золота размером около 1 мм. Содержание золота в дайке 0,2–0,6 г/т, в жильном кварце до 5,2 г/т (30 бороздовых проб) [143].

Авторские прогнозные ресурсы категории P₂ были оценены на глубину подвески 200 м и составили 8,75 т при среднем содержании золота 5 г/т [143].

Проявление золота (I-3-7) на водоразделе рек Дохсун–Наледная изучено слабо (четыре штуфные пробы). Проявление приурочено к зоне окварцевания дайки гранодиорит-порфиров, прорывающей сложнодислоцированные отложения нижнекостерской подсвиты. Мощность дайки – 70 м, протяженность – 6 км. Мощность зоны окварцевания – 15 м, мощность отдельных кварцевых прожилков достигает 10–12 см. Содержание золота по штуфному опробованию составляет от следов до 8,2 г/т [128, 143].

Вблизи рудопроявления выявлены шесть пунктов минерализации золота, являющиеся источниками образования россыпи руч. Поворотный. Он представлен дайками окварцованных гранит-порфиров (I-2-7), диорит-порфиринов (I-2-11, 13), короткими (до 10–12 м) маломощными (0,1 м) кварцевыми жилами (I-2-6, 12; I-3-2) и жильно-прожилковыми зонами (I-2-1, 9, 14). Содержание золота – 0,2–2,7 г/т, реже встречается сурьма 0,4–3 % (I-2-7) [128, 132, 143, 157, 174].

В зоне Чай-Юрьинского глубинного разлома локализованы одно рудопроявление и 22 пункта минерализации золота. Оруденение установлено в минерализованных зонах дробления осадочных пород, участками сульфидизированных в виде редкой вкрапленности пирита и арсенопирита, в кварцевых жилах, реже окварцованных дайках интрузивных пород [174].

Проявление золота (III-1-8) расположено в среднем течении р. Попутная, представлено зонами жильно-прожилкового окварцевания, выполняющими тектонические трещины, секущие осадочные породы верхнехастахской подтолщи и дайку диорит-порфиритов нера-бохапчинского комплекса северо-восточного простирания. Мощность кварцевых жил – 1,0–1,5 м, протяженность – до 15 м. Содержание золота в кварцевых жилах – 0,1–3,1 г/т, в окварцованных дайках диорит-порфиритов – 0,7–0,8 г/т [111].

Целый ряд пунктов минерализации, связанных с кварцевыми жилами и минерализованными зонами дробления, выявлен в долине р. Худжах и на водоразделе рек Худжах–Прав. Мукэлкэн. Содержания золота в кварцевых жилах (II-1-18–20; II-2-3, 7, 9, 10, 13; III-2-1–3) невысокие: от 0,2–0,4 до 1,7 г/т, в минерализованных зонах дробления (II-1-27; II-2-4, 14; III-2-4) – 0,2–2,8 г/т [36, 95, 102, 111].

Шесть рудопроявлений (IV-2-1; IV-3-10, 40, 45; IV-4-9, 12) и 16 пунктов минерализации золота (III-2-9; III-3-1–3; IV-3-2, 3, 6, 18, 24, 34, 42, 46, 48, 49, 50, 52) контролируются Чай-Юрьинской зоной разломов шириной 10–12 км. К многочисленным тесно сближенным разрывным нарушениям приурочены окварцованные зоны дробления осадочных пород и гидротермально измененные дайки нера-бохапчинского комплекса с золотой минерализацией. Рудные тела имеют преимущественно северо-западное простирание, согласное с основными структурами.

Поисково-разведочные работы на выявление коренных источников золота в долине р. Худжах были начаты в 1945–1946 гг. под руководством М. М. Щепинова и Д. П. Филимонова, а затем продолжались в разные периоды, начиная с 1950 г. [89, 95, 112, 115, 134, 135, 176]. Наиболее изученным и перспективным объектом является рудопроявление Ованджа.

Проявление золота Ованджа (IV-3-10) находится на левом водоразделе р. Овандя, выявлено в 1945 г. Ованджинской партией под руководством М. М. Щепинова [187]. В дальнейшем были выполнены горные работы (канавы – 1358 м³, копуши – 473 м³); проведено бороздвое опробование – 91 проба (золото установлено в 51 пробе) [89, 115, 134].

Проявление локализовано в алеврито-глинистых сланцах контрандьяинской толщи верхнего триаса, смятых в мелкие складки. Оруденение приурочено к сульфидизированным дайкам гранит-порфиров и зонам окварцевания осадочных пород. Основное рудное тело вскрыто восемью канавами и представлено дайкой гранит-порфиров мощностью 0,8–3,0 м, протяженностью 182 м, простирание северо-западное 325–350° [134]. В гранит-порфирах наблюдаются мало-мощные (0,5–2 см) короткие разноориентированные кварцевые прожилки. Рудные минералы, представленные пиритом, арсенопиритом, реже халькопиритом, равномерно рассеяны в породе в виде зерен неправильной формы и кристалликов размером до 2–3 мм. Из 19 бороздовых проб, взятых из дайки, в 16 пробах содержание золота составило 0,4–5,6 г/т, в одной – 14,8 г/т [134]. Во вмещающих осадочных породах отмечается незначительная сульфидизация и редкие тонкие кварцевые прожилки, развитые на контакте с дайкой, содержание золота составило 1,2 г/т [134].

Проявления золота, представленные окварцованными дайками гранит-порфиров, установлены на водоразделе Сонный–Горбатый (IV-4-9) и на левобережье руч. Невзрачный (IV-2-1). Содержание золота колеблется от 0,2 г/т (в гранит-порфирах) до 3,9 г/т (в кварце) [115, 172, 176].

Проявления золота (IV-3-40) находится в верховье руч. Забытый, в 1950 г. детально изучалось с помощью проходки поверхностных горных выработок. Представлено рудоносными кварцевыми жилами в слабо сульфидизированных и окварцованных песчаниках и алевролитах, приуроченными к зонам смятия и дробления. На правобережье ручья пройдены 23 канавы, по результатам бороздвоего опробования в 12 пробах содержание золота составило 0,2–2,1 г/т, в единичной пробе – 4,8 г/т [134].

Проявления золота (IV-3-45) находится в верховье руч. Забытый, где в 1950 г. на его левом берегу было пройдено 16 канав. Представлено рудоносными кварцевыми жилами в слабо сульфидизированных и окварцованных песчаниках и алевролитах, приуроченных к зонам смятия и дробления. По результатам бороздвоего опробования в 12 пробах содержание золота составило 0,2–1,6 г/т, в песчаниках 1,0–1,6 г/т [134].

Проявление золота (IV-4-12) на водоразделе Перевальный–Худжах представлено кварцевой жилой с содержанием золота 1–5 г/т [36].

Многочисленные пункты минерализации золота вблизи рудопроявления в большинстве представляют собой кварцевые жилы (мощностью до 0,5 м) или их развалы, прослеженные в осадочных породах в северо-западном направлении. По результатам штучного опробования, содержание золота в жилах колеблется от 0,2 до 2,1 г/т (III-2-9; III-3-1–3; IV-3-2, 18, 34, 46, 49, 50, 52). Пункты минерализации (IV-3-3, 6, 24), приуроченные к окварцованным дайкам гранит-порфиоров, иногда пиритизированным, выявлены на правом берегу ручьев Невзрачный, Дряхлый и р. Овандя. Содержание золота в дайках – от 0,1–1,0 до 2,5 г/т. Пункты минерализации на левобережье руч. Забытый (IV-3-42) и в верховьях руч. Грязный (IV-3-48) связаны с зонами сульфидизации и окварцевания осадочных пород с содержаниями золота – 1,2–1,7 г/т.

Четыре проявления (IV-2-5, 7, 9, 12) и 11 пунктов минерализации золота (IV-1-1–3, 5; IV-2-4, 10, 11, 13, 14; IV-3-41, 43) связаны с минерализованными зонами дробления, реже отдельными кварцевыми жилами в осадочных породах и окварцованными песчаниками. Проявления (IV-2-5, 7, 9) выявлены в 1945 г. партией Д. П. Филиппова в среднем течении р. Хакчан.

Проявление золота Средне-Хакчанское (IV-2-5) находится на водоразделе ручьев Фрезер–Возвращение, представлено окварцованной зоной дробления северо-западного простирания шириной до 200 м, протяженностью 1500 м. Были выполнены следующие объемы геологоразведочных работ: канавы 4088 м³, бороздовые и штучные пробы 977 (золото в 491 пробе), копуши 1531 м³ (золото в 265 копушах). Содержание золота – от знаков до 23,4 г/т, в одной пробе 45,6 г/т. Северо-западнее проявления выявлен пункт минерализации золота (IV-2-4) с кварцевыми жилами мощностью от 0,6 до 4–5 м и длиной до 10 м, приуроченными к зоне дробления северо-западного простирания (320°). Содержание золота – 0,1–0,5 г/т [146, 173].

Проявление золота (IV-2-9) располагается на правом берегу руч. Улахан-Малыш, представлено пятью зонами дробления и окварцевания пород северо-западного простирания (280–330°), с падением на северо-восток под углом 60–85°, мощностью от 1, 2 до 45 м, протяженностью 150–2000 м и тремя кварцевыми жилами. Мощность жил – 0,2, 1,2 и 7 м, длина – 6,24 и 80 м. Рудные минералы – золото, пирит, галенит, халькопирит, арсенопирит, блеклые руды. Содержание золота: зона 1 – 30,0 г/т, зона 2 – 1,4–3,5 г/т; зона 3 – до 2,0 г/т; зона 4 – 10,0 г/т (в одной пробе 45,0 г/т); зона 5 – 3,4 г/т (в одной пробе 75,0 г/т); в кварцевых жилах содержание золота до 100,0 г/т [146, 173].

Проявление золота (IV-2-7) прослежено в нижнем течении ручьев Мелкий, Фрезер, Возвращение, Смежный и образовано рудными зонами дробления и окварцевания пород с простиранием на северо-восток (60–70°) и запад–северо-запад (270–305°). Мощность зон – до 20 м, предполагаемая протяженность – от 300 до 1000 м. Были пройдены канавы – 120 м. Содержание золота от 0,2–5 до 225 г/т, среднее содержание 24,8 г/т [146, 173].

Рудные объекты отмечаются вторичным ореолом рассеяния золота (IV-2-3) в ассоциации с мышьяком.

Проявление золота (IV-2-12) находится на водоразделе р. Бургагы–руч. Необъятный–р. Хакчан, в контуре Верхне-Хакчанского золоторудного поля (площадь 40 км²). В пределах листа Р-55-III находится его северная часть (20 км²).

В геологическом строении рудопроявления участвуют отложения старательской и омчакской свит верхней перми, представленные переслаивающимися глинистыми сланцами и алевролитами с редкими прослоями песчаников и смятые в брахиантиклинальную складку. Для осадочных пород характерно наличие пирита и углеродистого материала. Окварцованные породы вмещают жилы и прожилки кварца мощностью 0,02–0,5 м. Рудные тела имеют северо-западное простирание (азимут пр. 340°), юго-западное падение. Кварц молочно-белый обохренный с вкрапленностью галенита, сфалерита. Содержание золота – от 0,8 до 3,1 г/т [146].

Пункты минерализации сосредоточены в долинах рек Бургагы, Хакчан и на водоразделе рек Хакчан–Дявдюгандя. Золотая минерализация установлена в кварцевых жилах (мощностью 0,3–0,5 м) и вмещающих их окварцованных осадочных породах, часто приуроченных к зонам дробления северо-западного простирания. Содержания золота незначительные, чаще всего 0,2–0,4 г/т, достигая в пунктах минерализации (IV-2-11, 14) в верховье р. Хакчан 1,6–2 и 2,4 г/т [146].

На площади Солоколох–Буркандинского золоторудно-россыпного узла выявлены одно проявление Бар (III-4-12) и пять пунктов минерализации (III-4-4, 6, 7, 10, 13).

Проявление золота Бар (III-4-12) представлено двумя кварцевыми жилами северо-западного простирания, мощностью 0,4 и 0,28–0,6 м, протяженностью до 100 м, пересекающими руч. Бар

и его правый приток. Из рудных минералов присутствуют золото, пирит, халькопирит, арсенопирит. Содержание золота в первой кварцевой жиле колеблется от 0,1 до 14,3 г/т (в одной пробе – 186,2 г/т), во второй жиле – до 3,4 г/т. Во вмещающих окварцованных и сульфидизированных песчаниках меридиальной свиты на левобережье руч. Бар содержание золота – от знаков до 6,5 г/т (канавы 30) [146]. Зона окварцевания мощностью 0,3–1,2 м продолжается на водоразделе р. Берелёх и правых притоков р. Худжах в северо-западном направлении. Маломощные рудные тела быстро выклиниваются и переходят по простиранию в штокверки, приуроченные к зонам дробления. Содержание золота в пунктах минерализации незначительное – от следов до 0,2–1,0 г/т (Ш-4-4, 6, 7, 10, 13) [116, 142].

Кроме того, на изучаемой территории распространены пункты минерализации, связанные преимущественно с гидротермально измененными осадочными породами и кварцевыми жилами, залегающими в них, не вошедшие в выделенные рудные узлы. Такие пункты минерализации зафиксированы в долине р. Эликан и его притоков (I-2-15–17, 19), на правобережье р. Бол. Мальдяк (I-4-11), на водоразделах рек Прав. Мукэлкэн–Лев. Мукэлкэн–Команда (II-3-1–3, 5). Содержание золота в окварцованных породах 0,2–0,8 г/т. Пункт минерализации (II-3-4) в верховье р. Прав. Мукэлкэн приурочен к окварцованной дайке диорит-порфиринов. Содержание золота – 1,2 г/т.

Золото-редкометалльная формация (2). Рудопроявления (I-1-4, 5) золото-редкометалльной формации позднеюрского возраста перспективны на выявление большеобъемных золоторудных объектов, но изучены недостаточно. Они расположены в пределах Нижне-Худжахского золоторудно-россыпного узла и тяготеют к штоку Делянкир басугуньинского комплекса.

Впервые маломощные зоны кварцево-жильных образований с арсенопиритовой минерализацией и с содержаниями золота 0,5–1,7 г/т были вскрыты в гранитах массива Делянкир в 1961 г. при проведении геолого-поисковых работ Омчиханджинской партией [129]. Кроме золота, в протолочках имелись редкие зерна шеелита. Комплексными аэрогеофизическими и геохимическими работами 1990–1995 гг. в границах интрузии и надынтризивной зоны были выявлены контрастные высокоинтенсивные вторичные ореолы рассеяния золота (0,01–0,1, максимум 0,97 г/т) и мышьяка (0,01–0,1 %), сочетающиеся с ореолами вольфрама (0,001–0,005 %), висмута (0,00015–0,0015 %), реже серебра (до 3 г/т) [175]. Аномалии образуют геохимическое поле площадью 6 км², в центре которого расположены два рудопроявления и пункты минерализации золота. В 1991–1994 гг. Озерной геологосъемочной партией выполнялись заверочные работы масштаба 1 : 50 000 [174].

Проявление золота Озерное (I-1-5) расположено в среднем течении одноименного ручья и приурочено к апикальной части штока Делянкир. Разведано канавами (793 м³) с бороздовым опробованием (32 пробы) [129].

Рудным телом является штокверк, образованный различно ориентированными кварцевыми прожилками мощностью 0,5–3 см и редкими жилами мощностью 0,2–0,4 м, группирующимися в зоны северо-восточного простирания. Площадь штокверка 0,5 км², мощность кварцевых жильно-прожилковых зон колеблется от 0,4–0,8 до 1–2 м, протяженность от 15–20 до 60–80 м, количество прожилков варьирует от 5 до 20 % на 1 пог. м. В кварце наблюдается вкрапленность и гнезда (1–2 см) арсенопирита до 5–20 %. Околожильные изменения представлены левошпатовыми метасоматитами с вкрапленностью арсенопирита.

По данным С. В. Филонова [174], золото распределено крайне неравномерно. В центральной части штокверка содержание золота колеблется от 0,4 до 20,97 г/т (I-1-5), в 750 м северо-восточнее центра штокверка – от 0,7–1,6 до 96–107 г/т (I-1-4). Отмечается, что значительные концентрации золота (до 10 г/т) связаны с арсенопиритом [175]. В отдельных штучных пробах присутствуют вольфрам – до 0,2 %, серебро до 30–150 г/т, висмут – до 0,02 %, мышьяк – до 1 %.

В пунктах минерализации, расположенных на периферии штока, содержание золота составляет 0,6–1,7 г/т (I-1-6, 7) [129, 174].

По данным штучного опробования, проведенного Буркандинской геологосъемочной полевой партией в 2013 г., содержание золота в рудных телах в апикальной части штока колеблется от 0,19–2,61 до 10 г/т.

Оруденение характеризуется золото-кварцевыми и золото-арсенопирит-кварцевыми типами руд. В местах сгущения прожилков возможно выявление продуктивных интервалов мощностью первые метры и протяженностью до 100 м со средним содержанием золота 1–2 г/т [175].

Золоторудная полиметаллическая формация представлена одним проявлением Наледное (I-3-6).

Ареал золотого оруденения, включающий многочисленные пункты минерализации, приурочен к надынtrizивной зоне позднемелового монзонитового штока Наледный и контролируется зоной разлома Бурганди.

Проявление свинцово-серебро-золоторудное Наледное (I-3-6) расположено на водоразделе Наледный–Бурус-Юрях. Выявлено в 1960 г. при поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 25 000 [128]. Детально изучено поверхностными горными выработками. Всего в пределах рудопроявления пройдено 105 канав объёмом 14 340 м³, из них 3943 м³ в 1960–1967 гг. [128, 130, 132], 10 397 м³ в 1972–1974 гг. [143]. В 1991–1993 гг. на площади 30 км² проведены литохимические поиски масштабов 1 : 50 000 и 1 : 10 000 на площади 4,2 км² [175].

Рудопроявление локализовано в надынtrizивной зоне штока Наледный на площади 14 км². В геологическом строении участвуют песчаники, алевролиты, глинистые сланцы костерской свиты средней юры, слагающие синклиналию складку северо-северо-западного простирания. Осадочные породы прорваны штоками и дайками позднемеловых монзонитов и кварцевых монзонитов, а также позднеюрских гранит-порфиров, реже долеритов.

Оруденение сосредоточено в крутопадающих минерализованных зонах дробления и смятия северо-северо-западного простирания. Большая часть минерализованных зон дробления группируется в рудные зоны шириной от 5 до 50 м и протяженностью до 5 км. Всего выделено 18 минерализованных зон, канавами пересечено шесть таких зон. Сложены они милонитами с обломками ороговикованных пород, с многочисленными тонкими кварцевыми, хлорит-кварцевыми и сульфидно-кварцевыми прожилками.

Основное рудное тело – зона Наледная приурочено к разрывному нарушению северо-западного направления взбросово-сдвигового характера. Протяженность рудной зоны – 7750 м, прослежена канавами (52 пересечения) на расстоянии 5 км. Мощность зоны – 5–50 м, простирание – 347°, падение крутое на юго-запад под углом 80–90°. Рудная зона представлена трещиноватыми березитизированными, окварцованными и ороговикованными осадочными породами с редкими кварцевыми жилами (мощность 0,1–0,2 м) и прожилками (0,1–3,0 см) с вкрапленностью сульфидных минералов. Количество кварца не превышает 10 % объёма породы. Верхний горизонт (до 7 м) представляет собой линейную трещинную кору выветривания, сложенную ярко окрашенной глиной с обломками изменённых осадочных пород (40–60 %) и жильного кварца (3–20 %) с весьма неравномерной вкрапленностью сульфидов. В глине присутствует также весьма неравномерная вкрапленность сульфидов, иногда отмечаются интервалы сплошных сульфидных руд. Осадочные породы в малонарушенных блоках между трещинами пронизаны сетью разноориентированных кварц-сульфидных прожилков мощностью 0,5–1 см. Количество рудных минералов (пирит, в подчинённом количестве сфалерит, арсенопирит, галенит) в прожилках – от 60–80 до 100 %. Из рудных минералов установлены пирит (до 20–50 %), арсенопирит (до 5–10 %), сфалерит (до 3–5 %), галенит (до 1–3 %), редко халькопирит и самородное золото. Распределение золота неравномерное. Выделяются два обогащённых золотом блока: северо-западный с содержанием золота от 0,2 до 11,6 г/т, среднее – 4,8 г/т, и юго-восточный с содержанием золота от 0,8 до 18,0 г/т, среднее – 5,0 г/т [143]. Среднее содержание золота по рудной зоне 0,33 г/т. Частота встречаемости проб с золотом 35,5 %. Содержание серебра 80–100 г/т (среднее 34,7 г/т, в одной пробе 960 г/т), свинца 0,04–10 %, цинка – до 1 %, мышьяка – 0,01–10 %. Золото тонкое и дисперсное, пробность 750. Значительное количество золота (до 20 г/т) содержится в арсенопирите и галените [175]. По геохимическим данным отмечается прямая корреляция золота с серебром, свинцом, мышьяком, сурьмой, оловом.

Остальные рудные зоны мощностью 15–48 м, подобные по вещественному составу и морфологии, являются менее протяжёнными (90–2400 м), с содержанием золота от 0,1 до 3 г/т [143].

По авторским оценкам, запасы золота категории С₂ по двум обогащённым блокам рудной зоны Наледная колеблются от 518,2 [143] до 266 кг [174] при среднем содержании золота от 4,9 до 3,6 г/т, соответственно. Апробированные ФГУП «ЦНИГРИ» (протокол № 14 от 11 ноября 2014 г.) прогнозные ресурсы золота по категории Р₁ составляют 4 т со средним содержанием 1,15 г/т, категории Р₂ – 9 т со средним содержанием 3,2 г/т.

Прогнозируется средний по масштабу золоторудный объект. Геолого-промышленный тип прогнозируемого объекта – золото-серебряно-полиметаллический минерализованных зон дробления. Принадлежность к золоторудной полиметаллической формации обосновывается приуроченностью оруденения к роговикам надынtrizивной зоны, повышенным содержанием мышьяка, висмута, свинца, цинка, реже олова и вольфрама.

Пункты минерализации (I-3-1, 3, 8, 9, 11) представлены маломощными (0,1–0,5 м) кварцевыми жилами и зонами дробления в окварцованных песчаниках, дайках гранодиорит-порфиоров и в березитизированных монцогранит-порфирах серганьинского комплекса, характеризуются низкими содержаниями золота – 0,05–0,47 г/т, в отдельных пробах – 0,5; 0,97 и 1,2 г/т [128, 143, 174].

Предположительно, к золоторудно-полиметаллической формации относится оруденение, установленное в пунктах минерализации (I-3-12; I-4-5, 9; II-4-1), сосредоточенных в надынtrizивной зоне гранитного массива Серый Голец. Рудными телами являются минерализованные зоны дробления северо-западного простирания, преимущественно осадочных пород. По результатам штучного опробования содержания золота незначительные и не превышают 0,1–0,2 г/т. В кварцевой брекчии (I-3-12) в верховье правого притока р. Бурус-Юрях содержание золота по двум штучным пробам составило 5 и 30,3 г/т. Кроме золота, в рудных телах присутствуют серебро от 1–2 до 30 г/т, цинк – 0,08 %, олово – 0,01 %, кобальт – 0,01 %, сурьма – 0,008 %, мышьяк – 0,01–0,1 % [138, 174].

Россыпи золота представлены четырьмя крупными, 23 средними, 43 малыми месторождениями и 21 проявлением, сформированными в процессе размыва коренных источников и размыва более древнего аллювия водотоков [98]. Россыпи разведаны на участках долин рек и ручьев; все объекты принадлежат к формации золотоносных россыпей.

Крупное россыпное месторождение руч. Дряхлый (III-4-14), правого притока р. Худжах. Россыпь аллювиальная, долинная, древняя, открытая, ленточная. Отрабатывалась с 1965 г., добыто 3886 кг. Балансовые запасы разведаны в нижней и верхней частях ручья. Общая протяженность контура с балансовыми запасами 3250 м, ширина 10–250 м (средняя 106 м). Среднее содержание золота – 0,74 г/м³, крупность – 0,64–2,0 мм, пробность 895. Оценка прогнозных ресурсов по категории P₁ проведена в разрыве контура балансовых запасов на участке протяженностью 3000 м, шириной 50 м, со средним содержанием 0,76 г/м³. Техногенные ресурсы категории P₁ оценены в отработках месторождения до 1975 г. Разведанные запасы по категории C₁ составляют 293 кг, прогнозные ресурсы по категории P₁ – 340 кг (в том числе техногенные 260 кг) [98].

Крупное россыпное месторождение Бургагы–Перевальный (IV-1-4). Россыпь аллювиальная, долинная, состоит из восьми лентообразных струй с разрывами, часть россыпи находится на территории листа P-55-IX. Общая протяженность россыпи – 6110 м. Россыпь отрабатывалась в 1969–2005 гг., добыто 1978 кг золота. Все отработки и техногенные ресурсы находятся за пределами района. Разведанные запасы по категории C₁ для всего контура составляют 1724 кг, в пределах листа P-55-III сосредоточены 11,5 % подсчитанных запасов, составляющие 198 кг. Прогнозные ресурсы по категории P₁ сосредоточены на листе P-55-III на участке ниже балансовых. Длина участка – 2000 м, ширина – 50 м, мощность торфов – 10 м, мощность песков – 1,6 м. Среднее содержание золота – 0,94 г/м³. Прогнозные ресурсы по категории P₁ – 150 кг [98].

Крупное россыпное месторождение руч. Хакчан состоит из нескольких фрагментов (IV-2-6, 8; IV-3-32) и представляет собой прерывистую россыпь аллювиальную, долинную, древнюю, ленточную. Россыпь отрабатывалась с 1944 по 2004 год, добыто 5633 кг золота (учтены отработки месторождения IV-2-15 до 1997 г.). Оставшиеся балансовые запасы примыкают правым бортом к отработкам 1984, 2003 гг. и составляют 10 кг. Оценка прогнозных ресурсов по категории P₁ проведена в отработках месторождения до 1975 г. (добыто 3999 кг). Техногенные ресурсы составляют 320 кг [98].

Крупное россыпное месторождение р. Контрандья (IV-4-23). Россыпь аллювиальная, долинная, ленточная. Общая протяженность россыпи – около 13 км, часть россыпи находится на территории листа P-55-IX. В пределах района находится участок длиной 1200 м (9 % от всей россыпи). Общий объем добычи составил 8344 кг, в рамках листа P-55-III отрабатано около 750 кг (9 %). Балансовые запасы представлены одним участком для гидравлической добычи длиной 600 м и двумя участками для открытой добычи протяженностью 500 м. Среднее содержание золота по участкам – 0,27 и 0,61 г/м³ соответственно. Размер золотин 1,3–1,6 мм, пробность 871. Разведанные запасы по категории C₁ для открытой раздельной и для гидравлической добычи составляют 47 кг, при этом на листе P-55-III находится только 14 кг (около 30 % от запасов). Все прогнозные ресурсы по категории P₁ сосредоточены за пределами района.

Наряду с промышленными россыпями, имеются проявления (непромышленные россыпи) с весовыми содержаниями золота, выявленными по ряду буровых линий.

Краткие сведения об остальных россыпях и россыпных проявлениях приведены в прил. 2 и 3.

Шлиховые ореолы и потоки рассеяния золота в аллювиальных отложениях установлены по рекам Делянكير (I-1-3), Бурус-Юрях и Наледный (I-3-4), Утиный (II-1-1), Мукэлкэн (II-2-1), притоков р. Берелёх (руч. Карась, Недох, Загорный, Вопрос, Вилка, Ламут) и верховьев руч. Пенный (III-4-5). В контурах ореолов шлихи из аллювия водотоков содержат единичные частицы золота. В аллювии рек. Делянكير, Ламут и др., наряду с золотом, встречаются единичные знаки касситерита, реже шеелита [84, 116].

Геохимические аномалии золота в рыхлых отложениях соответствуют участкам известных проявлений и характеризуют области рассеянной минерализации. Аномалии с концентрацией золота, соответствующие трем единицам местного геохимического фона, отмечены в надынрузивной зоне штока Наледный (I-3-5), в контуре рудного поля проявления Озерное (I-1-2), в среднем течении руч. Попутный (III-1-4), в междуречье Берелёх–Нэригэ (III-4-8) и в бассейне р. Хакчан (IV-2-3). В ореолах, выделенных в бассейне р. Мелянكير (I-1-1), на водоразделе Аркагала–Овандя–Невзрачный (IV-3-22) концентрации золота соответствуют двум единицам местного геохимического фона. Во всех аномалиях золото тесно ассоциирует с мышьяком, серебром и вольфрамом, довольно часто – с кобальтом и свинцом, реже – с висмутом и оловом.

Серебро образует самостоятельные пункты минерализации (III-3-6, 9) и сопутствует золотому оруденению (I-1-4, I-3-6).

Пункты минерализации серебра расположены на правом берегу р. Худжах в пределах Худжах–Контрандъинского золоторудно-россыпного узла. Содержание серебра – 8–15 г/т. В пункте минерализации на водоразделе ручьев Ленивый–Дряхлый (III-3-9), помимо серебра, отмечаются свинец 0,5–1 %, мышьяк 0,1 % и следы сурьмы [115].

В рудных телах комплексного свинцово-серебро-золоторудного проявления Наледный, расположенного в надынрузивной зоне одноименного штока монзонитов, в кристаллах галенита химическим анализом установлено серебро (до 1000 г/т) вместе с золотом (до 20 г/т) [143]. Содержание серебра составляет 80–100 г/т (среднее 34,7 г/т, в одной пробе 960 г/т). Апробированные в ФГУП «ЦНИГРИ» (протокол № 14 от 11.11.2014 г.) прогнозные ресурсы серебра категории P_1 составляют 1000 т с содержанием 300 г/т, а категории P_2 – 240 т с содержанием 85 г/т.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ПИТЬЕВЫЕ ВОДЫ ПРЕСНЫЕ

Малое месторождение питьевых вод Озернинское (II-1-10) эксплуатировалось с 1971 г. для водоснабжения совхоза Челбанья (с. Озёрное). Месторождение приурочено к таликовому горизонту современных аллювиальных отложений долины р. Худжах. Водовмещающими породами служат песчано-гравийно-галечниковые отложения. Эксплуатационные запасы подземных вод составляют 0,02 тыс. м³/сут, минерализация – 0,13 г/дм³, количество водозаборов – 1, тип использования – сельскохозяйственное водоснабжение [96]. В настоящее время месторождение законсервировано.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Основные закономерности размещения полезных ископаемых района определяются положением тех или иных рудных объектов в различных тектонических, структурно-формационных и геодинамических обстановках.

На карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения отображены объекты полезных ископаемых, прямые и косвенные признаки их присутствия и рудоконтролирующие факторы. Классификация рудных объектов, минерагеническое районирование и результаты прогнозной оценки территории приведены в легенде карты и на соответствующих схемах рамочного оформления.

В соответствии с принятым минерагеническим районированием для листа Р-55 Госгеолкарты-1000/3, площадь принадлежит к Верхояно-Колымской минерагенической провинции, сопоставляемой с Яно-Колымской складчатой системой [182].

МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ЭПОХИ

Минерагения района сформирована в основном в позднем мезозое и кайнозое. Формирование рудных объектов района относится к позднемезозойской (позднеюрско-меловой) минерагенической эпохе, связанной с процессами орогенного магматизма и рудогенеза, определившими золотую специализацию Иньяли-Дебинской и Аян-Юряхской минерагенических зон. Золоторудные объекты, расположенные в Иньяли-Дебинской и Аян-Юряхской минерагенических зонах составляют колымский золоторудный комплекс [80, 183]. Главная стадия минерагении, определившая золоторудную специализацию, – позднеюрская, она же определила и проявление оловянного оруденения. Золоторудные объекты относятся к золоторудной кварцевой и золото-редкометалльной формациям. По морфологическим особенностям, условиям залегания, строению рудных тел и характеру распределения золота в них различаются три геолого-промышленных типа: минерализованные и жильные зоны, жилы, оруденелые дайки. Оловянные объекты принадлежат к оловорудной силикатно-сульфидной формации.

Наиболее значимыми объектами золоторудной кварцевой формации этого возраста являются золоторудные проявления Средне-Хакчанское, Поворотный и Ованджа.

Помимо наиболее широко распространенного оруденения золоторудной кварцевой формации, на правом берегу р. Худжах в составе Берелехского руднороссыпного района известно золото-редкометалльное оруденение позднеюрского возраста. Основной объект – рудопроявление Озерное расположено в Нижне-Худжахском руднороссыпном узле, оно локализовано в апикальной части гранитоидного штока позднеюрского басугуньинского комплекса [174].

Оловянное оруденение ассоциирует с формированием гранитоидного массива Серый Голец позднеюрского колымского комплекса.

В позднемеловую минерагеническую стадию в связи с рудогенерирующими монцонитами штока Наледный проявилось оруденение золоторудной полиметаллической (рудное поле Наледное) формации; вместе с золотом установлено серебряное оруденение. Оруденение приурочено к эндо- и экзоконтактной зоне штока Наледный, принадлежащего к позднемеловому биликанскому комплексу. Возраст массива надежно обоснован позднемеловыми датами, полученными К-Аг и U-Pb методами. В эту же стадию происходило и формирование каменного угля в Аркагалинском угольном бассейне.

К кайнозойской эпохе минерации относятся вероятное нахождение залежей бурого угля в неогеновых отложениях бурого угля на площади Делянкиро-Худжахской неотектонической впадины, а также золотиносные россыпи. Россыпи формировались в основном на протяжении позднего плейстоцена, но наибольшую значимость для золотинодобычи имеют голоценовые россыпи. Наблюдаемое пространственное совмещение эродированных позднеюрских золотинорудных объектов и россыпей золотино позволяет объединить их в руднороссыпные узлы.

РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Размещение полезных ископаемых в районе определено влиянием разнообразных рудоконтролирующих факторов. При прогнозировании (выделении рудоносных площадей и их оценке), наряду с поисковыми признаками, в качестве рудоконтролирующих использованы тектонические, магматические, метаморфические, литолого-стратиграфические, геоморфологические и геофизические факторы, по сочетанию которых выделяются разноранговые рудоносные площади, показанные на схеме минерационного районирования. Ведущее значение принадлежит взаимосвязанным тектоническому и магматическому факторам, поскольку с ними напрямую связаны другие факторы и в целом – предложенное минерационное районирование. Н. А. Горячев подчеркивает необходимость решения вопроса генезиса ведущего для района золотино-кварцевого оруденения путем синтеза данных по тектонике, минералогии и геохимии метаморфических, магматических и непосредственно золотинорудных образований, т. е. по сочетанию тектонического, магматического и метаморфического факторов [24]. Расположение поясов гранитоидов и золотино-кварцевого оруденения Н. А. Горячев и В. И. Шпикерман увязывают с зонами коллизии [21, 22, 23, 81, 82], ассоциирующими с зонами регионального метаморфизма [22, 23]. Н. А. Горячев к общим чертам размещения и эволюции золотино-кварцевых жильных поясов северо-востока Азии относит пространственную приуроченность золотино-кварцевого оруденения к зонам дислокационного метаморфизма и гранитоидного магматизма [24].

В настоящее время плутоно-метаморфическая модель, разработанная М. Л. Гельманом и Н. А. Горячевым, наиболее органично увязывает проявления зеленосланцевого, дислокационного и контактового метаморфизма, зарождение и эволюцию гранитоидных магм и связанных с ними даек и рудоносных флюидов в составе метаморфических куполов и валов, развившихся в верхней мантии – основании коры над линейными потоками глубинного, вероятно, изначально повышенно золотиноносного флюида [20, 21, 23, 24].

Тектоническим строением территории определяется положение основных (Иньяли-Дебинской и Аян-Юряхской) минерационных зон. Иньяли-Дебинская минерационная зона в целом соответствует площади Иньяли-Дебинского синклинория с триасовыми и юрскими флишевыми и шлировыми формациями и с проявлениями позднемезозойского интрузивного магматизма. Аян-Юряхская минерационная зона охватывает площадь Аян-Юряхского антиклинория, сложенного пермскими и триасовыми толщами, также с позднемезозойскими интрузиями.

Наиболее отчетливо рудоконтролирующая роль тектонического и магматического факторов выражена в соответствии руднороссыпных узлов зонам разломов, вмещающих дайки нерабохапчинского комплекса. Кысылский и Нижне-Худжахский рудные узлы частично соответствуют ареалам проявления и влияния гранитоидного магматизма. Объекты золотинорудно-полиметаллической формации приурочены к апикальной части монзонитового штока Наледный и контролируются Буркандинской зоной разломов. Рудоносные гидротермалиты в рудных полях и узлах контролируются элементами блоковой тектоники, сконцентрированы в разломах, оперяющих их трещинах, зонах дробления и расщепления.

Верхне-Аркагаалинской позднеорогенной впадине отвечает каменноугольный район, а Делянкиро-Худжахской неотектонической впадине – буроугольный бассейн. На распределение твердых горючих ископаемых и оруденение влияют в основном стратиграфо-литологические, магматические, метаморфические и структурные факторы.

Проявления золотино-редкометаллической формации связаны с интрузивами гранитоидов позднеюрского басугуньинского комплекса, находятся в их апикальных частях и контролируются дизъюнктивами северо-восточного простирания, относящимися к системе Делянкирского скрытого разлома. Оруденение золотинорудной полиметаллической формации размещено в ореолах контактово-метаморфизованных пород и в апикальных выступах монзонитов позднеме-

лового биликанского комплекса, рудные тела контролируются разрывными нарушениями преимущественно северо-западного направления, имеют значение и метасоматические процессы (березитизация). Проявления оловорудной силикатно-сульфидной формации связаны с границами позднюрского колымского комплекса; рудоконтролирующими являются дизъюнктивы северо-западного направления, рудные тела приурочены к оперяющим трещинам.

Стратиграфо-литологические факторы имеют определяющее значение в распределении каменного и бурого угля.

Стратиграфо-литологический фактор важен при рассмотрении вмещающих пород как среды рудоотложения. Стратиграфические подразделения четко, выборочно контролирующее размещение оруденения, не установлены. Имеют место проявления литологического контроля, носящие более локальный характер, связанные с физико-механическими свойствами пород. В пластах песчаников жилы расщепляются, мощность их возрастает, в глинистых породах рудные тела более выдержаны по мощности и простиранию. Пачки алевроито-глинистых сланцев подчас играют роль экранов, влияющих на формирование рудных столбов.

Литологический фактор, отражающий условия осадконакопления совместно с *геоморфологическим фактором*, определяет нахождение каменных углей в отложениях позднемеловой аркагалинской свиты. Вероятно, эти факторы определяют присутствие бурых углей в находящейся на площади листа в погребенном состоянии миоценовой делянкирской свите.

Геоморфологические факторы при условии наличия рудных объектов, поставляющих рудный материал в аллювий водотоков, имеют главенствующее значение при формировании россыпей золота, они определяют масштаб и морфологию россыпных месторождений и проявлений. Важнейшим является благоприятно расчлененное среднегорье и сглаженное низкогорье с неотектоническими депрессиями, сформировавшимися в связи с восходящими и дифференцированными неотектоническими движениями. Основным поставщиком золота служили проявления золоторудной кварцевой формации, а россыпеобразующая роль проявлений золоторедкометалльной формации (Нижне-Худжахский узел) мала. Вскрытие рудных объектов обеспечивается оптимальным эрозионным срезом, а благоприятные обстановки образования россыпей формируются контрастными неотектоническими движениями. Наибольшая концентрация золота в аллювии верхнего плейстоцена и голоцена достигается за счет неоднократного перебива россыпей, сформировавшихся в предыдущие эрозионные циклы.

Магматический фактор играет определяющую роль в размещении эндогенного оруденения.

Наиболее ярко выражена связь проявлений золоторудной кварцевой формации с нера-бахчинским комплексом малых интрузий. Рудопроявление Озерное локализовано непосредственно в Делянкирском штоке (басугуньинский комплекс).

Минерализация золоторудно-полиметаллической формации локализована в ореоле выходов штока монцонитов Наледный позднемелового биликанского комплекса, с которым ассоциируют березитизированные породы, кварцевые жилы с золотой, серебряной и свинцовой минерализацией, сопровождаемые литохимическими аномалиями олова, вольфрама и молибдена, отмечено проявление золоторудной минерализации непосредственно в штоке монцонитов.

С гранитным массивом Серый Голец колымского комплекса сопряжена оловянная минерализация.

Метаморфический фактор наиболее четко проявился в локализации Кысыльского, Нижне-Худжахского, Худжах-Контрандьинского и Хакчанского рудных узлов вдоль систем разломов, в которых широко и разнообразно проявлен динамометаморфизм. Рудоконтролирующая роль гидротермально-метасоматического изменения пород проявлена на рудных полях и участках. М. П. Крутоус и М. Л. Гельман предполагают парагенетическую связь золотого оруденения с проявлениями регрессивной стадии регионального метаморфизма. Она сопровождается предрудным калиевым метасоматозом (серицитизацией и березитизацией) [41, 42, 127].

Важная роль *тектонического фактора* проявляется в разграничении разнородных минерогенических подразделений, в контроле рудопроявлений металлов и размещении гранитоидных интрузивов, играющих рудогенерирующую роль. По мнению Н. А. Горячева, протяженность основных золото-кварцевых поясов четко контролируется поясами коллизионных гранитоидов и ограничивается зонами сжатия. Яно-Колымский золотоносный пояс приурочен к одноименной коллизионной зоне, в которой максимально проявлены гранитоиды разных типов [22, 23, 24].

Глубинные разломы и скрытые разломы фундамента контролируют массивы гранитоидов и имеют отчетливое рудоконтролирующее значение. Чай-Юрьинский глубинный разлом служит границей минерогенических зон, а зона разлома сопровождается динамометаморфизованными

породами, благоприятными для локализации рудной минерализации. Глубинный разлом Бурганди образован серией дизъюнктивов северо-западного направления, является магмоконтролирующей структурой и определяет размещение позднеюрских гранитоидных массивов и проявлений золоторудной полиметаллической формации. Полоса из золоторудных проявлений (Озерное, Ованджа, р. Попутная, руч. Невзрачный) приурочена к Чай-Юрьинскому разлому. Преимущественно это объекты дайкового типа. Рудопроявление Озерное, представляющее штокверк кварцевых прожилков в штоке гранитов Делянكير, перспективно для детальных поисков.

Делянكيرский скрытый разлом северо-восточного направления выражен зоной градиентов в гравитационном поле. В современной структуре разлом проявлен линейным рядом кулисообразно расположенных даек и разрывных нарушений северо-восточного простирания. Повидимому, влиянию разлома подчинено положение интрузий позднеюрского басугуньинского и позднемелового биликанского комплексов, к которым приурочено оруденение золото-редкометалльной и золоторудной полиметаллической формаций.

В локализации конкретных рудопроявлений и рудных тел большое значение имеют многочисленные небольшие дизъюнктивы преимущественно северо-восточного простирания. Такие разрывные нарушения установлены и прослежены в рудных полях многих рудопроявлений. Небольшие разрывные нарушения в преобладающем большинстве северо-восточного простирания установлены и прослежены в рудных полях золоторудного проявления Озерное и контролируют размещение рудных тел. Коренные источники золотоносных россыпей в составе Кысыльского, Нижне-Худжахского, Худжах-Контрандьянского, Солоколох-Буркандинского и Хакчанского руднороссыпных узлов находятся в зонах динамометаморфизма, которые контролируются складчатými взбросами северо-западного – субширотного простирания. Рудопроявления золото-кварцевого типа в Аян-Юряхской структурной зоне приурочены к северо-западным и субширотным системам повышенной тектонической нарушенности, вмещающим дайки нера-бохапчинского комплекса и крупные минерализованные зоны дробления (рудопроявление Средне-Хакчанское, проявления северной части Верхне-Хакчанского рудного поля). Объекты перспективны на оруденение большеобъемного типа.

Размещение объектов горючих полезных ископаемых контролируется дизъюнктивными структурами. Перспективное угольное поле находится в Верхне-Аркагалинской впадине, ограниченной сбросами Чай-Юрьинской зоны разломов, где угленосные пласты залегают в мульде синклинальной складки. Угленосная делянكيرская свита миоценового возраста выполняет левосторонне эшелонированную Делянкиро-Худжахскую впадину, также приуроченную к зоне Чай-Юрьинского глубинного разлома.

Значительное количество речных долин приурочено к зонам тектонических нарушений преимущественно северо-западного и северо-восточного направлений, что явилось немаловажным фактором при формировании россыпей. В начале 1950-х годов Н. А. Шило отмечал, что минерализованные зоны тектонических нарушений часто представляют собой рудные тела, где устанавливается прямая связь рудных месторождений этого типа с речными долинами, залеженными по зонам разломов.

Глубинное строение золотоносных провинций, интерпретированное по геофизическим данным, традиционно трактуется как дополнительный рудоконтролирующий фактор. Принимая, что определенное сочетание положительных гравитационных и магнитных аномалий обозначает присутствие некоего фемического верхнего слоя в составе коры континентального типа, С. Ф. Рыжков показал, что в сочетании с глубинными массами гранитоидов это положительный признак золотой минерализации регионального значения, проявленный в рамках листа Р-55-III [162]. Проявления золоторудной кварцевой формации располагаются преимущественно в пределах положительных гравитационных аномалий. Они обусловлены плотным фундаментом, благоприятным, как считается, для проявления золотоносности; предполагается, что фемический состав верхнего слоя континентальной коры является источником золота, которое под воздействием плутонических процессов экстрагируется и переносится в верхние горизонты осадочного слоя коры [162]. По гравиметрическим и магнитометрическим данным определены площади не выходящих на дневную поверхность рудоносных интрузий, благоприятных для локализации руд в контактовых ореолах и надинтрузивных зонах. Аномальное магнитное поле отражает положение Худжах-Контрандьянского рудного узла.

В контроле размещения оруденения в большинстве случаев участвуют различные рудоконтролирующие факторы. Сочетания рудоконтролирующих факторов, наличие рудных объектов

и прямых поисковых признаков оруденения служат основанием для выделения и оконтуривания минерагенических, рудоносно-россыпных зон и руднороссыпных узлов определенной рудной специализации.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Рассматриваемая часть Верхояно-Колымской провинции представлена Иньяли-Дебинской минерагенической ($1 \text{ Au}/\text{J}_3\text{-K}_2, \text{Q}$) и Аян-Юряхской минерагенической зонами ($2 \text{ Au}/\text{J}_3\text{-K}_2, \text{Q}$), которые соответствуют одноименным крупным тектоническим структурам. В пределах минерагенических зон выделяются руднороссыпные районы и узлы. Иньяли-Дебинская минерагеническая зона имеет северо-западное простирание и распространяется на смежные с севера и юга площади, контуры района включают рудопроявления и россыпные месторождения золота. Аян-Юряхская минерагеническая зона занимает юго-западную часть площади листа.

К западной части района относится часть Нерского бурогоугольного бассейна ($3 \text{ УБ}/\text{N}$), представленного фрагментом Артык-Худжахского бурогоугольного района ($3.1 \text{ УБ}/\text{N}$), отвечающего неотектонической Делянкиро-Худжахской впадине и почти полностью перекрытого верхнеплейстоценовыми и голоценовыми рыхлыми отложениями.

К южной части района относится часть Иньяли-Дебинского каменноугольного бассейна, включающего Аркагалинский каменноугольный район ($4.1 \text{ УК}/\text{K}_2$), ограниченный контуром позднеорогенной Верхне-Аркагалинской впадины и частично перекрытый верхнеплейстоценовыми и голоценовыми рыхлыми отложениями.

Иньяли-Дебинская золоторудно-россыпная минерагеническая зона ($1 \text{ Au}/\text{J}_3\text{-K}_2, \text{Q}$) главный минерагенический таксон территории, охватывающий ее наибольшую часть. В составе зоны выделяется Берелехский золоторудно-россыпной район, включающий Нижне-Худжахский, Солоколох-Буркандинский и Худжах-Контрандынский руднороссыпные узлы.

Берелехский золоторудно-россыпной район ($1.1 \text{ Au}/\text{J}_3, \text{Q}$) представлен северо-западной частью, граница его приурочена к Худжахскому скрытому разлому фундамента [49].

Нижне-Худжахский золоторудно-россыпной узел ($1.1.1 \text{ Au}$) располагается в нижнем течении р. Худжах, охватывая в основном бассейны ее правых притоков – ручьев Озёрный, Лесной, Аммональный и левых притоков – ручьев Крутой, Спокойный, на площади около 469 км^2 и отвечает сегменту Право-Худжахской синклинали, сложенной в основном флишевыми толщами ранне-среднеюрской аренской и среднеюрской мередуйской свит.

Узел контролируется областью пересечения зоны Чай-Юрьянского глубинного разлома длительного развития северо-западного простирания, ограничивающей узел с юго-запада, и системой разломов Делянкирского отраженного разлома фундамента северо-восточного направления, являющейся северной границей узла, и контролирующего штокообразные тела гранитоидов Делянкир, Утиный, Омчиханджа позднеюрского басугуньинского интрузивного комплекса и поля даек нера-бохапчинского и биликанского комплексов. Основными факторами контроля оруденения являются магматический, структурный, литологический и метаморфический. Длительность развития структуры определяется наличием пород от ранних фаз позднеюрского нера-бохапчинского комплекса до поздних фаз позднеюрского биликанского комплекса. В геофизических полях территория отображается группой резко дифференцированных магнитных аномалий и изометричными аномалиями поля силы тяжести, соответствующих основному тектоническому структурам.

Для узла характерно сочетание объектов золото-редкометалльной и золоторудной кварцевой формаций. Первые ассоциируются с гранитоидами басугуньинского комплекса (Озерное), золоторудные кварцевые – с дайками нера-бохапчинского комплекса. Часть объектов золоторудной кварцевой формации приурочена к зонам расщеливания и будинирования.

Прямыми поисковыми признаками золотого оруденения узла являются наличие проявлений и пунктов минерализации золота, россыпных месторождений, литохимических аномалий золота в рыхлых отложениях с содержаниями выше $3\text{--}100 \text{ мг}/\text{т}$. К косвенным признакам относится наличие литохимических аномалий серебра, мышьяка, висмута, молибдена, олова, вольфрама. В штоке гранитов Делянкир они составляют концентрически зональную систему, в центре которой расположены рудопоявления Озерное и пункты минерализации золота [174, 175].

Основным объектом прогнозируемого узла является проявление Озерное [174], представленное штокверком различно ориентированных кварцевых прожилков, локализованных в апи-

кальной части штока гранитов Делянкир позднеюрского басугуньинского комплекса. Дискордантная геологическая позиция узла, примечательный спектр геохимических аномалий и прямые поисковые признаки золотоносности указывают на наличие большеобъемного штокверка золотых руд (с содержанием 1–2 г/т), подобного месторождениям типа Форт-Нокс на Аляске [97].

В долине р. Худжах и ручьях, являющихся ее притоками, разведаны и отработаны россыпные месторождения золота.

Солокомах-Буркандинский золоторудно-россыпной узел (1.1.2 Au) охватывает долину и правобережье р. Берелёх, нижнее течение р. Команда, верховья ручья Пенный, Дряхлый, Нэригэ. На площади листа представлен западным фрагментом площади. Северная граница рудно-россыпного узла ограничена областью распространения даек нера-бохапчинского комплекса. Юго-западная граница прослеживается вдоль зоны разломов северо-западного простирания. Для узла характерны объекты золоторудной кварцевой формации, ассоциирующиеся с дайками нера-бохапчинского комплекса. Часть объектов золоторудной кварцевой формации приурочена к зонам расщепления и будинирования. Основными факторами контроля оруденения являются тектонический, метасоматический и литологический.

На части узла, приходящейся на площадь листа, известны рудопроявление Бар жильного типа золоторудной кварцевой формации, несколько пунктов золоторудной минерализации и отработанные россыпи золота. Рудоносные образования контролируются дизъюнктивами северо-западного направления. В южной части узла выделяется аномалия мышьяка интенсивностью 50 мг/т [83]. В геофизических полях узел выделяется линейной положительной магнитной аномалией.

Судя по масштабам россыпной золотоносности, возможно выявление гидротермально-метасоматических образований, вмещающих большеобъемные золоторудные объекты прожилково-вкрапленного типа.

Худжах-Контрандьинский золоторудно-россыпной узел (1.1.3 Au) занимает верховья р. Худжах, Аркагала и Лев. Контрандья и представлен своим северо-западным флангом. Ограничением с юго-западной стороны является Чай-Юрьинский глубинный разлом.

Основными факторами рудоносности узла являются глубинный и структурный, вероятно, имеет значение литологический фактор.

Границы узла определяются контурами интерпретируемого на глубине плотного блока фундамента фемического состава, что предполагает возможный глубинный источник золота. Магматические образования представлены малыми интрузиями, измененными дайками среднего и кислого составов нера-бохапчинского комплекса. Важное значение имеют разрывные нарушения северо-западного и субширотного простираний, они представлены зонами расщепления и будинирования пород, контролируют дайки и малые интрузии. Песчаники туфотерригенной и флишоидной формаций хрупкие, подвержены трещиноватости и благоприятны для формирования прожилково-жилковых зон.

В долинах рек Худжах, Лев. Контрандья и ручьях разведаны и частично отработаны россыпные месторождения золота.

Подобное сочетание геофизических факторов, россыпной золотоносности и золоторудной минерализации определенно свидетельствует о перспективности Худжах-Контрандьинского узла для поисков золото-кварцевых месторождений дайкового и прожилково-вкрапленного типов.

К категории рудных узлов вне минерагенических зон относятся Кысылский свинец-серебро-золоторудно-россыпной узел и Скалистый потенциальный оловорудный узел.

Кысылский свинец-серебро-золоторудно-россыпной узел (1.0.1 Au, Ag, Pb), представленный на площади листа своим южным окончанием, относится к категории рудных узлов вне рудных районов. Узел контролируется областью пересечения северо-восточной Делянкирской зоны скрытых разломов фундамента с зоной повышенной дислоцированности осадочных толщ глубинного разлома Бурганди. Основными факторами контроля оруденения являются магматический, метасоматический, литологический и структурный. Магматические образования представлены кислыми и средними измененными дайками нера-бохапчинского комплекса позднеюрского возраста и штоком монзонитов поздне мелового биликанского комплекса. Узел выделяется двумя резко дифференцированными изометричными магнитными аномалиями (до 1500 нТл), отображающими шток монзонитов Наледный и, вероятно, надинтрузивный ореол в южной части узла.

Наледное прогнозируемое золоторудное поле (1.0.1.1 Au) рудопроявления Наледное находится в восточной части узла. Рудопроявление принадлежит к золоторудной полиметаллической

формации. Рудопоявление Наледное приурочено к штоку монзонитов биликанского комплекса Наледный, обрамленному с западной стороны дайками – сателлитами монзонитов. В геохимическом поле интрузив отображается контрастными высокоинтенсивными вторичными ореолами рассеяния золота (от 0,003–1,9 до 5,7 г/т), мышьяка (более 1 %), свинца (до 0,2 %), серебра (до 30 г/т), цинка (0,01–0,8 %), висмута (0,00015–0,005 %), молибдена (0,0004–0,003 %) и олова (до 0,0025 %) [175]. Наблюдается сильная положительная корреляционная связь ведущего элемента – золота с мышьяком, висмутом и серебром. Максимальные по площади и интенсивности аномалии этих элементов фиксируют рудные тела, расположенные в западном экзоконтакте штока. Рудоносные образования в пределах рудного поля представлены минерализованными зонами дробления.

В западной части узла расположен участок, выделяющийся литохимическими ореолами рассеяния золота с содержаниями от 3 до 100 мг/т, оконтуривающими золоторудное проявление Поворотный [175]. Золоторудное проявление Поворотный, относящееся к золоторудной кварцевой формации, связано с кварцевыми прожилками и жилами, залегающими в дайках гранит-порфиров и вмещающих осадочных породах. Рудопоявление контролируется зоной разлома северо-западного простирания, пересекающего по простиранию ядро антиклинальной складки.

Прямые поисковые признаки золотого оруденения узла – наличие рудопоявлений Наледное, Поворотный, пунктов минерализации, россыпных месторождений золота и литохимических аномалий золота в рыхлых отложениях.

Скалистый потенциальный олово-золоторудный узел (1.0.2 Au,Sn) расположен в северо-восточной части района. Узел контролируется гранитным массивом Серый Голец, его надынтрузивной зоной и зоной глубинного разлома Бурганди. Основными факторами контроля оруденения являются магматический, метасоматический и структурный. Магматические образования представлены кислыми измененными дайками нера-бохапчинского комплекса, лейкогранитами и монцогранитами позднеюрского колымского комплекса. Узел подчиняется простиранию зоны глубинного разлома Бурганди, оруденение имеет позднеюрский возраст, но связано в основном с батолитовым гранитным магматизмом.

Оруденение оловорудной силикатно-сульфидной формации приурочено к зоне дробления и окварцевания северо-восточного простирания в гранитах массива Серый Голец.

К косвенным признакам относится наличие литохимических аномалий олова, золота, мышьяка, цинка, вольфрама. В геофизических полях узел выделяется отрицательной аномалией силы тяжести.

Прямые поисковые признаки оловянного оруденения узла – наличие рудопоявлений, в т. ч. проявления олова Бараний Лог (сразу за восточной рамкой листа), пунктов минерализации, шлихового ореола касситерита в ассоциации с монацитом в рыхлых отложениях.

Аян-Юряхская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (2 Au/J₃-K₂,Q) занимает юго-западную часть площади листа. В составе зоны выделяется Хакчанский золоторудно-россыпной узел.

Хакчанский золоторудно-россыпной узел (2.0.1 Au) охватывает бассейны рек Бургагы, Бургаг и Хакчан и отвечает фрагменту Верхне-Хакчанской брахиантиклинали, сложенной в основном песчано-алевролитовой флишоидной, граувакковой формациями верхней перми и аспидной формацией триаса. Здесь имеются рудопоявления и россыпные месторождения золота, а на смежной с юга площади листа Р-55-IX – Верхне-Хакчанское коренное месторождение золота. Основная часть узла располагается на смежной площади листа Р-55-IX.

Площадь узла характеризуется неполным сочетанием благоприятных факторов. Здесь распространены немногочисленные дайки нера-бохапчинского комплекса, но отсутствуют более крупные интрузии. Главные объекты узла в границах района – Средне-Хакчанская группа рудопоявлений золота, приуроченная к северо-западным и субширотным зонам напряженных тектонических дислокаций и окварцевания, вмещающим дайки нера-бохапчинского комплекса. Проявления и пункты минерализации принадлежат к золоторудной кварцевой формации. Присутствуют и другие прямые поисковые признаки – наличие средних и малых россыпных месторождений золота, литохимических аномалий золота в рыхлых отложениях. Максимальные аномальные концентрации золота во вторичных ореолах (до 1 г/т) приурочены к упомянутым золотоносным зонам окварцевания.

Нерский буроугольный бассейн (3 УБ/N₁) выделяется в западной части площади, включает Артык-Худжахский буроугольный район.

Артык-Худжахский бурогольный район (3.1 УБ/Н) отвечает неотектонической Делянкиро-Худжахской впадине, угленосной является миоценовая делянкирская свита. Буровыми работами на смежной с запада территории изучено строение свиты, на правом берегу р. Артык (правый приток р. Худжах) разведано среднее бурогольное месторождение Финиш. Имеется серия слабоизученных проявлений. Континентальные условия осадконакопления в миоцене определили угленосность свиты.

Иньяли-Дебинский каменноугольный бассейн (4 УК/К₂) выделяется в южной части района, включает Аркагалинский каменноугольный район.

Аркагалинский каменноугольный район (4.1 УК/К₂) располагается в бассейне р. Аркагала, в пределах Верхне-Аркагалинской впадины. Отложения аркагалинской свиты накапливались в озерно-болотных обстановках, что привело к формированию пластов угля и углистых пород. В бассейне р. Аркагала разведано среднее каменноугольное месторождение Верхне-Аркагалинское, представленное на площади листа участком Перспективный. Продуктивная пачка включает несколько пластов угля промышленной мощности.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Оценка прогнозных ресурсов угля

По каменному углю перспективы связаны с Аркагалинским каменноугольным районом (4.1 УК/К₂), в границах которого разведано среднее каменноугольное месторождение Верхне-Аркагалинское, представленное на площади листа участком Перспективный. Апробированные прогнозные ресурсы категории Р₂ по месторождению составляют 96 млн т, категории Р₁ – 109 млн т [88]. В пределах листа Р-55-III их доля, с учетом площади распространения угленосной аркагалинской свиты, составит по категориям: Р₂ – 86 млн т, Р₁ – 87 млн т. Месторождение лицензировано и эксплуатируется.

Для бурого угля *Нерского бурогольного бассейна* (3.1 УБ/Н) авторские прогнозные ресурсы категории Р₃ составляют 100 млн т [50]. На территории листа пропорционально занимаемой части угленосной площади (5 %) сосредоточено 5 млн т. Перспективность низкая, надежность ее определения низкая. Для оценки перспектив необходимо провести бурение, т. к. угленосная делянкирская свита на площади листа перекрыта четвертичными образованиями. Рекомендуется проведение поисковых работ второй очереди с привлечением геофизических исследований и бурения.

Оценка прогнозных ресурсов олова

Апробированных прогнозных ресурсов олова на территории нет. Потенциально перспективным оловорудным объектом является Скалистый олово-золоторудный узел (1.0.2 Au,Sn), который выделяется в междуречье рек Бурус-Юрях-Прав. Бурус-Юрях-Бол. Мальдык. Контур узла охватывает позднеюрский гранитоидный массив Серый Голец колымского интрузивного комплекса позднеюрского возраста и его надынтрузивную зону, сложенную отложениями костерской свиты и верхнемердуйской подсвиты.

На площади листа в контуре выделенного узла известны два рудопроявления и три пункта минерализации олова, относящиеся к оловорудной силикатно-сульфидной формации. Большая часть рудных объектов приурочена к эндоконтакту гранитного массива Серый Голец, один пункт минерализации выявлен во вмещающих ороговикованных песчаниках на контакте с интрузией. Проявление Бараний Лог находится на границе с листом Р-55-IV. Минерализация установлена в зонах дробления и окварцевания северо-восточного простирания мощностью до 100 м, протяженностью от 500 до 1200 м. Содержание олова колеблется от 0,4 до 0,02 %. Кроме олова, отмечаются сурьма – 0,02 % и мышьяк 0,001–0,01 % [138].

В рыхлых отложениях выявлены шлиховой ореол касситерита в ассоциации с монацитом, охватывающий весь массив Серый Голец и его надынтрузивную зону, и литохимическая аномалия олова, золота и вольфрама в восточной части узла.

Количественная оценка прогнозных ресурсов олова Скалистого олово-золоторудного узла производится в соответствии с оцениваемой площадью, удельной продуктивностью и поправочным коэффициентом на геологическое подобие [60]. В качестве объекта аналога рассмат-

ривается Дарпирский оловорудный узел, в пределах которого известно одноименное малое непромышленное месторождение и ряд проявлений олова, представленных кварцевыми, кварц-хлоритовыми и кварц-турмалиновыми жилами с содержанием олова от 0,2 до 3,6 г/т. Оловянное оруденение эталонного объекта также, как и Скалистого узла, контролируется гранитным массивом колымского комплекса. По Дарпирскому узлу имеются авторские прогнозные ресурсы олова по категории P_3 в количестве 200 тыс. т при среднем содержании олова в рудных телах 0,5 % [184].

Площадь (S) Скалистого олово-золоторудного узла составляет 330 км², в рамках листа P-55-III находится большая часть площади – 321 км² (97 %), на листе P-55-IV – 9 км² (3 %). Удельная продуктивность (m) для данного типа оруденения 3–7 т/км² [60]. Принимаем минимальное значение удельной продуктивности – 3 т/км², так как содержание олова значительно ниже (0,02–0,4 %), чем в объекте-аналоге. Поправочный коэффициент (k) принимается равным 0,4, ввиду рассредоточенности и недостаточной степени изученности рудопроявлений оцениваемого рудного узла.

Общие прогнозные ресурсы олова (M) категории P_3 Скалистого узла составят:

$$M = k \times S \times m = 0,4 \times 330 \text{ км}^2 \times 3 \text{ т/км}^2 = 396 \text{ т.}$$

Прогнозные ресурсы олова (M) категории P_3 для площади узла, расположенной в пределах листа P-55-III, составят – 385 т.

В связи с тем, что в известных проявлениях олова рудные тела не достигают промышленных параметров – это объекты на перспективу. Ресурсы до апробации в установленном порядке предлагается рассматривать в качестве неучтенного минерагенического потенциала. Перспективность узла низкая, надежность оценки – средняя.

Оценка прогнозных ресурсов рудного золота

Оценка прогнозных ресурсов рудного золота производится на основании статистических данных в соответствии с оцениваемой площадью, удельной продуктивностью и поправочным коэффициентом на геологическое подобие [55].

В контуре *Скалистого потенциального олово-золоторудного узла* (1.0.2 Au,Sn) сосредоточены апробированные ресурсы коренного золота категории P_3 в количестве 80 т, оцененные ранее для перспективной площади Серый Голец. Прогнозные ресурсы золота локализованы в пределах юго-западной части надынтрुзивной зоны гранитного массива Серый Голец и полностью сосредоточены на территории листа P-55-III. Согласно прогнозной оценке, здесь ожидается крупное по масштабам месторождение золота золоторудной кварцевой формации, прожилково-жильного геолого-промышленного типа со средним содержанием золота в рудных телах не менее 2–3 г/т. Перспективность узла и ее оценка средняя. По результатам оценки рекомендуется проведение поисковых работ второй очереди.

Площадь *Кысылынского свинец-серебро-золоторудно-россыпного узла* (1.0.1 Au,Ag,Pb) детально изучена при проведении поисковых работ масштаба 1 : 25 000 [128, 130–132, 143]. По результатам этих работ, в пределах рудороссыпного узла в контуре прогнозируемого золоторудного поля Наледное (1.0.1.1) апробированы ресурсы золота категорий: P_1 – 4 т и P_2 – 9 т (Протокол ФГУП «ЦНИГРИ» № 14 от 11.11.2014 г.), имеются авторские запасы золота категории C_2 в количестве 518,2 кг [143].

Для узла характерно сочетание золоторудных проявлений разных формационных типов. Перспективное рудопроявление золота Наледное относится к золоторудной полиметаллической формации и представлено крутопадающими минерализованными зонами дробления в роговиках надынтрुзивной зоны штока монзонитов с содержанием полезного компонента 1,15–3,2 г/т. Прогнозная оценка позволяет предположить выявление здесь среднего по масштабу месторождения золота. Принадлежность к золоторудной полиметаллической формации подтверждается повышенным содержанием мышьяка, висмута, свинца, цинка, реже олова и вольфрама во вторичных ореолах рассеяния.

В западной части рудороссыпного узла выявлено золоторудное проявление Поворотное, относящееся к золоторудной кварцевой формации, по которому имеются авторские прогнозные ресурсы золота категории P_2 в количестве 8,75 т на глубину подвески 200 м [143]. Минерализация установлена в кварцевых жилах и прожилково-жильных зонах со средним содержанием золота 1,5–5 г/т.

Выполненная ранее оценка прогнозных ресурсов золота по категории P_3 (31,5 т) для Кысылынского узла [110], по решению Научно-редакционного совета Роснедра (протокол № 11 от 29 июня 2016 г.), признана нецелесообразной, так как площадь детально изучена поисковыми работами масштаба 1 : 25 000 и обнаружение новых потенциальных рудопроявлений не представляется возможным.

Нижне-Худжахский золоторудно-россыпной узел (1.1.1 Au) характеризуется наличием золоторудных объектов золото-редкометалльной и золоторудной кварцевой формаций. Золоторудные проявления золото-редкометалльной формации, приуроченные к апикальной части гранитного штока Делянكير, представляют собой штокверк с содержанием золота от 0,1–0,88 до 96,0–107 г/т и детально изучены поисковыми работами, в том числе масштаба 1 : 25 000 [129]. Маломощные зоны кварцево-жильных образований с арсенопиритовой минерализацией и с содержаниями золота 0,5–1,7 г/т были вскрыты канавой и опробованы. Оруденение сопровождается литохимическими аномалиями золота, вольфрама, висмута, серебра, олова [175].

Рудопроявления и пункты минерализации золоторудной кварцевой формации локализованы в южной части руднороссыпного узла, в зоне Чай-Юрьюинского глубинного разлома, к которой приурочена зона березетизации и южнее – зона смятия. Здесь выделяется полоса сближенных аномалий золота, мышьяка, цинка, кобальта и серебра. [175]. Минерализация установлена в зонах дробления осадочных пород и интрузивных дайках, участками сульфидизированных и окварцованных. Содержание золота в окварцованных осадочных породах и кварцевых жилах – 0,1–3,1 г/т, в окварцованных дайках – 0,2–1,7 г/т.

Оценку прогнозных ресурсов золота по категории P_3 проводим на золото-редкометалльное и золото-кварцевое оруденение. Так как аналогов золото-редкометалльного оруденения с апробированными ресурсами на территории Магаданской области нет, в качестве предполагаемого эталона рассматривается проявление Осна, расположенное в границах Басугуньинского золоторудно-россыпного узла [106], и малое месторождение Перевальное с запасами категории C_2 – 211,8 кг и прогнозными ресурсами по категории P_3 – 12 т [131], расположенное на площади Солоколох-Буркандинского золоторудно-россыпного узла.

При оценке прогнозных ресурсов золота по категории P_3 , по решению Научно-редакционного совета Роснедра (протокол № 11 от 29.06.2016 г.), из подсчета исключаем часть площади узла, на которой выполнялись поисковые работы масштаба 1 : 25 000. Вся площадь Нижне-Худжахского руднороссыпного узла – 469 км², оценку выполняем для площади – 375 км², что составляет 80 %. Принимаем минимальное значение удельной продуктивности (m) – 0,2 т/км² ввиду рассредоточенности рудоносных структур и убогой минерализации (0,1–3,1 г/т). Поправочный коэффициент (k) реализации прогнозируемого объекта принимается равным 0,5, так как в контуре руднороссыпного узла установлены два типа оруденения.

Прогнозные ресурсы золота (M) по категории P_3 для южной площади узла составят:

$$M = k \times S \times m = 0,5 \times 375 \text{ км}^2 \times 0,2 \text{ т/км}^2 = 37 \text{ т.}$$

Прогнозные ресурсы были отклонены при апробации экспертом ВСЕГЕИ (признано более актуальным выполнение оценки золоторудных объектов по категориям P_2 и P_1), они предлагаются в качестве неучтенного минерагенического потенциала.

Геолого-промышленный тип оруденения – штокверки, кварцевые жилы и минерализованные зоны дробления с содержанием золота 1,7–2 г/т. Перспективность узла и надежность ее оценки средняя. По результатам оценки рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди.

Контур *Солоколох-Буркандинского золоторудно-россыпного узла (1.1.2 Au)* общей площадью 1230,8 км² располагается на трех листах: Р-55-III, Р-55-IV, Р-55-X. На площадь листа Р-55-III приходится небольшая западная часть площадью 210 км², в пределах которой были выполнены поисковые работы масштаба 1 : 25 000 в 1963–1964 гг. Ламутской геолого-поисковой партией [116], а в 1971 г. Ютичной поисковой партией [142]. В результате этих работ здесь были выявлены проявления Бар жильного типа и ряд пунктов минерализации золоторудной кварцевой формации.

Выполненная ранее оценка прогнозных ресурсов золота по категории P_3 (74 т) для западной части Солоколох-Буркандинского узла [110], по решению Научно-редакционного совета Роснедра (протокол № 11 от 29.06.2016 г.), признана нецелесообразной, так как площадь детально изучена поисковыми работами масштаба 1 : 25 000 и выявление новых золоторудных объектов не представляется возможным.

Контур *Худжах-Контрандъинского золоторудно-россыпного узла* (1.13 Au) общей площадью 1095 км² располагается на четырех листах: Р-55-III, Р-55-IV, Р-55-IX, Р-55-X. В пределах листа Р-55-III находится северная часть узла площадью 650 км² с золоторудными проявлениями дайкового и прожилково-жильного типов, приуроченными к зонам смятия и рассланцевания. На площади в разные годы проводились крупномасштабные поисковые работы, в том числе масштаба 1 : 25 000 [187], в результате которых было выявлено золоторудное проявление Ованджа золото-сульфидно-кварцевого типа золоторудной кварцевой формации, представленное измененной дайкой гранит-порфиров с содержанием золота 0,4–14,8 г/т, расположенное на правом берегу р. Худжах.

Оценку прогнозных ресурсов золота по узлу в целом проводим на золото-кварцевое оруденение. В качестве предположительного аналога рассматривается Чай-Урьинская золоторудно-россыпная зона с апробированными прогнозными ресурсами по категории Р₃ в количестве 100 т (по состоянию на 1.01.2010 г.). В пределах зоны известно два малых месторождения с неутвержденными запасами золота: Верхний Власыч (С₁ + С₂ – 102,7 кг, среднее содержание золота 18,6 г/т), и Шахтное (С₂ – 1132 кг, среднее содержание 8,48 г/т) [153]. Худжах-Контрандъинский узел и объект-аналог находятся в одной структурно-тектонической, металлогенической и пространственной обстановке.

При оценке прогнозных ресурсов золота по категории Р₃, по решению Научно-редакционного совета Роснедра (протокол № 11 от 29.06.2016 г.) из подсчета исключаем часть площади узла, на которой выполнялись поисковые работы масштаба 1 : 25 000. Площадь узла (S) в пределах листа Р-55-III – 650 км², оценку выполняем для площади – 455 км², что составляет 70 %. Принимаем среднее значение удельной продуктивности (m) – 0,5 т/км², так как в контуре рассматриваемого узла на смежной территории (лист Р-55-X) известно Контрандъинское малое месторождение золота с балансовыми запасами категории С₁ в количестве 274,3 кг. Поправочный коэффициент (k) – 0,3, исходя из того, что известные золоторудные объекты рассредоточены на площади, являются слабоизученными и содержание золота в рудовмещающих породах колеблется в пределах 1–5 г/т.

Прогнозные ресурсы золота (M) категории Р₃ для площади Худжах-Контрандъинского узла в пределах листа Р-55-III составят:

$$M = k \times S \times m = 68 \text{ т.}$$

Прогнозные ресурсы были отклонены при апробации экспертом ВСЕГЕИ (признано более актуальным выполнение оценки золоторудных объектов по категориям Р₂ и Р₁), они предлагаются в качестве неучтенного минерагенического потенциала.

Прогнозируемые геолого-промышленные типы оруденения – дайковый, прожилково-жильный и прожилково-вкрапленный золото-сульфидно-кварцевый. Перспективность узла и ее оценка средняя. Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди.

Для *Хакчанского золоторудно-россыпного узла* (2.0.1 Au), представленного на площади листа своей северной частью (300 км²), имеются апробированные прогнозные ресурсы категории Р₃ в количестве 25 т (50 % от всех ресурсов). В пределах руднороссыпного узла находится северная часть Верхне-Хакчанского рудного поля, по которому апробированы ресурсы категории Р₁. С учетом площади рудного поля, приходящейся на исследуемую территорию (20 км²), прогнозные ресурсы категории Р₁ составляют 18 т [88]. В контуре узла имеется авторская оценка прогнозных ресурсов золота в количестве 5,9 т, подсчитанная по геохимическим данным для Средне-Хакчанской группы проявлений золота прожилково-жильного типа со средним содержанием полезного компонента 24,8 г/т [146]. Перспективность узла средняя, оценка вполне надежная. Рекомендуются проведение поисковых работ первой очереди.

Оценка прогнозных ресурсов россыпного золота территории проведена А. А. Грищенко [98]. Подсчитанные запасы и оцененные ресурсы по конкретным россыпям приведены в прил. 3, в целом по минерагеническим подразделениям – в прил. 4. Прогнозные ресурсы утверждены Территориальным агентством по недропользованию по Магаданской области и апробированы в ЦНИГРИ.

Россыпное золото пользуется широким распространением на площади листа. Большая часть россыпей отработана. Всего здесь добыто 55,396 т золота, числится 3,5616 т разведанных запасов категории С₁. Основная часть разведанных запасов россыпного золота сконцентрирована в пределах Худжах-Контрандъинского (1,921 т) и Солоколох-Буркандинского (0,842 т) узлов. Остальная часть приходится на долю Кысылского, Хакчанского и Нижне-Худжахского узлов.

Апробированные прогнозные ресурсы россыпного золота по сумме категорий составляют 4,984 т. Большая их часть сосредоточена в контуре Нижне-Худжахского (2,497 т), Кысыльского (1,208 т) и Худжах-Контрандьинского (0,97 т) руднороссыпных узлов. В качестве минерагенического потенциала предлагаются также техногенные ресурсы, оцененные в отработках месторождений Нижне-Худжахского, Солоколов-Буркандинского и Худжах-Контрандьинского узлов, в количестве 3,574 т [98]. Перспективы в отношении обнаружения крупных россыпей на территории отсутствуют.

Оценка прогнозных ресурсов серебра и свинца

По результатам поисковых работ (2012–2014 гг.) в контуре Кысыльского свинец-серебро-золоторудно-россыпного узла в пределах рудного поля Наледное апробированы ресурсы серебра по категории P_1 в количестве 1000 т с содержанием металла 300 г/т и по категории P_2 – 240 т с содержанием металла 85 г/т. Оценка прогнозных ресурсов свинца по категории P_3 проведена по геохимическим данным и составляет 35,86 тыс. т [175]. В геолого-экономическом плане объект отнесен к низкорентабельным, но в дальнейшем может стать перспективным для добычи серебра и золота.

Количественная оценка прогнозных ресурсов подземных вод и торфа не производилась, поскольку на территории нет жилых населенных пунктов.

Общий ресурсный минерагенический потенциал территории (прил. 3–6) – 197,97 млн т каменного угля, 5 млн т бурого угля, 161 т рудного золота, 8,522 т россыпного золота, 1240 т рудного серебра, 35,86 тыс. т свинца и 385 т олова. Прогнозные ресурсы каменного угля – 173 млн т, рудного золота – 56 т, россыпного золота – 4,948 т и рудного серебра – 1240 т апробированы. В качестве перспективных объектов для первоочередных поисковых и оценочных работ на рудное золото рекомендуются Скалистый, Нижне-Худжахский и Хакчанский рудные узлы. В контуре рудного поля Наледное рекомендуются разведочные работы.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

По гидрогеологическому районированию территории РФ площадь листа относится к Верхояно-Колымской сложной гидрогеологической складчатой области (СГСО), представляющей собой бассейн пластово-блоковых субкриогенных и таликовых вод [34]. В ее пределах выделяются следующие гидрогеологические подразделения: неоген-четвертичный водоносный субкриогенный комплекс (N-Q), включая сезонно-водоносный горизонт, голоценовый криогенно-таликовый водоносный горизонт аллювиальных отложений и неоген-четвертичный водоносный криогенно-таликовый горизонт аллювиальных, ледниковых, водно-ледниковых отложений (на схеме не показаны); относительно водоносная преимущественно субкриогенная зона трещиноватости поздне меловых пород (K_2), относительно водоносная преимущественно подмерзлотная зона трещиноватости юрских пород (J), относительно водоносная преимущественно подмерзлотная зона трещиноватости триасовых пород (T), относительно водоносная преимущественно подмерзлотная зона трещиноватости верхнепермских пород (P_3), относительно водоносная преимущественно подмерзлотная зона трещиноватости позднеюрских (J_3) и поздне меловых (K_2) интрузивных пород.

Основную часть площади листа охватывает бассейн р. Делянкир с притоками – реками Бурус-Юрях, Эликан, Худжах. Восточную часть листа дренирует р. Берелёх с притоками Аркагала, Команда, Бол. Мальдык, Мал. Мальдык, Мимкичан и др. Все водотоки мелководны, имеют снего-дождевое питание. Ширина наиболее крупных из них не превышает 15–20 м, уклон долин 0,01–0,02°.

Резко континентальный климат территории листа с годовыми колебаниями температур 90 °С (от –62° до +34 °С) и средней многолетней суммой осадков в пределах 300 мм определяют главную отличительную черту ее – повсеместное развитие сплошной толщ многолетне-мерзлых пород (ММП). Мощность толщ ММП составляет от 100 до 280 м в долинах рек и возрастает до 300–400 м на водоразделах. Толща ММП в свою очередь оказывает непосредственное влияние на распространение и формирование подземных вод. Мощность ММП была установлена по данным проходки скважин в пределах Делянкиро-Худжахской и Верхне-Берелехской впадин [160, 161], а также в долинах рек Худжах, Хакчан, Аркагала [99, 147].

В пределах Делянкиро-Худжахской впадины мерзлые четвертичные отложения вскрыты скважинами до глубины 204 м и на полную мощность не пройдены. По данным экстраполяции графиков температурных замеров пород в скважинах и по результатам сейсморазведки, нижняя граница ММП находится на глубине 270–280 м. Максимальная отрицательная температура грунтов составляет 7,3–8,6 °С и находится в интервале глубин 5–30 м; с глубиной температура повышается, достигая на глубине 200 м отрицательных значений 1,9–2,3 °С [160]. Геотермическая ступень составляет 35 м/град [99, 147].

В пределах Верхне-Берелехской впадины мощность ММП изменяется от 44–50 м (вблизи рек и озер) до 126–280 м. Здесь под непромерзающими озерами и в долинах рек предполагаются сквозные таликовые зоны [160].

В долинах руч. Хакчан и р. Аркагала мощность ММП, установленная по результатам бурения скважин, изменяется от 120 до 230 м [99]. В долине руч. Поворотный нижняя граница ММП находится на глубине 50–80 м [132].

По отношению к толще ММП подземные воды подразделяются на субкриогенные и надкриогенные (воды сезонно-талого слоя и надмерзлотных подрусловых таликов). Сквозные криогенно-таликовые зоны в пределах листа установлены только в долинах рек Делянкир, Берелёх и Худжах, где фиксируются участками лиственных деревьев и кустарников – тополь и ива-чозения (таликовая растительность). Особое значение для развития сквозных криогенно-таликовых зон имеют глубинные разломы Чай-Юрьинский, Бурканди, Делянкирский скрытый разлом, активизированные в кайнозойское время. В долине р. Худжах в районе ныне несущейся

ствующего пос. Озёрный бурением установлена предположительно сквозная криогенно-таликовая зона мощностью более 16 м и шириной 300–600 м [160]. В долине р. Худжах, в 500 м ниже по течению от пос. Озёрный ежегодно формируется наледь длиной 2 км, шириной 300 м и мощностью 1 м; расход источника, питающего наледь, 30 л/с [160].

Устойчивые надкриогенные талики мощностью до 15–40 м установлены во многих долинах рек. Ширина криогенно-таликовых зон составляет в долине р. Берелёх 400–500 м, р. Делянكير (ниже устья р. Эликан) – 300–400 м, р. Худжах (ниже устья р. Мукэлкэн) – 300 м, р. Бол. Мальдяк – 150–350 м, р. Бургаг в нижнем течении 150 м, р. Кыгыл (ниже устья руч. Поворотный) – 50 м, руч. Широкий – 200 м, р. Эликан (ниже устья руч. Широкий) – 250 м. Судя по характеру растительности (заросли тальника, чозении, тополя), таликовые зоны имеются в долинах рек Мукэлкэн, Попутный, Мал. Мальдяк, Команда, Мимкичан, Прав. Арангас [36].

В целом гидрогеологические условия территории характеризуются сложным геологическим строением, высокой степенью литификации и дислоцированности коренных пород и большой (300 м) мощностью рыхлых четвертичных образований в пределах неотектонических впадин. Под влиянием природных факторов на территории листа выделяется несколько водоносных образований, разделенных по типу проницаемости на порово-пластовые, трещинные и микротрещинные и по степени водоносности на водоносные (водопроницаемость более 10 м²/сут) и слабо-водоносные (или относительно водоносные), водопроницаемость которых менее 10 м²/сут:

- рыхлые отложения с порово-пластовым типом проницаемости, сформированным преимущественно процессами седиментогенеза, образующие водоносный комплекс аллювиальных, ледниковых, водно-ледниковых отложений (ВК) N-Q;

- консолидированные осадочные породы в зоне свободного водообмена (гипергенеза) с трещинной и трещинно-жильной проницаемостью, сформированной преимущественно гипергенными процессами – криогенно-таликовая водоносная зона трещиноватости (ВЗТ);

- консолидированные осадочные породы в зоне затрудненного водообмена с региональной микротрещинной проницаемостью (водопроницаемость менее 10 м²/сут) и локальной трещинной проницаемостью в зонах тектонических нарушений (водопроницаемость более 10 м²/сут), сформированной процессами катагенеза и тектогенеза, – относительно водоносные субкриогенные зоны трещиноватости (ОВЗТ). Границами в плане служат разновозрастные ММП того же возраста, в подошве залегает ОВЗТ.

На их основании выделяются охарактеризованные ниже гидрогеологические подразделения. Толща ММП на схеме не показана вследствие повсеместного развития. Внемасштабными знаками показаны водоносные горизонты и зоны трещиноватости, развитые в сквозных и надкриогенных таликовых зонах. Вследствие повсеместного распространения (в теплое время года) не отражен на схеме водоносный горизонт сезонно-талого слоя.

Водоносный криогенно-таликовый комплекс (N-Q) приурочен к рыхлым отложениям с порово-пластовым типом проницаемости, сформированным преимущественно процессами седиментогенеза, и включает в себя следующие горизонты:

Сезонно-водоносный горизонт (СВГ) распространен повсеместно, за исключением голоценового криогенно-таликового водоносного горизонта аллювиальных отложений, неоген-четвертичного водоносного субкриогенного комплекса аллювиальных, ледниковых, водно-ледниковых отложений, и приурочен к слою сезонной протайки грунтов. Горизонт формируется в рыхлых отложениях различного генезиса: аллювиальных, техногенных, ледниковых, флювиогляциальных, делювиально-коллювиальных и др. Водовмещающие отложения представлены галечниками, гравийниками, песками, супесями, суглинками. В зависимости от величины оттайки и интенсивности атмосферных осадков мощность СВГ изменяется от 0,3–0,4 до 2–4 м. Дебиты источников составляют 0,001–1,0 л/с. По химическому составу воды СВГ близки к поверхностным и характеризуются слабой (0,05–0,2 г/дм³) минерализацией, преимущественно гидрокарбонатным кальциево-натриевым составом, слабой жесткостью – до 1,5–2 ммоль/л и значениями pH от 5 до 7. Температура воды – 0,1–6,0 °С [99, 100]. Ввиду малой мощности и непостоянства режима воды СВГ не имеют практического значения и на схеме не выделяются.

Голоценовый водоносный криогенно-таликовый горизонт (ВГ) аллювиальных отложений развит в долинах рек, преимущественно в их пойменной части. Водовмещающими являются хорошо промытые гравийно-галечные отложения с песчано-супесчаным заполнителем. В подошве ВГ залегает ВЗТ коренных пород либо ВГ неоген-четвертичных отложений, с которыми ВГ имеет тесную гидравлическую взаимосвязь. Питание водоносный криогенно-таликовый горизонт получает в летнее время за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод.

Воды ВГ поровые и порово-пластовые, в летний период безнапорные. В зимнее время на отдельных участках за счет промерзания верхнего слоя аллювиальных отложений приобретают напор до 2–4 м с образованием наледей. Наледи отмечены в долинах рек Кыгыл, Эликан, руч. Широкий, в долине р. Худжах, в приустьевых частях рек Команда, Мимкичан, в долине р. Берелёх. Серия наледей образуется по всей долине р. Мальдяк, наибольшая из них (мощностью 2–3 м) – выше устья руч. Неизвестный. Наиболее крупные из них круглогодично действующие налееди образуются за счет выхода подмерзлотных вод. Мощность ВГ изменяется от 2–5 м в долинах рек Бурус-Юрях, Бугчан, Аркагала и Хакчан до 30–40 м в долинах рек Худжах и Берелёх, Бол. Мальдяк. В верховьях р. Команда севернее Верхне-Берелехской впадины мощность ВГ составляет 30 м [123].

Водоносный горизонт изучен в долине р. Худжах в 1981 г. В устье руч. Озёрный с целью поиска источника водоснабжения с. Озёрное была пройдена скв. 8 глубиной 16 м. При сдаче скважины в эксплуатацию была проведена откачка с дебитом 1,67 л/с, показавшая высокую водообильность водоносного горизонта. При понижении уровня 1,84 м удельный дебит составил 0,9 л/с, водопроницаемость – порядка 100 м²/сут. Статический уровень находился на глубине 3,2 м [147]. Химический состав вод ВГ близок к поверхностным водам и водам СТС, характеризуется преимущественно гидрокарбонатным (хлоридно-гидрокарбонатным) кальциево-натриевым составом с минерализацией 0,1 г/дм³ [147].

В пос. Усть-Хакчан водоснабжение в летнее время осуществлялось за счет поверхностных вод – искусственно созданных водохранилищ на р. Хакчан и руч. Корявый. Общее водопотребление поселка составляло 150 м³/сут или 1,8 л/с. В зимнее время воду подвозили из водозаборов с. Озёрное и пос. Солоколох [148].

В 1982–1983 гг. Берелехская ГРЭ проводила поиски подземных вод для водоснабжения пос. Усть-Хакчан [99]. В результате проходки скважин 3, 5, 6, 576 было установлено, что мощность ВГ в долине р. Аркагала изменяется от 2 до 5–7 м, ширина ВГ составляет порядка 100 м. Водообильность горизонта в зависимости от состава заполнителя очень высокая с удельными дебитами от 0,7 до 9,2 л/с, водопроницаемость 70–1000 м²/сут. При откачках из скважин с дебитами 8–10 л/с понижение составило 0,91–0,53 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные с преобладанием в катионном составе натрия и калия и минерализацией в пределах 0,1 г/дм³. Недостатком ВГ в долине р. Аркагала является его малая мощность, поэтому для водоснабжения он малопригоден из-за промерзания маломощного аллювия в зимнее время [99]. Химический состав вод водоносного горизонта изучен также в долинах рек Мимкичан, Бол. Мальдяк, Берелёх. Воды подрусловых таликов слабо минерализованы (0,02–0,16 г/дм³), химический состав гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-натриевый, рН 6,6–7,1 [160]. В целом по своим качественным и количественным параметрам ВГ рекомендуется для водоснабжения при достаточной его мощности. Подземные воды ВГ долгое время использовались для водоснабжения с. Озёрное, водоотбор составлял 11,6 л/с при глубине скважины 16 м [96].

Неоген-четвертичный водоносный криогенно-таликовый горизонт аллювиальных, ледниковых, водно-ледниковых отложений развит в поймах водотоков в подошве голоценового ВГ аллювиальных отложений, где залегает вторым от поверхности, а также под непромерзающими озерами. На площади листа не изучен.

Неоген-четвертичный водоносный субкриогенный комплекс аллювиальных, ледниковых, водно-ледниковых отложений (ВК N-Q) развит на площади Делянкиро-Худжахской, Верхне-Худжахской и Верхне-Берелехской неотектонических впадин и в поймах водотоков под толщей ММП. Впадины с определенной долей условности можно считать подмерзлотными артезианскими бассейнами подземных вод, фундаментом которых служит ОВЗТ осадочных пород триаса и юры. Степень условности объясняется тем, что восточная часть Делянкиро-Худжахского артезианского бассейна, входящая на площадь листа, может быть полностью проморожена, чего не скажешь о Верхне-Берелехском артезианском бассейне, где талые породы вскрыты рядом скважин на глубине 50–200 м. Водоносный субкриогенный комплекс в пределах площади листа не изучен.

Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости терригенных угленосных пород верхнего мела (ВЗТ К₂) развита только в пределах надкриогенного талика в долине р. Аркагала. Залегает в подошве голоценового ВГ аллювиальных отложений на глубине 2–7 м. Водовмещающие породы представлены алевритами, аргиллитами, песчаниками, конгломератами и каменными углями. По условиям циркуляции воды трещинные и трещинно-жильные слабонапорные (напор 3,5 м).

Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости изучена в долине р. Аркагала на сопредельной территории за южной рамкой листа. Водообильность ВЗТ в критический водный период составила 0,1 л/с, водопроницаемость – 10–12 м²/сут. Воды напорные, уровень при вскрытии устанавливался на 0,5 м выше поверхности земли. По химическому составу воды сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые-натриевые с минерализацией в пределах 0,2 г/дм³, жесткостью 0,8 ммоль/л, среда нейтральная. Долгое время эта ВЗТ использовалась для водоснабжения пос. Аркагала (южнее площади листа) с водоотбором 3 л/с.

Относительно водоносная преимущественно субкриогенная зона трещиноватости терригенных угленосных пород верхнего мела (ОВЗТ К₂) развита на юге территории только в пределах Верхне-Аркагалинской впадины, представляющей в гидрогеологическом плане субкриогенный артезианский бассейн подземных вод позднемеловых угленосных пород. Верхним водоупором является толща ММП, фундаментом служат породы триаса.

Водовмещающие породы представлены алевролитами, конгломератами, песчаниками и пластами каменного угля. Тип вод микротрещинный, на локальных участках тектонических нарушений трещинный. Субкриогенные воды напорные, величина напора изменяется от 30 до 193 м, уровни устанавливаются на отметках от минус 80 м до плюс 3,8 м от поверхности земли. Появление воды в отдельных скважинах под толщей ММП отмечено на глубине 107–270 м [99]. Ввиду многочисленных разрывных нарушений и трещинного характера водопроницаемости пород интенсивность обводнения их крайне невыдержана. Удельные дебиты скважин сильно разнятся: от 0,0001 до 0,15 л/с, водопроницаемость – 0,01–15 м²/сут [99]. Источники питания артезианского бассейна не установлены. Скв. 576 глубиной 230 м, пройденная в 575 м от русла р. Аркагала, вскрыла ОВЗТ под толщей ММП на глубине 200 м [99]. Уровень воды появился на глубине 200 м, установился на глубине 7,42 м, напор над кровлей составил 192,58 м. Водообильность и фильтрационные свойства пород низкие: при откачке с дебитом 0,81 л/с понижение достигло 81 м, удельный дебит откачки составил 0,01 л/с, водопроницаемость – 1 м²/сут. По химическому составу воды гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные слабосоленоватые (минерализация 1,1–2,3 г/дм³), рН 6,8–8,0 [99].

В целом субкриогенный бассейн имеет проточный характер. Основные очаги питания и разгрузки приурочены к его внешним областям. Местные (локальные) очаги питания предполагаются на участках сквозных локальных криогенно-таликовых зон, существующих под руслом р. Аркагала на участках пересечения с крупными тектоническими нарушениями [99]. Наличие одного из таких сквозных таликовых окон предполагается в долине р. Аркагала, в 1,5 км ниже устья р. Хакчан, где на участке русла длиной 0,3 км потери поверхностного стока составили 220 л/с [99].

В целях водоснабжения относительно водоносная преимущественно субкриогенная зона трещиноватости верхнемеловых континентальных угленосных пород не используется.

Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости терригенных пород юры (ВЗТ J) развита на большей части площади листа в таликовых зонах долин рек Берелёх, Делянкир, Эликан, Кыгыл, Бурус-Юрях, Мукэлкэн, Мелянкир и др., где залегает второй от поверхности в подошве ВГ современных аллювиальных отложений либо третьей от поверхности в подошве ВК неоген-четвертичного возраста. Ширина ВЗТ соответствует ширине таликовых зон, мощность – глубине развития зоны гипергенеза – от 10 до 40–60 м. Водовмещающие породы представлены алевролитами, песчаниками, глинистыми и песчано-глинистыми сланцами. На площади листа не изучена.

Относительно водоносная преимущественно субкриогенная зона трещиноватости терригенных пород юры (ОВЗТ J) развита на большей части площади листа под толщей ММП, а также в криогенно-таликовых зонах долин рек, где залегает в подошве ВЗТ разновозрастных пород. На площади листа не изучена.

Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости терригенных пород триаса (ВЗТ Т) развита в западной части района в таликовых зонах долин рек Аркагала, Худжах, Прав. Арангас, Попутная, Бургаг, руч. Приветливый. Залегает второй от поверхности в подошве ВГ современных аллювиальных отложений либо третьей от поверхности в подошве ВК отложений неоген-четвертичного возраста. Подстилается ОВЗТ разновозрастных пород. По условиям циркуляции воды трещинные и трещинно-жильные слабонапорные. В долине р. Аркагала напор составляет 0,6–2,3 м.

Ширина ВЗТ соответствует ширине таликовых зон, мощность (10–60 м) – глубине развития зоны гипергенеза. Водовмещающие породы представлены алевролитами, песчаниками, глинистыми и песчано-глинистыми сланцами.

На площади листа ВЗТ изучена в долине р. Аркагала, где вскрыта скв. 10 глубиной 8 м [99]. При откачке из скважины были опробованы совместно ВГ голоценовых отложений (мощностью 2 м) и ВЗТ триаса (мощностью 4 м, ниже отложения мерзлые). Уровень появился на глубине 2 м, установился на глубине 1,86 м. При откачке с дебитом 0,3 л/с понижение достигло 4,28 м. Водообильность и фильтрационные свойства низкие: удельный дебит 0,08 л/с, водопроницаемость 10 м²/сут. Химический состав подземных вод гидрокарбонатный с переменным катионным составом и минерализацией 0,07 г/дм³.

Относительно водоносная преимущественно субкриогенная зона трещиноватости терригенных пород триаса (ОВЗТ Т) развита в западной части района под ММП, а также в таликовых зонах долин рек Худжах, Аркагала и их притоков, где залегает в подошве ВЗТ разновозрастных пород.

В долине р. Аркагала ОВЗТ вскрыта скважинами 3, 5, 6, 11 [99]. Появление воды в скважинах отмечено непосредственно под толщей ММП на глубинах от 146 до 184 м. Величина напора очень высокая: от 133,65 до 186,6 м. Трещиноватость и раздробленность пород увеличивается с северо-запада на юго-восток в направлении подземного стока. В верховьях р. Аркагала при откачке из скв. 5 с дебитом 0,2 л/с понижение достигло 78,1 м, удельный дебит составил лишь 0,002 л/с, водопроницаемость – 0,2 м²/сут. Скв. 11, пробуренная в 6 км ниже по течению р. Аркагала, вскрыла напорные воды с самоизливом (уровень установился на отметке +3,10 м). При откачке из скважины с дебитом 0,5 л/с понижение достигло 7,93 м. Водообильность и фильтрационные свойства низкие, очень характерные для ОВЗТ: удельный дебит 0,06 л/с, водопроницаемость 6 м²/сут. Источники питания в долине р. Аркагала точно не установлены. Одним из предполагаемых источников питания (в летнее время) может быть переток поверхностных вод через окна сквозных криогенных таликов в местах пересечения рекой зон разрывных нарушений. По химическому составу подмерзлотные воды гидрокарбонатные натриевые с повышенной минерализацией – до 2,9 г/дм³ (солончатые), рН около 7.

Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости терригенных пород верхней перми (ВЗТ Р₃) развита в юго-западной части листа в криогенно-таликовых зонах долины рек Бургагы, Бургаг, Хакчан. Залегает второй от поверхности в подошве ВГ современных аллювиальных отложений. Ширина ВЗТ соответствует ширине таликовых зон, мощность – глубине развития зоны гипергенеза – 10–60 м. Водовмещающие породы представлены алевролитами, песчаниками, глинистыми и алеврито-глинистыми сланцами. На площади листа зона не изучена.

Относительно водоносная преимущественно субкриогенная зона трещиноватости терригенных пород верхней перми (ОВЗТ Р₃) развита на юге района под толщей разновозрастных ММП. В таликовых зонах долин р. Хакчан и ее притоков залегает в подошве ВЗТ.

Зона изучена в долине р. Хакчан, где скв. 1 глубиной 200 м вскрыла глинистые сланцы в интервале 12–200 м. Установленная мощность ММП – 155 м. Подмерзлотные воды появились с глубины 155 м, уровень установился на глубине 13,70 м, напор составил 141,30 м. Для опробования ОВЗТ в скважине производилась откачка с дебитом 0,38 л/с, понижение достигло 26,44 м, удельный дебит составил 0,015 л/с, водопроницаемость 1–2 м²/сут [99].

Химический состав подмерзлотных вод верхней перми хлоридно-гидрокарбонатный, данные о минерализации отсутствуют.

Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости интрузивных пород разного состава поздней юры (J₃) и позднего мела (K₂) (ВЗТ) развита в северной части площади листа, залегает в таликовых зонах второй от поверхности под голоценовым водоносным горизонтом аллювиальных отложений. Водовмещающие породы представлены средне- и крупнозернистыми гранитами и гранит-порфирами. В верхней части зоны трещиноватости отмечается сравнительно слабопроницаемый элювиальный слой мощностью 2–10 м. Воды трещинно-жильные и трещинные слабонапорные. На площади листа не изучались.

Относительно водоносная преимущественно субкриогенная зона трещиноватости интрузивных пород разного состава поздней юры (J₃) и позднего мела (K₂) (ОВЗТ) развита в пределах интрузивных массивов под толщей разновозрастных многолетнемерзлых пород. Водовмещающие породы представлены гранитами, гранодиоритами и жильными образованиями. На площади листа не изучена. Характеристика приводится по аналогии с территорией листа Р-55-ХI (скв. 9) [150]. Удельный дебит – 0,14 дм³/с, водопроницаемость – 6–11 м²/сут. При мощности мерзлоты 125 м величина напора составила 126,8 м. Химический состав подземных вод хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый. Минерализация – 0,09 г/дм³.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Район расположен в пределах бореальной ландшафтной области в зоне тундры и лесотундры с повсеместным развитием многолетней мерзлоты. Годовое количество осадков составляет 250–300 мм, коэффициент увлажнения превышает единицу. Повышенная влажность способствует развитию заболоченности во впадинах и речных долинах. Процесс почвообразования, происходящий в суровых климатических условиях, затрудняется широким развитием многолетнемерзлых пород, ограничивающих жизнедеятельность почвенных организмов. Почвы малогумусовые, геохимическая миграция и устойчивость к антропогенному воздействию низкие.

Ландшафтную основу района составляют низкогорный расчлененный рельеф, сглаженное низкогорье, равнины и долины крупных водотоков. Преобладает однообразное расчлененное низкогорье, осложненное на отдельных участках более резкими альпинотипными формами. Расчлененное низкогорье характеризуется довольно крутыми (до 20–30°) склонами, обычно залесенными и покрытыми чехлом элювиально-делювиальных отложений мощностью до 10 м. На интрузивах в северо-восточной части района формируются локальные участки глубоко расчлененного среднегорного скалистого рельефа с широкими водоразделами, обвальными осыпными склонами и V-образными врезанными долинами водотоков.

Сглаженный низкогорный рельеф с предгорными шлейфами занимает бассейны рек Делянкир, Берелёх, Худжах, Попутная, Бургаг, Мукэлкэн. Крупные речные долины хорошо разработаны, с широкими плоскими днищами и довольно крутыми склонами, покрытыми древеснокустарниковой растительностью. Делювиально-пролювиальные отложения по бортам долин достигают мощности 10–15 м. Рыхлые накопления в долинах рек Делянкир, Берелёх, Худжах представлены аллювиальными, озерными, флювиогляциальными, участками техногенными, образованиями. Ширина долин крупных водотоков достигает 5–6 км.

Все типы ландшафтных подразделений охарактеризованы в графическом приложении (таблица ландшафтов к схеме эколого-геологических условий).

Производимая в южной части территории добыча полезных ископаемых приводит к проявлению различных видов техногенеза – наличие хвостохранилищ, свалок, хранилищ ГСМ, временных поселков и автодорог.

Геологическая среда оказывает влияние на экологию проявлением неблагоприятных эндогенных и экзогенных факторов.

К группе эндогенных факторов относятся сейсмичность и природные геохимические аномалии. Территория в соответствии с общим сейсмическим районированием Северной Евразии относится к зоне 8-балльного, а восточная ее часть – 9-балльного землетрясения по шкале MSK-64 с периодом повторяемости землетрясений 500 лет [73]. Сейсмически активными являются глубинные разломы Чай-Юрьинский и Бурканди.

По геохимической устойчивости в районе выделяются три типа ландшафтов. Наибольшей способностью к миграции химических соединений и, вследствие этого, высокой геохимической устойчивостью обладают ландшафты интенсивно-расчлененного и расчлененного среднегорья. Средней степенью геохимической устойчивости обладают ландшафты сглаженного низкогорья, что объясняется повышенным содержанием глинистого и торфянистого материала, способствующих накоплению химических элементов. Равнины, речные поймы и террасы характеризуются наименьшей геохимической устойчивостью за счет высокой сорбционной способности илесто-глинистой фракции аллювиальных и озерно-болотных отложений.

Выявленные на площади геохимические аномалии носят природный характер. 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) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических элементов в почвах. В соответствии с «Требованиями к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования, М., 2004 г.» предельно допустимые концентрации установлены для шести химических элементов: ртути (2,1 г/т), мышьяка (2 г/т), свинца (32 г/т), сурьмы (4,5 г/т), марганца (1500 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 сопоставлялись с кларками и расчетными фоновыми концентрациями. Из элементов первой группы опасности оценивались содержания ртути, свинца, мышьяка, бериллия и цинка; из элементов второй группы опасности – кобальт, никель, медь, хром и молибден; третьей группы – марганец, вольфрам, барий и ванадий.

Выполнен анализ содержания элементов всех трех групп опасности. Содержания перечисленных элементов, за исключением мышьяка и свинца, превышают ПДК в 2–4, реже 4–6 раз, что соответствует благоприятной геохимической обстановке, поэтому на схеме их ореолы не показаны.

На схеме отражены изоконцентраты химических элементов с содержанием 8–16 ПДК, отвечающие удовлетворительной геохимической обстановке, и с содержанием 16–32 ПДК – напряженной обстановке (Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второго издания), СПб., 2010).

Оценка природных эколого-геохимических условий осуществлялась на основании роли и вклада в общую картину геохимического поля элементов экологического загрязнения. Особенностью территории листа является высокое содержание мышьяка и свинца в коренных породах на участках природных геохимических аномалий и, как следствие, высокое их содержание в почвах (рыхлых и донных отложениях).

Фоновое содержание свинца – 33 г/т, максимальное – до 300 г/т (на севере территории), что составляет 10 ПДК (32 г/т).

Фоновое содержание мышьяка – 15 г/т, максимальное – до 700 г/т (на севере территории), что составляет 350 ПДК (2,0 г/т). Эти аномалии носят локальный (точечный) характер. Но в целом, с учетом природного характера аномалий, для мышьяка были применены другие критерии оценки геохимической обстановки: 8–32 ПДК – удовлетворительная, 32–64 ПДК – напряженная, более 64 ПДК – кризисная (аномалии точечного характера) (Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второго издания), СПб., 2010). Нужно учитывать также, что в природных условиях химические элементы находятся в основном в связанном состоянии и не представляют экологической опасности. Химические элементы и их соединения в подвижной форме составляют незначительную долю от валовых содержаний в связи с повсеместным развитием многолетнемерзлых пород и малой мощностью (0,3–0,7 м) сезонноталого слоя.

Особенности ландшафтов оказывают основное влияние на экзогенные факторы, локально проявленные процессы не способны значительно повлиять на степень геодинамической устойчивости. Отработка россыпей золота и добыча угля негативно отразились на ландшафте отдельных частей речных долин и привели к формированию техногенного ландшафта.

Каждый тип ландшафта обладает своей степенью устойчивости. Слабой геодинамической устойчивостью обладают ландшафты расчлененного среднегорья и низкогорья. Средней геодинамической устойчивостью – ландшафты слаборасчлененного низкогорья и поверхностей выравнивания; высокую устойчивость имеют ландшафты аккумулятивного комплекса.

Виды экзогенных процессов немногочисленны, но интенсивность их варьирует в широких пределах, в зависимости от свойства грунтов и горных пород, характера рельефа и других агентов. Расчлененному среднегорью и низкогорью присущи обвально-осыпные процессы на склонах, зимой – лавины. В зоне массивного среднегорья распространены наледи. На предгорных шлейфах незначительно проявляются солифлюкционные процессы, затрудняющие различного типа строительство. На отдельных отрезках долин крупных и средних рек происходит боковая эрозия с образованием обрывов, активная, а иногда и катастрофическая, аккумуляция рыхлого материала, развиты процессы заболачивания. Общей характерной чертой территории, оказывающей влияние на все экзогенные процессы, является повсеместное распространение многолетнемерзлых пород.

Поверхностные и подземные воды по степени минерализации характеризуются как пресные, очень мягкие нейтральные или умеренно-кислые. Химические показатели не превышают ПДК для питьевых вод.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения наиболее важное значение могут иметь воды таликовых зон основных водотоков: рек Делянكير, Берелёх и Худжах, они характеризуются хорошим качеством. Содержание токсичных микрокомпонентов в поверхностных и подземных водах не установлено.

В целом геолого-экологическая обстановка на большей части площади оценивается как удовлетворительная. Основная часть территории практически не затронута хозяйственной деятельностью (долины рек Берелёх, Делянكير, большинства мелких и средних водотоков, низкогорье и среднегорье), в связи с чем она отнесена по степени нарушенности к удовлетворительной категории. Напряженной эколого-геологической обстановкой характеризуются участки интенсивно расчлененного и расчлененного среднегорья с присущими им обвально-осыпными склонами, затрудненной проходимостью, иногда лавинными явлениями как малопригодные для проживания человека. К напряженной эколого-геологической обстановке отнесены площади, где ранее производилась и продолжается обработка россыпных месторождений золота и Верхне-Аркагалинского каменноугольного месторождения (техногенный ландшафт с терриконами и отвалами пустой породы), наиболее оживленные отрезки автодорог. Площадные геохимические аномалии элементов первой группы опасности отражены на схеме экологической опасности, но поскольку являются природными, они не представляют угрозы для жизнедеятельности. Таким образом, часть площади испытывает негативное влияние природных и техногенных факторов с формированием напряженной зоны, участков опасных для жизни и нормальной хозяйственной деятельности.

Район наиболее активно осваивался ранее: в 1950–1980-х годах в долинах рек и ручьев разрабатывались россыпи золота, что приводило к нарушению на участках речных долин растительности, почвенного слоя и рыхлых аллювиальных отложений.

В настоящее время в связи с ликвидацией на основной части территории горнодобывающей промышленности и поселков вклад негативных техногенных агентов сильно понизился. Возрастание активных техногенных процессов можно предполагать только в случае развития горнодобывающей промышленности, например, на базе возможной разведки и обработки золоторудного проявления Наледное.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате геологического доизучения района составлен комплект карт: геологическая, полезных ископаемых и закономерностей их размещения и четвертичных образований.

Геологическая карта второго издания полностью составлена на основе местных литостратиграфических подразделений, в отличие от Госгеолкарты-200 первого издания, составленной в 1967 г. и изданной в 1974 г. Стратифицированные образования расчленены на свиты, подсвиты, толщи и подтолщи; изверженные породы отнесены к определенным магматическим комплексам, подразделенным на фазы и фации. В пределах Иньяли-Дебинского синклинория выделены и показаны на геологической карте и тектонических схемах основные пликативные структуры. Установлено наличие крупной антиклинальной структуры, приуроченной к глубинному разлому Бурганди. На карте отображены глубинные разломы длительного развития, оказавшие влияние на характер осадконакопления, магматическую деятельность, формирование структур и рудообразование. На карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения показаны объекты полезных ископаемых различного ранга, отражены их поисковые признаки и рудоконтролирующие факторы. На карте четвертичных образований отображены расчлененные по стратиграфо-генетическому принципу различные генетические типы рыхлых образований, техногенные породы, дочетвертичные образования, показаны геоморфологические элементы и связанные с четвертичными образованиями объекты полезных ископаемых.

Переинтерпретация материалов геофизических исследований сделала возможным существенно уточнить глубинное строение территории, выявить связь части золоторудных объектов с зонами глубинных разломов.

На основании анализа и систематизации ретроспективных и полученных в ходе геологического доизучения материалов, относящихся к рудопроявлениям и месторождениям золота и других полезных ископаемых, выделены минерагенические объекты различного ранга, намечены рудоконтролирующие факторы, в контурах рудных узлов оценены прогнозные ресурсы золота и других полезных ископаемых. Вновь выявленные прогнозные ресурсы были отклонены при апробации экспертом ВСЕГЕИ и предлагаются в качестве неучтенного минерагенического потенциала. Для реализации прогнозных ресурсов и минерагенического потенциала рекомендована постановка первоочередных поисковых работ в Кысылском и Нижне-Худжахском узлах, первоочередных поисковых и оценочных работ на рудное золото в Хакчанском узле, оценочных и разведочных работ на рудное золото в Кысылском узле, оценочных и разведочных работ на россыпное золото в Кысылском, Нижне-Худжахском, Солоколох-Буркандинском, Хакчанском и Худжах-Контрандьянском узлах.

Вместе с тем остается еще ряд нерешенных вопросов, к числу которых относятся следующие.

1. Недостаточно детально изучено строение юрских свит и толщ Иньяли-Дебинского синклинория. Не изучен контакт между верхнепермскими и триасовыми отложениями. Для решения проблемы наличия перерыва в осадконакоплении в тоарском веке возможно проведение специализированных исследований по долине р. Делянكير с изучением обнажений в береговых обрывах. Необходимо дополнительное и более детальное изучение разрезов юрских отложений для установления объема и стратиграфического диапазона кадыкчанской, аренской и костерской свит. Следует более тщательно изучить отложения Спокойнинской впадины, чтобы выяснить достоверность присутствия в бассейне руч. Спокойный долгинской свиты, требуются дополнительные сборы ископаемой флоры. На часть из этих вопросов могут быть получены ответы при проведении рекомендуемых поисковых работ на площади Кысылского и Хакчанского рудных узлов.

2. Необходимо уточнить возраст и детали строения рыхлых кайнозойских образований неотектонических впадин и высоких террас.

3. Нет полной уверенности в отнесении магматических образований интрузивов Утиный, Десянбир и Омчиханджа к позднеюрскому басугуньинскому комплексу, возможно, они могут сопоставляться с образованиями позднеюрского нера-бохапчинского магматического комплекса.

4. Нуждается в уточнении и дальнейшем изучении намеченная метаморфическая зональность, с которой сопряжена рудная. В частности недостаточно изучены и слабо опоискованы потенциально золотоносные зоны динамометаморфизма.

5. Мало данных по глубинному строению важной в отношении золотого оруденения площади листов. Модель глубинного строения зоны сочленения Аян-Юрхского антиклинория с Иньяли-Дебинским синклинорием и особенности глубинного строения территории требуют уточнения и дополнительных исследований, что может быть осуществлено с помощью сети профилей МТЗ.

6. Не выяснены соотношения оруденения золоторудной кварцевой и золоторудной полиметаллической формаций в пределах Кысыльского свинец-серебро-золоторудно-россыпного узла, имеющиеся представления заключаются в выводах либо о минералогической зональности оруденения, либо о одновременности рудных этапов. Решение этой проблемы увязывается с вопросами магматизма и должно определяться при оценочных, разведочных работах и специальных металлогенических исследованиях, в том числе при всестороннем анализе данных и с помощью изотопного датирования магматических и рудных образований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Агейкина Л. А., Кудина Л. И.* Карта полезных ископаемых. Масштаб 1 : 100 000. Серия Берелехская. III-5-5, 1968.
2. *Агейкина Л. А., Кудина Л. И.* Карта полезных ископаемых. Масштаб 1 : 100 000. Серия Берелехская. III-5-6, 1970.
3. *Акинин В. В., Миллер Э., Вуден Дж. и др.* U-Pb SHRIMP датирование циркона из батолитов и рудоносных даек Яно-Колымского коллизионного пояса: первые результаты и геологические следствия // Изотопное датирование процессов рудообразования, магматизма, осадконакопления и метаморфизма. – М.: ГЕОС, 2006. – С. 26–30.
4. *Акинин В. В., Прокопьев А. В., Торо Х. и др.* U-Pb-SHRIMP возраст гранитоидов Главного батолитового пояса (северо-восток Азии) // Докл РФ. – 2009. – Т. 426. – № 2. – С. 216–222.
5. *Аникеев Н. П., Гамянин А. Н., Гельман М. Л. и др.* О связи золотого оруденения и магматизма на Северо-Востоке СССР. Магматизм северо-востока Азии: Труды Первого Северо-Восточного петрографического совещания, часть III. – Магадан, 1976. – С. 198–206.
6. *Апельцин Ф.Р.* Формации малых интрузий и их отношение к золоторудным месторождениям в пределах Главного золотоносного пояса Северо-Востока СССР. Труды ВНИИ-1. – Магадан, 1958.
7. *Баранова Ю. П.* Новые данные о возрасте отложений верхненерских впадин в бассейне р. Индигирки, ДАН СССР. – 1962. – Т. 146. – № 1. – С. 61–73.
8. *Баранова Ю. П.* Развитие морфоструктур северо-востока Сибири в мезозое и кайнозое. – Новосибирск: Наука, 1967. – 83 с.
9. *Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф.* Северо-Восток СССР. – М.: Наука, 1964.
10. *Бердников Н. В., Горячев Н. А.* Предварительные данные о флюидной специализации гранитоидов Яно-Колымского пояса // Проблемы геологии и металлогении северо-востока Азии на рубеже тысячелетий: Т. 1. Региональная геология, петрология и геофизика: Материалы XI сессии Северо-Восточного отделения ВМО. Магадан, 16–18 мая 2001 г. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2001. – С. 117–119.
11. *Васьковский А. П.* Обзор горных сооружений крайнего северо-востока Азии // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Вып. 10. – Магадан, 1956. – С. 3–56.
12. *Васьковский А. П.* Краткий очерк растительности, климата и хронологии четвертичного периода в верховьях рек Колымы, Индигирки и на северном побережье Охотского моря. Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. – М.: МГУ, 1959. – С. 510–555.
13. *Васьковский А. П.* Геоморфология. Т. XXX. Кн. 2 // Геология СССР. – М.: Недра, 1970. – С. 424–458.
14. *Ващенко Е. М., Пензин Ю. П., Филимонова Л. А.* К вопросу о возрасте угленосных отложений Аркагалинской впадины // Геология и разведка. – 1979. – № 5. – С. 30–34.
15. *Ващилов Ю. Я.* Глубинные разломы юга Яно-Колымской складчатой зоны и Охотско-Чаунского вулканического пояса и их роль в образовании гранитных интрузий и формировании структур (по геофизическим данным) // Советская геология. – 1963. – № 4. – С. 54–72.
16. *Ващилов Ю. А.* Глубинная структура, геодинамика и геокинематика Востока России // Структура и геокинематика литосферы Востока России: Сборник научных статей. – Магадан: СВКНИИ РАН ДО, 1993. – С. 19–43.
17. *Владимирцева Ю. А., Королькова А. М., Корольков В. Г.* Государственная геологическая карта Российской Федерации (новая серия). Масштаб 1 : 1 000 000. Карта полезных ископаемых. Р-54, 55 (Оймякон); О-55, 1999.
18. *Волобуева В. И., Белая Б. В., Половова Т. П., Нархинова В. Е.* Морской и континентальный неоген Северо-Востока СССР. Вып. Миоцен. Препринт. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1990. – 75 с.
19. *Волобуева В. И., Белая Б. В., Половова Т. П., Нархинова В. Е.* Морской и континентальный неоген Северо-Востока СССР. Вып. Плиоцен. Препринт. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1990. – 48 с.
20. *Гельман М. Л.* Геолого-петрологические аспекты связи золотого оруденения и магматизма в гранитоидных провинциях северо-востока Азии в сравнении с Кордильерами Северной Америки, с западной Австралией // Золотое оруденение и магматизм Северной Пацифики. Т. 1 // Труды Всероссийского совещания. Магадан, 4–6 сентября 1997 г. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2000. – С. 5–79.
21. *Горячев Н. А.* Золотое оруденение и гранитно-метаморфические купола складчатых поясов фанерозоя // Магматизм и оруденение Северо-Востока Азии. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1997. – С. 258–273.

22. *Горячев Н. А.* Геология мезозойских золото-кварцевых поясов северо-востока Азии. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. – 210 с.
23. *Горячев Н. А.* Структурно-тектоническая позиция и эволюция гранитоидных и золото-кварцевых поясов мезозойского северо-востока Азии. Золотое оруденение и магматизм Северной Пацифики. Т. 1. Геология, геохронология и геохимия // Труды Всероссийского совещания. Магадан, 4–6 сентября 1997 г. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2000. – С. 46–67.
24. *Горячев Н. А.* Происхождение золото-кварцевых жильных поясов Северной Пацифики. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2003. – 143 с.
25. *Горячев Н. А., Ханчук А. И.* Позднемеловой – раннепалеогеновый щелочной магматизм Северного Приохотья – слэб-виндую тектоническая модель происхождения // Глубинный магматизм, магматические источники и проблема плюмов. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2002. – С. 200–213.
26. *Грачев А. Ф.* Рифтовые зоны Земли. – Л.: Недра, 1977. – 247 с.
27. *Егоров В. В.* Позднемеловые магматические породы бассейнов Аян-Юряха, Делянкира, Худжаха // Маг-лы по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР. Вып. 22. – Магадан, 1975. – С. 145–148.
28. *Еловских В. В.* Магматические эпохи и формации Верхояно-Колымской складчатой области и сопредельных районов Сибирской платформы. Магматизм Северо-Востока Азии // Труды Первого Северо-Восточного петрографического совещания, часть I. – Магадан, 1974. – С. 66–72.
29. *Ермоленко В. Г.* Стратиграфия среднеюрских отложений верховьев р. Омудевки (верховья р. Колымы) // Новые местные стратотипы фанерозойских отложений Колымо-Омолонского региона и Северного Приохотья. – Магадан, 1997. – С. 36–40.
30. *Жуланова И. Л.* Роль дорифейских гнейсовых куполов в тектоническом развитии мезозойского Северо-Востока СССР // Геотектоника. – 1987. – № 1. – С. 78–92.
31. *Жуланова И. Л.* Земная кора северо-востока Азии в докембрии и фанерозое. – М.: Наука, 1990. – 304 с.
32. *Измайлов Л. И., Чехов А. Д.* Главнейшие системы разрывных нарушений юго-восточной части Иньяль-Дебинского синклинали // Мезозойский тектогенез: Материалы VII сессии Научного Совета по тектонике Сибири и Дальнего Востока. – Магадан, 1971. – С. 295–298.
33. *Калугин Х. И.* Стратиграфия пермских отложений западной части Охотско-Колымского водораздела // Маг-лы по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР. Вып. 13. – Магадан, 1958. – С. 35–48.
34. Карта гидрогеологического районирования территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000. – М., 2004.
35. *Комогорцев Б. Д., Шалупенко В. И.* Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Верхнеколымская. Р-55-III. – Магадан, 1966.
36. *Комогорцев Б. Д., Шалупенко В. И.* Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Верхнеколымская. Р-55-III. Объяснительная записка. – Магадан, 1980. – С. 89.
37. *Красный Л. И., Кириков Д. А., Русс В. В.* Объяснительная записка к структурно-формационной карте северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса масштаба 1 : 1 500 000. – Л., 1973. – С. 184.
38. *Крутоус В. И.* Денудационное выравнивание рельефа верховьев Колымы и Неры и его роль в россыпной металлогении // Колыма, 1997. – № 1–3. – С. 17–24.
39. *Крутоус В. И., Белая Б. В.* Палеоген и неоген бассейна р. Берелех и прилегающей части Улахан–Чистая (горная система Черского) // Континентальный палеоген и неоген Северо-Востока СССР. Вып. 1. – Магадан, 1988. – С. 38–48.
40. *Крутоус В. И., Никитин В. П., Арбузова О. Н., Белая Б. В.* Неоген верховьев рек Колымы и Неры // Колыма. – 1992. – № 12. – С. 16–20.
41. *Крутоус М. П.* К вопросу о добатолитовых дайках (Яно-Колымская складчатая система) // Магматические и метаморфические комплексы Северо-Востока СССР и составление Госгеолкарты-50: Тезисы докладов III Регионального петрографического совещания по Северо-Востоку СССР. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1988. – С. 38–39.
42. *Крутоус М. П.* Особенности низкотемпературного метаморфизма рудовмещающих толщ и методика его изучения в золотоносных районах Северо-Востока СССР при геологическом картировании масштаба 1 : 50 000 // Магматические и метаморфические комплексы Северо-Востока СССР и составление Госгеолкарты-50: Тезисы докладов III Регионального петрографического совещания по Северо-Востоку СССР. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1988. – С. 80–82.
43. *Кузнецов В. М., Жигалов С. В., Ведерникова Т. А., Шпикерман В. И.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000. Лист Р-56 – Сеймчан. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. – 426 с.
44. *Ларин Н. И.* Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000. Лист Р-55 (р. Колыма). Госгеолтехиздат, 1960.
45. *Ларин Н. И.* Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 1 000 000. Лист Р-55 (Колыма). Объяснительная записка. – М., 1962. – С. 58–68.
46. *Ложкин А. В., Парий В. П.* Опыт радиоуглеродного датирования верхнечетвертичных отложений. – Магадан, 1985. – 43 с.
47. *Лычагин П. П., Дылевский Е. Ф., Шпикерман В. И., Ликман В. Б.* Магматизм центральных районов Северо-Востока СССР. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – 119 с.
48. Магматические формации СССР / В. Л. Масайтис, В. Н. Москалева, Н. А. Румянцева и др. – Л.: Недра, 1979.
49. *Маннафов Н. Г.* Геологическая карта и карта полезных ископаемых Охотско-Колымского региона масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка. – Магадан, 1999.

50. Маннафов Н. Г., Вознесенский С. Д., Абрамович И. И. Металлогеническая карта Охотско-Колымского региона. Масштаб 1 : 500 000. Объяснительная записка. – Магадан, 2000.
51. Маркевич В. С. Палинотрагиграфия меловых отложений Северо-Востока СССР: Континентальный мел СССР. – Владивосток: БПИ ДВО АН СССР. – 1990. – С. 132–143.
52. Матвиенко В. Т. Краткий металлогенический очерк Северо-Востока СССР // Труды ВНИИ-1. Т. 1. Геология. – Магадан, 1955.
53. Матвеев В. Т., Шаталов Е. Т. Разрывные нарушения, магматизм и оруденение Северо-Востока СССР // Закономерности размещения полезных ископаемых. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 169–240.
54. Мерзляков В. М., Лычагин П. П. Позднемезозойские вулканогенные формации юго-западной окраины и складчатого обрамления Колымского срединного массива и их рудоносность // Рудоносность вулканогенных образований Северо-Востока и Дальнего Востока. – Магадан, 1967. – С. 70–81.
55. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов. Вып. Золото. – М.: ЦНИГРИ, 2002. – 103 с.
56. Молчанова Т. В. Тектоническое положение верхнемезозойских гранитоидов Охотского массива и Верхояно-Колымской складчатой зоны // Проблемы теоретической и региональной тектоники. – М.: Наука, 1971. – С. 125–139.
57. Молчанова Т. В. Мезозойские гранитоиды северо-запада Тихоокеанского пояса (их тектоническое положение и происхождение) // Труды ГИН АН СССР. Вып. 335. – М.: Наука, 1981. – 149 с.
58. Полуботко И. В., Репин Ю. С. Зональное расчленение и корреляция тоарских и ааленских отложений Северной Сибири и Северо-Востока России // Зональные подразделения и межрегиональная корреляция палеозойских и мезозойских отложений России и сопредельных территорий. Кн. 2. Мезозой. – СПб., 1994. – С. 50–79.
59. Попова О. Д., Редькина Г. А. Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист Р-55-III-IV. Объяснительная записка, 1991.
60. Принципы, методы и порядок оценки прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Рекомендации межинститутской рабочей группы Роснедра. – М.: ЦНИГРИ, 2010. – 95 с.
61. Репин Ю. С., Полуботко И. В. Зональное расчленение верхнего тоара на Северо-Востоке России // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 1993. – Т. 1. – № 1. – С. 109–117.
62. Репин Ю. С., Полуботко И. В. Нижняя и средняя юра Северо-Востока России. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1996. – 48 с.
63. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР. Объяснительная записка к региональным стратиграфическим схемам четвертичных отложений Востока СССР. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1987. – 231 с.
64. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – 268 с.
65. Рудич К. Н. Доинтрузивные дайковые образования Морджотского района // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. – 1956. – №10. – С. 120–134.
66. Рудич К. Н. О соотношении субвулканических образований с магматическими породами других фаций // Труды Лабор. вулканологии АН СССР. Вып. 21. – М., 1962. – С. 57–64.
67. Рудич К. Н. Вулкано-плутонические формации цепи Черского. – М.: Наука, 1966. – С. 128.
68. Самылина В. А. Аркагалинская стратофлора Северо-Востока Азии. – Л.: Наука, 1988. – С. 131.
69. Седов Б. М. Результаты глубинного сейсмического зондирования на основе промышленных взрывов в Иньяли-Дебинском синклинии // Структура и геокинематика литосферы Востока России. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1993. – С. 66–85.
70. Сурмилова Е. П., Корольков В. Г. Государственная геологическая карта Российской Федерации (новая серия). Масштаб 1 : 1 000 000. Р-54, 55 (Оймякон); О-55, 1999.
71. Сурмилова Е. П., Корольков В. Г. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Р-54, 55 (Оймякон); О-55. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999.
72. Тремасов А. Ф. Новые данные о неогеновых отложениях Верхне-Берелехской впадины // Континентальный палеоген и неоген Северо-Востока СССР. Вып. I. Арктическое и Тихоокеанское побережье Чукотки; бассейн р. Колымы. Препринт. – Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1988. – С. 56–61.
73. 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.
74. Хворостова З. М. Геоморфология бассейна верховий р. Колымы. – Новосибирск, 1970.
75. Ферштатер Г. Б., Малахова Л. В., Бородин Н. С. и др. Эвгеосинклинальные габбро-гранитоидные серии. – М.: Наука, 1984. – 264 с.
76. Филиппова Г. Г., Абрамова Н. Л. Позднемеловая флора Северо-Востока России. – М.: Наука, 1993. – 352 с.
77. Чехов А. Д. Тектоника Иньяли-Дебинского синклинии // Складчатые системы Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. – С. 3–64.
78. Чехов А. Д. Тектоническая эволюция северо-востока Азии. – М.: Научный мир, 2000. – 204 с.
79. Шилов Н. А., Орлова З. В. Верхне-Нерская впадина и возраст ее отложений // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым СВ СССР. Вып. 12. – Магадан, 1958.
80. Штикерман В. И. Домеловая минералогия северо-востока Азии. – Магадан, 1998. – С. 333.
81. Штикерман В. И., Горячев Н. А. Плитотектоническая металлогения складчатых систем уккреционного типа // Металлогения складчатых систем с позиций тектоники плит. – Екатеринбург: УрО РАН, 1996. – С. 64–78.

82. Шпикерман В. И., Горячев Н. А. Металлогеническая история Северо-Востока Азии с позиций аккреционной тектоники // Новые данные по геологии и металлогении Северо-Востока России. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1997. – С. 146–161.

Фондовая*

83. Абисалов Э. Г. Отчет об опытно-производственных геохимических работах по поискам рудных месторождений на территории Омудевского поднятия (Омудевская площадь). Листы Q-55-130-В, Г; 137-Г, 138-В, Г; 139-В, Г; 140-В, 141-Б, Г; 142; P-55-4-9, 16-22, 42, 53, 54. ЦНИГРИ. Магадан, 1991.

84. Агейкина Л. А. Объяснительная записка к карте полезных ископаемых масштаба 1 : 100 000 и карте россыпных месторождений масштаба 1 : 25 000 по трапеции Ш-5-5. Пос. Нексикан, 1968.

85. Атясов П. Г. Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000 в центральной части зоны сочленения Тарыно-Детринского синклинория и Аян-Юряхского антиклинория на площади 20 500 кв. км 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. Пос. Хасын, 1987.

86. Атясов П. Г. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в южной части Омудевского, Приколымского поднятий и Иньяли-Дебинского синклинория на площади 40 100 кв. км в 1988–1991 гг. (Таскано-Омудевский гравиметрический отряд). Пос. Хасын, 1991.

87. Атясов П. Г., Горбунов Ю. Н., Пиотровский А. К. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 в пределах центральной части Иньяли-Дебинского синклинория в 1979–1981 гг. (Берелехский гравиметрический отряд). Пос. Хасын, 1981.

88. Баланс прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых ДВФО по состоянию на 01.01.2010 г.

89. Башаркевич А. П. Отчет о работе Средне-Худжахской геоморфологической геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1963 г. Пос. Нексикан, 1964.

90. Башаркевич А. П., Желамский А. Г. Отчет о работе Верхне-Худжахской геоморфологической поисково-ревизионной партии масштаба 1 : 25 000 за 1962 г. Пос. Нексикан, 1963.

91. Беневольский Б. И., Рогатных Ю. Т. Отчет о работе Солоколохской поисково-съёмочной партии масштаба 1 : 25 000 за 1962 г. Пос. Нексикан, 1963.

92. Большаков В. Н. Отчет о результатах проведения сейсморазведочных работ по изучению глубинного геологического строения Иньяли-Дебинского синклинория и сопредельных структур в 1985–1988 гг. (Сусуманский сейсморазведочный отряд). Пос. Нексикан, 1988.

93. Бычков Ю. М. Отчет по теме 652. «Стратиграфия триасовых и юрских отложений Иньяли-Дебинского синклинория». ЦКТЭ. Магадан, 1964.

94. Вишневский А. Н., Иванов В. Г., Сметанникова Л. И. и др. Легенда Яно-Индибирской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Объяснительная записка. Пос. Верхний Бестях, 2000. ФГУНПП «Росгеолфонд».

95. Воронов И. И., Желамский А. Г. Отчет Лево-Худжахской геоморфологической геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1961 г. Пос. Нексикан, 1962.

96. Гасюнене В. С., Лыгин П. И. Отчет. Ведение государственного водного кадастра (ГВК), комплексное изучение режима подземных вод, контроль за их качеством, ресурсами и использование в центральных районах Магаданской области в 1991 г. Магадан, 1992.

97. Гончаров В. И., Алексеенко А. В., Горячев Н. А. и др. «Программа проведения прогнозно-поисковых работ по оценке золоторудных месторождений в гранитоидах на территории Магаданской области». Магадан, 2001.

98. Грищенко А. А., Плюснин Н. К. Анализ россыпной золотоносности территории Магаданской области с целью планирования и лицензирования поисковых работ. Книга 3. Магадан, 2008.

99. Громов В. А. Отчет о поисках пресных подземных вод для водоснабжения поселка Усть-Хакчан за 1982–1983 гг. Нексикан, 1983.

100. Гуреев И. Е. Отчет о работе Сагильской гидрогеологической партии за 1958–1959 гг. П. Нексикан, 1959.

101. Данышин В. П. Отчет о работе Худжахской геологосъёмочной партии. Пос. Нексикан, 1957.

102. Дорт-Гольц Ю. Я. Отчет о работе Мукэлкэнской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 50 000 за 1955 год (золото). Пос. Нексикан, 1955.

103. Дужак Б. П. Отчет о работе Нижне-Хиникинской поисково-съёмочной партии масштаба 1 : 25 000 за 1961 г. Пос. Нексикан, 1962.

104. Дужак Б. П. Карта золотоносности. Объяснительная записка к картам золотоносности масштаба 1 : 25 000 (трапеции P-55-18, 19), Пос. Нексикан, 1982.

105. Дужак Б. П. Карта золотоносности. Объяснительная записка к картам золотоносности масштаба 1 : 25 000 (трапеции P-55-5, 17). Пос. Нексикан, 1984.

106. Егоров В. Н. Отчет о прогнозно-поисковых работах на золото на Оротуканской площади в 2001–2004 гг. Магадан, 2004.

* Материалы, для которых не указано место хранения, находятся в Магаданском филиале Федерального бюджетного учреждения «Территориальный фонд геологической информации по Дальневосточному Федеральному округу».

107. *Ермоленко В. Г.* Детальное стратиграфическое расчленение юрских отложений золотоносных районов СВ СССР для крупномасштабного картирования рудных полей и узлов. Магадан, 1989.
108. *Ермоленко В. Г.* Отчет по теме А.11.1/15 1172 за 1990–1993 гг. Составление опорных разрезов юрских отложений юго-восточной части Иньяли-Дебинского синклиория. Магадан, 1993.
109. *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. Г. Магадан, 2002.
110. *Ермоленко В. Г., Холодная И. А., Павлова Н. Н.* и др. Отчет по объекту: «ГДП-200 листов Р-55-III, IV (Буркандинская площадь)». Магадан, 2014.
111. *Желамский А. Г.* Отчет о работе Нижне-Худжахской геоморфологической партии масштаба 1 : 25 000 за 1964 год. Пос. Нексикан, 1965.
112. *Желамский А. Г.* Отчет о работе Худжахской геоморфологической ревизионно-увязочной партии за 1965 год. Пос. Нексикан, 1966.
113. *Желамский А. Г.* Отчет о работе Лево-Аркагалинской геоморфологической геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1966 г. Пос. Нексикан, 1967.
114. *Жупахин Е. Н., Барченко В. Г.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000 на территории пограничной с Хабаровским краем и Якутской АССР. Пограничный аэрогеофизический отряд 1983–1985 гг. Пос. Хасын, 1987.
115. *Зедин В. И.* Отчет о работе Худжахской геологосъемочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1967 год. Пос. Нексикан, 1968.
116. *Землянкин В. А.* Отчет о работе Ламутской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1963 год. Пос. Нексикан, 1964.
117. *Землянкин В. А.* Отчет о геологоразведочных работах на россыпное золото за 1993 г. Лист Р-55. Г. Су-суман, 1994.
118. *Измайлов Л. И.* Отчет о работе Приохотской аэромагнитной партии масштаба 1 : 1 000 000; 1 : 200 000; 1 : 50 000 за 1961 год. Пос. Хасын, 1961.
119. *Кашменская О. В.* Отчет. «Геоморфология бассейна р. Берелёх и проблемы его золотоносности». Пос. Нексикан, 1956.
120. *Кистеров К. В., Ржеутский Н. Н., Жарова Н. В.* Отчет о работе Хакчан-Джавджуганджинской поисково-геоморфологической партии масштаба 1 : 25 000 за 1970 год. Пос. Нексикан, 1971.
121. *Клочков В. П., Химин Н. Н., Касыров Р. Р.* Отчет о групповой геологической съемке и доизучении масштаба 1 : 200 000 в пределах листов Q-55-XXXIII, XXXIV (Улан-Нагаинская партия) за 1978–1979 гг. Пос. Ягодное, 1979.
122. *Колотилин К. Ф., Груздков Н. В.* Отчет Право-Делянكيرской поисково-съемочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1963 год. Пос. Нексикан, 1964.
123. *Кологорцев Б. Д., Шалупенко В. И.* Промежуточный отчет о геологосъемочных и тематических работах партии им. XXV лет Октября масштаба 1 : 200 000 за 1963 год. Пос. Нексикан, 1964.
124. *Котляр И. Н., Русакова Т. Б., Жуланова И. Л.* и др. Геолого-геохронологическое изучение этапности формирования раннеколлизийных магматических комплексов Яно-Колымской складчатой системы (басугуньинского, колымского, их возрастных аналогов) и соотношения этих комплексов с золото-кварцевым оруденением (отчет по Госконтракту № 111). Магадан, 1999.
125. *Кравченко Л. В.* Отчет о работе Худжахской геологосъемочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1966 год. Пос. Нексикан, 1967.
126. *Крутоус В. И.* Отчет по теме «Геоморфологическое строение, неотектоника, стратиграфия четвертичных отложений и россыпная золотоносность территории верховьев р. Берелех и прилегающей части Улахан-Чистая за полевой сезон 1964–1965 гг». Магадан, 1966.
127. *Крутоус М. П., Гельман М. Л.* Отчет по теме № 730 «Роль регионального метаморфизма в размещении месторождений золота в Яно-Колымском золотоносном поясе. Соотношение золотого оруденения и метаморфических процессов в районах Наталкинского и Игуменовского месторождений». Магадан, 1967.
128. *Кудин В. В.* Отчет о работе Наледной поисково-съемочной партии масштаба 1 : 25 000 за 1960 год. Пос. Нексикан, 1961.
129. *Кудин В. В.* Отчет о работе Омчиханджинской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1963 год. Пос. Нексикан, 1964.
130. *Кудин В. В.* Отчет о работе Бурус-Юряхской геологосъемочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1967 год. Пос. Нексикан, 1968.
131. *Кудин В. В.* Отчет о работе Лево-Бургандинской поисковой партии за 1971 год. Пос. Нексикан, 1972.
132. *Кудин В. В., Шаповал И. Г.* Отчет о работе Кыгыльской поисково-съемочной партии масштаба 1 : 25 000 за 1961 г. Пос. Нексикан, 1962.
133. *Кудрявин Ю. А., Семьшев И. Ф.* Отчет о результатах детализационных аэрогеофизических работ в пределах потенциально золотоносных штоков Центрально-Колымского района в 1990–1991 гг. Магадан, 1992.
134. *Лисицын А. А.* Отчет о работе Верхне-Худжахской геоморфологической террасовой партии за 1950 г. Пос. Нексикан, 1951.
135. *Лурье М. Е.* Отчет о работе Лево-Аркагалинской геоморфологической геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1967 г. Пос. Нексикан, 1967.
136. *Маннафов Н. Г.* и др. Легенда Неро-Бохапчинской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Т. IV. Магадан, 1999.
137. *Махарадзе А. П.* Отчет о работе Средне-Бургагынской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 50 000 за 1955 г. Пос. Нексикан, 1956.

138. *Наталенко А. Е., Наталенко Н. А., Тверидинова С. П.* и др. Отчет по геологической съемке масштаба 1 : 50 000 с детальными поисками месторождений золота, сурьмы и других полезных ископаемых в бассейне ручьев Команда и Большой Мальдяк за 1973 год (Командинский поисково-съёмочный отряд). Пос. Нексикан, 1974.
139. *Николаев А. А.* Геолого-стратиграфический очерк бассейна р. Берелёх и верховьев рек Омулёвки, Рассохи, Неры и Момы. Пос. Сусуман, 1942.
140. *Николаев А. А., Показаньев П. И.* Предварительный отчет о работе Верхне-Берелехской геолого-поисковой партии за 1939 год. Пос. Берелёх, 1940.
141. *Николаев А. Ф.* Отчет о работе Табогинской геологосъёмочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1968–1969 гг. Пос. Нексикан, 1970.
142. *Николаев А. Ф., Егоров В. В.* Отчет о работе Югичнинской поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1971 год. Пос. Нексикан, 1972.
143. *Николаев А. Ф., Кузнецов Н., Стародубцева Л.* Отчет по поискам коренных и россыпных месторождений золота на левобережье р. Делянкир (Поворотнинская поисковая партия масштаба 1 : 25 000). Пос. Нексикан, 1974.
144. *Николаева Я. Н., Жеребцов В. А.* Отчет по поискам коренных и россыпных месторождений золота на левобережье р. Худжах выше устья руч. Бургаг за 1973 г. (Лево-Худжахский поисково-геофизический отряд). Пос. Нексикан, 1974.
145. *Николаева Я. Н., Ковалев Е. Н.* Отчет по геоморфологической съемке масштаба 1 : 25 000 и поискам россыпных и коренных месторождений золота в верховьях руч. Мукэлкэн. Листы Р-55-5-Г-б,г, Р-55-6-В-а,б,в,г, Р-55-18-А-а,б (Верхне-Мукэлкэнский поисково-геоморфологический отряд за 1975 г.). Пос. Нексикан, 1976.
146. *Николаева Я. Н., Кузнецов Н. Н.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в бассейне руч. Хакчан-Джавджуанджа. (Хакчанский геологосъёмочный отряд). Р-56-17-В-г, Г-в,г; Р-55-29-А-б, Б-а. Пос. Нексикан, 1979.
147. *Норвила К. И.* Отчет по гидрогеологическому обследованию водозабора пос. Озёрный. Пос. Нексикан, 1981.
148. *Огарев А. Ф., Маккаева А. А.* Отчет по теме 077: «Условия водоснабжения существующих сельскохозяйственных и горнопромышленных поселков и объектов центральных районов Магаданской области». Магадан, 1973.
149. *Омиров О. Н., Лычагин П. П., Кутузов П. Я.* Отчет о работе Челбаньинской геологосъёмочной партии масштаба 1 : 200 000 за 1962 г. Пос. Нексикан, 1963.
150. *Париуков И. В.* Отчет по комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 на территории листа Р-55-ХI. Магадан, 1991.
151. *Пеканов С. В.* Оценка прогнозных ресурсов углей Магаданской области. Отчет по теме № 1198. Магадан, 1996.
152. *Пеканов С. В.* Сводный отчетный баланс угля на 01.01.2011 г. Магадан, 2011.
153. *Петухов В. В., Крутоус В. И., Журавлев В. Г.* и др. Отчет «Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 на площади листов Р-55-IX, X (новая серия) (Адыгалахская ГСП)». Магадан, 1999.
154. *Полянин В. Л.* Отчет о поисках месторождений сурьмы на юго-восточном продолжении Антагачан-Тунгусской золото-сурьмяной зоны в 1978 г. (Лево-Делянкирский поисковый отряд). Пос. Нексикан, 1979.
155. *Попов А. И.* Отчет о работе Мальтыкыльской геоморфологической геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1966 год. Пос. Нексикан, 1967.
156. *Попов А. И., Супрун В. И., Артюшенко Г. Л.* Отчет о работе Верхне-Адыгалахской геоморфологической геологопоисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1964 год. Пос. Нексикан, 1965.
157. *Протопопов В. А.* Отчет о работе Кыгыльской геолого-разведочной геоморфологической партии масштаба 1 : 50 000 за 1945 г. Пос. Сусуман, 1945.
158. *Ржеутский Н. Н., Данильченко В. Я., Булатова Л. А.* Отчет о работе Бастахской геоморфологической геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1968 год. Пос. Нексикан, 1969.
159. *Ржеутский Н. Н., Кистеров К. В.* Отчет о работе Тангаленской поисково-геоморфологической партии масштаба 1 : 25 000 за 1971 год. Пос. Нексикан, 1972.
160. *Роцин Г. И., Анисимов Е. М.* Отчет о работе Мимкичанской сейсморазведочной партии за 1970 г. Магадан, 1971.
161. *Роцин Г. И., Анисимов Е. М.* Отчет о работе Худжахской сейсморазведочной партии ГГЭ СВТУ за 1971 год. Магадан, 1972.
162. *Рыжков С. Ф., Перепеча С. И.* Комплексная интерпретация геофизических данных для изучения глубинного строения и выявления структур, контролирующих распределение золотоносности в северной части Центрально-Колымского минерально-сырьевого района. Магадан, 1985.
163. *Самойлов В. И.* Отчет о работе Верхне-Аркагалинской геофизической партии за 1971 г. Пос. Нексикан, 1972.
164. *Самойлов В. И., Каспирович Г. М.* Отчет о работе Октябрьской геофизической партии за 1972 г. Пос. Нексикан, 1973.
165. *Семейкин А. И.* Отчет Верхне-Аркагалинской геологоразведочной партии в бассейне верхнего течения р. Аркагала за 1948 г. Пос. Нексикан, 1949.
166. *Семейкин А. И.* Расширенная информационная записка о работах Аркагалинской тематической партии летом 1959 г. Пос. Нексикан, 1960.
167. *Семенов В. А.* Отчет о работе Худжахского геофизического отряда за 1967 г. Пос. Нексикан, 1968.

168. Слепокуров Е. В., Филиппова Т. П. Отчет о работе Средне-Бургагинской поисково-геоморфологической партии масштаба 1 : 25 000 за 1969 год. Пос. Нексикан, 1970.
169. Сидоров В. А., Фельдман Л. Л., Ермоленко В. Г. и др. Отчет «Прогнозно-поисковые работы в северо-западной части Аян-Юряхского антиклинория с применением аэрогеофизических технологий (Магаданская область)» (Аян-Юряхская прогнозно-поисковая полевая партия). Магадан, 2009.
170. Тарасов О. Б., Караванский А. И. Отчет о работе Верхне-Берелехской сейсморазведочной партии за 1967 г. Пос. Нексикан, 1967.
171. Тимофеева И. К., Алексеев Е. П., Дмитриева Е. В. и др. Комплект карт геофизической основы Геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 по листу Р-55 (Сусуман). СПб., 2011.
172. Филимонов П. М. Отчет Верхне-Худжахской геологоразведочной геоморфологической партии за 1945 г. Пос. Нексикан, 1946.
173. Филиппов Д. П. Отчет Хакчанской геологоразведочной геоморфологической партии за 1945 г. Пос. Нексикан, 1946.
174. Филонов С. В. Информационный отчет. Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на площади листов Р-55-5-А-а; -А-б-1,4; -А-в,г; -Б-а-2,3,4; -Б-б; -Б-в-1,2; -Б-г; -В-а-1,2; -В-б-1,2; -Г-б,г; Р-55-6-А-а-1,2,4; -А-б и групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на площади листов Р-55-5-А-б-2,3; -Б-а-1; Б-в-3,4; -В-а-3,4; -В-б-3,4; -Г-а,в; Р-55-6-А-а-3; -А-в,г. Пос. Усть-Омчуг, 1994.
175. Цымбалюк Н. В. Информационный отчет о результатах литохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния. Масштаб 1 : 50 000 в пределах Озернинской перспективной площади. Листы Р-55-5-А-б,в,г; -Г; Р-55-6-А в 1991–1995 гг. (Озернинский ГХО). Пос. Усть-Омчуг, 1995.
176. Шалупенко В. И. Промежуточный отчет геологосъемочной партии им. XXV лет Октября масштаба 1 : 200 000 за 1964 г. Пос. Нексикан, 1965.
177. Шаповал И. Г. Отчет о работе Эликанской ПСП масштаба 1 : 25 000 за 1962 год. Пос. Нексикан, 1963.
178. 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). Магадан, 2001.
179. Шишкин В. А. Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 на площади листов Р-55-ХII, Р-56-VII (новая серия) за 2005–2008 гг. Магадан, 2008.
180. Шманенко Ю. С., Эйдин Р. А., Курбанаева И. А. Отчет «Разработать геодинамическую модель рудных районов Северо-Востока СССР, составить 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». Магадан, 1992.
181. Шокальский С. П., Шпикерман В. И., Аленичева А. А. и др. Отчет «Оценка потенциально ресурсных минерагенических зон аккреционно-коллизийных областей и областей активизации Урала, Сибири и Дальнего Востока». СПб., 2010. ФГУНПП «Росгеолфонд».
182. Шпикерман В. И., Васькин А. Ф. и др. Создание комплекта современной геологической основы масштаба 1 : 1 000 000 листа Р-55 – Сусуман // Отчет о результатах работ по объекту: «Создание комплектов современной геологической основы масштаба 1 : 1 000 000 листов R-49, R-52, P-39, P-55, O-37, M-54, Q-53, Q-60, Q-42» / Отв. исп. М. М. Свириденко. Книга 5. – СПб.: ФГУП «ВСЕГЕИ», 2013.
183. Шпикерман В. И., Горячев Н. А., Шпикерман Л. А. Отчет по теме: «Металлогения района сочленения Омулевского и Приколымского поднятий с Сугойским прогибом» за 1992–1995 гг. Магадан, 1995.
184. Шпикерман В. И., Дылевский Е. Ф., Савва Н. Е., Мерзляков В. М. и др. Отчет «Геологические предпосылки поисков месторождений вольфрама и других полезных ископаемых на Омулевском поднятии. АН СССР, ДВО, СВКНИИ. Магадан, 1991.
185. Щеголев А. П. Перспективы золотоносности меловых впадин Берелехского золотоносного района. Пос. Нексикан, 1970.
186. Щеголев А. П., Куфтин Л. В. Отчет о работе Мукэлэнской геологосъемочной партии масштаба 1 : 50 000 за 1964 год. Пос. Нексикан, 1965.
187. Щетинов М. М. Отчет Ованджинской геологоразведочной партии за 1945 г. Пос. Нексикан, 1946.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых
и закономерностей их размещения листа Р-55-III Государственной геологической карты
Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное); ранг (М – малое, С – среднее, К – крупное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие					
Каменный уголь					
IV-3	35	Верхне-Аркагалинское	К, С	151, 152	Эксплуатируется, Госрезерв
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
Золото					
I-2	2	Река Кыгыл	Р, М	98	Эксплуатируется
I-2	4, 8, 10	Руч. Поворотный	Р, С	98	Эксплуатируется
II-1	3	Руч. Малый	Р, М	98	Эксплуатируется
II-1	4	Руч. Озёрный	Р, С	98	Законсервировано
II-1	6	Руч. Большой (Забытый)	Р, С	98	Законсервировано
II-1	7	Руч. Аленкин	Р, М	98	–
II-1	8	Руч. Долинный	Р, М	98	Законсервировано
II-1	12	Руч. Лесной	Р, М	98	Эксплуатируется
II-1	13, 14, 15	Река Худжах (р.л. 278-344)	Р, М	98	Законсервировано
II-1	16	Руч. Морион	Р, С	98	Законсервировано
II-1	17, 26	Река Попутная	Р, С	98	Законсервировано
II-1	21	Руч. Спокойный	Р, С	98	Законсервировано
II-1	22	Река Худжах (р.л. 344-542)	Р, С	98	Законсервировано
II-1	25	Руч. Нижний	Р, М	98	Законсервировано
II-2	5	Руч. Тангален	Р, М	98	Законсервировано
II-2	6	Руч. Аммональный	Р, М	98	Законсервировано
II-2	8	Руч. Правый	Р, М	98	Законсервировано
II-2	11	Руч. Томин	Р, М	98	Отработано
II-2	12	Руч. Закрытый	Р, М	98	Отработано
II-4	2	Реки Команда–Носитель	Р, С	98	Госрезерв
III-2	5	Реки Встречный–Подходный	Р, М	98	Законсервировано
III-2	6	Руч. Сосед (Утиный)	Р, М	98	Законсервировано
III-3	4	Руч. Террасный	Р, М	98	Эксплуатируется
III-3	5	Руч. Пенный	Р, М	98	Госрезерв
III-3	7	Руч. Южный	Р, М	98	Законсервировано
III-3; IV-3	8; 8,9	Руч. Ленивый, правый приток р. Худжах	Р, С	98	Эксплуатируется, Госрезерв

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное); ранг (М – малое, С – среднее, К – крупное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
III-3; IV-2	10; 2	Реки Невзрачный–Ледяной	Р, С	98	Эксплуатируется
III-4	1, 2, 3	Руч. Широкий с притоком Тихий	Р, С	98	Эксплуатируется
III-4	9	Руч. Рогатый, левый приток руч. Пенный	Р, М	98	Эксплуатируется
III-4	11	Река Берелёх	Р, С	98	Отработано
III-4	14	Руч. Дряхлый, правый приток р. Худжах	Р, К	98	Эксплуатируется
IV-1	4	Междуречье Бургагы–Перевальный	Р, К	98	Эксплуатируется
IV-2; IV-3	6, 8; 32	Река Хакчан	Р, К	98	Эксплуатируется
IV-2	15	Река Хакчан (р.л. 103–118)	Р, М	98	Госрезерв
IV-3	1, 5	Реки Овандя–Худжах	Р, М	98	Госрезерв
IV-3	4	Руч. Апрельский–Снежный	Р, М	98	Госрезерв
IV-3	7, 16	Река Худжах	Р, С	98	Эксплуатируется
IV-3	11, 12, 13	Руч. Хмурый с притоком Юрий	Р, М	98	Госрезерв
IV-3	14	Руч. Безымянный	Р, М	98	Отработано
IV-3	15	Руч. Иман, левый приток р. Овандя	Р, М	98	Отработано
IV-3	19	Руч. Пчёлка	Р, М	98	Отработано
IV-3	20	Река Овандя	Р, М	98	Эксплуатируется; Госре- зерв
IV-3	21	Руч. Васька	Р, М	98	Отработано
IV-3	25	Руч. Плоский	Р, С	98	Эксплуатируется; Госре- зерв
IV-3; IV-4	26; 6	Руч. Сонный	Р, С	98	Эксплуатируется
IV-3	28	Руч. Странный	Р, М	98	Законсервировано
IV-3	30	Руч. Март	Р, М	98	Законсервировано
IV-3	33	Руч. Левый Плоский	Р, М	98	Законсервировано
IV-3	36	Руч. Зайка	Р, М	98	Разведется
IV-3	37	Руч. Кудрявый	Р, М	98	Отработано
IV-3	38, 44	Река Аркагала	Р, С	98	Госрезерв
IV-3	39	Руч. Забытый	Р, С	98	Эксплуатируется
IV-3	51	Руч. Грязный	Р, С	98	Законсервировано
IV-4	1	Руч. Хаар	Р, М	98	Госрезерв
IV-4	2, 3	Руч. Нерычи, правый приток р. Бе- релёх	Р, С	98	Госрезерв
IV-4	8	Руч. Ёлочка	Р, М	98	Эксплуатируется
IV-4	10	Руч. Вершинный, правый приток р. Худжах	Р, М	98	Отработано
IV-4	11	Руч. Скорпион	Р, М	98	Законсервировано
IV-4	13	Река Худжах–руч. Развилка	Р, М	98	Госрезерв
IV-4	14	Реки Перевальный–Худжах	Р, С	98	Законсервировано
IV-4	15	Река Неялыр, правый приток р. Берелёх	Р, С	98	Госрезерв

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное); ранг (М – малое, С – среднее, К – крупное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-4	16	Руч. Пленный, правый приток руч. Рион	Р, М	98	Госрезерв
IV-4	17	Руч. Рион, левый приток р. Худжах	Р, С	98	Госрезерв
IV-4	20	Реки Арик–Рюрик	Р, С	98	Госрезерв
IV-4	21	Руч. Тоска	Р, М	98	Законсервировано
IV-4	22	Руч. Похищенный	Р, М	98	Законсервировано
IV-4	23	Река Контрандя	Р, К	98	Эксплуатируется
IV-4	24	Руч. Обманчивый	Р, М	98	Законсервировано
IV-4	25	Руч. Верный, левый приток р. Прав. Контрандя	Р, М	98	Отработано
IV-4	26	Руч. Ветренный	Р, М	98	Законсервировано
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Питьевые воды					
Пресные воды					
II-1	10	Озернинское		49, 96	Законсервировано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Р-55-III Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Твердые горючие				
Торф				
IV-3	27	Руч. Странный верхнее течение, левый приток р. Худжах	90	П. Первый участок. Две залежи торфа, вскрытые у дневной поверхности шурфовочными линиями при разведке россыпей золота. Ширина залежей от 90 до 130 м, мощность от 1 до 3 м
IV-3	29	Руч. Странный, нижнее течение, левый приток р. Худжах	90	П. Второй участок. Две залежи торфа, вскрытые у дневной поверхности шурфовочными линиями при разведке россыпей золота. Ширина залежей от 90 до 130 м, мощность от 1 до 3 м
IV-3	31	Руч. Плоский, левый приток р. Худжах	90	П. Две залежи торфа, вскрытые шурфовочными линиями при разведке россыпей золота. Первая залежь мощностью около 1 м, шириной до 500 м. Вторая залегает на глубине 5–9 м, мощность 4 м, ширина около 60 м. По простиранию залежи не оконтурены
IV-4	18	Руч. Пленный, левый приток р. Худжах	90	П. Залежь торфа мощностью 1–2 м (площадь около 7 км ²), залегает у поверхности. Качество сырья не определялось
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
Медь				
I-3	10	Правый борт р. Бурус-Юрях	174	ПМ. Кварцевая жила мощностью 1,0 м с вкрапленностью пирита, халькопирита. Содержание меди 1 %
Цинк				
I-4	3	Гора Серая, верховье ручьев Бур, Осман	138	ПМ. Зона дробления, окварцевания и хлоритизации гранитов северо-восточного простирания, длина 1000–1200 м, мощность 50–100 м. Содержание цинка 0,4 %, серебра 20 г/т, олова 0,02 %, свинца 0,02 %
Кобальт				
I-4	10	Верховье руч. Оскар	138	ПМ. Зона дробления и карбонатизации песчано-глинистых пород приурочена к разлому. Содержание кобальта 0,01 %
Олово				
I-4	1	Гора Серая	140	ШО. Касситерит, монацит. Касситерит очень мелкий в виде кристаллов и, реже, обломков, желто-зеленый до красновато-бурого; содержание от зн. до 1,65 г/м ³ в аллювии руч. Команда, правых притоков Мал. Мальдяк и притоков Бол. Мальдяк. Монацит в виде кристаллов, золотисто-желтый; содержание зн. в аллювии ручьев Норд, Серый, Мал. Мальдяк

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-4	2	Верховье рек Прав. Бурус-Юрях и Бол. Мальдяк	83	ВГХО. В донных и склоновых отложениях повышенные содержания олова (2), золота (1), вольфрама (1), висмута, серебра, кобальта, свинца
I-4	4	Гора Серая, правобережье руч. Норд в верхнем течении	138	П. Зона дробления и окварцевания в гранитах. Простирается северо-восточное, мощность 100 м, прослежена на 700–750 м. Содержание олова 0,4 %, сурьмы 0,02 %
I-4	6	Гора Серая, правобережье руч. Норд в верхнем течении	138	ПМ. Зона дробления и окварцевания в гранитах северо-восточного простирания (аз. пр. 50°), прослежена на 500 м, мощность 60–70 м. Содержание олова 0,02 %, сурьмы 0,02 %, мышьяка 0,01 %
I-4	7	Гора Серая, верховье руч. Аида	138	ПМ. Зона дробления и окварцевания длиной 1200 м, мощностью в десятки метров. Содержание олова 0,04 %, мышьяка 0,001 %
I-4	8	Гора Серая, руч. Норд в верхнем течении	138	ПМ. Зона дробления, окварцевания и хлоритизации гранитов мощностью 2–4 м. Содержание олова 0,04 %
С у р ь м а				
I-2	3	Верховье руч. Сигнал, левобережье	132	ПМ. Развалы кварцевой жилы с антимонитом. Мощность 0,5 м, протяженность 100 м. Содержание золота 0,2 г/т, сурьмы 0,4–0,5 %
М ы ш ь я к				
I-3	13	Верховье правых притоков р. Бол. Мальдяк и верховье Лев. Мукэлкэн	83	ВГХО. В донных и склоновых отложениях повышенные содержания мышьяка (2), золота (1), цинка (1), серебра, висмута, олова, свинца, вольфрама, кобальта
Благородные металлы				
З о л о т о				
I-1	1	Бассейн р. Мелянкир	83, 175	ВГХО. В донных и склоновых отложениях повышенные содержания золота (2), серебра (1), цинка (1), мышьяка, кобальта, вольфрама, свинца, олова
I-1	2	Бассейн р. Останец и верховье руч. Озёрный	83, 175	ВГХО. В донных и склоновых отложениях повышенные содержания золота (3), мышьяка (1), серебра (1), висмута, олова, вольфрама, кобальта, цинка, свинца
I-1	3	Река Делянкир	84	ШО. Золото – зн. в аллювии, непромышленные содержания в шурф. линиях по левым притокам р. Мелянкир и притокам р. Делянкир. Встречаются знаки касситерита, висмутитина
I-1	4	Верховье р. Останец	174	П. Зона кварцевого прожилкования в гранитах. Мощность прожилков от 0,01–0,03 до 0,1 м. Содержание золота 0,7; 1,6; 1,1; 96,0 и 107,9 г/т; серебра 150 г/т
I-1	5	Верховье руч. Озёрный, шток Делянкир	129, 174	П. Озерное. Зона кварцевого прожилкования в гранитах на площади в 0,5 км ² мощностью 0,8–1,0 м, прослежена канавой на 15–20 м. Мощность прожилков 0,01–0,1 м. Содержание золота от 0,4 до 20,97 г/т
I-1	6	Верховье руч. Озёрный, шток Делянкир	174	ПМ. Зона кварцевого прожилкования в гранитах. Мощность прожилков до 0,05 м; содержание золота 1,7 г/т.
I-1	7	Верховье руч. Озёрный, шток Делянкир	129	ПМ. Зона кварцевого прожилкования в гранитах мощностью до 0,05 м; содержание золота 0,6 г/т
I-2	1	Верховье руч. Дым, левый борт	174	ПМ. Дресва жильного кварца в делювии. Содержание золота 0,6 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-2	5	Водораздел ручьев Поворотный – Прямой, Кар	143	П. Поворотное. Кварцевая жила мощностью 0,6–1,3 м, длиной 35 м, аз. пр. 320°, приурочена к зоне дробления мощностью 3–5 м. Дайка гранит-порфиров мощностью до 10 м, длиной 50–70 м, аз. пр. 350°, падение на запад под углом 60–70°. Гранит-порфиры пронизаны субпараллельными кальцит-кварцевыми прожилками (мощность 1–5 см). Рудные минералы: пирит, арсенопирит, антимонит (кристаллы до 0,5 см и прожилки мощностью до 3–4 мм), видимое золото (до 1 мм). Содержание золота в жиле от следов до 14,5 г/т (среднее 1,5 г/т); в зоне дробления 0,2–1,9 г/т; в дайке от 0,2–5,2 г/т. Содержание сурьмы до 1 %
I-2	6	Левый склон долины руч. Прямой	143	ПМ. Обломки кварца (до 0,1 м) в делювии. Содержание золота 0,4–0,6 г/т
I-2	7	Правый склон долины руч. Ёлка (прав. приток руч. Поворотный)	143	ПМ. Дайка окварцованных гранит-порфиров мощностью 15–30 м, длиной 750 м, простирание северо-восточное (60°), падение 30–80°. Наблюдаются прожилки кварца с вкрапленностью пирита, арсенопирита, антимонита. Содержание золота в дайке 0,2–1,6 г/т, сурьмы 0,4–3 %
I-2	9	Правый борт руч. Поворотный, приустьевая часть	174	ПМ. Песчаники с ожелезненными округлыми включениями и тонкими прожилками кварца. Содержание золота 0,1–2,3 г/т
I-2	11	Водораздел ручьев Поворотный–Ёлка	174	ПМ. Дайка окварцованных и пиритизированных диорит-порфиров мощностью до 15 м, протяженностью до 100 м. Окварцевание по типу штокверка, мощность прожилков 0,01–0,1 м. Содержание золота 0,6–1,2 г/т
I-2	12	Водораздел ручьев Поворотный–Ёлка	143	ПМ. Кварц в зоне дробления. Содержание золота 0,2 г/т
I-2	13	Верховье руч. Поворотный	174	ПМ. Дайка окварцованных диорит-порфиров мощностью 10–15 м, прослеженная на 450 м. Содержание золота 1,6 г/т
I-2	14	Правый водораздел р. Кысыл, верхнее течение	143	ПМ. Прокварцованные песчаники. Содержание золота 0,2 г/т
I-2	15	Водораздел ручьев Широкий–Веер	174	ПМ. Развалы кварцевой жилы мощностью 0,1–0,2 м. Содержание золота 0,4 г/т
I-2	16	Левый склон долины руч. Широкий	177	ПМ. Прокварцованные песчаники. Содержание золота 0,2 г/т
I-2	17	Водораздел рек Ясный–Жёлтый	177	ПМ. Прокварцованные песчаники. Содержание золота 0,2 г/т
I-2	18	Водораздел р. Омчихандя–руч. Аркоз	177	ПМ. Кварцевая жила; содержание золота 0,4–0,5 г/т
I-2	19	Водораздел рек Омчихандя–Эликан	177	ПМ. Высыпки кварца с содержанием золота 0,2 г/т
I-3	1	Водораздел руч. Кимбет–Озёрный	128	ПМ. Развалы кварцевой жилы мощностью 0,2–0,3 м. Содержание золота 0,2 г/т
I-3	2	Верховье руч. Прямой, водораздел руч. Прямой–р. Малахай	174	ПМ. Развалы кварцевой жилы мощностью 0,1 м, протяженностью 10–12 м. Содержание золота 2,7 г/т
I-3	3	Правый склон руч. Кимбет, верховье	128	ПМ. Кварцевая брекчия. Содержание золота 0,2 г/т
I-3	4	Левобережье р. Бурус-Юрях	84	ШО. Золото – ед. мелкие знаки в аллювии рек Вечерний, Миус, Дохсун, Бурус-Юрях
I-3	5	Междуречье Наледный – Бурус-Юрях	83, 175	ВГХО. В донных и склоновых отложениях повышенные содержания золота (3), серебра (2), висмута (2), мышьяка, свинца, цинка, олова, кобальта, вольфрама

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	6	Водораздел руч. Наледный–р. Бурус-Юрях	128, 130, 143, 174	П. Наледное. Серия минерализованных зон дробления и смятия. Основное рудное тело – зона Наледная с аз. пр. 347° мощностью 5–50 м, длиной 7750 м (прослежена на 5000 м канавами – 52 пересечения). Зона сложена окварцованными и ороговикованными осадочными породами с редкими кварцевыми жилами (мощность 0,1–0,2 м). Верхний горизонт (0–7 м) – линейная кора выветривания. Рудные минералы: пирит, арсенопирит, сфалерит, галенит, халькопирит, видимое золото. Содержание золота 0,2–18,0 г/т (среднее по зоне 0,33 г/т); в остальных 17 рудных зонах 0,1–3 г/т. Содержание серебра 80–100 г/т (среднее 34,7 г/т, в одной пробе 960 г/т), свинца 0,04–10 %, цинка до 1 %, мышьяка 0,01–10 %
I-3	7	Водораздел руч. Дохсун–Наледный	128, 143, 174	П. Зона окварцевания в дайке гранодиорит-порфиров (мощность 70 м, протяженность 6 км). Мощность зоны окварцевания 15 м, мощность прожилков 10–12 см. Содержание золота от следов до 8,2 г/т (в одной пробе)
I-3	8	Правый борт руч. Скелетный (левый приток р. Бурус-Юрях)	174	ПМ. Минерализованная зона дробления в березитизированных гранит-порфирах и окварцованных песчаниках с кварцевыми прожилками (0,5–3 см) и жилами (мощность 0,1–0,5 м, длина 5–10 м). Протяженность зоны 900 м, мощность 60 м. В кварце (5–30 % объема вмещающей породы) – обильная вкрапленность арсенопирита (30–50 %) и пирита (5–10 %). Содержание золота 0,5–1,2 г/т, серебра до 4–5 г/т, висмута до 0,01 %, мышьяка >1 %
I-3	9	Водораздел ручьев Заря–Вечерний	143	ПМ. Зона дробления протяженностью 700 м в окварцованных песчаниках в ореоле небольшого интрузивного тела монцитов. Содержание золота 0,4 г/т
I-3	11	Правый склон р. Бурус-Юрях	143	ПМ. Зона дробления в песчаниках. Содержание золота 0,4 г/т
I-3	12	Левый водораздел руч. Диринг	174	ПМ. Кварцевая брекчия. Содержание золота 5 и 30,3 г/т, серебра 30 г/т
I-4	5	Правобережье руч. Заря в среднем течении	138	ПМ. Зона дробления, окварцевания и сульфидизации роговиков с прожилками (0,5–2 см) кварц-карбонатного состава. Содержание золота 0,02 г/т, олова 0,01 %, молибдена сл.
I-4	9	Междуречье ручьев Оскар–Аида, в верхнем течении	138	ПМ. Зона дробления в ороговикованных песчаниках северо-восточного простирания, протяженность 120 м, мощность 20–25 м. Содержание золота 0,2 г/т, кобальта 0,01 %, цинка 0,08 %, мышьяка 0,1 %
I-4	11	Правобережье р. Бол. Мальдяк, междуречье руч. Норд–Оскар	138	ПМ. Кварцевая жила в ороговикованных породах мощностью 0,6–0,8 м прослежена по простиранию на 15–20 м. Кварц массивный с брекчированной текстурой. Содержание золота 0,2 г/т, мышьяка 0,1 %
II-1	1	Руч. Утиный (правый приток р. Худжах)	84	ШП. Золото – зн. в аллювии на всем протяжении руч. Утиный и в одной пробе по руч. Маленький
II-1	2	Руч. Взз, левый приток руч. Малый	98	П. Россыпь протяженностью 1100 м при ширине 30 м, среднее содержание золота 0,95 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории P ₂ 31 кг
II-1	5	Левобережье руч. Озёрный, ниже устья руч. Угловой	84	ПМ. Жильный кварц обохренный. Содержание золота 0,2 г/т
II-1	9	Руч. Линейный	98	П. Россыпь протяженностью 1600 м, шириной 20 м. Мощность торфов 12 м, песков – 1,0 м. Среднее содержание золота 1,47 г/м ³ . Прогнозные ресурсы P ₁ 47 кг
II-1	11	Руч. Дивный (Палаточный), правый приток р. Худжах	98	П. Россыпь протяженностью 1300 м, шириной 40 м. Мощность торфов 5,4 м, песков 1,0 м. Среднее содержание золота 1,0 г/м ³ . Прогнозные ресурсы P ₁ 39 кг

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	18	Правобережье р. Худжах	95	ПМ. Высыпки кварца с содержанием золота 0,4 г/т
II-1	19	Левобережье руч. Тангален	95	ПМ. Кварцевая жила с сульфидным оруденением. Содержание золота 0,5–1,7 г/т
II-1	20	Истоки руч. Морион	95	ПМ. Окварцованная зона дробления в алевролитах с аз. пр. 330°, мощностью 0,2–3,6 м прослежена на расстоянии 40 м. Содержанием золота от следов до 0,4 г/т
II-1	23	Руч. Поворотный, левый приток руч. Морион	98	П. Россыпь протяженностью 1500 м, шириной 30 м, средняя мощность торфов 6,0 м и песков 1,0 м, среднее содержание золота 0,94 г/м ³ . Прогнозные ресурсы P ₂ – 42 кг
II-1	24	Руч. Конгломерат, левый приток руч. Спокойный	98	П. Россыпь длиной 1100 м, шириной 30 м при среднем содержании золота 1,55 г/м ³ . Прогнозные ресурсы P ₂ – 51 кг
II-1	27	Руч. Спокойный, левый приток р. Худжах	95	ПМ. Галька из слабо сцементированных конгломератов. Содержание золота 0,4 г/т
II-2	1	Река Прав. Мукэлкэн	84	ШО. Золото – от зн. в аллювии до 0,14–0,15 г/м ³ в шурф. л. в устье рек Второй и Третий (пр. притоки руч. Северный)
II-2	2	Руч. Боевой, левый приток руч. Лесной	98	П. Россыпь протяженностью 1500 м. Средняя мощность торфов 6,0 м и песков 1,0 м. Среднее содержание золота 0,94 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории P ₁ 42 кг
II-2	3	Правый водораздел руч. Боевой в верховье	95	ПМ. Кварцевая жила мощностью 1 м. Содержание золота 0,2 г/т
II-2	4	Правобережье руч. Северный, против устья руч. Полярный	84	ПМ. Минерализованная зона дробления осадочных пород с кварц-хлорит-альбитовым цементом мощностью 0,2–1 м. Содержание золота 2,4–2,8 г/т
II-2	7	Правобережье руч. Первый, верховье	95	ПМ. Лимонитизированная зона в дайке диорит-порфиритов. Содержание золота 1,4 г/т
II-2	9	Правобережье р. Худжах	95	ПМ. Развалы кварцевой жилы с содержанием золота 0,2 г/т
II-2	10	Левый водораздел руч. Анютин у устья	95	ПМ. Лимонитизированные кварцевые глыбы. Содержание золота 0,2 г/т
II-2	13	Левобережье руч. Аммональный	95	ПМ. Кварцевая жила с содержанием золота 0,4 г/т
II-2	14	Правобережье руч. Лесной, в среднем течении	84	ПМ. Лимонитизированная зона дробления в песчаных породах мощностью 0,8 м. Содержание золота 2,0 г/т
II-3	1	Верховье руч. Безымянный, лев. приток руч. Снежный	145	ПМ. Развалы песчаников с прожилками карбонат-кварцевого состава. Содержание золота 0,2 г/т
II-3	2	Левый борт руч. Снежный	145	ПМ. Песчаники, пронизанные сетью прожилков кварца. Содержание золота 0,3 г/т
II-3	3	Водораздел рек Сквозной–Ветвистый	145	ПМ. Развалы песчаников с сетью нитевидных прожилков кварца. Содержание золота 0,8 г/т
II-3	4	Правый борт руч. Прав. Мукэлкэн	145	ПМ. Раздробленная дайка диоритовых порфиритов с прожилками карбонатов. Содержание золота 2,0 г/т
II-3	5	Водораздел рек Прав. и Лев. Мукэлкэн	145	ПМ. Развалы песчаников с сетью нитевидных прожилков кварца. Содержание золота 0,2 г/т
II-4	1	Левобережье руч. Каньон (левый приток руч. Команда)	138	ПМ. Зона прожилково-жильного окварцевания в дайке гранодиорит-порфириров и вмещающих осадочных пород протяженностью 400–450 м приурочена к разлому северо-западного простирания. Мощность прожилков до 5–8 см, длина первые метры. Содержание золота в дайке 0,05–0,1 г/т; в осадочных породах на контактах 0,4 г/т. Содержание серебра 1–2 г/т, сурьмы 0,008 %, мышьяка 0,01–0,02 %
III-1	1	Правобережье руч. Попутный	111	ПМ. Окварцованные песчано-глинистые породы. Содержание золота 0,4 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	2	Руч. Комариный, правый приток руч. Попутный	98	П. Россыпь протяженностью 1000 м, шириной 20 м, со средней мощностью торфов 7,0 м и песков 0,6 м, среднее содержание золота 1,52 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории P ₂ – 18 кг
III-1	3	Левобережье р. Попутная	111	ПМ. Кварцевая жила в окварцованных песчаниках и песчано-глинистых породах. Содержание золота в кварцевой жиле – 1,4 г/т, в осадочных породах 0,1–0,4 г/т
III-1	4	Правый и левый водоразделы р. Попутная в среднем течении и верховье руч. Спокойный	83	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (3), мышьяка (1), вольфрама (1), цинка, серебра
III-1	5	Руч. Незаметный, правый приток р. Попутная	98	П. Россыпь протяженностью 1000 м, шириной 20 м, со средней мощностью торфов 7,0 м и песков 0,6 м, среднее содержание золота 1,52 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории P ₂ – 18 кг
III-1	6	Руч. Параллельный, правый приток р. Попутная	98	П. Россыпь протяженностью 1400 м, шириной 20 м, со средней мощностью торфов 7,0 м и песков 0,6 м, среднее содержание золота 1,52 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории P ₂ – 26 кг
III-1	7	Правобережье р. Попутная	111	ПМ. Окварцованная дайка диорит-порфиритов. Содержание золота 0,2 г/т
III-1	8	Правобережье р. Попутная, верховье руч. Параллельный, Незаметный	111	П. Окварцованные алевролиты на контакте дайки диоритовых порфиритов с кварцевыми жилами. Содержание золота в жилах 0,1–3,1 г/т, во вмещающих породах 0,7–0,8 г/т
III-1	9	Правобережье р. Попутная	111	ПМ. Жильный кварц с содержанием золота 1,8 г/т
III-1	10	Водораздел рек Попутная–Прав. Арангас	111	ПМ. Окварцованная дайка диорит-порфиритов с содержанием золота 1,2 г/т
III-1	11	Междуречье Бургаг–Улахан	83	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (1), кобальта (1), серебра, вольфрама, висмута, свинца, мышьяка
III-2	1	Руч. Кривой, правый приток р. Худжах	95	ПМ. Кварцевая жила с содержанием золота 0,4 г/т
III-2	2	Правый водораздел р. Энтемгычан	115	ПМ. Развалы жильного кварца шириной 3–5 м. Содержание золота 0,2 г/т
III-2	3	Правый водораздел р. Энтемгычан	115	ПМ. Развалы кварцевой жилы в юго-западном направлении. Содержание золота 0,2 г/т
III-2	4	Руч. Аммональный, правый приток р. Худжах	36	ПМ. Зона дробления и окварцевания алевролитов с содержанием золота 0,7 г/т
III-2	7	Руч. Пенный, правый приток р. Худжах	98	П. Россыпь протяженностью 2200 м, шириной 30 м. Средняя мощность торфов 8,8 м и песков 1,1 м. Среднее содержание золота 1,03 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории P ₁ 75 кг
III-2	8	Руч. Устьево́й, левый приток р. Худжах	98	П. Россыпь протяженностью 3500 м, шириной 30 м. Мощность торфов 8,0 м, мощность песков 1,0 м, среднее содержание золота 1,07 г/м ³ . Прогнозные ресурсы категории P ₂ 112 кг
III-2	9	Левый водораздел р. Энтемгычан	95	ПМ. Развалы кварцевой жилы шириной 5–6 м. Содержание золота 0,4 г/т
III-2	10	Река Бургаг	98	П. Россыпь длиной 2500 м, шириной 30 м при среднем содержании золота 1,07 г/м ³ . Прогнозные ресурсы P ₂ – 80 кг
III-3	1	Водораздел Ветка–Районный (пр. притоки р. Худжах)	111	ПМ. Развалы кварцевой жилы мощностью до 0,5 м. Содержание золота 0,4 и 1,0 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	2	Верховье руч. Вытянутый, пр. приток р. Мукэлкэн	111	ПМ. Развалы кварцево-карбонатной жилы с хлоритом. Содержание золота 0,2 г/т
III-3	3	Водораздел руч. Вытянутый–р. Мукэлкэн	111	ПМ. Развалы жилы молочно-белого, иногда обохренного кварца. Содержание золота 0,5 г/т
III-3	11	Руч. Дремучий, правый приток руч. Ленивый	98	П. Россыпь протяженностью 500 м, шириной 20 м, мощность торфов 4,0 м и песков 0,8 м, среднее содержание золота 0,6 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 5 кг
III-4	4	Водораздел ручьев Тихий–Пенный	116	ПМ. Кварцево-сульфидная жила; содержание золота 0,5 г/т
III-4	5	Междуречье Берелёх–Пенный (левый приток р. Мукэлкэн)	116	ШО. Золото – зн. в аллювии р. Берелёх (между устьями рек Недох–Загорный), притоков Карась, Недох, Загорный, Вопрос, Вилка, верховье руч. Пенный (лев. приток р. Мукэлкэн); в шурфах по руч. Ламут – до 1–2,5 г/м ³ . Встречаются ед. зн. касситерита (руч. Ламут) и шеелита (руч. Карась)
III-4	6	Правобережье р. Берелёх	116	ПМ. Развалы кварцевой жилы молочно-белого цвета; содержание золота 0,4 г/т
III-4	7	Водораздел ручьев Ламут–Пенный	116	ПМ. Окварцованные песчаники с содержанием золота 0,4 г/т
III-4	8	Междуречье Нэригэ–Берелёх	83	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (3), мышьяка (1), вольфрама (1), серебра, кобальта, висмута
III-4	10	Верховье руч. Бар (водораздел ручьев Бар–Загорный)	116	ПМ. Развалы кварцевых жил и зона дробления с кварцем. Содержание золота колеблется от 0,2 до 1,0 г/т
III-4	12	Среднее течение руч. Бар (правый приток р. Берелёх)	142	П. Бар. Две кварцевые жилы северо-западного простирания мощностью 0,4 и 0,28–0,6 м, протяженностью до 100 м. Содержание золота в жилах 0,1–14,3 г/т (в одной пробе 186,2 г/т) и 3,4 г/т; во вмещающих песчаниках от зн. до 6,5 г/т
III-4	13	Верховье руч. Крутой, пр. приток р. Берелёх	142	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 30 см. Содержание золота 0,2 г/т
IV-1	1	Левый борт руч. Дорожный	137	ПМ. Кварцевая жила с содержанием золота 0,4 г/т
IV-1	2	Верховье р. Бургаг	146	ПМ. Развалы жильного кварца в песчаниках, размер глыб до 0,3 м. Кварц молочно-белый с прожилками кальцита, гнездами хлорита. Содержание золота 0,2 г/т
IV-1	3	Правобережье р. Бургагы, верховье	146	ПМ. Окварцованные песчаники с ветвистыми кварцевыми прожилками мощностью до 5 см, наблюдаются развалы кварцевой жилы. Содержание золота от 0,2 до 0,4 г/т
IV-1	5	Правобережье руч. Кривой	156	ПМ. Кварцевая жила. Содержание золота 0,4 г/т
IV-1	6	Руч. Зыбкий, левый приток р. Бургагы	98	П. Россыпь протяженностью 3000 м, ширина 30 м, мощность торфов 4,0 м, мощность песков 1,5 м. Среднее содержание золота 0,48 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 27,3 кг
IV-2	1	Левый борт руч. Невзрачный	176	П. Окварцованная дайка гранит-порфиров с маломощной кварцевой жилой, секущей дайку. Содержание золота в кварцевой жиле 3,8 г/т, в дайке 0,2 г/т
IV-2	3	Правый и левый водоразделы р. Хакчан в верхнем течении	83	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (3), мышьяка (2), свинца, олова, вольфрама, серебра
IV-2	4	Междуречье ручьев Фрезер–Возвращение в верхнем течении	146	ПМ. Окварцованная зона дробления мощностью 10–15 м, северо-западного простирания (320°) с кварцевыми жилами и их развалами. Мощность жил 0,6–5 м, длина до 10 м. Кварц (30–70 %) белый, полосчатый, с ксенолитами осадочных пород и вкрапленностью сульфидов. Содержание золота 0,1–0,5 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	5	Междуречье в верхнем течении ручьев Фрезер–Возвращение	146	П. Зона окварцевания северо-западного простирания шириной до 200 м, длиной 1500 м (рудная зона 9) с высыпками кварца серо-белого цвета, мелкозернистого. Содержание золота от знаков до 23,4 г/т, в одной пробе 45,6 г/т
IV-2	7	Междуречье в нижнем течении ручьев Мелкий–Возвращение	146	П. Средне-Хакчанское. Серии маломощных (от 1–2 до 6–7 м) и непротяженных (0,5–1,5 м) кварцевых жил и прожилков (рудные зоны 5–8) приурочены к зонам дробления (аз. пр. 60–70° и 270–305°). Мощность зон до 20 м, протяженность 300–1000 м (зона 7 прослежена горными выработками на 120 м). Рудные: золото, пирит, арсенопирит, галенит, медистые минералы. Содержание золота от 0,2–5 до 225 г/т (пр. 1318), среднее 24,8 г/т
IV-2	9	Левый и правый склон руч. Улахан–Малыш	146	П. Кварцево-жильные зоны (№ 1–4) в песчаниках приурочены к зонам дробления северо-западного простирания (280–330°), с падением на северо-восток (угол 60–85°), мощность от 1,2 до 45 м, протяженность 150–2000 м. Прослежены горными выработками на расстоянии от 35 до 400 м. Содержание золота от 1 до 20 г/т, в отдельных пробах 65,0 г/т (пр. 1408) и 80,3 г/т (пр. 2089), среднее содержание 0,6–10,1 г/т
IV-2	10	Верховье руч. Агат	146	ПМ. Прожилки кварца в осадочных породах. Содержание золота 0,2 г/т
IV-2	11	Верховье руч. Неясный	146	ПМ. Кварцевые жилы мощностью до 0,5 м субширотного простирания. Кварц серо-белый, обохрен, полосчатый, с гнездами карбонатов и редкой вкрапленностью галенита. Содержание золота 1,6–2,0 г/т
IV-2	12	Левый склон долины руч. Необъятный в верховье	146	П. Окварцованные песчанистые алевролиты с жилами и прожилками кварца мощностью 0,02–0,5 м, северо-западного простирания (аз. пр. 340°). Кварц молочно-белый, обохренный, с вкрапленностью галенита и сфалерита. Содержание золота 0,8–3,1 г/т
IV-2	13	Водораздел ручьев Веер–Лесной	146	ПМ. Окварцованные песчаники. Содержание золота 0,2 г/т
IV-2	14	Междуречье ручьев Потеря–Нил (левые притоки р. Хакчан)	146	ПМ. Окварцованная зона смятия и дробления мощностью около 3 м северо-западного простирания. Содержание золота 0,2–2,4 г/т
IV-3	2	Правобережье руч. Ленивый	172	ПМ. Развалы кварцевой жилы с содержанием золота 0,9 г/т
IV-3	3	Руч. Рог, пр. приток руч. Дряхлый в среднем течении	89, 125	ПМ. Окварцованная дайка гранит-порфиров и обохренный кварц в зоне смятия. Содержание золота 0,1–1,0 г/т, следы серебра
IV-3	6	Правобережье руч. Невзрачный	89, 125	ПМ. Окварцованная дайка гранит-порфиров мощностью 5 м, протяженностью 800 м. Содержание золота 1,0 г/т
IV-3	10	Левобережье руч. Овандя	134	П. Ованджа. Сульфидизированные дайки гранит-порфиров мощностью 0,8–3,0 м, протяженностью 182 м. Рудные: золото, пирит, арсенопирит; жильные – кварц, полевые шпаты. Содержание золота от 0,4 до 5,6 г/т, в одной пробе 14,8 г/т
IV-3	17	Руч. Прощальный, правый приток руч. Сонный	98	П. Россыпь протяженностью 1000 м, шириной 30 м, мощность торфов 6,0 м и песков 0,8 м, среднее содержание золота 0,6 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 15 кг
IV-3	18	Правобережье руч. Овандя	144	ПМ. Развалы кварцевой жилы с содержанием золота 0,2 г/т
IV-3	22	Бассейн р. Аркагала и верховье рек Овандя, Невзрачный	83	ВГХО. В донных отложениях повышенные содержания золота (2), серебра (1), мышьяка (1), вольфрама, кобальта, висмута, свинца, цинка

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	23	Руч. Комар, левый приток руч. Пчёлка	98	П. Россыпь протяженностью 700 м, шириной 30 м, мощность торфов 4,0 м и песков 0,8 м, среднее содержание золота 0,9 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 15 кг
IV-3	24	Верховье руч. Комар, правый приток р. Овандя	134	ПМ. Окварцованная пиритизированная дайка гранит-порфиров. Прослежена канавами на расстояние 500 м. Содержание золота от зн. до 2,5 г/т
IV-3	34	Правобережье руч. Плоский, верховье	144	ПМ. Кварцевая жила с содержанием золота 0,2 г/т
IV-3	40	Правобережье руч. Забытый, верховье	134	П. Кварцевые жилы и слабо сульфидизированные окварцованные песчаники в зонах смятия и дробления. Опоискованы канавами (23 канава). В 12 канавах содержание золота 0,2–2,1 г/т, в одной пробе из кварцевой жилы 4,8 г/т (к-4, проба 5)
IV-3	41	Водораздел ручьев Капризный–Немой (правые притоки р. Аркагала)	104	ПМ. Развалы кварцевых жил. Содержание золота 0,2 г/т
IV-3	42	Левобережье руч. Забытый, низовье	134	ПМ. Прокварцованная зона алевролитов с интенсивной пиритизацией мощностью 6 м. Содержание золота 1,7 г/т
IV-3	43	Водораздел ручьев Капризный–Опушка	104	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 0,2 г/т
IV-3	45	Левобережье руч. Забытый, верховье	134	П. Кварцевые жилы и зоны окварцованных алевролитов и песчаников. Опоискованы канавами (16 канав), в 12 канавах обнаружено золото. Содержание золота в кварцевых жилах 0,2–1,6 г/т, в песчаниках 1,0–1,6 г/т
IV-3	46	Левобережье руч. Забытый, верховье	104	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 0,8 г/т
IV-3	47	Руч. Старенький, левый приток р. Аркагала	98	П. Россыпь протяженностью 1200 м, шириной 40 м, мощность торфов 7,0 м и песков 0,8 м, среднее содержание золота 1,58 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 60 кг
IV-3	48	Водораздел рек Аркагала–руч. Грязный	104	ПМ. Зона сульфидизации и метасоматического окварцевания осадочных пород. Содержание золота 1,2 г/т
IV-3	49	Водораздел рек Аркагала–руч. Грязный	104	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 1,4 г/т
IV-3	50	Левобережье руч. Грязный	104	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 2,1 г/т
IV-3	52	Левобережье руч. Грязный	104	ПМ. Развалы кварцевой жилы. Содержание золота 0,9 г/т
IV-4	4	Руч. Прямой, правый приток руч. Сонный	98	П. Россыпь протяженностью 1500 м, шириной 20 м, мощность торфов 3,0 м и песков 0,8 м, среднее содержание золота 1,04 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 25 кг
IV-4	5	Руч. Круглый, левый приток руч. Сонный	98	П. Россыпь протяженностью 1500 м, шириной 20 м, мощность торфов 3,0 м и песков 0,6 м, среднее содержание золота 1,11 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 20 кг
IV-4	7	Руч. Чинара, левый приток руч. Сонный	98	П. Россыпь протяженностью 1200 м, шириной 20 м, мощность торфов 3,0 м и песков 0,8 м, среднее содержание 0,5 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 10 кг
IV-4	9	Водораздел ручьев Сонный–Горбатый (правый приток р. Худжах)	115	П. Окварцованная дайка кварцевых порфиров мощностью 10 м, протяженностью 900 м, аз. простирания 325–335°. Окварцевание локальное. Содержание золота 3,9 г/т
IV-4	12	Водораздел руч. Перевальный–р. Худжах	36	П. Кварцевая жила с содержанием золота 1–5 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Название или местоположение проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	19	Руч. Троян, левый приток р. Прав. Контрандя	98	П. Россыпь. Оценка прогнозных ресурсов по категории Р ₁ проведена на участке протяженностью 800 м, шириной 40 м, мощность торфов 6,0 м и песков 1,0 м, среднее содержание золота 1,0 г/м ³ . Прогнозные ресурсы по категории Р ₁ 30 кг
Серебро				
III-3	6	Устье руч. Террасный, правый приток руч. Пенный	115	ПМ. Делювиальные отложения. Содержание серебра 10–15 г/т
III-3	9	Водораздел ручьев Ленивый–Дряхлый	115	ПМ. Делювиальные отложения. Содержание серебра 8–10 г/т, свинца 0,5–1 %, мышьяка 0,1 %, сурьма – следы

Запасы и прогнозные ресурсы золотоносных россыпей листа Р-55-III

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Добыто золота, кг	Запасы золота категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг*				Номер 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	
1.0.1 Кысылыкский свинец-серебро-золоторудно-россыпной узел														
I-2	2	Руч. Кыгыл, малое	6	177	3600	40	7,5	0,9	1,1	143	-	-	143	103
I-2	4,8, 10	Руч. Поворотный, среднее	524	252	4700	40	9,8	0,92	1,52	244	-	-	244	103
Прогнозируемые россыпи-проявления:														
I-2, I-3	-	Кыгылский ореол (282 км ²)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	434	434	103
I-3	-	Лево-Делянкирский ореол (161 км ²)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	387	387	103
Всего по узлу:			530	429						387	-	821	1208	
1.1.1 Нижне-Худжахский золоторудно-россыпной узел														
II-1	3	Руч. Малый, малое	265	-	2100	30	6,9	2,7	0,53	90 + 40 (тх)	-	-	90 + 40 (тх)	103
II-1	4	Руч. Озёрный, среднее	778	-	1900	70	6,3	1,2	0,8	128 + 113 (тх)	110	-	128 + 113 (тх) + 110	103
II-1	6	Руч. Большой (Забытый), среднее	508	-	750	60	6,0	2,0	0,95	86 + 76 (тх)	-	-	86 + 76 (тх)	103
II-1	7	Руч. Аленкин, малое	474	-	1500	40	8,0	1,1	1,07	71	-	-	71	103
II-1	8	Руч. Долинный, малое	87	53,6	3400	38	12,8	1,0	1,47-1,55	196 + 11 (тх)	-	-	196 + 11 (тх)	103
II-1	12	Руч. Лесной, малое	121	-	1600	40	6,0	1,0	0,94	60 + 15 (тх)	-	-	60 + 15 (тх)	103
II-1	13, 14, 15	Руч. Худжах (р.л. 278-344), малое	30	-	6000	40	5,0	0,9	0,99	214	-	-	214	103
II-1	16	Руч. Морион, среднее	1627	-	-	-	-	-	-	235 (тх)	-	-	235 (тх)	103
II-1	17, 26	Руч. Попутный, среднее	816	-	2100	30	3,6	0,6	1,01	38 + 122 (тх)	45	-	38 + 122 (тх) + 45	103
II-1	21	Руч. Спокойный, среднее	1473	-	5000	20	5,0	1,0	0,85	85 + 265 (тх)	-	-	85 + 265 (тх)	103
II-1	22	Река Худжах (р.л. 344-432), среднее	1703	-	17500	40	5,0	0,8	0,9	504 + 255 (тх)	-	-	504 + 255 (тх)	103
II-1	25	Руч. Нижний, малое	76	-	1000	20	4,0	1,2	0,73	18 + 8 (тх)	-	-	18 + 8 (тх)	103

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Добыто золота, кг	Запасы золота категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг*				Номер 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	
П-2	5	Руч. Тангален, малое	44	–	1500	30	5,0	1,0	0,87	39	–	–	39	103
П-2	6	Руч. Аммональный, малое	499	–	5400	50	3,4	1,0	1,06–0,75	172 + 57 (тх)	–	–	172 + 57 (тх)	103
П-2	8	Руч. Правый, малое	97	–	1200	30	5,2	1,3	0,76	36 + 12 (тх)	–	–	36 + 12 (тх)	103
П-2	11	Руч. Томин, малое	311	–	–	–	–	–	–	47 (тх)	–	–	47 (тх)	103
П-2	12	Руч. Закрытый, малое	135	–	–	–	–	–	–	20 (тх)	–	–	20 (тх)	103
Ш-2	5	Реки Встречный–Подходный, малое	228	–	1600	20	3,5	1,0	0,76	24 + 34 (тх)	–	–	24 + 34 (тх)	103
Ш-2	6	Руч. Сосед (Утинный), малое	383	–	–	–	–	–	–	34 (тх)	–	–	34 (тх)	103
Прогнозируемые россыпи-проявления:														
П-1	2	Руч. Вэз (р.л. 0–11)	–	–	1100	30	6,2	1,0	0,95	–	31	–	31	103
П-1	9	Руч. Линейный (р.л. 13–30), лев. пр. руч. Долинный	–	–	1600	20	12	1,0	1,47	47	–	–	47	103
П-1	11	Руч. Дивный (Палаточный), прав. пр. р. Худжах	–	–	1300	40	5,4	1,0	1,0	39	–	–	39	103
П-1	23	Руч. Поворотный, лев. пр. руч. Мо-рион	–	–	1500	30	6,0	1,0	0,94	–	42	–	42	103
П-1	24	Руч. Конгломерат, лев. пр. руч. Спо-койный	–	–	1100	30	6,0	1,0	0,94	–	51	–	51	103
П-2	2	Руч. Боевой, лев. пр. руч. Лесной	–	–	1500	30	6,0	1,0	0,94	42	–	–	42	103
Ш-1	2	Руч. Комариный, прав. пр. руч. По-путный	–	–	1000	20	7,0	0,6	1,52	–	18	–	18	103
Ш-1	5	Руч. Незаметный, прав. пр. руч. По-путный	–	–	1000	20	7,0	0,6	1,52	–	18	–	18	103
Ш-1	6	Руч. Параллельный, прав. пр. руч. Попутный	–	–	1400	20	7,0	0,6	1,52	–	26	–	26	103
Ш-2	7	Руч. Коленчатый (Пенный), прав. пр. р. Худжах	–	–	2200	30	8,8	1,1	1,03	75	–	–	75	103
Ш-2	8	Руч. Устьевой (р.л. 0–35), приток р. Худжах	–	–	3500	30	8,0	1,0	1,07	–	112	–	112	103
Ш-2	10	Река Бургаг (р.л. 17–524)	–	–	2500	30	8,0	1,0	1,07	–	80	–	80	103
Всего по узлу:			9655	53,6						1964 + 1344 (тх)	533	–	2497 + 1344 (тх)	

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Добыто золота, кг	Запасы золота категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг*				Номер 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	
1.1.2 Солокомах-Буркандинский золоторудно-россыпной узел														
II-4	2	Реки Команд–Носитель, среднее	670	617	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
III-4	1, 2, 3	Руч. Широкий с притоком Тихий, среднее	203	149	–	–	–	–	–	35 (тх)	–	–	35 (тх)	103
III-4	11	Река Берелёх, среднее	670	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-4	1	Руч. Хаар, малое	16	39	500	30	3,7	0,8	1,25	15	–	–	15	103
IV-4	2, 3	Руч. Нерычи, прав. пр. р. Берелёх, среднее	801	37	2000	40	4,5	1,5	0,5	60 + 115 (тх)	–	–	60 + 115 (тх)	103
IV-4	11	Руч. Скорпион, лев. пр. р. Неялыр, малое	310	–	–	–	–	–	–	55 (тх)	–	–	55 (тх)	103
IV-4	14	Реки Перевальный–Худжахский, среднее	940	–	–	–	–	–	–	170 (тх)	–	–	170 (тх)	103
IV-4	15	Руч. Неялыр, прав. пр. р. Берелёх, среднее	–	–	400	35	10,0	1,0	1,5	21	–	–	21	103
Всего по узлу			3610	842						96 + 375 (тх)	–	–	96 + 375 (тх)	
1.1.3 Худжах-Контрандинский золоторудно-россыпной узел														
III-3	4	Руч. Террасный, малое	208	70	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
III-3	5	Руч. Пенный, малое	1	102	1800	30	4,0	0,8	0,7	30	–	–	30	103
III-3	7	Руч. Южный, лев. пр. р. Мукэлкэн, малое	285	–	2000	30	6,0	0,6	1,0	35 + 20 (тх)	–	–	35 + 20 (тх)	103
III-3; IV-3	8; 8,9	Руч. Ленивый, прав. пр. р. Худжах, среднее	572	51	1200	20	3,5	0,7	0,89	15	–	–	15	103
III-3; IV-2	10; 2	Ручьи Невзрачный–Ледяной, среднее	657	14	–	–	–	–	–	30 (тх)	–	–	30 (тх)	103
III-4	9	Руч. Рогатый, лев. пр. руч. Пенный, малое	40	38	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
III-4	14	Руч. Дряхлый, прав. пр. р. Худжах, крупное	3886	293	3000	50	4,0	0,7	0,76	80 + 260 (тх)	–	–	80 + 260 (тх)	103
IV-2; IV-3	6,8; 32	Руч. Хакчан, крупное	5633	10	–	–	–	–	–	320 (тх)	–	–	320 (тх)	103
IV-3	1, 5	Реки Ованджа–Худжах, малое	–	124	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Добыто золота, кг	Запасы золота категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг*				Номер источ- ника по списку литера- туры
					Длина, м	Ширина, м	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Среднее содержа- ние золота, г/м ³	P ₁	P ₂	P ₃	Всего P ₁ + P ₂ + P ₃	
IV-3	4	Ручьи Апрельский–Снежный, малое	493	38	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-3	7, 16	Река Худжах (р.л. 344–524), среднее	845	525	–	–	–	–	–	50 (тх)	–	–	50 (тх)	103
IV-3	11,12,13	Руч. Хмурый с пр. Юрий, малое	362	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-3	14	Руч. Безымянный, малое	94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-3	15	Руч. Иман, лев. пр. р. Ованджа, малое	132	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-3	19	Руч. Пчёлка, малое	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-3	20	Руч. Овандя, малое	510	113	–	–	–	–	–	510 (тх)	–	–	510 (тх)	103
IV-3	21	Руч. Васька, малое	78	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-3	25	Руч. Плоский, среднее	1296	70	–	–	–	–	–	140 (тх)	–	–	140 (тх)	103
IV-3; IV-4	26; 6	Руч. Сонный, среднее	834	231	–	–	–	–	–	25 (тх)	–	–	25 (тх)	103
IV-3	28	Руч. Странный, лев. пр. руч. Плоский, малое	196	–	–	–	–	–	–	20 (тх)	–	–	20 (тх)	103
IV-3	30	Руч. Март, лев. пр. р. Худжах, малое	391	–	–	–	–	–	–	45 (тх)	–	–	45 (тх)	103
IV-3	33	Руч. Лев. Плоский, малое	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-3	36	Руч. Зайка, лев. пр. р. Аркагала, малое	31	–	800	40	5,0	1,0	0,94	30	–	–	30	103
IV-3	37	Руч. Кудрявый, малое	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-3	38, 44	Руч. Аркагала, среднее	359	35	3570	70	4,0	0,9	1,05	235	–	–	235	103
IV-3	39	Руч. Забытый, среднее	2536	19	800	40	4,0	1,0	1,0	40 + 195 (тх)	–	–	40 + 195 (тх)	103
IV-3	51	Руч. Грязный, прав. пр. р. Аркагала, среднее	320	–	–	–	–	–	–	45 (тх)	–	–	45 (тх)	103
IV-4	8	Руч. Ёлочка, малое	431	41	–	–	–	–	–	40 (тх)	–	–	40 (тх)	103
IV-4	10	Руч. Вершинный, прав. пр. р. Худжах, малое	182	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-4	13	Реки Худжах–Развилка, малое	235	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-4	16	Руч. Пленный, прав. пр. руч. Рион, малое	315	58	1800	40	7,0	1,0	0,7	50	–	–	50	103

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Добыто золота, кг	Запасы золота категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг*				Номер 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	
IV-4	17	Руч. Рион, лев. пр. р. Худжах, среднее	1706	9	–	–	–	–	–	155 (тх)	–	–	155 (тх)	103
IV-4	20	Реки Арик–Рюрик, среднее	1278	9	800	40	4,0	1,2	1,0	35	–	–	35	103
IV-4	21	Руч. Тоска, прав. пр. руч. Похищенный, малое	28	–	2000	40	5,0	1,0	1,0	80	–	–	80	103
IV-4	22	Руч. Похищенный, лев. пр. руч. Прав. Контрандья, малое	269	–	3000	50	4,0	0,8	0,8	100	–	–	100	103
IV-4	23	Руч. Контрандья, крупное	750	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-4	24	Руч. Обманчивый, лев. пр. руч. Прав. Контрандья, малое	341	–	800	50	2,0	0,8	1,0	20	–	–	20	103
IV-4	25	Руч. Верный, лев. пр. руч. Прав. Контрандья, малое	89	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
IV-4	26	Руч. Ветренный, лев. пр. руч. Прав. Контрандья, малое	174	–	1000	40	3,0	1,0	1,0	40	–	–	40	103
Прогнозируемые россыпи-проявления:														
III-3	11	Руч. Дремучий, прав. пр. руч. Ленивый	–	–	500	20	4,0	0,8	0,6	5	–	–	5	103
IV-3	17	Руч. Прощальный, прав. пр. руч. Сонный	–	–	1000	30	6,0	0,8	0,6	15	–	–	15	103
IV-3	23	Руч. Комар, лев. пр. руч. Пчёлка	–	–	700	30	4,0	0,8	0,9	15	–	–	15	103
IV-3	47	Руч. Старенький, лев. пр. р. Аркагала	–	–	1200	40	7,0	0,8	1,58	60	–	–	60	103
IV-4	4	Руч. Прямой, прав. пр. руч. Сонный	–	–	1500	20	3,0	0,8	1,04	25	–	–	25	103
IV-4	5	Руч. Круглый (Павлик), лев. пр. руч. Сонный	–	–	1500	20	3,0	0,6	1,11	20	–	–	20	103
IV-4	7	Руч. Чинара, лев. пр. руч. Сонный	–	–	1200	20	3,0	0,8	0,5	10	–	–	10	103
IV-4	19	Руч. Троян, лев. пр. р. Прав. Контрандья	–	–	800	40	6,0	1,0	1,0	30	–	–	30	103
Всего по узлу:			25 587	1921						970 + 1855 (тх)	–	–	970 + 1855 (тх)	

Индекс клетки	Номер на карте	Название россыпи	Добыто золота, кг	Запасы золота категории С ₁ , кг	Параметры прогнозируемых россыпей					Прогнозные ресурсы, кг*				Номер источ- ника по списку литера- туры
					Длина, м	Ширина, м	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Среднее содержа- ние золота, г/м ³	P ₁	P ₂	P ₃	Всего P ₁ + P ₂ + P ₃	
2.0.1 Хакчанский золоторудно-россыпной узел														
IV-1	4	Бургагы–Перевальный, крупное	–	198	2000	50	10	1,6	0,94	150	–	–	150	103
IV-2	15	Руч. Хакчан (р.л. 103–118), малое	14	118	–	–	–	–	–	–	–	–	–	103
Прогнозируемые россыпи-проявления:														
IV-1	6	Руч. Зыбкий, лев. пр. р. Бургагы	–	–	1250	30	4,0	1,5	0,48	27	–	-	27	103
Всего по узлу:			14	316						177	–	–	177	-
Итого по листу Р-55-III:			39 396	3561,6						3594 + 3574 (тх)	533	821	4948 + 3574 (тх)	

* Прогнозные ресурсы золота по категориям P₁, P₂ и P₃ апробированы по узлам. Техногенные ресурсы золота являются авторскими [103] и предлагаются в качестве неучтенного минерагенического потенциала.

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Площадь (S), км ²	Запасы категории (А, В и С)				S A + B + C	Прогнозные ресурсы (P)			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)
				А	В	С ₁	С ₂		P ₁	P ₂	P ₃		
Иньяли-Дебинский каменноугольный бассейн (4 УК/К₂)													
1	Аркагалинский каменноугольный район (4.1 УК/К ₂)	Уголь каменный	40	–	7,675 млн т	17,295 млн т	–	24,97 млн т	87 млн т	86 млн т	–	197,97 млн т	6,599 млн т/км ²
Рудные узлы вне минерагенических зон													
2	Кысылынский свинец-серебро-золоторудно-россыпной узел (1.0.1 Au, Ag, Pb/J ₃ , Q)	Золото россыпное	124	–	–	0,429 т	–	–	0,387 т	–	0,821 т	1,25 т	0,01 т/км ²
3	Наледное золоторудное поле (1.0.1.1 Au)	Золото коренное	14	–	–	–	–	–	4 т	9 т	–	13 т	0,93 т/км ²
		Серебро	14	–	–	–	–	–	1000 т	240 т	–	1240 т	88,6 т/км ²
4	Скалистый потенциальный олово-золоторудный узел (1.0.2 Au, Sn)	Золото коренное	321								80	80	0,25
Иньяли-Дебинская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (1 Au/J₃-К₂, Q)													
<i>Берелехский золоторудно-россыпной район (1.1 Au/J₃, Q)</i>													
5	Нижне-Худжахский золоторудно-россыпной узел (1.1.1 Au)	Золото россыпное	469	–	–	0,0536 т	–	0,0536 т	1,964 т	0,533 т	–	2,55 т	0,005 т/км ²
6	Солоколох-Буркандинский золоторудно-россыпной узел (1.1.2 Au)	Золото россыпное	210	–	–	0,842 т	–	0,842 т	0,096 т	–	–	0,938 т	0,004 т/км ²
7	Худжах-Контрандинский золоторудно-россыпной узел (1.1.3 Au)	Золото россыпное	650	–	–	1,921 т	–	1,921 т	0,97 т	–	–	2,891 т	0,004 т/км ²
Аян-Юряхская золоторудно-россыпная минерагеническая зона (2 Au/J₃-К₂, Q)													
8	Хакчанский золоторудно-россыпной узел (2.0.1 Au)	Золото россыпное	300	–	–	0,316 т	–	0,316 т	0,177 т	–	–	0,493 т	0,002 т/км ²
		Золото коренное		–	–	–	–	–	–	–	25 т	25 т	0,083 т/км ²
9	Верхне-Хакчанское золоторудное поле (2.0.1.1)	Золото коренное	20	–	–	–	–	–	18 т	–	–	18 т	0,9 т/км ²

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы	
Горючие ископаемые, твердые горючие ископаемые	Уголь каменный	Одно угольное поле	P ₁	87 млн т	
			P ₂	86 млн т	
Металлические ископаемые, благородные металлы	Золото коренное	Два рудных поля	P ₁	22 т	
			P ₂	9 т	
	Золото россыпное	48 россыпей, в том числе 12 прогнозируемых (в четырех рудно-россыпных узлах)	P ₁	3,594 т	
			10 россыпей, в том числе восемь прогнозируемых (в одном рудно-россыпном узле)	P ₂	0,533 т
				Два прогнозируемых ореола в одном рудно-россыпном узле	P ₃

Таблица впервые выделенных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+,-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
	на начало работ	по результатам работ		
Золото коренное				
1.1.1 Нижне-Худжахский золоторудно-россыпной узел	0	P ₃ – 37 т	0	Поисковые работы второй очереди в пределах узла
1.1.3 Худжах-Контрандинский золото-рудно-россыпной узел	0	P ₃ – 68 т	0	Поисковые работы второй очереди в пределах узла
Итого:	0	P ₃ – 105 т	0	

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

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
I-3	3	Опорное обнажение. Включения ксенолитов, монцитов второй фазы биликанского комплекса в кварцевых сиенитах третьей фазы того же комплекса	[143], т.н. 1709
I-1	7	Опорное обнажение. Прорывание кварцевых сиенитов третьей фазы биликанского комплекса гранит-порфирами пятой фазы того же комплекса	[129], 1103
I-1	9	Опорное обнажение. Прорывание диорит-порфиритов второй фазы нерабохапчинского комплекса гранит-порфирами пятой фазы того же комплекса	[129], т.н. 734
I-1	11	Опорное обнажение. Прорывание кварцевых диоритов третьей фазы басугуньинского комплекса гранит-порфирами пятой фазы того же комплекса	[129], 743
II-1	19	Опорное обнажение. Интенсивная пликвативная дислоцированность отложений контрандьинской толщи в зоне Чай-Юрьинского глубинного разлома	[110], т.н. 282
III-3	21	Разрез среднемередуйской подсвиты	[115], т.н. 1149
III-2	22	Разрез знатненской толщи	[115], т.н. 907
III-2	23	Разрез верхнехастахской подтолщи	[176], т.н. 1541
IV-2	24	Разрез нижнехастахской подтолщи	[176], т.н. 1511

Список скважин, горных выработок, показанных на карте четвертичных образований

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
I-1	1	Расчистка вскрывает аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена aII и современные образования (2 м)	[129], расчистка 19
I-1	2	Шурф вскрывает аллювиальные отложения голоцена aHol (6 м)	[129], л. 320 ш. 73
I-2	3	Расчистка вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена и делювиально-солифлюкционные современные образования (4 м)	[177], расчистка 41
I-2	4	Шурфами были вскрыты аллювиальные отложения кубалахского горизонта aIIIkb (8 м)	[177], л. 35 ш. 2-37
I-1	5	Шурф вскрывает аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена (болотнинский и малък-сиенский горизонты) aIIbI-ms и современные образования (18 м)	[130], л. 310 ш. 16
I-4	6	Шурфы вскрывают флювиогляциальные отложения хетакагчанского горизонта fIIIht и современные образования (14,4 м)	[138], л. 40, ш. 46-34
II-4	7	Шурфы вскрывают флювиогляциальные отложения хетакагчанского горизонта fIIIht и современные образования (14,4 м)	[138], л. 35, ш. 48-44
II-3	8	Шурф вскрывает аллювиальные отложения юглерского горизонта aIIIjg и современные образования (8,6 м)	[145], л. 14, ш. 8
II-3	9	Расчистка вскрывает аллювиальные отложения юглерского горизонта aIIIjg и современные образования (3,1 м)	[145], расчистка 1
II-3	10	Шурф вскрывает ледниковые отложения юглерского горизонта aIIIjg (8,4 м)	[145], л. 5 ш. 6
II-1	11	Шурф вскрывает озерно-аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена I,aIII и нерасчлененные образования неоплейстоцена–голоцена d,sIII-H	[159], л. 62, ш. 46
II-3	12	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII (4,2 м)	[145], л. 180 ш. 28
II-3	13	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII (8,8 м)	[145], л. 180 ш. 24
II-3	14	Расчистка вскрывает аллювиальные отложения юглерского горизонта aIIIjg (2,5 м)	[186], расчистка 3
II-1	15	Шурф вскрывает аллювиальные отложения кюрбеляхского и левоберелехского горизонтов aIkr-lb (7,4 м)	[111], л. 299 ш. 18
II-3	16	Шурф вскрывает нерасчлененные аллювиальные отложения среднего звена неоплейстоцена (болотнинский и малък-сиенский горизонты) aIIbI-ms (7,2 м)	[186], л. 60 ш. 5
II-1	17	Шурф вскрывает аллювиальные отложения кюрбеляхского и левоберелехского горизонтов aIkr-lb (9,4 м)	[111], л. 310 ш. 20
II-1	18	Шурф вскрывает аллювиальные отложения кюрбеляхского и левоберелехского горизонтов aIkr-lb (7,8 м)	[111], л. 310 ш. 26
II-3	19	Шурф вскрывает аллювиальные отложения среднего и верхнего звена неоплейстоцена aII, aIII (7,2 м)	[186], л. 20 ш. 44
II-2	20	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII (2–5 м) и нерасчлененные образования неоплейстоцена–голоцена d,sIII-H	[159], л. 422, ш. 217
II-3	21	Шурф вскрывает аллювиальные отложения вечернинского горизонта aIIIvč (9,8 м)	[145], л. 5 ш. 6

Номер клетки	Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
II-2	22	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII (2–5 м) и нерасчлененные образования неоплейстоцена–голоцена dr,sIII–H	[159], л. 458, ш. 2
II-3	23	Шурф вскрывает отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII (8,8 м)	[186], л. 31 ш. 21
II-1	24	Шурф вскрывает аллювиальные отложения вечернинского горизонта aIIIvč (4,2 м)	[111], л. 46 ш.10
III-3	25	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII и аллювиальные образования голоцена aHol (12 м)	[125], л. 114 ш. 192
III-3	26	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII и аллювиальные образования голоцена aHol (7 м)	[125], л. 114 ш. 62
III-4	27	Шурф вскрывает аллювиальные отложения юглерского горизонта aIIIjg (3,1 м)	[116], л. 13 ш. 30
III-4	28	Шурф вскрывает аллювиальные отложения юглерского горизонта aIIIjg и современные образования (15 м)	[116], л. 12 ш. 7
III-3	29	Шурф вскрывает ледниковые отложения юглерского горизонта gIIIjg и аллювиальные образования голоцена aHol (7 м)	[115], л. 73, ш. 10
III-3	30	Шурф вскрывает ледниковые отложения юглерского горизонта gIIIjg (3,5 м)	[115], л. 73, ш. 178
III-3	31	Шурф вскрывает ледниковые отложения верхнего звена неоплейстоцена и gIII и современные образования (18,1 м)	[125], л. 20 ш. 13
III-4	32	Шурф вскрывает отложения верхнего звена неоплейстоцена–голоцена (17 м)	[142], л. 33 ш. 4
III-4	33	Шурф вскрывает отложения верхнего звена неоплейстоцена (19,4 м)	[116], л. 31 ш. 5
III-3	34	Шурф вскрывает ледниковые отложения юглерского горизонта gIIIjg и современные образования (18 м)	[125], расчистка 22
IV-2	35	Скважина вскрывает в интервале 36,8–137 м озерно-аллювиальные отложения эоплейстоцена I,aE (100,2 м), в интервале 20–36,8 м – озерно-аллювиальные отложения нижнего звена неоплейстоцена I,aI (16,8 м) и аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII (6–7 м)	[146], скв. 8
IV-3	36	Шурф в интервале 2,8–10,8 м вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII (8 м) и современные делювиально-солифлюкционные образования (2,8 м)	[90, 120], л. 45 ш. 175
IV-1	37	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена (6,8 м)	[168], л. 395 ш. 36
IV-1	38	Шурф вскрывает аллювиальные отложения юглерского горизонта aIIIjg и современные образования (15,6 м)	[168], л. 395 ш. 30
IV-1	39	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII и современные образования (6,4 м)	[168], л. 410 ш. 114
IV-1	40	Шурф вскрывает аллювиальные отложения верхнего звена неоплейстоцена aIII и современные образования (12,8 м)	[168], л. 420 ш. 52

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на геологической карте

Номер клетки	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Материал для определения	Метод определения	Возраст, млн лет	Номер источника по списку литературы, авторский номер пункта
I-3	1	Монцониты 2-й фазы биликанского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	84,44 ± 0,67	[110], т.н. 308-1
I-3	2	Монцограниты пятой фазы биликанского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	150,0 ± 2	[110], т.н. 303-1
I-4	4	Плагиогранит-порфиры 5-й фазы нера-бохапчинского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	150,9 ± 1,4	[110], т.н. 319-1
I-4	5	Риодациты серганьинского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	152,0 ± 2,0	[110], т.н. 333-1
I-4	6	Монцолейкограниты 3-й фазы колымского комплекса массива Серый Голец	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	149,8 ± 1,5	[110], т.н. 315-1
I-4	8	Монцолейкограниты 3-й фазы колымского комплекса, массив Серый Голец	Валовый состав	Калий-аргоновый	130	[138], т.н. 1070
I-4	10	Лейкограниты 3-й фазы колымского комплекса, массив Серый Голец	Валовый состав	Калий-аргоновый	117	[138], т.н. 1107
I-1	12	Кварцевые диориты 3-й фазы басугуньинского комплекса массива Омчиханджа	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	146,4 ± 1,3	[110], т.н. 296-1
I-1	13	Кварцевые диориты 3-й фазы басугуньинского комплекса штока Омчиханджа	Валовый состав	Калий-аргоновый	130	[123], т.н. 890
I-2	14	Монцониты 2-й фазы биликанского комплекса, шток Эликан	Валовый состав	Калий-аргоновый	72,4	[123], т.н. 303
I-1	15	Граниты 5-й фазы басугуньинского комплекса штока Делянкир	Валовый состав	Калий-аргоновый	126	[123], т.н. 2002
I-1	16	Граниты 5-й фазы басугуньинского комплекса штока Делянкир	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	147,0 ± 1,3	[110], т.н. 635
I-1	17	Малхиты 6-й фазы басугуньинского комплекса. Дайка, прорывающая граниты штока Делянкир	Валовый состав	Калий-аргоновый	131	[110], т.н. 288-3
II-1	18	Гранодиориты 4-й фазы басугуньинского комплекса интрузива Утиный	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	148,4 ± 1,6	[110], т.н. 644-3
II-1	20	Одиниты 2-й фазы нера-бохапчинского комплекса	Валовый состав	Калий-аргоновый	131	[110], т.н. 282-18
IV-3	25	Лейкогранит-порфиры 5-й фазы нера-бохапчинского комплекса. Шток Ованджа	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	150,0 ± 1,1	[110], т.н. 618-2
IV-3	26	Диорит-порфириты 2-й фазы нера-бохапчинского комплекса	Валовый состав	Калий-аргоновый	128	[110], т.н. 210-1

Исходные данные для калий-аргоновых датировок

Номер на карте	Номер пробы	Порода	Материал для определения	К, %	⁴⁰ Ar ± σ, нг/г	Возраст ± σ, млн лет
8	1070	Монцолейкогранит	Валовый состав	4,10	37,60 ± 0,00	128,0 ± 0,00
10	1107	Лейкогранит	Валовый состав	3,79	30,90 ± 0,00	114,2 ± 0,00
13	890	Кварцевый диорит	Валовый состав	–	–	130,0
14	303	Монцонит	Валовый состав	3,27	16,70 ± 0,00	72,4 ± 0,00
15	2002	Гранит	Валовый состав	3,48	31,40 ± 0,00	126,0 ± 0,00
17	288-3	Малхит	Валовый состав	1,45 ± 0,01	13,6 ± 0,02	131 ± 3
20	282-18	Одинит	Валовый состав	1,69 ± 0,02	15,9 ± 0,02	131 ± 1
26	210-1	Диорит-порфирит	Валовый состав	1,42 ± 0,02	13,1 ± 0,02	128 ± 3

Примечание к калий-аргоновым датировкам. При расчетах использовались константы, рекомендованные XXI сессией Комиссии по определению абсолютного возраста: $\lambda_k = 0,581 \times 10^{-10} \text{ год}^{-1}$; $\lambda_b = 4,962 \times 10^{-10} \text{ год}^{-1}$; распространенность изотопов: ³⁹К – 93,26; ⁴⁰К – 0,01167; ⁴¹К – 6,73 ат.%; изотопное отношение атмосферного аргона ⁴⁰Ar/³⁶Ar = 295,5 (Геохимия № 9, 1978).

Исходные данные для уран-свинцовых датировок

Аналитическая точка	²⁰⁶ Pb _c , %	U, ppm	Th, ppm	²³² Th/ ²³⁸ U	²⁰⁶ Pb*, ppm	Возраст (1) ²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	(1) ²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* ±%	(1) ²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* ±%	(1) ²⁰⁷ Pb*/ ²³⁵ U ±%	(1) ²⁰⁶ Pb*/ ²³⁸ U ±%	err corr
308-1.1.1	0,00	441	407	0,95	5,1	86,2 ± 1,1	74,24 1,3	0,0482 5,3	0,0895 5,5	0,01347 1,3	0,234
308-1.1.2	4,21	520	298	0,59	6,13	84,2 ± 1,4	76,00 1,7	0,044 25	0,08 25	0,01315 1,7	0,070
308-1.2.1	0,46	475	456	0,99	5,43	84,9 ± 0,98	75,45 1,2	0,0448 6,2	0,0819 6,4	0,01325 1,2	0,184
308-1.2.2	0,32	663	297	0,46	7,49	84,0 ± 0,87	76,28 1,0	0,0462 4,7	0,0834 4,8	0,01311 1,0	0,219
308-1.3.1	0,92	319	232	0,75	3,7	85,7 ± 1,2	74,70 1,4	0,0444 12	0,082 12	0,01338 1,4	0,120
308-1.4.1	0,48	439	471	1,11	4,98	84,0 ± 0,98	76,20 1,2	0,046 6,4	0,0832 6,5	0,01312 1,2	0,180
308-1.4.2	0,47	462	274	0,61	5,2	83,5 ± 0,96	76,74 1,2	0,0463 6,2	0,0832 6,3	0,01303 1,2	0,184
308-1.5.1	0,00	571	512	0,93	6,47	84,5 ± 0,88	75,80 1,1	0,0496 3,4	0,0902 3,6	0,01319 1,1	0,295
308-1.6.1	0,46	460	507	1,14	5,21	84,1 ± 0,97	76,17 1,2	0,0459 6,2	0,0831 6,3	0,01313 1,2	0,184
308-1.7.1	1,12	258	217	0,87	2,94	84,2 ± 1,3	76,10 1,6	0,045 14	0,082 14	0,01314 1,6	0,110
303-1.1.1	0,91	199	64	0,33	3,92	145,3 ± 2,1	43,87 1,5	0,0478 11	0,1500 11,0	0,02279 1,5	0,134
303-1.2.1	0,00	252	85	0,35	4,96	146,0 ± 2,1	43,67 1,4	0,0509 3,9	0,1609 4,2	0,0229 1,4	0,344
303-1.3.1	1,26	148	45	0,32	2,92	144,7 ± 2,5	44,04 1,7	0,0466 15	0,1460 15,0	0,0227 1,7	0,113
303-1.4.1	1,76	72	49	0,70	1,41	143,7 ± 3,7	44,4 2,6	0,0454 20	0,1410 21,0	0,02253 2,6	0,128

Аналитическая точка	²⁰⁶ Pb _c , %	U, ppm	Th, ppm	²³² Th/ ²³⁸ U	²⁰⁶ Pb*, ppm	Возраст (1) ²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	(1) ²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* ±%	(1) ²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* ±%	(1) ²⁰⁷ Pb*/ ²³⁵ U ±%	(1) ²⁰⁶ Pb*/ ²³⁸ U ±%	err corr
303-1.5.1	0,00	443	133	0,31	8,92	149,3 ± 1,6	42,69 1,1	0,0502 3	0,1621 3,2	0,02343 1,1	0,330
303-1.4.2	0,00	181	54	0,31	3,49	142,9 ± 2,1	44,61 1,5	0,0491 4,8	0,1518 5,0	0,02242 1,5	0,303
303-1.6.1	0,68	276	98	0,37	5,6	149,3 ± 1,8	42,67 1,2	0,0537 7,5	0,1730 7,6	0,02343 1,2	0,157
303-1.7.1	0,64	249	77	0,32	5,02	148,6 ± 1,8	42,89 1,2	0,0462 7,9	0,1480 8,0	0,02331 1,2	0,153
303-1.8.1	0,65	403	120	0,31	8,36	152,6 ± 1,6	41,74 1	0,0451 7,7	0,1490 7,7	0,02396 1,0	0,135
303-1.9.1	0,32	713	39	0,06	14,9	154,7 ± 1,3	41,18 0,88	0,0473 6	0,1584 6,0	0,02428 0,88	0,146
319-1.1.1	1,57	115	36	0,32	2,33	147,4 ± 2,8	43,23 1,9	0,048 18	0,153 18	0,02313 1,9	0,110
319-1.7.1	0,30	402	119	0,31	8,02	147,5 ± 2,0	43,22 1,4	0,0517 3,8	0,165 4	0,02314 1,4	0,337
319-1.6.1	1,14	215	49	0,24	4,38	149,2 ± 2,3	42,7 1,5	0,0471 12	0,152 12	0,02341 1,5	0,127
319-1.5.2	1,06	256	40	0,16	5,25	150,2 ± 2,4	42,42 1,6	0,0496 11	0,161 11	0,02357 1,6	0,151
319-1.3.1	0,70	177	68	0,40	3,61	150,2 ± 2,2	42,41 1,5	0,0447 8,5	0,145 8,7	0,02358 1,5	0,174
319-1.2.2	0,00	168	55	0,34	3,41	150,7 ± 2,5	42,27 1,7	0,0471 4,8	0,1536 5,1	0,02366 1,7	0,328
319-1.4.1	0,28	435	214	0,51	8,96	152,4 ± 1,9	41,8 1,2	0,0489 3,7	0,1614 3,9	0,02392 1,2	0,317
319-1.2.1	0,00	321	153	0,49	6,61	152,6 ± 1,9	41,76 1,3	0,0477 3	0,1574 3,3	0,02395 1,3	0,393
319-1.8.1	0,25	640	521	0,84	13,5	155,4 ± 2,0	40,99 1,3	0,0487 3,6	0,1639 3,9	0,0244 1,3	0,342
319-1.5.1	0,11	92	29	0,33	21,1	152,4 ± 19	3,748 1,4	0,117 2,2	4,3 2,6	0,2667 1,4	0,538
333-1_1.1	1,14	295	102	0,36	5,99	148,8 ± 2,9	42,32 1,8	0,0457 13	0,147 13	0,02336 2,0	0,151
333-1_10.1	0,73	343	66	0,20	6,99	150 ± 2,7	42,17 1,8	0,0466 7,1	0,151 7,4	0,02354 1,8	0,249
333-1_11.1	0,65	307	143	0,48	6,25	150,2 ± 2,8	42,14 1,8	0,0473 8,6	0,154 8,8	0,02357 1,9	0,213
333-1_3.1	0,00	201	70	0,36	4,1	151,1 ± 2,9	42,16 1,9	0,0528 4	0,1725 4,5	0,02372 1,9	0,433
333-1_5.1	1,12	98	54	0,57	2,02	152 ± 4,7	41,4 3,1	0,0503 12	0,165 13	0,02386 3,1	0,250
333-1_7.1	4,77	349	139	0,41	7,52	152,1 ± 3,2	39,87 1,8	0,047 25	0,156 25	0,02387 2,2	0,087
333-1_12.1	1,55	121	56	0,48	2,53	152,3 ± 3,4	41,17 2,1	0,0491 16	0,162 16	0,02391 2,3	0,142
333-1_4.1	0,90	313	211	0,69	6,56	153,9 ± 2,9	41,02 1,8	0,0469 8,5	0,156 8,7	0,02416 1,9	0,216
333-1_2.1	0,44	504	111	0,23	10,6	154,6 ± 2,7	41,01 1,8	0,0483 5	0,1616 5,3	0,02428 1,8	0,332
333-1_8.1	1,66	98	43	0,46	2,12	158,5 ± 4	39,49 2,4	0,0452 19	0,155 19	0,02489 2,6	0,136
333-1_6.1	0,00	389	62	0,17	9,59	182,3 ± 3,2	34,87 1,8	0,0576 2,5	0,2279 3,1	0,02868 1,8	0,574
333-1_9.1	6,83	223	152	0,70	7,97	244,8 ± 5,7	24,04 1,8	0,063 22	0,337 22	0,0387 2,4	0,109
315-1.1.1	5,52	174	81	0,48	3,81	152,8 ± 3,9	41,70 2,6	0,061 25	0,2000 25	0,02398 2,6	0,105
315-1.1.2	0,00	463	154	0,34	9,49	151,9 ± 2,1	41,94 1,4	0,0488 3	0,1605 3,4	0,02384 1,4	0,423

Аналитическая точка	²⁰⁶ Pb _c , %	U, ppm	Th, ppm	²³² Th/ ²³⁸ U	²⁰⁶ Pb*, ppm	Возраст (1) ²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	(1) ²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* ±%	(1) ²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* ±%	(1) ²⁰⁷ Pb*/ ²³⁵ U ±%	(1) ²⁰⁶ Pb*/ ²³⁸ U ±%	err corr
315-1.2.1	1,68	236	74	0,32	4,83	149,2 ± 2,8	42,71 1,9	0,038 22	0,1230 22	0,02341 1,9	0,086
315-1.3.1	0,00	287	114	0,41	5,63	145,5 ± 2,4	43,80 1,7	0,0508 3,7	0,1598 4	0,02283 1,7	0,412
315-1.4.1	0,52	333	149	0,46	6,8	150,3 ± 2,2	42,38 1,5	0,0478 6,7	0,1550 6,8	0,0236 1,5	0,218
315-1.4.2	0,24	1421	258	0,19	29,3	152,8 ± 2,0	41,70 1,3	0,0493 2,8	0,1631 3,1	0,02398 1,3	0,426
315-1.5.1	0,00	158	89	0,58	3,12	146,4 ± 2,5	43,54 1,7	0,0517 4,9	0,1638 5,2	0,02296 1,7	0,334
315-1.6.1	1,23	135	52	0,40	2,8	151,9 ± 3,0	41,92 2	0,0402 17	0,1320 17	0,02385 2,0	0,117
315-1.6.2	0,08	425	140	0,34	8,55	149,1 ± 2,1	42,75 1,4	0,0507 3,3	0,1636 3,6	0,02339 1,4	0,389
315-1.7.1	0,84	215	71	0,34	4,33	148,0 ± 2,5	43,06 1,7	0,0457 11	0,1460 12	0,02322 1,7	0,147
296-1.1.1	0,39	278	173	0,64	5,63	149,7 ± 1,7	42,57 1,1	0,0468 7,5	0,151 7,6	0,02349 1,1	0,148
296-1.2.1	1,20	146	80	0,57	2,93	147,0 ± 2,2	43,36 1,5	0,0501 13	0,159 13	0,02306 1,5	0,115
296-1.3.1	1,25	143	82	0,59	2,9	148,1 ± 2,3	43,01 1,6	0,0404 17	0,13 17	0,02325 1,6	0,092
296-1.4.1	0,74	255	151	0,61	5,16	149,2 ± 2,3	42,71 1,5	0,0423 10	0,137 10	0,02341 1,5	0,147
296-1.5.1	0,87	189	103	0,56	3,75	145,6 ± 2,2	43,76 1,5	0,0467 10	0,147 10	0,02285 1,5	0,145
296-1.6.1	1,10	183	101	0,57	3,63	145,9 ± 2,3	43,68 1,6	0,0403 16	0,127 16	0,02289 1,6	0,102
296-1.7.1	1,42	133	80	0,62	2,69	147,7 ± 2,5	43,13 1,7	0,0451 17	0,144 18	0,02318 1,7	0,097
296-1.7.2	1,04	119	47	0,41	2,34	144,8 ± 2,2	44,02 1,5	0,0484 11	0,152 11	0,02271 1,5	0,133
296-1.8.1	0,83	156	91	0,60	3,02	142,9 ± 1,9	44,61 1,3	0,0449 11	0,139 11	0,02242 1,3	0,121
296-1.9.1	0,00	182	99	0,56	3,53	144,3 ± 1,7	44,18 1,2	0,0523 3,8	0,1632 4	0,02263 1,2	0,294
635.4.1	0,91	205	118	0,60	4,02	144,0 ± 2,1	44,26 1,5	0,0477 11	0,1490 11	0,02259 1,5	0,133
635.7.1	0,73	252	140	0,57	4,94	144,2 ± 1,7	44,21 1,2	0,0457 9,2	0,1430 9,3	0,02262 1,2	0,131
635.1.1	0,00	269	104	0,40	5,28	145,7 ± 1,7	43,74 1,2	0,0512 3,9	0,1614 4	0,02286 1,2	0,298
635.9.1	0,00	357	126	0,36	7,03	146,2 ± 1,7	43,61 1,2	0,0496 3	0,1567 3,2	0,02293 1,2	0,370
635.3.1	0,77	168	96	0,59	3,34	146,7 ± 1,9	43,43 1,3	0,0435 9,6	0,1380 9,7	0,02302 1,3	0,138
635.5.1	0,00	168	103	0,63	3,39	149,4 ± 2,1	42,65 1,5	0,0497 4,9	0,1606 5,1	0,02344 1,5	0,284
635.6.1	0,00	166	94	0,58	3,36	150,0 ± 2,2	42,47 1,5	0,0521 4,9	0,1691 5,1	0,02355 1,5	0,286
635.2.1	0,50	335	110	0,34	6,83	150,6 ± 1,7	42,32 1,1	0,0454 6,7	0,1480 6,8	0,02363 1,1	0,166
635.10.1	0,23	311	700	2,33	11,7	275,2 ± 2,6	22,93 0,96	0,0505 3,1	0,3037 3,3	0,04362 0,96	0,293
635.8.1	0,04	1483	663	0,46	60,6	299,4 ± 2,6	21,04 0,89	0,0517 1,2	0,3389 1,5	0,04754 0,89	0,580
644-3.9.1	0,70	193	66	0,35	3,77	144,1 ± 2,1	44,22 1,5	0,0531 7,3	0,165 7,5	0,02261 1,5	0,201
644-3.1.1	0,87	137	63	0,47	2,71	145,5 ± 2,3	43,79 1,6	0,0459 10	0,144 10	0,02283 1,6	0,156

Аналитическая точка	$^{206}\text{Pb}_c$, %	U, ppm	Th, ppm	$^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}^*$, ppm	Возраст (1) $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	(1) $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}^*$	$\pm\%$	(1) $^{207}\text{Pb}^*/^{206}\text{Pb}^*$	$\pm\%$	(1) $^{207}\text{Pb}^*/^{235}\text{U}$	$\pm\%$	(1) $^{206}\text{Pb}^*/^{238}\text{U}$	$\pm\%$	err corr
644-3.6.1	0,73	171	61	0,37	3,42	$147,5 \pm 2,2$	43,2	1,5	0,0446	8,9	0,142	9	0,02315	1,5	0,169
644-3.8.1	1,93	100	45	0,47	2,03	$147,6 \pm 3,4$	43,2	2,3	0,045	24	0,145	24	0,02316	2,3	0,098
644-3.5.1	0,93	192	108	0,58	3,87	$148,0 \pm 2,5$	43,06	1,7	0,0461	17	0,148	17	0,02322	1,7	0,102
644-3.4.1	2,21	268	100	0,39	5,46	$148,0 \pm 2,5$	43,04	1,7	0,054	16	0,173	17	0,02323	1,7	0,102
644-3.10.1	0,76	239	129	0,56	4,84	$149,1 \pm 2,2$	42,74	1,5	0,0428	10	0,138	10	0,0234	1,5	0,144
644-3.2.1	0,00	232	121	0,54	4,76	$151,8 \pm 2,0$	41,96	1,3	0,0498	3,4	0,1635	3,6	0,02383	1,3	0,372
644-3.7.1	1,03	351	149	0,44	7,32	$153,1 \pm 2,3$	41,6	1,5	0,043	12	0,143	12	0,02404	1,5	0,127
644-3.3.1	1,43	298	84	0,29	6,92	$169,7 \pm 2,7$	37,49	1,6	0,0504	15	0,185	15	0,02667	1,6	0,107
618-2.1.1	0,53	746	143	0,20	15,2	$149,9 \pm 1,5$	42,51	1,0	0,0444	6,4	0,144	6,5	0,02352	1,0	0,160
618-2.2.1	0,00	404	144	0,37	8,05	$147,8 \pm 1,7$	43,13	1,2	0,0507	3,9	0,162	4,0	0,02319	1,2	0,294
618-2.3.1	0,27	765	189	0,25	15,5	$150,2 \pm 1,7$	42,43	1,2	0,0475	4,1	0,154	4,2	0,02357	1,2	0,273
618-2.4.1	0,57	490	193	0,41	9,85	$148,2 \pm 1,7$	42,98	1,2	0,0482	7,2	0,154	7,3	0,02326	1,2	0,161
618-2.5.1	2,03	421	130	0,32	8,66	$149,2 \pm 2,2$	42,69	1,5	0,0603	13,0	0,195	13	0,02342	1,5	0,117
618-2.6.1	0,00	219	72	0,34	4,44	$150,1 \pm 2,2$	42,44	1,5	0,0536	5,1	0,174	5,3	0,02356	1,5	0,278
618-2.7.1	0,00	356	66	0,19	7,4	$154,3 \pm 1,7$	41,28	1,1	0,0491	4,6	0,164	4,8	0,02423	1,1	0,231
618-2.8.1	0,41	566	182	0,33	11,3	$147,4 \pm 1,5$	43,24	1,0	0,0478	5,0	0,152	5,1	0,02312	1,0	0,195
618-2.9.1	0,36	518	163	0,33	10,6	$151,6 \pm 1,6$	42,02	1,1	0,0449	5,2	0,147	5,3	0,0238	1,1	0,205
618-2.10.1	0,70	242	73	0,31	4,9	$149,1 \pm 2,3$	42,73	1,6	0,0457	13,0	0,147	13	0,0234	1,6	0,117

Примечания к уран-свинцовым датировкам. Ошибки для интервала 1 σ ; Pb_c и Pb* – общий и радиогенный свинец соответственно.

Ошибка калибровки стандарта: для пробы (1) коррекция на Pb_c по измеренному ^{204}Pb .

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

Номер клетки	Номер на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
I-3	1	Криогенный	Линзы льда (0,6–1,0 м) на глубине 1,2 м в междуречье Наледная–Бурус-Юрях
I-2	2	Геоморфологический	Комплекс террас в долине р. Делянكير
I-3	3	Геоморфологический	Останцы выветривания песчаников на водоразделе рек Наледная–Бурус-Юрях
I-2	4	Криогенный	Наледь в долине р. Эликан
I-4	5	Геоморфологический	Комплекс террас в долине р. Бурус-Юрях
I-2	6	Геоморфологический	Полигональные грунты в междуречье Эликан–Омчикандя
I-2	7	Геоморфологический	Комплекс террас в долине руч. Широкий
I-3	8	Криогенный	Сезонная наледь в долине р. Бурус-Юрях, исчезающая в начале июня
I-2	9	Криогенный	Наледь в долине руч. Широкий
I-4	10	Криогенный	Наледь на р. Бол. Мальдяк
I-4	11	Гидрогеологический	Источник в центре наледи на р. Бол. Мальдяк
I-3	12	Криогенный	Наледь в верхнем течении р. Лев. Мукэлкэн
II-3	13	Геоморфологический	Полигональные грунты в междуречье Лев. Мукэлкэн–Снежный
II-2	14	Геоморфологический	Полигональные грунты в верховьях руч. Северный
II-3	15	Геоморфологический	Полигональные грунты в среднем течении руч. Сквозной
II-4	16	Геоморфологический	Комплекс террас в долине р. Бол. Мальдяк
II-3	17	Геоморфологический	Комплекс террас в долине р. Лев. Мукэлкэн
II-3	18	Геоморфологический	Полигональные грунты в среднем течении р. Прав. Мукэлкэн (лево-бережье)
II-2	19	Геоморфологический	Комплекс речных террас в долине р. Худжах
III-3	20	Геоморфологический	Комплекс террас в долине р. Прав. Мукэлкэн
III-3	21	Геоморфологический	Конечно-моренный вал в устье р. Мукэлкэн
IV-1	22	Геоморфологический	Комплекс террас в долине р. Бургагы

ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Верхний отдел

Верхнеомчакская подвита (P_{30тэ}).

Туфопесчаник алевритистый (шл. 216-31, 229-1) характеризуется псевдослоистой микротекстурой, обусловленной одинаковой ориентировкой обломочных зерен и распределением углисто-глинистого вещества цемента в виде линзовидных и нитевидных агрегатов. Структура алевро-псаммитовая. Обломочные зерна составляют 65–85 % объема породы, из них 35 % – пирокласты. Размер обломков: 0,08–0,1 мм (крупноалевритовые) – 10 % зерен; 0,1–0,25 мм (мелкопесчаные) – 75 %; 0,25–0,35 мм (среднепесчаные) – 15 %. Степень сортировки обломочного материала средняя. Обломочный материал корродирован. Состав обломков (%): кварц – 30–55; обломки сосюритизированного дациандезита фельзитовой структуры и литокласты, замещенные кварцем и кварц-серицитовым агрегатом, – 15–20; полевые шпаты, из которых наиболее сохранным является альбитизированный и сосюритизированный андезин (№ 35–40) – 15–55; иногда встречаются единичные обломки микроклин-пертита и решетчатого микроклина.

Цемент (15–33 %) порово-базальный и базальный; сплошной неравномерный; микрокристаллический. По составу – углисто-кремнисто-серицитово-гидрослюдистый независимой цементации, в орогованных и метасоматически измененных породах серицитово-альбитово-кремнистый коррозионно-конструкционный. Углисто-глинистое вещество цемента образует тонкие (0,01–0,03 мм) черные или темно-серые нитевидные и микролинзовидные извилистые скопления, которые ориентированы согласно наметившейся сланцеватости породы, пронизаны микролепидобластами серицита, а также содержат единичные округлые агрегаты (0,01–0,03 мм) лейкоксена. Микролинзовидные и нитевидные агрегаты углисто-глинистого вещества цемента разделены слойками мощностью 0,03–0,1 мм. Агрегаты сульфидов, заполняющие пустоты и замещающие зерна плагиоклаза, составляют 2 % объема породы [110].

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Верхний отдел

Контрандъинская толща (T_{3кт})

Алевролит (шл. 1072/4). Под микроскопом в сероватой микрочешуйчатой массе, где иногда различимы более крупные индивиды серицита, включены алевролитовой размерности зерна кварца и мусковита (10 %). Отдельные прослои имеют тонкозернистую (0,1 мм) псаммитовую структуру, содержат обломки кварца, полевых шпатов, мусковита, буроватого турмалина. Цемент (25 %) порово-пленочного типа, участками базальный, кварцево-серицитовый с гидроокислами железа. Чередование этих прослоев создает слоистую текстуру породы [115].

Кремнисто-серицитовые сланцы. Под микроскопом (шл. 300/1-3 и 307/1) порода имеет микролепидобластовую структуру. Текстура сланцеватая (шл. 300/1-3), слоистая и пятнистая (307/1). Породы состоят из микрокристаллического агрегата мусковита и серицита, составляющих до 60 %, кварца (10–15 %), пирита (до 15 %) и округлых зерен глинистых сланцев. Субпараллельная ориентировка удлиненных чешуек слюды обуславливает сланцеватую текстуру (шл. 300-1-3). Пятнистая текстура обусловлена наличием расплывчатых пятен, состоящих из микрокристаллического агрегата серицита и мусковита среди пелитово-серицитовой основной ткани. Кластическая часть породы представлена округлыми и угловато-округлыми зернами кварца (15 %), имеющими иногда волнистое угасание, а также округлыми зернами глинистых сланцев [143].

Алевролит кварцево-полевошпатовый с примесью гальки и гравия глинистых сланцев, эффузивных пород и кремнистых сланцев (шл. 327/1). Под микроскопом порода имеет псефито-алевритовую структуру, слоистую и неяснослоистую текстуру. Состоит из зерен полевых шпатов и, реже, кварца (от 65–70 до 85 %), размером 0,008–0,06 мм с примесью гравийных зерен глинистых сланцев (от 10 до 35 %), кремнистых сланцев и эффузивных пород. Для этих обломков характерна плоско-округлая форма, а их

расположение подчеркивает слоистую текстуру. Цемент глинисто-серицитовый порового типа, составляет не более 10 % от массы породы [143].

Знатнинская толща (Т₃п)

Алевролит песчанистый (шл. 286-1). Микротекстура беспорядочная. Структура псаммоалевритовая. Обломочные зерна составляют 88 % объема пород. Размер зерен: крупноалевритовые (0,07–0,1 мм) – 75 %; мелкопесчаные (0,1–0,15 мм) – 25 %. Степень сортировки обломочного материала высокая. Степень окатанности низкая: 60 % зерен угловатые, 40 % – полуокатанные. Состав обломков (%): кварц – 60; обломки серицитизированных эффузивных пород с фельзитовой структурой – 20; обломки плагиоклаза (№ 25–35) – 15; мусковит – 5.

Цемент контурный, составляет 6 % объема породы и расположен в виде тонких каемок вокруг обломочных зерен; равномерный микрокристаллический. По составу цемент кремнистый, деструкционный: корродирует обломочные зерна. Рудные минералы представлены округлыми агрегатами пирита алевритовой размерности, беспорядочно распределенными в породе и занимают 6 % ее объема [110].

Туфоалевролит песчанистый (шл. 286-2) с беспорядочной микротекстурой. Структура псаммоалевритовая. Обломочные зерна составляют 80 % объема породы. Размер обломков: крупноалевритовые (0,06–0,1) – 60 %; мелкопесчаные (0,1–0,25 мм) – 30 %; средnepесчаные (0,25–0,3 мм) – 10 %. Степень сортировки обломочного материала средняя; степень окатанности средняя: 50 % обломочных зерен полуокатанные, 50 % полуугловатые. Состав обломков (%): кварц – 55; сосюритизированные обломки эффузивных пород с фельзитовой структурой – 30; гипидиоморфные кристаллы и их обломки серицитизированного олигоклаза – 15.

Цемент закрыто-поровый (12 % объема породы) расположен вокруг обломочных зерен; равномерный, несплошной, так как имеются открытые поры (5 % объема породы), микрокристаллический. По составу цемент серицитово (30 %)-гидрослюдистый (70 %). По генезису цементирующее вещество конструкционного типа, оконтуривая обломочные зерна, реакционно взаимодействует с ними, образуя единую конструкцию. Агрегаты пирита, занимающие пустоты на месте растворенных зерен плагиокалаза, составляют 5 % объема породы [110].

Песчаник кварцевый (шл. 1071). Структура неравномернозернистая псаммитовая. Размер зерен 0,1–0,15 мм. Состав обломочного материала – кварц и небольшое количество плагиоклаза, калиевого полевого шпата (пертит), зеленоватого турмалина. Встречаются единичные зерна циркона и обломки пород с фельзитовой структурой. Цемент (25 %) по составу кварцево-серицитовый с гидроокислами железа. Обломочные зерна кварца регенерированы, часто срastaются [115].

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Кадыкчанская свита (J₁kd)

Известняк мелкозернистый (шл. 1065/1). Под микроскопом известняк состоит из изометричных или удлиненно-ориентированных мелких зерен кальцита, реже полупрозрачных, обогащенных органическим веществом. В виде примеси встречаются обломки кварца и плагиоклазов, обычно корродированных. Размер обломков – до 0,2 мм [115].

Алевролиты (шл. 1066/1, 1066) имеют под микроскопом алевритовую структуру (0,02 мм). Цемент базальный с микролепидогранобластовой структурой. Обломочные зерна кварца (80 %) регенерированы, среди них встречается небольшое количество белой слюды. Цемент по составу кварцево-серицитовый (шл.1066/1). Микрослоистая текстура породы создается ориентированным расположением обломков и зерен цемента. Микрослоистая текстура обусловлена наличием прослоев, обогащенных рудным и углистым материалом (шл.1066/1), в наиболее метаморфизованных разностях – скоплениями мелких зернышек минералов и группы эпидота (шл.1066) [115].

Нижний–средний отделы

Аренская свита (J₁₋₂ar)

Глинистые сланцы (шл. 3053-21, 3053-41, 3054-1) с псевдослоистой микротекстурой, обусловленной распределением углистого вещества в виде линзовидных и нитевидных агрегатов, а также ориентировкой микрочешуек гидрослюды в виде прерывистых субпараллельных полос. По структуре породы подразделяются на пелитовые, алевритовые и алевритистые: 73–94 % объема породы составляет матрикс углисто (2–3 %)-серицитово (8–10 %)-гидрослюдистый (85–90 %). В матриксе равномерно и беспоря-

дочно распределены обломки алевритовой размерности, составляющие от 2 до 18–25 % объема породы. Примесь представлена обломками кварца (60 %) и измененными обломками плагиоклаза (30 %), реже эффузивных пород (10 %). До 2 % объема породы составляют беспорядочно распределенные микроагрегаты (0,04–0,08 мм) пирита, часть из которых в результате окисления замещена гидроксидами железа. Катагенетические преобразования выражены агрегацией углистого и глинистого вещества и расщеплением породы [110].

Алевролит (шл. 3053-63). Микротекстура беспорядочная. Структура алевритовая. Обломочные зерна составляют 70 % объема породы. Размер обломков: среднеалевритовые (0,025–0,055 мм) – 75 %, мелкоалевритовые – 25 %. Степень сортировки обломочного материала высокая, степень окатанности низкая: 80 % зерен угловатые, 20 % полуокатанные. Состав обломков (%): кварц – 60; серицитизированный олигоклаз-андезин – 20; обломки кремнистых и эффузивных пород – 15; мусковит – 5.

Цемент (23 %) закрыто-поровый; сплошной равномерный; микрокристаллический; углисто (5 %)-гидрослюдисто (25 %)-кремнистый (70 %); независимой цементации. Минеральные включения представлены беспорядочно распределенными округлыми агрегатами пирита алевритовой и песчаной размерности – 7 % [110].

Мелкозернистые песчаники (шл. 1785-а, 2117-а). Структура псаммитовая и алеврито-псаммитовая. Текстура однородная, реже слоистая за счет скопления углистого и пелитового вещества в микрослоях. Кластический материал слабо отсортирован и представлен кварцем, плагиоклазом, калишпатом, зернами рудного минерала, обломками осадочных и изверженных пород. Обломки составляют 70–80 % объема породы. Размер обломков колеблется от 0,01 до 0,2 мм, преобладают обломки размером 0,08–0,1 мм. Окатанность их слабая. Большая часть обломков представлена угловатыми частицами. Кварц составляет 30–40 % объема всех обломков. Встречается в виде прозрачных угловатых, остроугольных, реже в виде округлых частиц. Плагиоклаз представлен угловатыми, реже округло-окатанными частицами с хорошо заметным тонким полисинтетическим двойникованием. Зерна плагиоклаза интенсивно изменяются серицитизацией, хлоритизацией и карбонатизацией. Калишпат присутствует в виде угловатых, реже округлых зерен, которые интенсивно изменены пелитизацией, реже хлоритизацией. Наблюдаются редкие обломки с микроклиновой тонкосдвойникованной перекрещивающейся решеткой. Обломки пород размером 0,08 мм в виде округлых интенсивно измененных зерен. Из сохранившихся можно видеть обломки с микрофельзитовой структурой. Углистое вещество пятнами рассеяно по всей площади породы, со сгущением по вытянутым линиям-микрослоям, что образует видимую полосчатую текстуру при малом увеличении. Цемент составляет 20–30 % объема породы. В состав цемента входят пелитовое вещество, углистые частицы и вторичные образования: хлорит, светлая слюда, карбонаты. Часто изменяется с образованием тонкозернистой кварцево-слюдистой массы и эпидото-цоизитовых минералов. Акцессорные минералы представлены мелкими (0,04 мм) зернами апатита, сфена, циркона [101].

Глинистые сланцы (шл. 211, 207). Текстура полосчатая, слоистая, обусловленная некоторой ориентировкой чешуек светлой слюды и хлорита. Структура пелитовая. Порода состоит из серицита, кварца, хлорита, рудного минерала и пелитовых частиц. Размер зерен не превышает 0,01 мм. Небольшое количество обломков достигает размера 0,02 мм и единичные до 0,08 мм. Светлая слюда, хлорит и карбонаты развиваются по цементу породы [101].

Средний отдел

Ульбутаганская толща (J₂ul).

Алевролит (шл. 343-3) имеет беспорядочную микротекстуру, разномасштабную структуру. Обломочные зерна составляют 70 % объема породы, в том числе: крупноалевритовые (0,05–0,1 мм) – 12 %; мелкоалевритовые – 20 %; крупноалевритовые – 33 %. Степень сортировки обломочного материала средняя, степень окатанности высокая: 75 % угловатые, 25 % полуокатанные. Состав обломочных зерен (%): кварц – 65; слабо серицитизированный плагиоклаз (№ 25–35) – 25; слабо серицитизированные обломки эффузивных пород – 8 %; мусковит – 2 %.

Цемент – 25 % открыто-поровый; сплошной равномерный; микрокристаллический; углесто-халцедоново-гидрослюдистый (тонкодисперсное углистое вещество – 5 %; халцедон – 25 %; гидрослюда – 70 %); независимой цементации. Минеральные включения представляют собой беспорядочно распределенные округлые агрегаты пирита алевритовой размерности – 5 % [110].

Туфопесчаник алевритистый (шл. 343-2) с беспорядочной микротекстурой и алевро-мелкопсаммитовой структурой. Обломочные зерна составляют 78 % объема породы, из них: мелкопесчаные (0,11–0,22 мм) – 85 %, крупноалевритовые – 15 %. Степень сортировки обломочного материала высокая. Степень окатанности средняя: 60 % зерен имеет угловатую форму, 40 % – полуокатанную. Состав обломков: кварц – 60 %; серицитизированные, частично замещенные кальцитом обломки эффузивных

пород – 20 %; серицитизированные зерна олигоклаза – 15 %; зерна микроклина – 4 %; частицы мусковита – 1 %. Цемент (20 %) : закрыто-поровый; сплошной равномерный; микрокристаллический. Цементирующая масса перекристаллизована в результате ороговикования и имеет гидрослюдисто (30 %)-кремнистый (70 %) состав. По характеру преобладает тип независимой цементации. Минеральные включения представляют собой беспорядочно распределенные округлые агрегаты пирита алевритовой размерности – 2 % [110].

Момантайская свита (J_2mt).

Алеврито-глинистый сланец ороговикованный (шл. 337-2). Микротекстура узловатая и пятнистая вследствие неравномерного распределения углистого вещества и минералов, образовавшихся при контактовом метаморфизме. Структура blastopelitic. Серицитово-кремнисто-гидрослюдистый матрикс занимает 80 % объема породы (гидрослюда – 60 %; кремнистое вещество – 10 %; серицит – 10 %). Часть глинистого вещества замещена неравномерно распределенными скоплениями чешуйчатых частиц биотита (5 %), образовавшегося в результате перекристаллизации матрикса и придающего пятнистое строение. Примесь обломочного материала средне-крупноалевритовой размерности (0,05–0,1 мм) составляют 18 % объема породы. Наблюдается их рекристаллизационный бластез (замещение микрозернистым кварцем), в результате которого происходит смещение границ зерен; 2 % объема породы составляют агрегаты (0,05–0,2 мм) лейкоксена и единичные кристаллы пирита [110].

Туфоалевролит песчаный (шл. 311-2). Микротекстура беспорядочная. Структура псаммоалевритовая. Обломочные зерна составляют 70 % объема породы, из них 10 % имеет размер 0,1–0,2 мм (мелкопесчаные); 60 % – 0,05–0,1 мм (крупноалевритовые) и 30 % – 0,025–0,05 мм (среднеалевритовые). Степень сортировки обломочного материала средняя. Степень окатанности низкая: 70 % зерен угловатые, 30 % полуокатанные. Состав обломков: кварц – 60 %; слабо серицитизированные обломки эффузивных пород с фельзитовой структурой – 25 %; плагиоклаз (№ 25–35) – 10 %; угловатые зерна микроклин-алевритовой размерности – 4 %; удлиненные частицы (0,02 × 0,07 мм) мусковита – 1 %. Цемент (25 %) : открыто-поровый; сплошной равномерный; микрокристаллический; углисто (2 %)-кремнисто (23 %)-гидрослюдистый (75 %); независимой цементации; 5 % объема породы занимают округлые и изометричные агрегаты сульфидов железа, частично окисленные до гидроксидов железа [110].

Туфопесчаник (шл. 305-1, 311-1) с беспорядочной микротекстурой, псаммитовой мелко-среднезернистой структурой. Обломочные зерна составляют 90 %, из них среднепесчаные (0,25–0,4 мм) – 60 %; мелкопесчаные (0,01–0,25 мм) – 35 %; крупноалевритовые (0,08–0,1 мм) – 5 %. Степень сортировки обломочного материала средняя. Степень окатанности низкая: угловатые – 70 %; полуокатанные – 30 %. Состав обломков (%): кварц – 50; обломки хлоритизированного и сосюритизированного андезита с пилотакситовой структурой – 35; сосюритизированный андезин (№ 40) – 15. Цемент составляет 5 % объема породы и образует прерывистую тонкую кайму вокруг обломочных зерен; равномерный; микрокристаллический. По составу кремнистый, по генезису – деструкционный (корродирует обломочные зерна). Округлые и изометричные агрегаты (0,1–0,15 мм) пирита, частично замещенного гидроксидами железа, занимают 5 % объема породы [110].

Нижнемередуйская подсвита (J_2md_1).

Глинистый сланец (шл. 299-1). Микротекстура пятнистая, обусловленная беспорядочным расположением в породе округлых и изометричных агрегатов сульфидов железа. Структура pelitic. Порода на 85 % состоит из грубопелитового матрикса углисто (2 %)-серицитово (10 %)-хлоритово (15 %)-кремнисто (25 %)-гидрослюдистого (48 %) состава, 10 % объема породы занимают агрегаты (0,04–0,15 мм) сульфидов железа. Примесь обломочного материала средне-мелкоалевритового размера представлена угловатыми частицами кварца и составляет 5 % объема породы [110].

Песчаник кварцевый (шл. 146-а). Структура породы равномернозернистая псаммитовая, размер угловатых обломков от 0,05 до 0,15 мм. В составе их преобладает кварц, небольшое количество плагиоклазов, калишпат (пертит), единичные зерна мусковита и сфена. Цемент (20–40 %) порово-пленочного типа, участками базальный, по составу карбонатно-гидрослюдистый с лимонитом, микрочешуйчатый. Текстура породы – слоистая, обусловленная наличием прослоев, обогащенных лимонитом [115].

Песчаник полимиктовый (шл. 1049). Характеризуется плотной упаковкой обломков, часто зерна вдавлены друг в друга. Количество обломков изверженных пород достигает 30–35 %. В шлифе встречаются редкие зерна ортита удлиненно-округлой формы, размер их – до 0,2 мм. Минерал плеохроирует от коричнево-желтого до густо-коричневого, почти непрозрачного цвета. Цвета интерференции высокие. Состав пленочного или порово-пленочного цемента песчаника гидрослюдистый. В значительном количестве наблюдается вторичный цоизит, развивающийся по полевым шпатам и средним эффузивам [116].

Алевролит кварцевый (шл. 146). Структура породы алевритовая. Алевролиты состоят из кварца, полевых шпатов и мусковита, размер обломков – 0,04 мм. Цемент (30 %) порово-пленочный, мелкочешуйчатый, гидрослюдистый [115].

Алеврито-глинистый сланец (шл. 2070-а). Под микроскопом наблюдается очень тонкая слоистость, подчеркиваемая слоями в десятые доли миллиметров сгущающимся углистым веществом или темными глинистыми частицами и более светлыми мелкими песчанистыми частицами. Порода состоит из пелитового вещества, едва различимых под микроскопом зерен кварца, полевых шпатов, чешуек светлой слюды, хлорита, рудного минерала и углистого вещества. Участками наблюдаются карбонаты пятнами [101].

Мелкозернистые песчаники (шл. 553, 2108-а). Под микроскопом порода имеет массивную, реже слоистую текстуру. Структура псаммитовая, псаммо-алевритовая. Порода состоит из глинистого цемента и кластического материала размером 0,04–0,2 мм, редко до 0,4 мм, единичные до 1,5 мм. Чаше карбонатизированные неотсортированные мелкообломочные породы. Обломки составляют до 75 % объема породы. Они характеризуются неотсортированностью и неокатанностью. В состав обломков входят кварц, полевые шпаты, обломки пород кислого состава, биотит, обломки апатита и циркона. Кварц наблюдается в виде наиболее угловатых обломков с неравномерным угасанием. Из полевых шпатов несколько преобладает кислый плагиоклаз с тонким полисинтетическим двойникованием. Зерна плагиоклаза чаще изменены и имеют мутно-серый цвет и включения чешуек серицита. Калишпат в шлифе золотисто-бурый, в виде табличек и неправильных зерен. Часто встречаются зерна с перекрещивающейся микроклиновой решеткой. В некоторых зернах наблюдаются пертитовые вроски плагиоклаза. Обломки пород составляют не более 15 % объема породы. Они имеют округлую, окатанную форму. В обломках наблюдаются микролитовые и мелкозернистые структуры. Породы с микролитовой структурой состоят из микролитов плагиоклаза, находящихся в серицитово-хлоритовой массе. Мелкозернистые обломки состоят из микроскопических зерен полевого шпата и кварца. Биотит встречается в виде узких неровных пластинок, которые часто деформированы и имеют волнистое угасание, красно-бурый цвет и свежий вид. Из аксессуарных встречался циркон, апатит, эпидот, рудный минерал, лейкоксен. Они встречаются в виде неправильных угловатых обломков. Циркон в шлифе мутный, иногда со слабым грязно-розовым оттенком. Обломки апатита бесцветные, редко сероватые. Эпидот окрашен в лимонно-желтоватый цвет с бледными аномальными цветами интерференции. Цемент породы представлен глинистыми частицами, чешуйками хлорита и серицита, карбонатами и углистым веществом. Последнее чаще концентрируется в виде тонких линзочек, равномерно рассеянных в массе цемента [101].

Среднезернистый полимиктовый песчаник (шл. 2172-а). Структура псаммитовая, текстура однородная. Слоистость под микроскопом не наблюдается. Кластический материал составляет 60–70 % объема породы и имеет размеры от 0,2 до 0,4 мм, единичные обломки 0,6–0,8 мм. Цемент составляет 30–40 % объема породы и представлен мелким обломочным материалом 0,02–0,08 мм в диаметре, глинистым веществом и большим количеством вторичных минералов [101].

Алевролит (шл. 145/2). Под микроскопом порода имеет псефито-алевритовую структуру, слоистую и неяснослоистую текстуру. Состоит из зерен полевых шпатов и, реже, кварца (от 65–70 до 85 %), размером 0,008–0,06 мм с примесью гравийных зерен глинистых сланцев (от 10 до 35 %), кремнистых сланцев и эффузивных пород. Для этих обломков характерна плоско-округлая форма, а их расположение подчеркивает слоистую текстуру. Цемент глинисто-серицитовый порового типа; составляет не более 10 % от массы породы. Полевые шпаты представлены угловатыми, реже слабоокатанными зернами, изометричными и удлиненными, обычно плохой сохранности. По полевым шпатам развиваются серицит и глинистые минералы. В составе полевых шпатов преобладают плагиоклазы, обычно с двойниковым строением. Кварц составляет 20–25 % и представлен угловато-округлыми и округлыми зернами. Многие зерна имеют волнистое угасание. По краям замещается кальцитом. Обломки пород составляют 30–35 % и представлены округлыми зернами размером от 2 до 6–7 мм. В составе обломков пород – гальки алевролитового состава, глинистых сланцев, кремнистых сланцев и, реже, эффузивных пород. Иногда в породе наблюдаются неправильной формы участки размерами 0,5–0,6 мм, выполненные опалом [129].

Песчанистый известняк (шл. 581, 581/1). Под микроскопом видно, что порода состоит из беспорядочно расположенных полисинтетически сдвойникованных угловатых зерен кальцита (около 80 %) неправильной формы; угловатых и, чаще, слабоокатанных зерен кварца (15 %) и полевых шпатов (около 5 %); единичных обломков осадочных и эффузивных пород. Средний размер зерен кальцита и обломочной части – 0,15 мм. Структура породы – среднезернистая. Текстура массивная [116].

Среднемеридианская подсвета (J₂md₂)

Глинистый сланец ороговикованный (шл. 288-2). Микротекстура узловатая и пятнистая вследствие неравномерного распределения углистого вещества и серицитизированного глинистого вещества. Структура пелитовая. В результате ороговикования наблюдается частичное замещение гидрослюдистого матрикса лапчатыми агрегатами (0,1–0,22 мм) серицита и хлорита, а также агрегацией тонкорассеянного углистого вещества в округлые скопления диаметром 0,02–0,04 мм [110].

Песчаник алевритистый (шл. 356-4). Микротекстура пятнистая, обусловленная наличием в породе обломков (3 × 3; 4 × 4; 2 × 2 мм) углистого аргиллита мелкоалевритистого. Структура алевропсаммитовая. Обломочные зерна составляют 70 % объема породы. Размер обломков: 0,06–0,1 мм (крупноалевритовые) – 10 %; 0,1–0,25 мм (мелкопесчаные) – 80 %; 0,25–0,33 мм (среднепесчаные) – 10 %. Степень сортировки высокая. Степень окатанности низкая: 70 % зерен угловатые, 30 % – полуокатанные. Состав обломков (%): кварц – 66; серицитизированный олигоклаз-андезин (№ 30) – 20; хлоритизированные и серицитизированные обломки эффузивных пород – 10; микроклин – 4; мусковит – менее 1. Цемент (25 %): закрыто-поровый; сплошной равномерный; микрокристаллический; гидрослюдисто (40 %)–кремнистый (60 %); независимой цементации. В породе наблюдаются беспорядочно распределенные агрегаты (0,03–0,4 мм) сульфидов железа до 5 % объема породы [110].

Песчаник кварц-полевошпатовый (шл. 1001/6, 1001/7, 1008, 1008/2, 1009/2, 1009/3). Структура породы чаще равномернозернистая с размером обломков 0,15–0,25 мм. Обрывки растительной ткани и обломки глинистых пород достигают 3,0 мм. Форма их угловатая, полуугловатая, полуокатанная. Встречаются полуокатанные зерна кварца. В составе обломочного материала обычно преобладают полевые шпаты: sdвойникованные плагиоклазы, буроватые калишпаты, очень редко микроклин. Кварц встречается в меньшем количестве. Встречаются редкие зерна мусковита, сфена, апатита, зеленоватого турмалина, циркона, хлоритизированных цветных минералов. Кластический материал состоит из обломков изверженных пород с микрофельзитовой, пойкилитовой, изредка гиалопилитовой и пилотакситовой структурами, серицитизированных стекол. Цемент порово-плечный, микрочешуйчатый, гидрослюдистый, иногда с участками коррозированных карбонатов, содержание его в шлифе колеблется от 5–10 до 30 % [115].

Полимиктовые песчаники (шл. 1009/4, 1010) отличаются очень плотной упаковкой обломков, часто зерна вдавлены друг в друга. Количество обломков изверженных пород достигает 30–35 %. В шлифе 1010 обломки (0,5–1,0 мм) изверженных пород занимают около половины объема, размер их превышает обломки минералов. Форма полуокатанная [115].

Алеврито-глинистый сланец тонкозернистый (шл. 2152-в). Текстура слоистая за счет скопления углистого и пелитового вещества в микрослое. Структура алеврито-пелитовая. Порода состоит из матрикса и обломков. Матрикс представлен пелитовым веществом и углистыми частицами размером меньше 0,01 мм. Обломочный материал размером 0,02–0,1 мм, чаще 0,08–0,1 мм представлен кварцем, калишпатом, плагиоклазом и обломками эффузивных пород с микрофельзитовой структурой [101].

Глинистые и алеврито-глинистые сланцы (шл. 1731-а, 1732-а, 2070-а, 1731, 2162-а, 2157-в). Под микроскопом наблюдается очень тонкая изящная слоистость, подчеркиваемая слоями в десятые доли мм сгущающимся углистым веществом или темными глинистыми частицами и более светлыми мелкими алевритовыми обломками. Наблюдается очень тонкий и постепенный переход пелитового материала в более крупные зерна, поэтому и под микроскопом часто нельзя провести границу между глинистыми и песчано-глинистыми сланцами. Лишь отдельные участки шлифа можно определенно относить к той или иной литологической разности. Порода состоит из пелитового вещества, едва различимых под микроскопом зерен кварца, полевых шпатов, чешуек светлой слюды, хлорита, рудного минерала и углистого вещества. Участками (пятнами) наблюдаются карбонаты [101].

Среднезернистые полимиктовые песчаники (шл. 2127-б, 2134-а, 64). Структура псаммитовая, текстура однородная. Кластический материал составляет 60–70 % объема породы и имеет размеры от 0,2 до 0,4 мм, единичные обломки 0,6–0,8 мм. Цемент составляет 30–40 % объема породы и представлен мелким обломочным материалом 0,02–0,08 мм в диаметре, глинистым веществом и большим количеством вторичных минералов. В состав кластического материала входят: кварц, плагиоклаз, калишпат, обломки пород, рудный и аксессуарный минералы. Кварц составляет 20–30 % объема обломков. Большая часть обломков кварца имеет неправильную форму, острые углы, реже встречаются округло-сглаженные частицы. Имеются обломки с ясно выраженным волнистым угасанием. В некоторых зернах имеются включения иголок апатита размером 0,04 мм и циркона. Часть зерен кварца имеют неровные края с впадинками, бухточками, зубринами. Плагиоклаз в количественном отношении равен кварцу, иногда превышает последний. Большая часть зерен имеет тонкие полисинтетические двойники, интенсивно изменены пелитизацией и серицитизацией. Часть табличек, неправильных зерен нацело заполняются чешуйками серицита, другая часть в меньшей степени, но все зерна в той или иной степени содержат чешуйки серицита и мусковита. Некоторые зерна изменяются с образованием бесформенных пятен карбоната. Калишпат по количеству уступает кварцу и плагиоклазу. Размер зерен колеблется от 0,1 до 0,5 мм. Обломки пород размером 0,8–1,0 мм. В состав обломков входят осадочные породы (пелиты, алевриты, мелкозернистые песчаники) и кислые изверженные породы с микрофельзитовой, микролитовой и микропойкилитовой структурами. Микролиты представлены плагиоклазами, размер которых не

превышает 0,016–0,03 мм. Обломки пород встречаются в виде окатанных зерен, чаще с изрезанными неровными краями. Наиболее окатанные и округлые формы наблюдаются у зерен кислого состава с микрофельзитовой структурой. Цемент породы базальный или близко к последнему, беспорядочно зернистый, кристаллический. Отдельные зерна связываются цементом обрастания (крустификационный цемент), а часть зерен скрепляется цементом разъедания (коррозионный цемент). В некоторых шлифах цемент породы представлен микрокристаллической массой, состоящей из кварца, светлой слюды, хлорита, полевшпатов, карбонатов и небольшого количества пелито-углисто-го вещества. Вторичные минералы представлены хлоритом, серицитом, карбонатами и эпидото-цоизитовыми минералами. Акцессорные минералы встречаются в виде мелких обломков и представлены сфеном, апатитом, цирконом, гранатом. Более мелкие кристаллики апатита и циркона наблюдаются как включения в обломках полевшпатов, кварца и обломках пород [101].

Редкогалечный конгломерат (шл. 719а). Под микроскопом порода представляет собой конгломерат с песчаным цементом кварцево-полевошпатового состава, с железистым цементом базального и порового типов. Обломочные зерна кварца и полевых шпатов в цементе составляют 80–85 %; присутствуют редкие обломки эффузивов и глинистых сланцев. Галька конгломератов состоит из алевролитов и глинистых сланцев [129].

Песчаники мелкозернистые полевошпатово-кварцевые (шл. 40, 47). Структура алевро-псаммитовая, в составе (%): кварц – 30–35, полевые шпаты – 20–30, обломки пород – 5, рудные минералы – 2, слюда – единичные чешуйки. Цемент 30–35 %. Размер кластических зерен 0,1–0,25 мм, большая часть из них окатанная или полуокатанная. Цемент существенно карбонатный, реже кремнисто-слюдистый. Полевые шпаты представлены андезином № 32–34. Обломки пород – это чаще глинистые сланцы. Из рудных минералов отмечаются лимонитизированный пирит, ильменит, замещенный лейкоксеном. Размер зерен и микроагрегатов – 0,02–0,25 мм. Чешуйки мусковита и хлоритизированного биотита располагаются ориентированно, параллельно плоскости наслоения. Из акцессорных отмечаются единичные зерна циркона 0,05–0,08 мм [186].

Алевролиты полевошпатово-кварцевые (шл. 38, 38-а). Структура псаммо-алевритовая, текстура беспорядочная, реже слоистая. В составе (%): кварц – 30–35, полевые шпаты – 20–30, слюда – 3–10, обломки пород – до 5, рудные минералы – до 10, акцессорные минералы от единичных зерен – до 1–2. Цемент занимает 20–30 %, карбонатный, но чаще кремнисто-слюдисто-хлоритовый. Зерна полевых шпатов часто серицитизированы. Из рудных минералов отмечается только пирит – 0,05 мм зерна. Из акцессорных отмечаются циркон, эпидот, сфен, гранат, апатит размером 0,005–0,07 мм. Иногда породы пиритизированы, ожелезнены, рассечены кварц-карбонатными прожилками мощностью 0,04–0,35 мм. Рост кристаллов в этих прожилках шел перпендикулярно стенкам, форма зерен лапчатая, угасание волнистое [186].

Песчаник (шл. 55). При изучении в шлифе установлено, что пятнистая окраска обусловлена неравномерным распределением в породе глинистых частиц. В составе песчаников много зерен кварца, полевого шпата, пластинчатой светлой слюды, в подчиненном количестве зерна кварцитовидных пород, обломки эффузивных пород кислого состава, глинистых и алевро-глинистых сланцев. Цемент соприкосновения, реже пленочный серицито-хлоритовый с примесью углисто-глинистого вещества [186].

Песчаник алевритистый (шл. 69). В известково-глинистом цементе отмечается присутствие скопленных углифицированных остатков, комочков лейкоксенизированного рудного вещества и мелких зернышек граната [186].

Известковистые песчаники (шл. 255, 596). Обломочная часть представлена угловатыми и слабоокатанными обломками кварца, плагиоклазов, микроклина, осадочных и вулканогенных пород, единичными зернами циркона, биотита, мусковита размером 0,1–0,3 мм. Микрозернистый карбонатный цемент бывает двух типов – базальный, занимающий около 50 % объема породы (шл. 255), и поровый, занимающий 15–20 % породы (шл. 596). В цементе песчаников с поровым типом цементации кроме карбоната имеются чешуйки серицита. Текстура – массивная или слоистая [116].

Алеврито-глинистый сланец (шл. 1064/1). Порода состоит из тонких чередующихся прослоев, имеющих алевритовую и алевропелитовую структуру, мощность прослоев – 0,5–2,0 мм. Алевритовые прослои состоят из резко угловатых удлиненных неоднородных по величине (в среднем 0,04–0,09 мм) зерен кварца (50 %), полевых шпатов (10 %), единичных обломков эффузивов и зерен турмалина, мусковита, сцементированных базальным глинистым цементом (40 %). Цемент содержит углисто-го(?) вещество буровато-черного цвета. Алевропелитовые прослои состоят из глинистого вещества, аналогичного тому, что цементирует зерна алевритовых прослоев (80 %), с угловатыми и остросереберными зернами кварца (20 %) меньшего размера, чем в алевритовых прослоях. Структура алевро-пелитовая, текстура – слоистая [116].

Глинистый сланец (шл. 773). Под микроскопом выявляется, что порода состоит из сильно пигментированного углистым(?) материалом глинистого вещества. Пигмент образует вытянутые веретеновидные, реже пятнистые скопления бархатно-черного цвета. Субпараллельное расположение их и обуславливает слоистость породы. В породе присутствует незначительная примесь тонкоалевритистых остроугольных частиц кварца и единичные зерна полевых шпатов, а также вторичных железистых минералов. По глинистому материалу развиваются серицит, хлорит, кварц. Текстура слоистая, реже массивная [116].

Алевролит (шл. 1011). Структура породы – алевритовая. Текстура – массивная или слоистая. Под микроскопом выясняется, что слои отличаются друг от друга размером зерен и соотношением алевритового и пелитового материала. В слоях, содержащих больше пелитового материала, обломочные зерна слабоокатаны. Обломочная часть состоит главным образом из кварца и полевых шпатов, преимущественно плагиоклазов [116].

Полимиктовые песчаники (шл. 1703/2, 322) представляют собой псаммитовые породы, содержащие иногда (в довольно значительном, до 30 %, количестве) окатанные обломки эффузивных пород кислого состава [116].

Верхнемередуйская подсвета (J_2md_3)

Полимиктовые песчаники (шл. 15/16, 11, 1671/1, 82, 110/1, 667). Структура мелко- и средне-, реже крупнозернистая. Обломочная часть обычно составляет не менее 60 % породы. Представлена она угловатыми или слабоокатанными зернами полевых шпатов, (плагиоклазов и микроклина), кварца и окатанными обломками осадочных пород (главным образом глинистых сланцев). В среднем кварц занимает 20–30 %, полевой шпат 30–40 %, обломки пород – 10–30 % поверхности шлифов. Кроме того, встречаются редкие зерна турмалина, циркона, апатита, чешуйки мусковита и биотита. Цемент кремнистый, серицито-кремнистый, иногда с примесью глинистого вещества, микрозернистый. Тип цементации поровый, иногда вдавливания, редко базальный. Вторичные изменения обломочной части заключаются в серицитизации и пелитизации, реже карбонатизации полевых шпатов. В цементе развиваются чешуйки хлорита и серицита, изредка появляются зерна карбоната. В некоторых разностях песчаников наблюдается ожелезнение отдельных участков цемента. Интересны зачаточные крустификационные структуры цемента, выражающиеся в обрастании обломочных зерен ориентированными агрегатами серицита и кремнистого вещества. Текстура – массивная или слоистая. Слоистость обуславливается изменением размеров зерен или изменением соотношения цемента и обломочной части [116].

Песчаник алевритистый (шл. 667/1). Обломочная часть состоит из мелких (0,03–0,05) угловатых и более крупных (до 0,3 мм) полуокатанных зерен кварца (30 %), полевых шпатов (15 %), глинистых сланцев (до 10 %), единичных обломков эффузивов, редких зерен мусковита, биотита, турмалина. Цемент кремнисто-глинистый или серицито-кремнистый. Глинистый материал нередко пигментирован пятнистыми, вытянутыми скоплениями углистого(?) вещества черного цвета. Цемент занимает около 50 % объема. Тип цементации – базальный. Вторичные изменения обломочной части заключаются в серицитизации и карбонатизации плагиоклазов. Для цемента характерно обильное развитие хлорита и серицита, а также в некоторых случаях изометричных тонкозернистых агрегатов карбоната. По краям обломочных зерен нередко развиваются крустификационные корочки из серицита и кремнистого вещества. Структура пород алевропсаммитовая. Текстура массивная или слоистая. Слоистость нередко обусловлена появлением более мелкозернистых прослоев толщиной в 2–5 мм, имеющих алевропелитовую структуру [116].

Алевролит (шл. 775). Обломочная часть состоит главным образом из кварца и полевых шпатов, преимущественно плагиоклазов, обломков осадочных пород и эффузивов. Цемент – пелитовый, кремнисто-серицитовый. Глинистый материал цемента нередко пигментирован черным углистым(?) веществом. Вторичные изменения обломочной части заключаются в серицитизации и карбонатизации плагиоклазов. В цементе развиваются обильные чешуйки серицита, хлорита, образуются скопления карбоната. Нередко отдельные участки цемента целиком состоят из карбоната. Структура пород – алевритовая. Текстура – массивная или слоистая [116].

Известняки (шл. 671/1, 427/2) состоят из кальцита (95 %) с примесью кварца (1 %) и пирита (3–4 %). Структура сферолитовая. Для структуры характерно, что порода в основном состоит из удлиненных зерен кальцита, которые образуют в ней неясно выраженные сферолиты, хорошо заметные при скрещенных николях по характеру угасания (веерообразному). В центре сферолитов иногда отмечаются мелкие зерна обломочного кварца (шл. 671/1). Размеры сферолитов в поперечнике – 0,6–2 мм. Кальцит представлен грязновато-серыми удлиненными зернами до 0,02–0,1 мм, иногда до 0,4 мм. В прожилках кальцит водянопрозрачный, мелкозернистый. Пирит присутствует в виде округлых зерен размером от 0,01 до 0,2 мм, распределен довольно равномерно в карбонатовой массе породы. Кварц в виде угловатых зерен в сферолитах [177].

Мраморизованный известняк (шл. 671 и 671/3) имеет неравномерную гранобластовую(?) структуру. Порода состоит из различных по размерам зерен кальцита (0,2–1,6 мм), небольшого количества пигментирующего вещества, сконцентрированного в отдельные «сгустки» единичных зерен пирита и мелких остроугольных зерен кварца. Резко различные размеры зерен и их неправильные очертания обусловили неравномерно зернистую структуру. Преобладают зерна кальцита размером 0,5–1 мм. Мелкие зерна его концентрируются в отдельные пятна неправильной формы размерами 1×2 мм и 2×3 мм. В этих же участках чаще всего наблюдается примесь кварца [177].

Органогенный водорослевый известняк (шл. 427, 427/1). Порода состоит из органических остатков – водорослей, замещенных средне- и мелкозернистым кальцитом с пигментирующими окислами железа. Водоросли тесно беспорядочно переплетены между собой в виде извилистых лент толщиной 0,2–0,4 мм. Между лентами водорослей располагаются скопления мелких округлых и неправильных зерен лимонита. Кальцит представлен удлиненными зернами (0,1–0,4 мм). Размеры их соответствуют, очевидно, размерам «члеников» водорослей [177].

Алевролит с галькой и валунами (шл. 579/6, 579/7, 579/8, 579/9). Петрографический состав галек и валунов в 5-метровом пласте алевролита довольно разнообразный. Они представлены сферолитовыми известняками (шл. 579/9), кварцево-полевошпатовыми песчаниками с карбонатным цементом (шл. 579/6), сульфидизированными песчанистыми известняками (шл. 579/7 и 579/8), состоящими из кальцита (75–80 %), пирита (3–5 %) и терригенной примеси (15–20 %) кварца, реже полевых шпатов и мусковита [177].

Крупнозернистый полимиктовый песчаник (шл. 196/1) имеет псаммитовую структуру. Состоит из обломков кварца, полевых шпатов, обломков эффузивов с примесью слюды, углистых частиц и пирита. Обломки составляют 70–75 %. Размеры обломков от 0,04–0,08 до 1,5 мм. Преобладают зерна размером 0,4–0,8 мм. Окатанность плохая, что вообще характерно для кластических пород левобережья р. Делянкира. Цемент карбонатизированный базального, иногда порового типа. В среднезернистых разностях размеры зерен от 0,2 до 0,4 мм [177].

Кварц-полевошпатовые песчаники (шл. 1521/1, 92/1) состоят существенно из зерен кварца и полевых шпатов. Обломочная часть составляет от 70 до 80–90 % (шл. 1521/1). Цемент хлорит-серицитовый (шл. 92/1). Зерна во всех случаях угловатые, реже слабоокатанные [177].

Песчаник (шл. 145). Структура псаммитовая, алевро-псаммитовая. Зерна 0,03–0,25 мм. Сортированность пород средняя. В составе – кварц, кислый плагиоклаз, обломки эффузивов с микрофельзитовой, пилотакситовой структурами основной массы, обломки глинистых пород. Из аксессуарных отмечаются сине-зеленый турмалин, циркон, апатит, встречаются гранат, сфен. Цемент пленочный базальный известково-глинистый [177].

Среднезернистый кварцево-полевошпатовый песчаник (обр. 145, 1833, 1850, 1856). Под микроскопом структура псаммитовая. Цемент – соприкосновения и поровый. Порода состоит из обломков кварца (30–40 %), полевых шпатов (до 50 %), незначительного количества эффузивов, аргиллитов, биотита, хлорита, кальцита, мусковита и единичных зерен циркона, апатита, эпидота. Обломки плохо сортированы и имеют размеры от 0,1 до 0,7 мм; преобладают обломки размерами 0,3 мм. Обломки кварца угловатые, полевых шпатов – слабо окатаны. Полевые шпаты представлены калинатовым полевым шпатом и плагиоклазами в примерно равных количествах. Среди калишпатов встречаются решетчатые микроклины. Плагиоклазы представлены кислыми и средними разностями. По плагиоклазам развивается серицит, реже мелкоагрегатный кальцит. Обломки эффузивов хорошо окатаны. Они представлены основной массой с фельзитовой, реже микролитовой структурой. По эффузивам развивается хлорит [132].

Песчаник алевритистый (шл. 39). Под микроскопом порода имеет массивную, реже слоистую текстуру. Структура алевро-псаммитовая. Порода состоит из глинистого цемента и кластического материала размером 0,04–0,2 мм, редко до 0,4 мм, единичные до 1,5 мм. Обломки составляют до 75 % объема породы. Они характеризуются неотсортированностью и неокатанностью. В состав обломков входят кварц, полевые шпаты, обломки пород кислого состава, биотит, обломки апатита и циркона. Кварц наблюдается в виде угловатых обломков с неравномерным угасанием. Из полевых шпатов несколько преобладает кислый плагиоклаз с тонким полисинтетическим двойникованием. Зерна плагиоклаза чаще изменены и имеют мутно-серый цвет и включения чешуек серицита. Калишпат в шлифе золотисто-бурый, в виде табличек и неправильных зерен. Часто встречаются зерна с микроклиновой решеткой. В некоторых зернах наблюдаются пертитовые вроски плагиоклаза. Обломки пород составляют не более 15 % объема породы. Они имеют округлую, окатанную форму. В обломках наблюдаются микролитовые и микрозернистые структуры. Породы с микролитовой структурой состоят из микролитов плагиоклаза, находящихся в серицито-хлоритовой массе. Микрозернистые обломки состоят из микроскопических зерен полевого шпата и кварца. Биотит встречается в виде узких неровных пластинок, которые часто деформиро-

ваны и имеют волнистое угасание, красно-бурый цвет и свежий вид. Из аксессуарных встречались циркон, апатит, эпидот, рудный минерал, лейкоксен. Они встречаются в виде неправильных угловатых обломков. Циркон в шлифе мутный, иногда со слабым грязно-розовым оттенком. Обломки апатита бесцветные, редко сероватые. Эпидот окрашен в лимонно-желтоватый цвет с бледными аномальными цветами интерференции. Цемент породы представлен глинистыми частицами, чешуйками хлорита и серицита, карбонатами и углистым веществом. Последнее чаще концентрируется в виде тонких линзочек, равномерно рассеянных в массе цемента [101].

Среднезернистые песчаники (шл. 2184, 2186-а). Структура псаммитовая, текстура однородная. Кластический материал составляет 60–70 % объема породы. Размер обломочного материала в основном от 0,04 до 0,35 мм, реже до 0,66 мм, редко до 2,0 мм. В состав кластического материала входят кварц до 30 % обломков, калишпат 10–15 %, плагиоклаз 10–15 %, обломки осадочных и изверженных пород 10–20 %, редко 20–30 %, таблички измененного биотита, моноклинный амфибол (актинолит), сфен, циркон, апатит. Зерна кварца свежие, прозрачные, неправильной остроугольной формы, реже встречаются окатанные обломки. Часть зерен имеет заметное волнистое угасание. Калишпат наблюдается в виде таблиц и неправильной формы зерен, интенсивно измененных пелитизацией. В некоторых зернах наблюдаются редкие чешуйки мусковита и серицита. Плагиоклаз представлен таблицами, неправильными зернами, которые переполнены чешуйками серицита и мусковита, иногда частично или полностью замещаются карбонатами. В большей части зерен можно видеть тонкие полисинтетические двойники. Обломки пород осадочного происхождения представлены мелкозернистыми песчаниками, песчано-глинистыми и глинистыми сланцами. Обломки изверженных пород представлены кислыми разностями с фельзитовой, микрофельзитовой и микропйкилитовой структурами. Кластический материал из обломков пород имеет более окатанные формы, чем обломки кварца, калишпата. В некоторых шлифах количественно преобладают обломки пелита, промежутки между которыми заполнены песчаным и песчано-глинистым цементом. Из вторичных в большом количестве встречаются мусковит, серицит, карбонаты, хлорит и эпидот-цоизитовые минералы. Последние часто в виде тонкозернистой массы заполняют промежутки между обломками, а также замещают зерна плагиоклазов. Рудный минерал образует зерна до 0,3 мм в диаметре. Зерна рудного минерала имеют неправильную форму, часто окружаются реакционной каемкой из хлорита, тонкокристаллического кварца, иногда моноклинным амфиболом актинолитового ряда [101].

Полимиктовые песчаники (шл. 193, 194). Структура породы неравномернoзернистая, псаммитовая, размер зерен 0,15–0,2 мм. Форма обломков полуокатанная. В составе обломочного материала преобладают (60–80 %) полевые шпаты (плагиоклазы, калишпат-пертит, микроклин) и кварц. Обломки изверженных и осадочных пород слагают 20–40 % кластической части. Встречены породы с трахитовой, гиалопилитовой, пилотакситовой, фельзитовой, микроаплитовой, микропйкилитовой и стекловатой структурами, алевро-глинистые породы, мелко- и криптозернистые известняки. В породе отмечаются единичные зерна апатита, мусковита, сфена, турмалина. Цемент порово-пленочный, мелкочешуйчатый, серицитовый, участками карбонатный, составляет 5–10 % от объема породы [115].

Нижнекостерская подсвета (J_2kt_1).

Аргиллит алевритовый (шл. 322-1). Микротекстура сланцеватая, подчеркнута распределением углестого вещества. Структура алевропелитовая. Порода состоит из матрикса (80 %) углесто-гидрослюдистого и примеси мелкоалевритового материала (20 %), распределенной беспорядочно. Встречаются микролинзы алевролита длиной 3–7 мм и мощностью 1–3 мм, расположенные под углом 30° к сланцеватости. Алевролит среднезернистый кварцево-полевошпатовый с серицит-гидрослюдистым цементом [110].

Песчанистые алевролиты (шл. 1306б, 208г) имеют псаммо-алевритовую структуру, массивные. Обломочный материал представлен зернами кварца, полевого шпата, мелкими чешуйками биотита, хлорита, серицита, карбоната и зернами пирита. Цемент серицит-глинистый, иногда (шл. 1306б) с примесью карбоната. Кварц представлен мелкими (до 1 мм) угловатыми и слабоокатанными зернами, беспорядочно распределенными в породе. Количество кварца достигает 25 %. Полевые шпаты значительно изменены вторичными процессами (пелитизации). Чешуйки биотита и хлорита наблюдаются редко в цементе или среди обломочного материала [128].

Алеврито-глинистые сланцы (шл. 491, 945) имеют алевропелитовую структуру. Текстура сланцеватая, микрослоистая, массивная. Слоистость обусловлена чередованием более темных и светлых полос. Темные прослои (мощностью 0,3–0,6 мм) состоят из глинистых частиц с примесью мелких чешуек серицита и хлорита. Размеры частиц не превышают 0,01 мм. Слоистость выражена неясно, образуя сплошную массу пород, с беспорядочно ориентированными зернами кварца (шл. 491). Светлые прослои состоят из мелких зерен кварца размером от 0,05 до 0,1 мм, сцементированных глинистым материалом.

Зерна кварца, слагающие эти прослои, большей частью ориентированы в одном направлении (вдоль слоя) и плотно прилегают друг к другу. Обломочный материал угловатый или слабоокатанный [128].

Мелкозернистый полимиктовый песчаник (шл. 306) характеризуется слабой сортировкой и окатанностью зерен. Размер обломков колеблется от 0,1 до 0,6 мм. В составе обломков – полевые шпаты, кварц, обломки основной массы эффузивных пород, обломки микропегматита, бурой и светлой слюды, циркона, апатита, рудного минерала. Цемент представлен тонкой пленочкой между обломками; местами цемент заполняет поры. Цемент серицит-хлоритовый. Наблюдается слабая неравномерная карбонатизация цемента [128].

Среднезернистый полимиктовый песчаник (шл. 258) имеет псаммитовую обломочную структуру. Кластическая часть состоит из обломков кислых эффузивных пород и обломков минералов. Обломочный материал характеризуется плохой сортированностью и плохой окатанностью. Реже наблюдаются хорошоокатанные зерна. Иногда обломки удлиненной формы имеют субпараллельное расположение и обуславливают в породе неясно выраженную слоистость. Размеры обломков колеблются от 0,1 до 2 мм. Среди обломков преобладают обломки с микрокристаллической и микрофельзитовой структурами. Очень редко содержатся обломки глинистых сланцев. Обломки минералов представлены альбитизированным и серитизированным сдвойникованным плагиоклазом, трещиноватым кварцем. Зерна пирита превращены в лимонит. Цемент образует тонкую пленку вокруг обломков из чешуйчатого хлорита и серицита [128].

Мелкозернистые кварцево-полевошпатовые песчаники (шл. 645, 1302, 13706, 959). Под микроскопом порода мелкозернистая (размеры обломков 0,1–0,5 мм). Обломки представлены зернами кварца, плагиоклаза, калинатрового полевого шпата, рудных зерен (пирит) и составляют от 70 до 90 % объема породы. Цемент кремнисто-карбонатный, кремнисто-глинистый, глинисто-серицитовый типа выполнения, соприкосновения, частично базальный. Кварц составляет от 40 до 65 % от общего числа обломков. Обломки угловатые или слабоокатанные. Плагиоклазы в составе обломков большей частью кислого состава (олигоклаз или альбит-олигоклаз) [128].

Туфопесчаник (шл. 964). Под микроскопом структура породы псефито-псаммитовая; неравномернозернистая. Цемент глинисто-слюдястый. В составе обломков кислые эффузивы составляют 20 %; глинистые сланцы 15 %, кварц 10 %, полевые шпаты 10–15 %. Обломки кислых эффузивных пород окатанные и достигают 2,5–3 мм. Структура их микрофельзитовая, гиалопилитовая. Обломки глинистых пород крупные, большей частью угловатые. Зерна кварца имеют размеры до 0,3 мм, угловатые, часто раздробленные и трещиноватые. Полевые шпаты изменены вторичными процессами (серицитизация и пелитизация). Новообразованные чешуйки хлорита и биотита мелкие, часто с ясно выраженной спайностью; заполняют цемент и полевые шпаты. Цемент представлен скоплениями глинистых частиц и мелких чешуек слюды [128].

Песчаники крупнозернистые полимиктовые с гравием (шл. 180 и 807а). Под микроскопом – текстура массивная, структура псаммитовая. Цемент поровый и соприкосновения. Порода сложена окатанными и угловатыми обломками размерами от 0,3 до 2 мм. Преобладают обломки размерами 1 мм. В составе обломков – кварц, полевые шпаты (калишпаты и плагиоклазы), глинистые вещества, основная масса эффузивов с фельзитовой и мелкозернистой структурой. Цемент в породе мало и состоит он из тонкочешуйчатого хлорита и глинистого материала [132].

Песчаники мелкозернистые полимиктовые (шл. 36/660, 34/13600, 36/780, 28/560, 27/420). Под микроскопом порода мелкозернистая. Обломки представлены зернами кварца, плагиоклаза, калишпата, отмечаются зерна, имеющие вулканическое происхождение (микрофельзиты, липариты, липарито-дациты, вулканическое стекло, диабазы), а также осадочное происхождение (углисто-глинистые, глинисто-слюдястые сланцы). Характерно обильное присутствие углистого вещества в цементе породы (шл. 28/560; 36/780; 27/420), а также наличие бурых точечных включений [143].

Песчаники алевритистые (шл. 2189-б, 44). Под микроскопом порода имеет массивную, реже слоистую текстуру. Структура алевро-псаммитовая. Порода состоит из глинистого цемента и кластического материала размером 0,04–0,2 мм, редко до 0,4 мм, единичные до 1,5 мм. Обломки составляют до 75 % объема породы. Они характеризуются неотсортированностью и неокатанностью. В состав обломков входят кварц, полевые шпаты, обломки пород кислого состава, биотит, обломки апатита и циркона. Кварц наблюдается в виде наиболее угловатых обломков с неравномерным угасанием. Из полевых шпатов несколько преобладает кислый плагиоклаз с тонким полисинтетическим двойникованием. Зерна плагиоклаза чаще изменены и имеют мутно-серый цвет и включения чешуек серицита. Калишпат в шлифе золотисто-бурый, в виде табличек и неправильных зерен. Часто встречаются зерна с микроклиновой решеткой. В некоторых зернах наблюдаются пертитовые вроски плагиоклаза. Обломки пород составляют не более 15 % объема породы. Они имеют округлую, окатанную форму. В обломках наблю-

даются микролитовые и микрозернистые структуры. Породы с микролитовой структурой состоят из микролитов плагиоклаза, находящихся в серицитово-хлоритовой массе. Микрозернистые обломки состоят из микроскопических зерен полевого шпата и кварца. Биотит встречается в виде узких неровных пластинок, которые часто деформированы и имеют волнистое угасание, красно-бурый цвет и свежий вид. Акцессорные – циркон, апатит, эпидот, рудный минерал, лейкоксен, встречаются в виде неправильных угловатых обломков. Циркон в шлифе мутный, иногда со слабым грязно-розовым оттенком. Обломки апатита бесцветные, редко сероватые. Эпидот окрашен в лимонно-желтоватый цвет с бледными аномальными цветами интерференции. Цемент породы представлен глинистыми частицами, чешуйками хлорита и серицита, карбонатами и углистым веществом. Последний чаще концентрируется в виде тонких линзочек, равномерно рассеянных в массе цемента [101].

Верхнекостерская подсвета (J_2kt_2).

Песчаники алевритистые (шл. 88 и 130) состоят из обломков кварца, полевых шпатов, обломков эффузивов, углистых частиц, мусковита. Обломки составляют от 60–70 % (шл. 130) до 90–95 % (шл. 88). Размеры зерен – 0,02 до 1,5 мм, преобладают обломки размерами 0,2–0,6 мм. Цемент железистый, углесто-глинистый (шл. 130) и хлоритовый (шл. 88) пленочного и порового типов [177].

Нижнесиетаньинская подсвета (J_2st_1).

Алеврито-глинистый сланец ороговикованный (шл. 339-2). Микротекстура пятнистая. Структура алевропелитовая. В результате ороговикования наблюдается частичное замещение гидрослюдистого матрикса лапчатыми агрегатами (0,1–0,22 мм) серицита и хлорита; 15 % объема породы составляет обломочный материал, представленный угловатыми зернами кварца средне- и мелкоалевритовой размерности; 2 % объема породы занимают беспорядочно распределенные агрегаты пирита размером 0,1–0,08 мм [110].

Химический состав магматических пород

№ п/п	Массив	Фаза	Номер пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe _{общ.}	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	H ₂ O	ппп	Сумма	Номер источника по списку литературы	
Серганьинский комплекс, субвулканические образования																						
1	Силл		333-1	72,25	0,18	13,98	1,39	0,86	2,35	0,03	0,2	1,65	3,65	4,24	0,08	0,08	–	–	1,02		110	
2	Дайки		303-1	70,9	0,3	14,22	1,41	1,01	2,54	0,04	0,4	1,65	3,55	4,7	0,11	0,05	–	–	1,17		110	
Нера-бохапчинский комплекс																						
3	Малые штоки, силлы, дайки	1	252-2	52,56	1,05	15,39	0,9	6,78	8,43	0,15	7,36	7,85	2,5	1,6	0,23	0,32	–	–	2,81		110	
4		1	282-4	52,06	1,16	15,67	1,01	6,97	8,75	0,17	7,44	6,64	2,45	1,31	0,21	0,18	–	–	2,82		110	
5		1	1209	49,40	0,54	12,93	–	–	9,17	0,16	13,71	3,34	1,24	0,48	0,07	–	–	3,75	–	99,79		146
6		1	229-1	36,75	0,3	7,84	0,74	1,87	2,81	0,19	9,8	14,5	0,75	1,95	0,15	0,05	–	–	24,19		110	
7		2	210-1	56,83	0,76	14,45	2,08	4,67	7,26	0,22	7,01	5,61	2,54	1,92	0,13	0,23	–	–	3,26		110	
8		2	282-18	60,49	0,61	16,16	1,13	5,03	6,71	0,15	3,4	6,19	2,78	1,98	0,14	0,09	–	–	1,02		110	
9		2	5/1	53,7	1,08	16,80	1,17	6,61	8,51	0,15	3,88	6,80	2,92	2,60	0,55	0,32	–	–	<3		174	
10		3	216-1	60,31	0,78	15,48	2,51	4,74	7,77	0,06	6,8	0,28	1,65	2,4	0,14	0,22	–	–	4,37		110	
11		3	283-1	60,02	0,58	15,58	1,64	4,74	6,9	0,16	4,06	6,47	2,52	1,88	0,13	0,13	–	–	1,24		110	
12		3	3	59,92	0,65	15,9	0,91	3,45	4,74	0,07	2,92	4,70	3,25	2,98	0,27	0,48	–	–	4,16		174	
13		3	10001	59,34	0,49	13,90	1,02	3,52	4,93	0,07	3,17	3,92	3,26	2,42	0,14	0,35	–	–	8,12		174	
14		4	21	64,60	0,43	16,04	–	–	4,27	0,07	2,69	4,41	3,62	1,96	0,15	–	–	1,31	–	99,55		146
15		4	59/1	63,55	0,79	15,80	2,73	2,73	5,76	0,03	1,86	0,49	3,34	3,30	0,21	0,54	–	–	4,68		174	
16		5	319-2	68,55	0,41	16,02	1,07	1,8	3,06	0,02	0,5	2,21	3,5	3,42	0,2	0,17	–	–	1,74		110	
17		5	2127	71,36	0,59	13,90	0,52	1,94	2,67	0,04	1,11	2,17	3,92	2,46	0,14	0,18	–	–	<3		174	
18		5	618-3	74,06	0,11	12,64	1,75	0,36	2,15	0,02	0,18	1,33	2,3	4,7	0,04	0,09	–	–	1,96		110	
19	5	4007	73,14	0,07	12,00	0,5	0,93	–	0,03	0,5	3,43	3,16	1,96	0,02	–	–	–	4,18	99,92	174		
20	5	4017/3	76,53	0,07	12,9	0,39	0,5	–	0,01	0,5	0,84	4,26	1,6	0,02	–	–	–	3,0	100,62	174		

№ п/п	Массив	Фаза	Номер пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe _{общ.}	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	H ₂ O	ппп	Сумма	Номер источника по списку литературы
Басугунынский комплекс																					
21	Шток Утиный	4	2001	62,79	0,62	16,34	1,37	4,68	–	2,29	0,11	4,90	2,82	2,23	0,14	–	–	–	1,08	99,80	123
22		4	644-2	64,22	0,56	15,55	1,23	3,81	5,46	0,12	1,91	4,71	3,25	2,68	0,13	0,014	–	–	0,66		110
23	Шток Делянكير	5	2002	69,13	0,48	14,82	0,91	2,74	–	0,06	1,35	2,92	2,67	3,89	0,12	0,06	0,73	–	–	99,88	123
24		5	289-2	68,27	0,48	14,58	1,72	1,94	3,83	0,07	1,12	3,34	3,46	3,92	0,12	0,09	–	–	0,81		110
25		5	635	67,88	0,56	14,71	0,91	2,8	4,02	0,07	1,5	3,3	3,05	3,73	0,11	0,05	–	–	0,73		110
26		6	288-2	73,56	0,11	13,98	0,82	0,93	1,86	0,05	0,16	0,98	3,48	3,82	0,06	0,1	–	–	1,67		110
27	Шток Омчихан-джа	3	296-1	60,29	0,69	16,63	2,15	4,02	6,62	0,16	2,56	5,62	3,33	1,97	0,14	0,08	–	–	1,51		110
28	Дайки	4	10901	67,21	0,53	14,80	1,47	2,30	–	0,05	1,16	2,03	3,50	4,26	0,17	–	–	–	3,0	100,48	174
29		5	2174	69,9	0,42	14,20	1,16	1,8	–	0,04	0,7	2,1	3,28	4,34	0,1	–	–	–	3,0	101,04	174
30		5	16201	71,65	0,54	12,60	0,96	1,51	–	0,03	0,81	1,75	3,54	2,48	0,12	–	–	–	3,45	99,44	174
31		5	343-1	70,68	0,33	14,65	1,08	1,25	2,45	0,03	0,51	2,11	3,23	4,51	0,1	0,09	–	–	1,06		110
32		6	288-3	54,52	0,71	15,47	1,27	5,89	7,81	0,17	5,7	6,89	2,32	1,88	0,18	0,14	–	–	3,63		110
33		6	289-1	55,86	0,76	17,01	1,69	4,67	6,87	0,16	5,05	7,17	3,25	1,59	0,15	0,05	–	–	1,58		110
Колымский комплекс																					
34	Массив Серый Голец	3	1211	73,23	0,21	14,09	0,54	1,72	–	0,03	0,33	1,37	2,95	4,28	0,06	0,1	0,69	–	–	99,60	123
35		3	1131	75,66	0,05	13,54	0,24	0,99	–	0,19	0,02	0,31	3,21	4,92	0,07	–	–	–	0,6	99,95	123
36		3	3043-1	76,28	0,04	12,39	0,84	0,4	1,28	0,03	0,1	0,81	3,27	4,75	0,04	0,06	–	–	0,72		110
37		3	315-1	75,07	0,15	13,37	0,36	0,22	0,6	0,01	0,1	0,91	3,58	4,71	0,07	0,13	–	–	0,8		110
38		3	316-1	75,13	0,18	13,81	0,76	0,72	1,56	0,02	0,21	1,72	3,71	4,62	0,07	0,1	–	–	0,65		110
39		3	317-1	74,12	0,12	12,79	0,86	0,5	1,42	0,03	0,18	1,23	3,52	4,7	0,06	0,16	–	–	0,85		110
40		3	318-1	74,63	0,15	13,02	0,88	0,72	1,68	0,04	0,2	1,09	3,46	4,55	0,05	0,1	–	–	0,76		110
41		3	318-4	75,92	0,08	12,5	0,99	0,34	1,39	0,03	0,1	0,81	3,31	4,71	0,04	0,09	–	–	0,74		110
42		3	319-1	76,39	0,08	12,25	1,0	0,22	1,24	0,03	0,1	0,7	3,3	4,56	0,05	0,12	–	–	0,89		110

№ п/п	Массив	Фаза	Номер пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe _{общ.}	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	H ₂ O	ппп	Сумма	Номер источника по списку литературы
Аркагалинский комплекс, субвулканические образования																					
43	Спокойнинский силл	–	353-1	73,15	0,07	13,49	1,64	0,36	2,04	0,01	0,12	1,93	3,27	3,97	0,04	0,29	–	–	1,41		110
Биликанский комплекс																					
44	Шток Эликан	2	303	57,34	1,04	17,44	2,63	4,35		0,12	3,15	5,78	2,75	3,94	0,45	0,20	0,40			99,59	123
45	Шток Наледный	2	81/1	53,98	0,97	15,10	4,07	4,45	–	0,15	4,28	7,50	3,04	4,14	0,58	–	–	–	2,0	100,26	174
46		2	3021-1	53,79	1,05	15,52	3,11	4,74	8,37	0,28	4,01	7,66	3,38	4,45	0,73	0,06	–	–	0,41		110
47		3	308-1	55,99	0,91	16,48	3,66	3,45	7,49	0,22	2,39	5,91	4,48	4,55	0,57	0,08	–	–	0,57		110
48		3	213806	57,74	0,90	15,70	3,34	3,95	–	0,15	2,22	6,03	3,52	4,90	0,45	–	–	–	2,0	100,90	174
49		3	87/1	63,23	0,58	16,40	1,16	3,02	–	0,10	1,21	4,35	3,98	4,26	0,26	–	–	–	3,0	100,55	174
50		3	214301	63,38	0,62	16,70	0,9	2,94	–	0,1	1,41	4,21	4,02	4,12	0,24	–	–	–	2,0	100,64	174
51	Малые штоки, дайки	5	347-1	74,74	0,04	13,23	1,13	0,36	1,53	0,04	0,1	0,7	3,38	4,5	0,05	0,08	–	–	1,54		110
52		5	347-21	75,18	0,04	13,52	1,01	0,35	1,41	0,01	0,1	0,56	2,75	4,12	0,03	0,12	–	–	1,92		110

Примечание. Серганьинский комплекс: 1 – риодацит, 2 – монцогранит-порфир.

Нера-бохапчинский комплекс: 3 – долерит, 4 – долерит, 5 – оливинное габбро, 6 – габбро измененное, 7 – диорит-порфирит, 8 – кварцевый диорит, 9–10 – диорит, 11–13 – кварцевый диорит, 14–15 – гранодиорит-порфир, 16–17 – гранит-порфир, 18 – лейкогранит-порфир, 19–20 – плагиолейкогранит-порфир.

Басугуньинский комплекс: 21–22 – гранодиорит, 28 – гранодиорит-порфир, 23, 25, 27 – гранит, 24 – биотитовый гранит-порфир, 29–30, 31 – гранит-порфир, 26 – лейкогранит-порфир, 32–33 – малхит.

Колымский комплекс: 34 – лейкогранит, 35–42 – монцолейкогранит.

Аркагалинский комплекс: 43 – риолит.

Биликанский комплекс: 44, 48 – монцодиорит, 45–47 – монцонит, 49–50 – кварцевый сиенит, 51–52 – лейкогранит-порфир.

Числовые характеристики химического состава интрузивных пород по методу А. Н. Заварицкого

№ п/п	Массив	Фаза	s	a	c	b	f'	m'	c'	a'	n	t	φ	Q	a/c	s	Номер источника по списку литературы
Нера-бохапчинский комплекс																	
1	Малые штоки, силлы, дайки	5	4007	83,8	9,8	3,2	3,2	41,3	26,1	32,6	–	71,3	0,1	13,0	44,8	3,1	174
2		5	4017/3	83,0	11,1	1,0	4,9	17,1	15,8	–	67,1	80,1	0,1	8,0	42,8	11,1	174
Басугуньинский комплекс																	
3	Шток Утиный	4	2001	73,9	9,5	6,1	10,5	58,8	37,6	–	6,6	66,2	0,7	11,9	22,6	1,6	123
4	Шток Делянكير	5	2002	78,2	11,3	3,5	7,0	49,5	33,0	–	17,5	51,1	0,5	11,6	30,3	3,2	123
5	Дайки	4	10901	77,2	13,9	2,5	6,4	54,3	29,8	–	15,9	55,2	0,5	19,1	24,1	5,6	174
6		5	2174	78,8	13,5	2,6	4,1	65,0	28,3	–	6,7	53,0	0,4	23,3	30,0	5,2	174
7		5	16201	81,7	11,4	2,1	4,8	46,4	28,2	–	25,4	67,8	0,6	16,9	38,5	5,4	174
Колымский комплекс																	
8	Массив Серый Голец	3	1211	80,8	12,4	1,6	5,2	38,4	10,3	–	51,3	51,0	0,2	7,7	34,8	7,8	123
9		3	1131	81,7	13,5	0,3	4,5	26,1	7,2	–	66,7	50,0	0,1	5,8	36,1		123
Биликанский комплекс																	
10	Шток Эликан	2	303	68,4	12,2	6,0	13,4	49,2	41,2	9,6	–	53,3	1,3	17,0	6,4	2,1	123
11	Шток Наледный	2	81/1	62,7	12,8	3,7	20,8	38,3	35,3	26,4	–	52,4	1,4	17,2	3,9	3,5	174
12		3	213806	67,0	15,0	3,2	14,8	46,0	25,6	28,4	–	52,1	1,1	19,5	0,8	4,7	174
13	Малые штоки, дайки	3	87/1	73,3	15,3	3,4	8,0	49,6	26,1	24,3	–	58,8	0,8	12,2	12,6	4,5	174
14		3	214301	73,6	15,1	3,8	7,5	49,6	32,1	18,3	–	59,6	0,8	11,0	13,2	4,0	174

Примечание. Нера-бохапчинский комплекс: 1–2 – плагиолейкогранит-порфир.
 Басугуньинский комплекс: 3 – гранодиорит, 4 – гранит, 5 – гранодиорит-порфир, 6–7 – гранит-порфир.
 Колымский комплекс: 8 – лейкогранит, 9 – монцолейкогранит.
 Биликанский комплекс: 10, 12 – монцодиорит, 11 – монцонит, 13–14 – кварцевый монцодиорит.

Нормативный минеральный состав интрузивных пород по методу CIPW

№ п/п	Массив	Фаза	Номер пробы	Кварц	Ортоклаз	Альбит	Анортит	Корунд	Диопсид	Гиперстен	Оливин	Магнетит	Ильменит	Апатит	Сумма	Номер источника по списку литературы
Серганьинский комплекс, субвулканические образования																
1	Силл		333-1	30,828	25,453	31,376	7,786	0,586	0	2,365	0	1,071	0,348	0,188	100,001	110
Нера-бохапчинский комплекс																
2	Малые штоки, силлы, дайки	1	252-2	3,678	9,804	21,933	26,999	0	9,535	22,738	0	2,695	2,066	0,551	99,999	110
3		1	282-4	5,365	8,132	21,78	29,305	0	3,119	26,636	0	2,836	2,315	0,512	100	110
4		1	1209	9,439	3,138	11,618	17,837	4,946	0	48,577	0	3,129	1,136	0,181	100,001	146
5		2	210-1	10,896	11,796	22,348	23,241	0	3,869	23,412	0	2,624	1,5	0,313	99,999	110
6		2	282-18	17,087	11,926	23,98	26,264	0	3,362	13,49	0	2,378	1,181	0,331	99,999	110
7		2	5/1	5,854	15,944	25,647	26,004	0	4,333	15,697	0	3,069	2,129	1,323	100	174
8		3	216-1	29,641	14,916	14,681	0,498	10,508	0	24,72	0	3,137	1,558	0,34	99,999	110
9		3	283-1	17,178	11,364	21,806	26,227	0	4,678	14,859	0	2,453	1,126	0,308	99,999	110
10		3	3	15,32	18,527	28,931	21,035	0	1,327	10,987	0	1,915	1,299	0,658	99,999	174
11		3	10001	18,597	15,666	30,217	17,692	0	2,119	12,261	0	2,073	1,02	0,354	99,999	174
12		4	21	21,781	11,831	31,283	21,34	0,31	0	10,593	0	1,673	0,834	0,354	99,999	146
13		4	59/1	27,686	20,589	29,836	1,114	6,703	0	9,637	0	2,336	1,584	0,514	99,999	174
14		5	319-2	29,936	20,69	30,318	9,883	3,093	0	3,393	0	1,414	0,798	0,475	100	110
15		5	2127	33,167	14,81	33,787	10,036	1,198	0	4,303	0	1,226	1,141	0,329	99,997	174
16	5	618-3	39,935	28,52	19,987	6,509	1,485	0	2,261	0	0,993	0,215	0,095	100	110	
17	5	4007	41,278	12,097	27,932	13,337	0	3,564	0,885	0	0,72	0,139	0,049	100,001	174	
18	5	4017/3	43,855	9,686	36,927	4,136	2,747	0	2,029	0	0,436	0,137	0,046	99,999	174	
Басугунынский комплекс																
19	Шток Утиный	4	2001	23,52	13,403	24,268	23,794	0,725	0	10,205	0	2,561	1,194	0,329	99,999	123
20		4	644-2	21,271	16,128	28,008	20,292	0	2,187	8,59	0	2,135	1,082	0,306	99,999	110
21	Шток Делянكير	5	2002	29,565	23,196	22,796	13,825	1,207	0	6,679	0	1,531	0,919	0,28	99,998	123
22		5	288-2	36,58	23,054	30,073	4,568	2,533	0	1,988	0	0,851	0,213	0,141	100,001	110
23		5	289-2	24,118	23,414	29,59	12,806	0	2,616	4,751	0	1,503	0,921	0,28	99,999	110
24		5	635	25,804	22,35	26,163	15,642	0	0,186	6,953	0	1,564	1,079	0,259	100	110

№ п/п	Массив	Фаза	Номер пробы	Кварц	Ортоклаз	Альбит	Анортит	Корунд	Диопсид	Гиперстен	Оливин	Магнетит	Ильменит	Апатит	Сумма	Номер источника по списку литературы
25	Шток Омчиханджа	3	296-1	16,022	11,937	28,896	25,243	0	1,993	11,873	0	2,357	1,345	0,334	100	110
26	Дайки	4	10901	24,095	25,837	30,395	9,197	1,177	0	6,276	0	1,586	1,033	0,403	99,999	174
27		5	2174	28,525	26,168	28,313	9,96	0,538	0	3,995	0	1,45	0,813	0,236	99,998	174
28		5	16201	37,793	15,271	31,207	8,228	1,248	0	3,657	0	1,237	1,069	0,29	100	174
29		5	343-1	29,319	27,072	27,763	9,965	0,872	0	3,007	0	1,128	0,636	0,236	99,998	110
30		6	288-3	9,636	11,689	20,647	27,61	0	5,766	19,94	0	2,854	1,419	0,438	99,999	110
31		6	289-1	7,327	9,65	28,245	27,867	0	6,207	16,409	0	2,453	1,483	0,357	99,998	110
Колымский комплекс																
32	Гранитоидный массив Серый Голец	3	1211	36,002	25,589	25,259	6,478	2,284	0	2,727	0	1,116	0,403	0,141	99,999	123
33		3	1131	37,294	29,306	27,374	1,09	2,558	0	1,513	0	0,607	0,095	0,162	99,999	123
34		3	3043-1	37,206	28,378	27,975	3,802	0,497	0	1,388	0	0,584	0,076	0,093	99,999	110
35		3	315-1	34,691	28,248	30,742	4,12	0,908	0	0,562	0	0,275	0,289	0,164	99,999	110
36		3	316-1	31,418	27,054	31,105	7,316	0	0,583	1,33	0	0,696	0,338	0,16	100	110
37		3	317-1	33,166	28,325	30,369	5,32	0	0,428	1,369	0	0,649	0,232	0,141	99,999	110
38		3	318-1	34,432	27,226	29,65	5,144	0,548	0	1,829	0	0,765	0,289	0,118	100,001	110
39		3	318-4	36,808	28,178	28,356	3,807	0,586	0	1,396	0	0,623	0,154	0,093	100,001	110
40		3	319-1	38,301	27,326	28,313	3,189	0,743	0	1,288	0	0,568	0,154	0,118	100	110
Аркагалинский комплекс, субвулканические образования																
41	Спокойнинский силл		353-1	34,675	23,952	28,246	9,506	0,41	0	2,044	0	0,937	0,135	0,095	100	110
Биликанский комплекс																
42	Шток Эликан	2	303	8,295	23,538	23,524	23,862	0	1,765	13,07	0	2,895	1,996	1,054	99,999	123
43	Шток Наледный	2	81/1	0	24,95	26,231	15,627	0	15,138	11,05	0,563	3,192	1,878	1,369	99,998	174
44		2	3021-1	0	26,67	29,007	14,228	0	15,971	0,309	7,127	2,95	2,022	1,714	99,998	110
45		3	308-1	0	27,314	37,974	11,599	0	11,944	0	4,86	2,921	1,755	1,341	99,708	110
46		3	213806	3,751	29,318	30,157	12,72	0	12,135	6,129	0	3,002	1,73	1,056	99,998	174
47		3	87/1	13,311	25,541	34,168	14,504	0	4,696	3,988	0	2,061	1,117	0,612	99,998	174
48		3	214301	13,523	24,673	34,474	15,558	0	3,302	4,816	0	1,899	1,193	0,563	100,001	174

№ п/п	Массив	Фаза	Номер пробы	Кварц	Ортоклаз	Альбит	Анортит	Корунд	Диопсид	Гиперстен	Оливин	Магнетит	Ильменит	Апатит	Сумма	Номер источника по списку литературы
49	Малые штоки, дайки	5	347-1	36,383	27,078	29,125	3,204	1,676	0	1,639	0	0,7	0,078	0,118	100,001	110
50		5	347-21	42,631	24,944	23,836	2,645	3,678	0	1,47	0	0,645	0,078	0,072	99,999	110
51		5	303-1	28,112	28,278	30,58	7,603	0,566	0	2,863	0	1,16	0,579	0,259	100	110

Примечание. Серганьинский комплекс: 1 – риодацит.

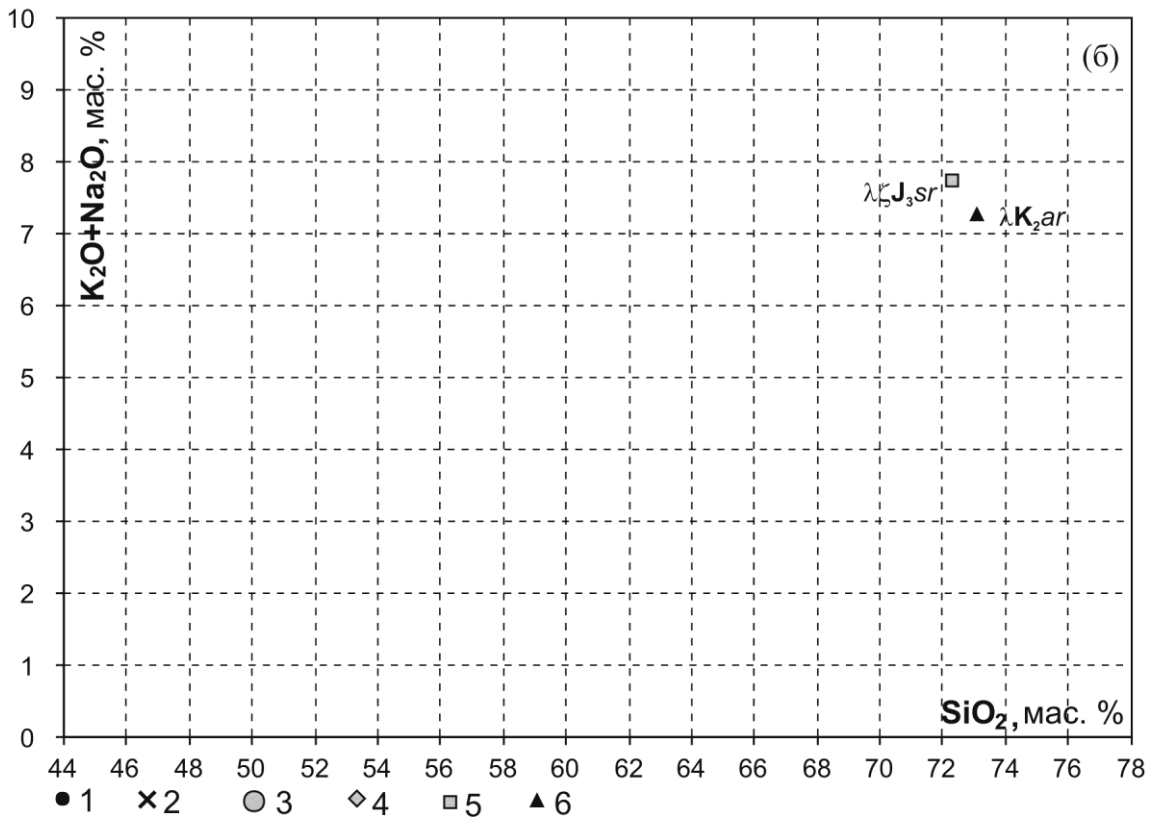
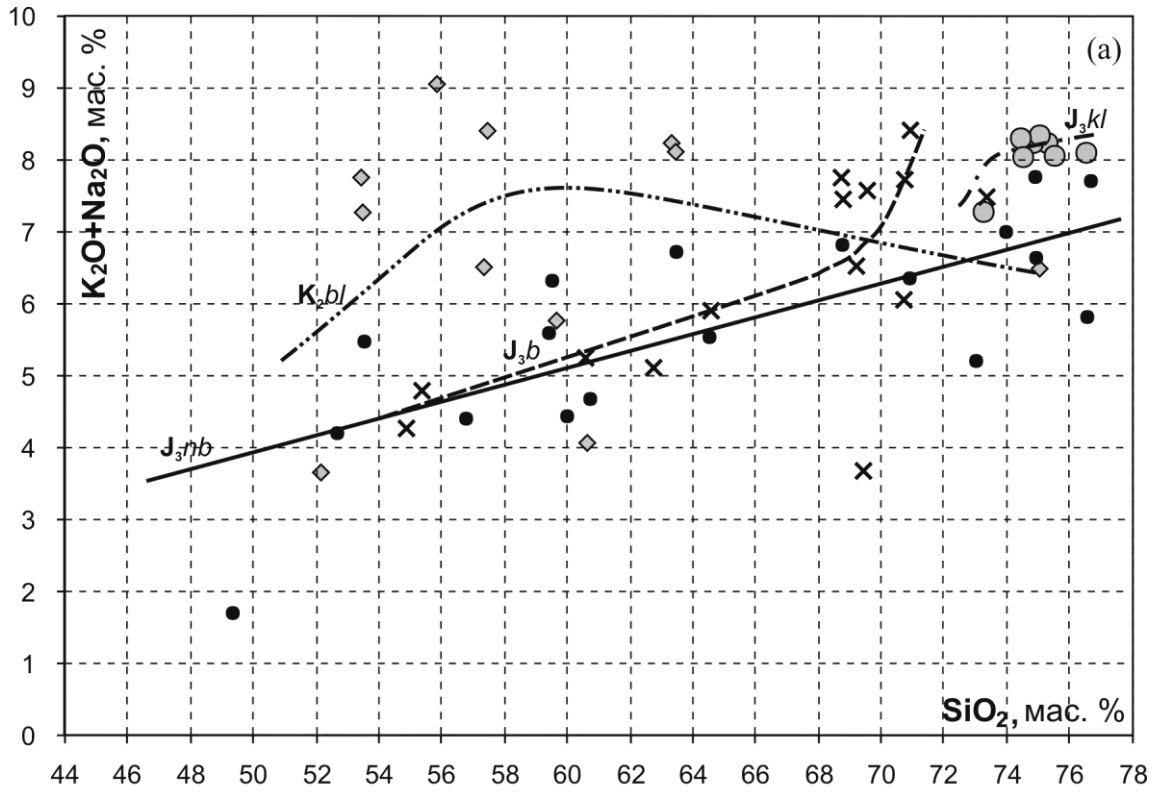
Нера-бохапчинский комплекс: 2 – долерит, 3 – долерит, 4 – оливковое габбро, 5 – диорит-порфирит, 6 – кварцевый диорит, 7–8 – диорит, 9–11 – кварцевый диорит, 12–13 – гранодиорит-порфир, 14–15 – гранит-порфир, 16 – лейкогранит-порфир, 17–18 – плагиолейкогранит-порфир.

Басугуньинский комплекс: 19–20 – гранодиорит, 21 – гранит, 22 – лейкогранит-порфир, 23 – биотитовый гранит-порфир, 24 – гранодиорит, 25 – гранит, 26 – гранодиорит-порфир, 27–28 – гранит-порфир, 29 – гранит, 30,31 – малхит.

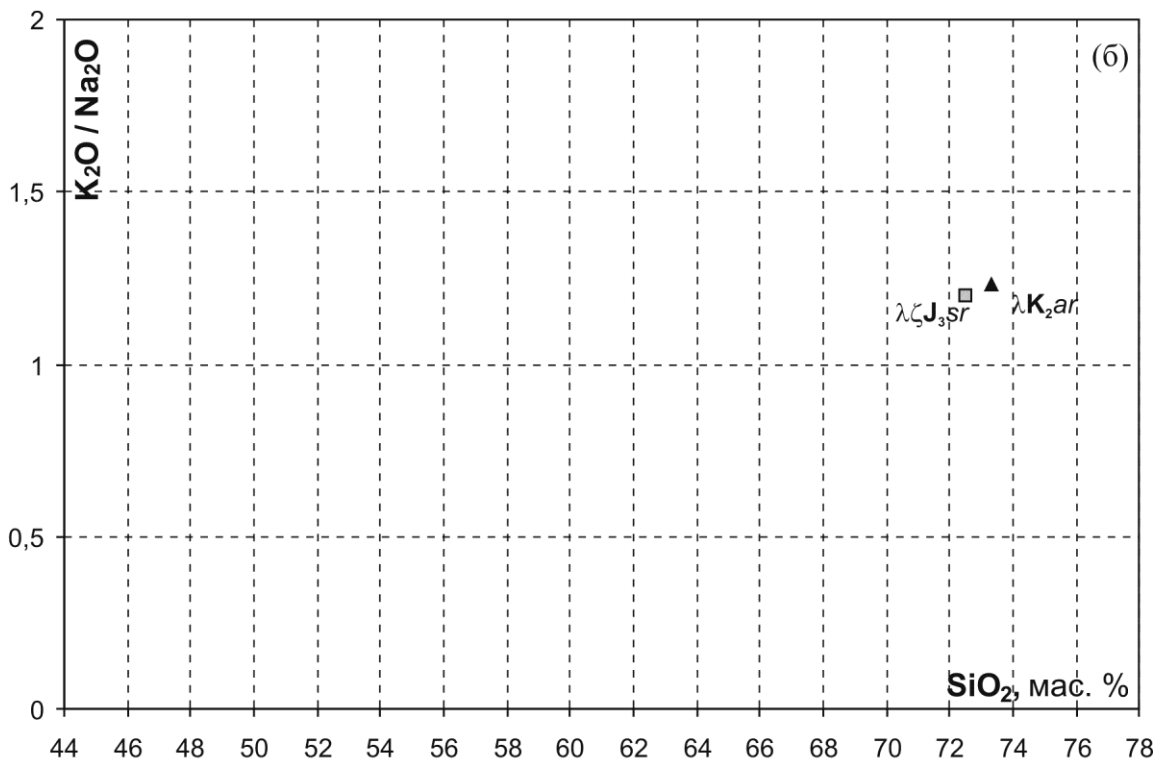
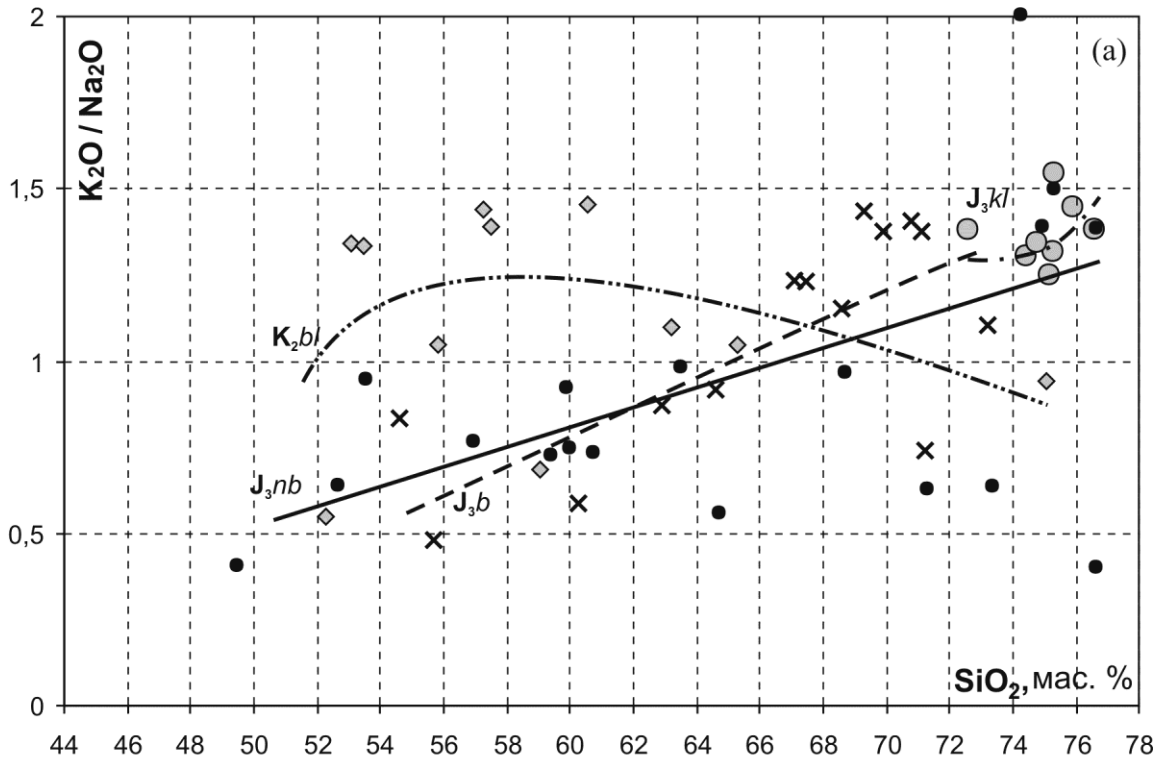
Колымский комплекс: 32 – лейкогранит, 33–40 – монцолейкогранит.

Аркагагинский комплекс: 41 – риолит.

Биликанский комплекс: 42, 46 – монцодиорит, 43–45 – монциты, 47–48 – кварцевые монцодиориты, 49–50 – лейкогранит-порфир, 51 – монцогранит.



Диаграммы $\text{SiO}_2 - (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$ для магматических пород: а – интрузивные комплексы, б – вулканические комплексы. Составы пород гипабиссальных и плутонических комплексов: 1 – нера-бохапчинского, 2 – басугуеньинского, 3 – колымского, 4 – биликанского; составы пород субвулканических образований вулканических комплексов: 5 – серганьинского, 6 – аркагалинского.



● 1 × 2 ○ 3 ◇ 4 □ 5 ▲ 6

Диаграммы SiO_2 –($\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$) для магматических пород: а – интрузивные комплексы, б – вулканические комплексы. Составы пород гиабиссальных и плутонических комплексов: 1 – нера-бохапчинского, 2 – басугунынского, 3 – колымского, 4 – биликанского; составы пород субвулканических образований вулканических комплексов: 5 – серганьинского, 6 – аркагалинского.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>В. Г. Ермоленко</i>	3
Геологическая изученность. <i>В. Г. Ермоленко</i>	6
Стратиграфия. <i>В. Г. Ермоленко</i>	13
Магматизм и метаморфизм. <i>В. Г. Ермоленко</i>	44
Тектоника. <i>В. Г. Ермоленко</i>	62
История геологического развития. <i>В. Г. Ермоленко</i>	73
Геоморфология. <i>Н. Н. Павлова</i>	75
Полезные ископаемые. <i>И. А. Холодная</i>	83
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района. <i>В. Г. Ермоленко</i>	93
Гидрогеология <i>Т. А. Ведерникова</i>	105
Эколого-геологическая обстановка. <i>В. Г. Ермоленко</i>	110
Заключение. <i>В. Г. Ермоленко</i>	113
Список литературы	115
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения	122
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов, шлиховых потоков, вторичных геохимических ореолов, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения	125
<i>Приложение 3.</i> Запасы и прогнозныe ресурсы золотоносных россыпей	135
<i>Приложение 4.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений	141
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	142
<i>Приложение 6.</i> Таблица впервые выделенных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов	143
<i>Приложение 7.</i> Список опорных обнажений, буровых скважин, показанных на геологической карте	144
<i>Приложение 8.</i> Список горных выработок, показанных на карте четвертичных образований ...	145
<i>Приложение 9.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов	147
<i>Приложение 10.</i> Каталог памятников природы, показанных на листе Р-55-III	152
<i>Приложение 11.</i> Петрографическая характеристика стратифицированных образований	153
<i>Приложение 12.</i> Химический состав магматических пород	165

<i>Приложение 13.</i> Числовые характеристики химического состава интрузивных пород по методу А. Н. Заварицкого	168
<i>Приложение 14.</i> Нормативный минеральный состав интрузивных пород по методу CIPW	169
<i>Приложение 15.</i> Диаграммы $\text{SiO}_2-(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$ для магматических пород	172
<i>Приложение 16.</i> Диаграммы $\text{SiO}_2-(\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O})$ для магматических пород	173

Электронное научное издание

Ермоленко Валерий Георгиевич
Грищенко Шарафат Гариповна
Холодная Ирина Алексеевна
и др.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Яно-Индижирская

Лист Р-55-III (г. Серая)

Объяснительная записка

Редактор, корректор *Е. А. Зотова*
Технический редактор *О. Е. Степурко*
Компьютерная верстка *Т. П. Рекант*

Подписано к использованию 10.08.2020. Тираж 100 дисков. Объем 14,3 Мб
Заказ 41815500

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74
Тел. 328-90-90 (доб. 23-23, 24-24). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Записано на электронный носитель на Картографической фабрике ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru

ISBN 978-5-93761-649-4



9 785937 616494