

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 1 000 000

Третье поколение

Серия Верхояно-Колымская

Лист R-53 – Нижнеянск

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2020

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

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

Московский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский
научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского»
(Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 1 000 000

Третье поколение
Серия Верхояно-Колымская
Лист R-53 – Нижнеянск

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Издательство ВСЕГЕИ • 2020

УДК 55(084.3М1000):528.946(571.56)

ББК 26

Г41

Авторы

*М. В. Герцева, Т. П. Борисова, Е. Д. Чибисова, И. А. Котов,
Е. Б. Истошина, И. В. Абрамов, Л. Е. Голота*

Научный редактор *А. Ю. Егоров*

Рецензенты *Е. А. Лебедева, Т. Е. Салтыкова,
канд. геол.-минерал. наук. Б. А. Трифионов,
Г. В. Шнейдер*

Герцева М. В., Борисова Т. П., Чибисова Е. Д. и др.

Г41

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000. Третье поколение. Серия Верхояно-Колымская. Лист R-53 – Нижнеянк. Объяснительная записка / Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ», Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ». – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2020. – 320 с. + 1 вкл.

ISBN 978-5-93761-559-6 (объясн. зап.)

ISBN 978-5-93761-560-2

В объяснительной записке обобщены материалы по стратиграфии, магматизму, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, истории геологического развития, полезным ископаемым и закономерностям их размещения восточной части Верхоянской складчатой системы. Геологическая карта отражает современный уровень изученности региона; на ее основе выполнена современная оценка прогнозных ресурсов и даны рекомендации по проведению последующих работ.

В комплект Госгеолкарты входит компакт-диск с цифровыми копиями карт, базами данных и растровыми копиями графических материалов, не вошедшими в комплект издания.

Материалы объяснительной записки рассчитаны на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией России.

Табл. 10, ил. 15, список лит. 274 назв., прил. 10.

УДК 55(084.3М1000):528.946(571.56)

ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 20 марта 2018 г.

ISBN 978-5-93761-559-6 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-560-2

© Роснедра, 2020
© ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018
© Коллектив авторов, 2018
© Издательство ВСЕГЕИ, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа R-53 – Нижнеянск ограничена координатами 132°00′–138°00′ в. д. и 68°00′–72°00′ с. ш. Площадь листа – 102,2 тыс. км², в т. ч. акватория (губа Буор-Хая и Янский залив моря Лаптевых – рассматриваемой площади) – 13 тыс. км² (рис. 1).

В административном отношении территория листа принадлежит Республике Саха (Якутия) и расположена в основном в пределах Усть-Янского и Верхоянского улусов (районов), частично захватывая Булунский и Эвено-Батынтайский улусы.

Прибрежная часть территории приурочена к обширной Яно-Индибирской низменности, которая представляет собой аккумулятивную равнину с озерами, аласными котловинами и возвышающимися над ними холмами. Яно-Индибирская низменность характеризуется плохой проходимостью и плохой обнаженностью.

Более половины территории занимают Янское плоскогорье (абс. выс. 200–800 м) и по-разному ориентированные горные массивы, среди которых выделяется хр. Кулар, преимущественно среднегорный (абс. выс. 418–1299 м), вытянутый в северо-восточном направлении. Хребет является водоразделом рек Яна и Омолой. На востоке территории расположены северо-западные оконечности хребтов Селенняхский и Иргичинский (отроги хр. Полоусный), Буркат, Хадаранья и Курундя (отроги хр. Черский) с абс. выс. 541–1250 м, на юге – хр. Кисилых (абс. выс. до 1525 м), а также ряд кряжей (абс. выс. до 1016 м). Горные массивы характеризуются расчлененным рельефом с гребневидными вершинами и крутыми осыпными и обвальными склонами. Эта часть рассматриваемой площади характеризуется плохой проходимостью и хорошей обнаженностью.

Главной водной артерией является р. Яна, в которую вливается большинство остальных рек, за исключением тех, что впадают в бассейн моря Лаптевых. Яна – крупная судоходная река, по которой осуществляются грузоперевозки от пос. Батагай до пос. Усть-Куйга. Ширина ее русла достигает 400 м, а скорость течения 4–4,5 км/ч. Все притоки Яны представляют собой горные реки с быстрым течением и многочисленными перекатами. Глубина водных потоков на перекатах в среднем не превышает 0,5 м. В пределах низменности реки имеют широкие заболоченные долины, сильно меандрирующие русла и спокойные течения. Реки характеризуются высоким весенне-летним половодьем, летне-осенними паводками, иногда превышающими половодье. Они богаты ценными промысловыми породами рыб, преимущественно сиговых. Все эти реки не судоходны. Крупные реки пригодны для сплава на моторных лодках.

Акватория большую часть года покрыта льдами. Ледообразование начинается в конце сентября. Рельеф дна акватории выровненный, сглаженный, максимальная глубина – 18 м у северной рамки листа. От берега до изобаты 10 м идет очень пологое погружение, глубже дно имеет отдельные впадины и возвышения.

Вся территория расположена севернее полярного круга, в субарктическом климатическом поясе, в области сплошной многолетней мерзлоты. Климат района резко континентальный. Зима суровая, малоснежная продолжительностью около 8 месяцев. Снежный покров лежит с конца сентября по конец мая.

Растительность района относится к зонам тундры, горной тундры, лесотундры и северо-таежного редколесья. Повсеместно по речным долинам развиты заросли карликовой березки и тальника.

Основным населенным пунктом на территории листа является пос. Усть-Куйга, расположенный на берегу Яны. Поселок имеет действующий речной порт, аэропорт и соединен трассой местного значения с административным центром Усть-Янского улуса – пос. Депутатский. До Усть-Куйги летает рейсовый самолет из Якутска. В дельте р. Яна расположен пос. Нижнеянк – морской порт, который утратил свое значение в связи с прекращением снабжения через Северный морской путь. На территории листа располагаются другие мелкие поселки, население которых занято в основном в сфере обслуживания, традиционным занятием местных жителей является оленеводство, звероводство, рыболовный и пушной промысел.

Обустроенные дороги на территории практически отсутствуют. Передвижение летом возможно по трассам автозимников и по долинам рек гусеничным транспортом, зимой существуют постоянные автозимники по р. Яна.

В геологическом отношении территория листа располагается в Верхояно-Колымо-Чукотской складчатой области.

Геологические исследования на территории листа R-53 начались с бассейна р. Яна, по которой в 1886 г. прошел маршрутом Э. В. Толль и описал триасовые и юрские отложения в ее обрывах. В 1930-х годах Якутским отделением «Союзникельоворазведка» и Арктическим институтом проводились геолого-рекогносцировочные работы масштаба 1 : 1 000 000 (И. П. Атласов, В. А. Федорцев, К. М. Громов, К. К. Демокидов) и среднемасштабные геологосъемочные и поисковые работы (В. И. Серпухов). Собранный материал нашел отражение на изданной в 1961 г. геологической карте масштаба 1 : 1 000 000 (листы R-52-53) (В. В. Виноградов, В. М. Лазуркин, Л. Е. Леонов).

С 1959 г. начались стратиграфические исследования. В 1970 г. опубликованы работы А. А. Бендебери по стратиграфии пермских и триасовых отложений Куларского антиклинория и О. А. Иванова и М. Ф. Дементьева по стратиграфии кайнозойских отложений южной окраины Приморской (Яно-Индигирской) низменности и ее горного обрамления. В 1974 г. издана работа Ю. В. Архипова, посвященная обоснованию новой детальной зональной схемы расчленения триасовых отложений Восточной Якутии.

В 1967 г. Ю. П. Семеновым и др. (НИИГА) обобщены материалы по донным отложениям и геоморфологии дна моря Лаптевых, собранные в 1953–1966 гг. экспедициями НИИГА и ААНИИ.

В 1960–1970-е годы проводилась полистная геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 в основном Янской геологоразведочной экспедицией Якутского геологического управления. В результате территория листа R-53 покрыта съемкой масштаба 1 : 200 000 более чем на 70 %. В работах участвовали М. С. Аргунов, В. А. Абель, В. С. Веклич, В. А. Лавринович, В. М. Олешко, А. Ф. Петров, Ю. Н. Петров, Ю. В. Сафонов, В. А. Трунилина и многие другие. В период с 1978 по 1981 год были изданы листы Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000, составленные А. Ф. Заусаевым, Л. П. Персиковым, Г. С. Яскеляйненом, В. М. Олешко, В. Б. Спектором, Ю. Н. Ларионовым, А. Н. Вишневым. В эти же годы НПО «Аэрогеология» проведено АФГК масштаба 1 : 200 000 в пределах полей распространения кайнозойских отложений на площади листов R-53-I–XIII, XVII, XVIII (авторы Р. О. Галабала, В. П. Нелидов, Н. Г. Никаноров и др.).

Одновременно на территории проводились геологосъемочные и поисковые работы масштаба 1 : 50 000 геологами Янской ГРЭ Якутского ТГО под руководством А. А. Бендебери, Г. И. Михеева, Л. А. Мусалитина, Л. П. Персикова, И. Н. Тупилкина, Г. М. Шапиро, П. А. Шульгина и НПО «Аэрогеология» под руководством Ю. Б. Алешко. Все эти материалы вошли в подготовленную в 1989 г. и изданную в 1993 г. Государственную геологическую карту масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) листа R-53-(55) – Депутатский.

После того, как данный лист карты был издан, в 1992–2003 гг. ОАО «Ян-геология» вело геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 на 8 листах (R-53-IX,X;XV,XVI, исполнители М. Н. Соловьев, А. Н. Федянин, А. Ш. Ганеев и др., R-53-XIX,XX, исполнители А. Н. Федянин, М. Н. Соловьев; XXI,XXII, исполнители В. Д. Скуба, Л. Г. Вдовина, А. Г. Баркалов и др.). В 2003 г. листы R-53-IX,X; XV,XVI прошли 2-е издание. Помимо этого проводилась геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 с общими поисками под руководством М. Н. Соловьева, Ю. И. Сенотрусова, И. А. Фатхуллина, В. И. Сотникова.

Продолжены стратиграфические исследования. Стратиграфией палеогена и неогена занимались Ю. П. Баранова, Г. Г. Карташова, В. Н. Конищев, А. Ф. Фрадкина; стратиграфией юрских отложений – А. И. Аверченко, Ю. Г. Тыллар.

Тематические исследования по магматизму и тектонике проводили М. Л. Гельман, В. В. Еловских, Е. В. Ичетовкин, В. М. Кузнецов, А. П. Фадеев, Н. И. Ненашев, А. И. Зайцев, В. А. Трунилина; по тектонике и геодинамике – Л. П. Зоненшайн, Л. М. Натапов, Л. М. Парфенов; М. И. Кузьмин, В. С. Оксман.

В 1997 г. якутскими геологами составлена геологическая карта Якутии масштаба 1 : 500 000 (Нижнеянский блок) под редакцией В. А. Ян-Жин-Шина.

В 1999–2003 гг. подготовлены легенды Госгеолкарты РФ: Верхоянской серии листов масштаба 1 : 200 000 (издание второе), Яно-Индибирской серии листов масштаба 1 : 200 000 (издание второе), Верхояно-Колымской серии листов масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение).

В 2002 г. Решениями Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока

России для пермской системы принята обновленная общая шкала, согласно которой система подразделяется на три отдела. Для триасовой системы создана обновленная зональная шкала по аммоноидеям. Уточнены объемы и корреляция горизонтов юрской системы, положение границы юры и мела.

Рассматриваемая территория является районом с разнообразной минерально-сырьевой базой. За период исследований были выявлены месторождения ведущих полезных ископаемых данной площади – золота и олова. Рудные и россыпные месторождения до последнего времени являлись основой развития горнодобывающей промышленности. В связи с этим в конце 1980 – начале 1990-х годов на территории листа проводились поисково-оценочные, поисковые и разведочные работы на россыпное и коренное золото силами ПГО «Якутскгеология» и ГУГПП «Янгеология». Были изучены и оценены запасы месторождений Емельяновского, Кючюс, а также ряда рудных полей.

На территории листа R-53 известны месторождения и проявления и других полезных ископаемых. Их изучению посвящен ряд работ. Так, в 1991–1994 гг. составлен сводный отчет по изучению вещественного состава и оценки перспектив редкоземельного–редкометалльного узлов Якутии (авторы А. Н. Орлов, В. М. Мишнин, С. М. Чусовской). В 1998 г. В. В. Бояршиновым и Л. Г. Вдовиной («Янгеология») проведена работа по интерпретации и заверке материалов космической съемки для структурно-металлометрического районирования территории деятельности ЯнГРЭ, поискам оловоносных месторождений в Северо-Янском оловоносном районе и опережающим геолого-геохимическим и геофизическим работам масштаба 1 : 200 000 в Уяндино-Берелехском междуречье. В 1991–1992 гг. были проведены работы, направленные на поиски полезных ископаемых, необходимых для развития инфраструктуры рассматриваемой территории, в том числе поиски и разведка месторождений строительных материалов для строительства Адычанской ГЭС (А. Г. Вишневецкий и др.), а также подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения поселков Кулар, Энтузиастов, Власово (авторы Л. В. Гутор, А. А. Гутор, Т. Н. Кушербаев). В отчете 2004 г. (автор Е. И. Соболева) отражены результаты поисковых работ на уголь на территории деятельности «Янгеологии» для нужд Верхоянского, Усть-Янского, Эвено-Бытантайского улусов.

В 1960-х годах вся территория листа R-53 была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 и гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000, на отдельных площадях была проведена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000 и профильная гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000. После издания ГК масштаба 1 : 1 000 000 новой серии на территории листа проводились гравиметрическая и магнитометрическая съемки масштабов 1 : 50 000 и 1 : 25 000 на локальных площадях. На Приморской площади проведены работы ЗМПП-МТЗ. С 2011 по 2013 год ЗАО ГНПП «Аэрогеофизика» проводились геофизические работы по объекту «Комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогравиметрическая) съемка масштаба 1 : 200 000 Северо-Восточной площади» (авторы Н. М. Тарарухина, А. К. Миледин, В. А. Буш и др.). Целевым назначением данной работы являлось создание опережающих геофизических основ масштаба 1 : 1 000 000 для

обеспечения работ по составлению Госгеолкарты-1000/3. Работы охватывают всю территорию листа R-53, включая акваторию.

В незначительном объеме на площади листа R-53 проводились геолого-геохимические работы, в основном связанные с поисковыми и разведочными работами масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000, а также составлялись карты геохимических аномалий масштаба 1 : 1 000 000. В частности, в 1985 г. И. П. Винокуровым и др. в северной части Куларского золотоносного района было проведено контрольно-ревизионное геохимическое опробование с литохимической съемкой локальных площадей по вторичным ореолам рассеяния. Площадь листа вошла в составленную в 1986 г. дежурную карту геохимических аномалий масштаба 1 : 1 000 000 территории ЯАССР (авторы Ж. К. Лукьянова, Л. Р. Макарова). В 1992–1996 гг. М. Н. Соловьевым (ГУГПП «Янгеология») проводились опережающие геолого-геохимические работы в бассейне р. Неннели под геологическую съемку масштаба 1 : 50 000.

СТРАТИГРАФИЯ

В пределах рассматриваемой территории развиты пермские, триасовые, юрские, предположительно меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные образования. Пермские, триасовые и юрские образования представлены мощными морскими терригенными отложениями, только в составе нижнеюрских образований на юго-востоке территории листа присутствуют прослои туфопесчаников и туфоалевролитов. Комплекс континентальных терригенных образований кайнозоя маломощный и играет подчиненную роль. Пермские и мезозойские толщи дислоцированы, кайнозойские толщи дислокациями не затронуты. По сочетанию геологических подразделений определенного состава, структуры, генезиса и возраста проведено структурно-формационное районирование на пермский, триасовый, юрско-раннемеловой и палеоген-неогеновый срезы. Стратотипы геологических подразделений приведены в БД, ETALON.

На шельфе в осадочном чехле по сейсморазведочным данным предполагаются палеоцен-миоценовые, миоценовые, плиоценовые и четвертичные отложения. Более древние комплексы пород шельфа входят в состав складчатого основания. Образования, изученные только сейсмическими работами, будут описаны в гл. «Сейсмостратиграфия».

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

К пермской системе относятся существенно аргиллит-алевролитовые отложения с отдельными прослоями и пачками песчаников в нижней части видимого разреза. Согласно Верхояно-Колымской серийной легенде, пермские отложения распространены в Куларской СФЗ Яно-Колымской СФО (I-1). По литологическим признакам они разделены на тарбаганнахскую и туогучанскую свиты.

Тарбаганнахская свита (P_{tr}) закартирована в осевой части хр. Улахан-Сис. Подошва свиты в современном эрозионном срезе не наблюдается. По литологическим признакам свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвета сложена темно-серыми разномерными алевролитами, черными листоватыми, иногда углистыми аргиллитами и, редко, песчаниками, которые присутствуют в виде тонких (1–10 см) прослоев в алевролитах, линзовидных прослоев (15–20, реже до 50 м) в нижней части разреза и до 10 м – в верхней [251, 255, 261]. Видимая мощность подсветы по стратотипу – 600–650 м.

Верхняя подсвета отличается от нижней значительной долей довольно мощных (до 100 м) пластов песчаников. В основании разреза залегает пачка серых, темно-серых, реже черных или светло-серых серицитизированных массивных и косослоистых, иногда тонкоплитчатых песчаников с отдельными пластами (до 5 м) черных углистых аргиллитов. В средней части пачки отмечается редкая вкрапленность пирита в кварцевой оторочке. Мощность этого интервала – от 60 до 100 м [261]. Вышележащая часть подсветы сложена алевролитами и аргиллитами с пластами (3–25 м, сверху до 50 м) серых мелкозернистых песчаников. Мощность подсветы по стратотипу – 480–520 м.

Песчаники тарбаганнахской свиты массивные, алевролиты сланцеватые, аргиллиты практически полностью перекристаллизованы и превращены в серицит-хлоритовые, кварц-серицитовые и кварц-серицит-хлоритовые сланцы.

В верхах разреза собраны криноидеи *Ammonocrinus* cf. *nordicus* Yakovlev, *Stomiocrinus* sp., *Erisocrinus* sp., *Platicrinus* sp., *Hexacrinus* sp. Остатки криноидей свидетельствуют, по мнению определявшего их В. Г. Кликушина, о раннепермском возрасте вмещающих отложений [261]. Найдены также отпечатки члеников криноидей *Burovicrinus* sp., *Neocamptocrinus* sp. (группа *N. jacuticus*), которые, по заключению Г. А. Стукалиной, свидетельствуют скорее всего о раннепермском возрасте [261].

По стратотипу вскрытая мощность свиты приведена в 1080–1170 м, в отчете по ГДП листов R-53-IX, X, XV, XVI [251] определена в 720–760 м, на ГК листа R-53-XV, XVI [11] – 650 м, в отчете Сулейманова [254] – 1500–1600 м, в отчете Фатхуллина [261] – 930 м. Наиболее вероятная мощность отложений – 720–760 м.

Туогучанская свита ($P_{1-3}tg$) закартирована на склонах хр. Улахан-Сис и в осевой части хр. Кулар. Она согласно залегает на тарбаганнахской свите, нижняя граница проводится по кровле мощного (30–50 м) пласта песчаников [251, 261].

Свита представлена алевролитами и аргиллитами, часто углистыми, в нижних горизонтах отмечаются пласты песчаников. Характерной чертой свиты является повышенная углеродистость (содержание $C_{орг}$ до 3,8%) и присутствие значительного количества пирита в виде неправильной формы зерен, стяжений и идиоморфных кубических кристаллов, часто в кварцевой оторочке. В строении свиты проявлено три ритма, в основании которых залегают пачки аргиллитов, а в верхних частях – разномерных алевролитов, иногда с прослоями песчаников. Пиритизация тяготеет к нижним частям ритмов. Эти ритмы явились основой для выделения в разрезе свиты трех подсвет.

В составе нижней подсветы выделяются две пачки: нижняя – алевролит-аргиллитовая и верхняя – алевролитовая с прослоями песчаников. Верхняя граница подсветы проводится по кровле пласта песчаников мощностью око-

ло 20 м, который рассматривается как маркирующий горизонт, поскольку выше по разрезу туогучанской свиты сколь-либо значительных прослоев песчаников не отмечается. Мощность подсвиты в стратотипе – 525–545 м.

Средняя подсвита также имеет двучленное строение, хотя и менее четкое, чем у нижней. В основании (130–170 м) залегает пачка черных углистых аргиллитов с многочисленными кристаллами (до 5 мм) пирита в кварцевой оторочке, с редкими прослоями (1–2 см) темно-серых мелкозернистых алевролитов и песчаников. Песчаники иногда образуют линзовидные пласты мощностью до 2–3 м на северо-востоке и до 8–20 м на юго-западе. В верхней части подсвиты преобладают плотные массивные разномасштабные темно-серые, иногда пиритизированные алевролиты с прослоями (0,5–10 см) серых мелкозернистых песчаников и черных углистых аргиллитов. Мощность средней подсвиты по стратотипу – 580–625 м.

Верхняя подсвита в нижней части (500–550 м) сложена пачкой черных, реже темно-серых углистых аргиллитов с постоянным присутствием крупных (до 1–1,5 см) кристаллов пирита, эта пачка отличается наиболее интенсивной пиритизацией. Алевролиты отмечаются редко в виде тонких линзовидных прослоев и отдельных пластов мощностью до 15 м. Верхняя пачка (200–450 м) представлена темно-серыми мелко- и среднезернистыми алевролитами, иногда пиритизированными, с тонкими прослоями, редко линзовидными пластами (1 м) темно-серых мелкозернистых песчаников и отдельными прослоями темно-серых аргиллитов (10–40 м). Мощность верхней подсвиты по стратотипу – 650–1200 м.

Породы свиты большей частью тонкогоризонтальнослоистые, реже волнисто- и косослоистые, встречаются знаки волновой ряби. В алевролитах часто тонкие прослои (от первых мм до первых см) песчаников темно-серых мелко- и тонкозернистых.

Возраст туогучанской свиты определяется немногочисленными остатками криноидей. В отложениях нижней подсвиты известны находки *Neocamptocrinus* sp. (группа *N. jacuticus*), *Burovicrinus* sp., которые, по мнению Г. А. Стукалиной, свидетельствуют скорее всего о раннепермском возрасте вмещающих отложений. Отложения нижней пачки верхней подсвиты содержат остатки *Stomiocrinus groschini* Skoropisceva, *Cyclocyclinus* ex gr. *orulganicus* Skoropisceva, *C. chaneensis* Dubolatova et Shao, *Pentagonocyclicus* sp., свидетельствующие, по мнению В. Г. Кликушина, о позднепермском возрасте отложений [251]. Из отложений подсвиты известна находка двустворок *Kolymia* sp. [12]. В верхней пачке найдены *Crinoidea* sp. плохой сохранности. Из верхней пачки подсвиты известны находки брахиопод, гастропод и цератитов. Один экземпляр цератита по форме оборотов, наличию характерных бугорков и килеватой вентральной стороне напоминает *Pseudotiroliites* из самой верхней части разреза пермских отложений Южного Китая [2]. Решениями Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания 2002 г. [98] возраст свиты принят ранне-позднепермским.

По стратотипу мощность свиты приведена в 1755–2370 м, в отчете по ГДП [251] определена в 1670–2065 м, на ГК листа R-53-XV, XVI, 1978 г. [10] – 1150–1300 м, в отчете Сулейманова [254] – 1700 м, в отчете Фатхуллина [261] – 2115–2190 м, по ГК R-53-XIX, XX [12] – неполная мощность 2200–2360 м.

Учитывая сложное тектоническое строение и недостаточную обнаженность, мощность свиты в большинстве случаев может быть завышена, более вероятно она – 1150–1300 м.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойская эратема представлена отложениями триасовой, юрской и, предположительно, меловой систем.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Отложения триасовой системы в районе широко распространены. Они представлены чередованием терригенных пород в различных соотношениях. Триасовые отложения принадлежат к Верхоянской, Яно-Колымской и Селенях-Омулевской СФО.

Верхоянская СФО (II)

В Верхоянской СФО, согласно Верхояно-Колымской серийной легенде, выделены Северо-Верхоянская и Средне-Верхоянская СФЗ.

Северо-Верхоянская СФЗ (II-1)

Триасовые отложения Северо-Верхоянской СФЗ в пределах листа входят в состав Куолай-Омолойского СР.

Куолай-Омолойский СР (II-1.1)

Куолай-Омолойский СР заходит на территорию листа небольшим участком у западной рамки листа. В его пределах выделяются омолойская свита среднего отдела, курумская свита, иркенская, билляхская и утгяхская свиты нерасчлененные верхнего отдела.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Омолойская свита (T_{20m}) в стратотипе разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты. В пределах территории листа вскрываются лишь отложения верхней подсвиты, закартированной на Госгеолкарте-200 в ранге ладинского яруса.

Верхняя подсвита сложена переслаивающимися алевролитами и песчаниками. В нижней части (80 м) преобладают алевролиты, в средней (250 м) алевролиты и песчаники переслаиваются примерно в равных соотношениях, верхняя (50 м) сложена песчаниками. Алевролиты серые, темно-серые и зеленовато-серые часто песчанистые массивные и комковатые, реже слоистые.

Песчаники серые, темно-серые и зеленовато-серые массивные или слоистые полимиктовые, реже кварц-полевошпатовые. В алевролитах отмечаются округлые глинисто-карбонатные конкреции, часто с аммоноидеями и двустворками. Свита соответствует регрессивному седиментационному ритму. Видимая мощность отложений – 300–350 м.

Отложения содержат остатки аммоноидей *Eonathorsites* cf. *oleshko* (Arch.), *Arctogymnites spectori* Arch., *Tsvetkovites* ex gr. *neraensis* (Popow), *Nathorstites* ex gr. *lenticularis* (Whit.) и др. ладинского яруса [15, 26].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

К верхнему отделу относятся курумская свита и нерасчлененные отложения ирекенской, билляхской и утяхской свит.

Курумская свита (T_3km) отвечает закартированному на Госгеолкарте-200 листа R-53-XXV, XXVI стратиграфическому подразделению нижнекарнийских отложений. Свита залегает согласно на подстилающих отложениях омолойской свиты. В строении свиты выделяются четыре литологические пачки. Первая (60–70 м) и третья (70–90 м) пачки сложены темно-серыми алевролитами, в третьей пачке присутствуют прослои аргиллитов и песчаников. Вторая (60–340 м) и четвертая (125–230 м) пачки представлены преимущественно серыми мелкозернистыми песчаниками с подчиненными прослоями алевролитов. То есть свита состоит из двух регрессивных седиментационных ритмов, в нижних частях которых преобладают алевролиты, в верхних – песчаники.

В отложениях свиты собраны аммоноидеи *Sirenites irregularis* Kipar., *S.* ex gr. *krinhidae* Mojs., двустворки *Zittelhalobia* (Z.) *zitteli* (Lind.), *Indigirohalobia* (*Popowihalobia*) cf. *indigirensis* (Popow), *I.* (P.) *kolymensis* Kipar., *H.* cf. *austriaca* Mojs., *Cardinia* sp., *Tosapecten* sp. [14]. Комплекс фауны позволяет отнести свиту к карнийскому – низам норийского ярусов [98]. Мощность свиты – 320–720 м, нарастает с запада на восток [24, 14].

Ирекенская, билляхская и утяхская свиты нерасчлененные (T_3jr-ut) отвечают закартированным на Госгеолкарте-200 стратиграфическим подразделениям верхнекарнийских отложений и норийского яруса.

На подстилающих отложениях курумской свиты отложения залегают согласно. Нижняя часть разреза (280 м), соответствующая ирекенской свите, сложена в основании алевролитами темно-серыми песчанистыми, выше – серыми мелкозернистыми песчаниками. В алевролитах обнаружены остатки двустворок *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs., *Tosapecten* sp. и аммоноидей *Sirenites* sp. Средняя часть разреза (190 м), соответствующая билляхской свите, сложена алевролитами: внизу глинистыми, выше песчанистыми, в 100–150 м выше основания содержащими прослои органогенных известняков. Завершается эта часть разреза слоем (10 м) массивных серых мелкозернистых песчаников. Собрана фауна двустворок *Eomonotis scutiformis* (Tell.) *Monotis* cf. *scutiformis typica* (Kipar.), *M.* cf. *pinensis* West., *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs. Верхняя часть разреза (260 м), соответствующая утяхской свите, сложена

алевролитами, внизу глинистыми, выше песчанистыми, содержащими линзы органогенных известняков. Обнаружена фауна двустворок *Monotis ochotica* (Keys.), *M. jakutica* (Tell.), *M. zabaikalica* (Kipar.), *M. scutiformis kolymica* (Kipar.) и др., редких аммоноидей *Rhacophyllites* sp. [14].

Комплекс фауны позволяет коррелировать отложения с норийским ярусом. Видимая мощность отложений – 730 м.

Средне-Верхоянская СФЗ (II-2)

В пределах Средне-Верхоянской СФЗ на территории листа выделяются Нижнесартанский и Верхнеянский СР.

Нижнесартанский СР (II-2.1)

Нижнесартанский СР расположен на юго-западе территории в бассейне р. Бынтай. В его пределах установлены среднетриасовые нарынская и лагырская свиты объединенные и верхнетриасовые курумская свита, ирекенская, билляхская и уттыхская свиты нерасчлененные, курумская, ирекенская и билляхская свиты объединенные, а также уттыхская и осенинская свиты нерасчлененные.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Нарынская и лагырская свиты объединенные (T_{2nr+lr}) при геологической съемке масштаба 1:200 000 [131, 233] были закартированы в ранге верхнего и среднего подъярусов анизийского и ладинского ярусов.

Нарынская свита вскрыта не полностью. У западной границы листа свита представлена песчаниками с линзами гравелитов и конгломератов. Восточнее в песчаниках появляются прослой алевролитов. Песчаники серые и зеленоватые от мелко- до грубозернистых полевошпат-кварцевые и полимиктовые, с грубой параллельной или косой слоистостью. Алевролиты темно-серые параллельно- и косослоистые. В отложениях свиты обнаружены редкие аммоноидеи *Boreiohungerites* cf. *kharaulakhensis* (Popow), *Arctohungerites* cf. *involutus* (Kipar.), *Amphipopanoceras* sp., *Longobardites* sp. и двустворки *Daonella* cf. *dubia* (Gabb.), *Hoernesia* cf. *torta* Popow, *Daonella* sp. Вскрытая мощность свиты – до 620 м.

Лагырская свита залегает на нарынской согласно. Свита сложена толщей переслаивания алевролитов и песчаников. Внизу преобладают алевролиты, вверху песчаники. В песчаниках встречаются известково-песчаниковые конкреции. Отложения бедны фаунистическими остатками. Обнаружены двустворки *Magnolobia* cf. *prima* Kipar., *Gervillia* sp. Мощность свиты – 400–550 м.

Собранная фауна определяет возраст отложений как среднетриасовый (средний анизий – ранний ладин).

Суммарная вскрытая мощность нерасчлененных нарынской и лагырской свит – до 1170 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Курумская свита (T_3km) отвечает закартированным на Госгеолкарте-200 стратиграфическим подразделениям в ранге нижнего и верхнего подъярусов карнийского яруса. На подстилающих отложениях лагырской свиты залегает согласно, нижняя граница проводится по подошве алевролитовой толщи. В строении свиты, как и в Куолай-Омолойском СР, выделяются четыре литологические пачки, то есть два регрессивных седиментационных ритма, в нижних частях которых преобладают алевролиты, в верхних – песчаники, но здесь (в Нижнесартанском СР) мощность свиты, по сравнению с Куолай-Омолойским СР, увеличена.

Первая (160 м) и третья (220 м) пачки сложены алевролитами темно-серыми и черными с прослоями серых мелкозернистых песчаников. Вторая (320 м) и четвертая (270 м) пачки сложены серыми средне- и мелкозернистыми массивными грубоплитчатыми и косослоистыми песчаниками с овальными известковистыми стяжениями до 1 м в диаметре.

В конкрециях собраны единичные аммоноидеи *Arctophyllites* ex gr. *tai-myrensis* (Popow), *Sirenites* ex gr. *senticosus* (Dittm.) и двустворки *Tosapecten* ex gr. *suzukii* (Kob.), *Cardinia* sp., *Myophoria* sp., наутилоидеи *Proclydonautilus* sp. [233]. Свита отнесена к карнийскому–низам норийского ярусов [98]. Мощность свиты – 970 м.

Ирекенская, билляхская и утяхская свиты нерасчлененные (T_3ir-ut) отвечают закартированному на Госгеолкартах-200 стратиграфическим подразделениям верхнекарнийских отложений и норийского яруса. На подстилающих отложениях курумской свиты отложения нерасчлененных ирекенской, билляхской и утяхской свит залегают согласно.

Нижняя часть разреза (280 м), соответствующая *ирекенской свите*, сложена в основании алевролитами глинистыми темно-серыми, выше песчанистыми алевролитами, содержащими прослойки мелкозернистых песчаников. Алевролиты содержат карбонатно-глинистые стяжения. Завершается эта часть разреза слоем (60 м) массивных серых мелкозернистых песчаников. Собрана фауна аммоноидей *Sirenites* sp., двустворок *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs., *H. cf. aotii* Kob. et Ich., *Indigirohalobia* (*Popowihalobia*) ex gr. *superba* (Mojs.), *Tosapecten suzukii* (Kob.), *Oxytoma* cf. *zitteli* Tell., *O. mojsisovicsi* Tell. [233]. Средняя часть разреза (200–300 м), соответствующая *билляхской свите*, сложена алевролитами внизу глинистыми, выше песчанистыми, содержащими прослойки массивных серых мелкозернистых песчаников. Найдена фауна двустворок *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E. cf. scutiformis typica* (Kipar.), “*Eomonotis*” cf. *pinensis* West., *Halobia* ex gr. *austriaca* Mojs. [233]. Верхняя часть разреза (260–350 м), соответствующая утяхской свите, сложена алевролитами, внизу глинистыми, выше песчанистыми, содержащими линзы органогенных известняков. Собрана фауна двустворок *Monotis ochotica* (Keys.), *M. jakutica* (Tell.), *M. zabaikalica* (Kipar.), *M. scutiformis kolymica* (Kipar.) и др., редких аммоноидей *Rhacophyllites* sp. [14].

Комплекс фауны позволяет коррелировать отложения с норийским ярусом. Видимая мощность отложений – 930 м.

Курумская, ирекенская и билляхская свиты объединенные (T_{3km-bh}) показаны на геологической карте на юге территории для увязки с листом Q-53. Строение и состав отложений аналогичен приведенному выше. Мощность – 1450–1550 м.

Уттыхская и осеннинская свиты нерасчлененные (T_{3ut-os}) показаны на геологической карте одним контуром на юге территории для увязки с листом Q-53. Строение и состав отложений аналогичен верхней части разреза ирекенской, билляхской и уттыхской свит нерасчлененных. Фауна рэтского яруса здесь не известна, вероятно, что осеннинская свита отсутствует. Видимая мощность отложений – 260–350 м.

Верхнеянский СР (II-2.2)

Верхнеянский СР расположен на юго-западе площади листа, охватывает территорию от среднего течения р. Баки, нижнего течения р. Бынтай, бассейнов рек Тенки и Тыках до южной рамки листа. В его пределах установлены среднетриасовые нектанская и лагырская свиты и верхнетриасовые сиркуновская свита, а также ирекенская, билляхская и уттыхская свиты нерасчлененные.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Нектанская свита (T_{2nt}) при геологической съемке масштаба 1 : 200 000 [14, 131] была закартирована в ранге анизийского яруса. На правом и левобережье р. Бынтай выше устья р. Тенки закартирована верхняя часть отложений свиты, сложенная алевролитами темно-серыми косослоистыми с прослоями песчаников серых и зеленовато-серых средне-мелкозернистых с пластом (до 30 м) песчаников в кровле. Алевролиты содержат аммоноидеи *Gymnotoceras blakei* (Gabb.), *Parapopanoceras dziginense* (Voin.), *Arctogymnites* sp., *Frechites* sp., которые позволяют отнести отложения к позднему анизю [14, 127]. Видимая мощность свиты – 450 м.

Лагырская свита (T_{2lr}) при геологической съемке масштаба 1 : 200 000 была закартирована в ранге ладинского яруса [14] и в ранге нижнего и верхнего подъярусов ладинского яруса [131]. Залегает на нектанской свите согласно, в нижней части свиты преобладают алевролиты, в верхней – песчаники, в средней части алевролиты и песчаники переслаиваются. Алевролиты темно-серые с маломощными пластами аргиллитов. Песчаники мелко-среднезернистые с маломощными прослоями алевролитов и аргиллитов. Местами в песчаниках присутствуют многочисленные конкреции бурых песчаников с карбонатным цементом. Породы содержат аммоноидеи *Indigirites krugi* Popow, *Indigirites* aff. *omoloensis* Arch. in coll., *Nathorstites lenticularis* (Whit.), *Arctogymnites* sp. ind. и двустворки *Magnolobia* cf. *prima* Kipar., *Magnolobia* cf. *densisulcata* Yabe et Schim., *Magnolobia* cf. *subarctica* (Popow) [131, 141, 233], определяющие ладинский возраст. Мощность свиты – 700–800 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сиркуновская свита (T_{3sk}) при геологической съемке масштаба 1 : 200 000 была закартирована в ранге нижнего подъяруса карнийского яруса

[14] и нижнего и верхнего подъярусов карнийского яруса [131]. Залегают согласно на песчаниках лагырской свиты, представлена алевролитами, содержащими прослой аргиллитов и песчаников. Нижняя часть свиты сложена алевролитами с прослоями аргиллитов. Алевролиты черные и темно-серые глинистые с карбонатно-глинистыми стяжениями. Верхняя сложена алевролитами с прослоями песчаников, количество и мощность прослоев песчаников нарастает снизу вверх. Песчаники мелко- и среднезернистые серые и светло-серые. В песчаниках наряду с двустворками встречаются отпечатки морских звезд, стеблей криноидей, обломки брахиопод. С юго-запада на северо-восток происходит увеличение глинистости. Собрана фауна аммоноидей *Arctophyllites* ex gr. *taimyrensis* (Popov), *Neosirenites* cf. *armiger* (Vozin.), *Yakutosirenites pentastichus* (Vozin), *Sirenites yakutensis* Kipar., *S.* aff. *hayesi* Smith., *Striatosirenites* ex gr. *kedonensis* Bytschk., *Sirenites* ex gr. *senticosus* (Dittm.), *Neosirenites* aff. *irregularis* (Kipar.), *Pinacoceras regiforme* Diener, *Protrachyceras* sp., *Proarcestes* sp., *Discophyllites* sp., двустворок *Indigirohalobia* (*Popowihalobia*) *superba* (Mojs.), *Indigirohalobia* (*Indigirohalobia*) *subfallax* Polub., *Tosapecten* cf. *suzukii* (Kob.), *Cardinia* cf. *borealis* Kipar., *C.* cf. *subtrigona* Kipar., *Zittelihalobia* (Z.) cf. *zitteli* Lindstr., *Halobia* cf. *kolymensis* Kipar., *H.* ex gr. *austriaca* Mojs., *H.* cf. *molukkana* Wanner, *H.* cf. *dilatula* Kittl., *H.* cf. *salinarium* Bronn., *Oxytoma* ex gr. *zitteli* Tell., *O.* *mojsisovicsi* Tell., *Leda janensis* Kipar., *Tosapecten* sp., *Cardinia* sp., *Chlamys*(?) sp. [14, 141, 142]. Фаунистический комплекс позволяет датировать отложения карнием и частью нижнего нория (зона *kinasovi*) [98].

Мощность отложений нарастает с юго-запада на северо-восток от 580 до 1040 м.

Иркенская, билляхская и уттяхская свиты нерасчлененные (*Tzir-ut*) при геологосъемочных работах масштаба 1 : 200 000 картировались как верхнекарнийские и норийские отложения [14] и как норийские [131]. На подстилающих отложениях сиркуновской свиты отложения нерасчлененных иркенской, билляхской и уттяхской свит залегают согласно.

Нижняя часть разреза (300–400 м), соответствующая *иркенской свите*, сложена в основании алевролитами глинистыми темно-серыми листоватыми с маломощными прослоями песчаников и аргиллитов, сверху – переслаиванием алевролитов и мелкозернистых песчаников. Породы содержат аммоноидеи *Norosirenites?* ex gr. *obručevi* (Bajar.), *N?*. cf. *nelgekhsensis* (Arch.), *Pinacoceras* sp., двустворки *Halobia* ex gr. *austriaca* Moys., *H.* cf. *aotii* Kob. et Ich., *H.* cf. *molukkana* Wanner, *H.* cf. *dilatula* Kittl., *Oxytoma* cf. *zitteli* Tell., *Chlamys*(?) sp. ind.

Средняя часть разреза (600 м), соответствующая *билляхской свите*, сложена алевролитами темно-серыми и зеленовато-серыми с маломощными прослоями тонкозернистых песчаников и реже темно-серых аргиллитов. Вверху песчаников больше. Роль песчаников увеличивается с северо-востока на юго-запад. Породы содержат двустворки *Otapiria ussuriensis* (Vor.), *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E.* *daonellaeformis* (Kipar.), *E.* cf. *daonellaeformis* (Kipar.), «*Eomonotis*» cf. *pinensis* West., *Gryphaea* sp.

Верхняя часть разреза (до 300 м), соответствующая *уттяхской свите*, сложена алевролитами темно-серыми и черными с прослоями (до 5–10 м) се-

рых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Породы содержат двустворки *Monotis ochotica* (Keys.), *M. jakutica* (Tell.), *M. zabaikalica* (Kipar.), *M. cf. subcircularis* Gabb., *M. typica* Kipar., *Meleagrinnella* sp., наutilusоидеи *Proclydonautilus* sp. ind.

Комплекс фауны позволяет коррелировать отложения с норийским ярусом. Видимая мощность отложений – 1200–1300 м.

Сиркуновская, ирекенская и билляхская свиты объединенные ($T_3sk÷bh$) показаны на геологической карте на юге территории для увязки с листом Q-53. Строение и литологический состав подразделений аналогичен приведенному выше. Мощность отложений – 1400–1600 м.

Уттяхская и осеннинская свиты нерасчлененные (T_3ut-os) показаны на геологической карте на юге территории для увязки с листом Q-53. Строение и состав отложений аналогичен верхней части разреза ирекенской, билляхской и уттяхской свит нерасчлененных. Фауна рэтского яруса здесь не известна, вероятно, что осеннинская свита отсутствует. Видимая мощность отложений – до 300 м.

Яно-Колымская СФО (I)

Яно-Адычанская СФЗ (I-2)

Куларский СР (I-2.1)

Куларский СР занимает большую площадь на междуречье Омолоя и Яны и по лево- и правобережью р. Яна. В его пределах выделяются кыллахская и суор-уйалахская свиты объединенные нижнего отдела, муосская, магылская и босхонгская свиты объединенные среднего отдела, сыстардахская свита среднего–верхнего отделов, крестяхсалинская, лебедевская свиты и диеляхская толща объединенные верхнего отдела. Триасовые отложения Куларского СР имеют ритмичное строение, в разрезе выделяется ряд регрессивных циклитов, нижние части которых преимущественно алевролитовые, верхние преимущественно песчаниковые. Свиты включают в себя от одного до нескольких циклитов.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

По литологическим признакам отложения нижнего отдела расчленяются на две свиты: кыллахскую и суор-уйалахскую, которые объединены по условиям масштаба карты. При геологической съемке масштаба 1 : 200 000 свиты были закартированы в ранге индского и оленёкского ярусов [11, 12, 13, 14, 128]. По преобладанию в составе песчаников нижнетриасовые отложения существенно отличаются как от подстилающих, так и перекрывающих образований, что делает их достаточно легко узнаваемыми при геологическом картировании [251].

Кыллахская и суор-уйалахская свиты объединенные (T_1kh+su) распространены преимущественно в междуречье Омолой–Яна в пределах хребтов Улахан-Сис, Мунду и Кулар.

По данным Ю. В. Архипова [2], триасовые отложения залегают на верхнепермских с небольшим стратиграфическим перерывом по неровной эрозионной поверхности с врезами глубиной до 3 м, подстилающие породы туогучанской свиты ниже контакта на 3–5 м, сильно выветрелы. По данным Л. П. Персикова [11], В. М. Олешко [12], Г. С. Яскеляйнена [13], триасовые отложения согласно перекрывают породы верхней перми. По представлениям М. Н. Соловьева [251], И. А. Фатхуллина [261], контакты их с подстилающими пермскими отложениями повсеместно тектонические. По данным авторов записки, свита залегают на породах перми согласно, с постепенным переходом через переслаивание песчаников и алевролитов (БД, ФАКТ//МАР1 – карта фактического материала, ФАКТ//ПК – дневники).

Кыллахская свита состоит из трех циклитов с резким преобладанием в верхних частях циклитов песчаников, нижний циклит неполный, он сложен чередующимися пластами серых и зеленовато-серых мелкозернистых песчаников (10–80 м) и серых и темно-серых алевролитов (2–5, реже до 20 м). В нижней части присутствуют пачки (до 30 м) переслаивания песчаников (0,5–10 м), алевролитов (0,2–2 м) и реже аргиллитов (0,2–0,4 м). Роль песчаников повышается вверх по разрезу. Нижние поверхности прослоев песчаников неровные, с эрозионными врезами и знаками волновой ряби. К их основанию местами приурочены гальки алевролитов и линзы конгломератов мощностью до 1 м и протяженностью до 50 м, сложенных плоскими гальками алевролитов (1–5 см, редко до 20 см в поперечнике и до 2 см толщиной). Песчаники массивные, горизонтально-, пологоволнисто- и косослоистые, местами со знаками ряби. Алевролиты мелко-, средне- и крупнозернистые массивные и косослоистые, спорадически содержат глинистые и марказитовые конкреции.

Второй и третий циклиты имеют двучленное строение. В их основании обычно залегают аргиллиты и алевролиты с редкими прослоями песчаников, вверх песчаников становится больше и вверху они преобладают. Встречаются пачки из слоев песчаников и алевролитов в 1 см каждый, приуроченные к разным частям циклитов. Для пород характерна параллельная или косая слоистость, знаки ряби, изредка подводноползневые текстуры. Встречаются прослои и линзы конглобрекций, состоящих из угловатых и окатанных обломков глинистого материала, погруженных в песчаный цемент. Венчающая разрез существенно песчаниковая пачка (100–180 м) используется при геологическом картировании как маркирующий горизонт, по кровле которого проводится верхняя граница кыллахской свиты [251].

В нижнем циклите фауна не найдена. В породах второго и третьего циклитов собраны амmonoидеи *Lepiskites kolymaensis* Popow, *Anakashmirites* sp., *Anaxenaspis* sp., *Boreoceras demokidovi* (Popow), *Koninckitoies* aff. *posterius* Popow, *Dieneroceras* cf. *khelaliensis* Popow, *Koninckites* sp., *Orthoceras* sp., двустворки *Perebrithia mimer* (Oeberg) [11, 12, 13, 250, 251]. Возраст кыллахской свиты принимается раннетриасовым (индский ярус – низы верхнеоленёкского подъяруса – зона *Bajarunia euomphala*).

Общая мощность кыллахской свиты по стратотипу составляет 1395 м.

Суор-уйалахская свита согласно залегают на отложениях кыллахской свиты, состоит из одного циклита.

Нижняя часть (до 420 м) сложена темно-серыми, серыми мелкозернистыми алевролитами с частыми тонкими прослоями черных аргиллитов, с прослоями (0,1–0,2 м, реже 3–15 м) серых мелкозернистых песчаников, прослоями известково-глинистых конкреций. Слоистость параллельная, косая, линзовидно-косая, на плоскостях напластования обычны знаки ряби.

Верхняя часть (до 450 м) сложена чередованием пакетов (50–100 м) алевролитов разнозернистых, редко содержащих прослой аргиллитов, с пластами (до 50 м) песчаников мелко- и среднезернистых. В подошве пластов песчаников обычны включения эрозионных отторженцев алевролитов и аргиллитов. В алевролитах встречаются глинистые и кремнистые конкреции, иногда содержащие фаунистические остатки. Наряду с параллельной слоистостью встречаются прослой с волнистой и косой слоистостью и с хаотичной, с признаками подводного оползания. Отмечается фациальная изменчивость, выраженная в увеличении грубости материала в северо-восточном направлении. На правобережье Яны появляются прослой гравелитов с уплощенной галькой аргиллитов. Здесь же встречены линзы (мощность до 2 м, протяженность до 10 м) темных кремово-серых пиритизированных известняков и известковистых песчаников. Характерно наличие растительных остатков, встречен *Neocalamites* sp.

Возраст суор-уйалахской свиты устанавливается на основании находок амmonoидей *Praesibirites* cf. *tuberculatus* (Dagys et Konst.), *Parasibirites* cf. *grambergi* (Popow), *Olenekoceras* cf. *middendorffi* (Keys.), *Sibirites eichwaldi* (Keys.), *S.* sp., *Prospiringites* cf. *czekanowskii* (Mojs.), *Nordophiceras karpinskii* (Mojs.), *Olenekites spiniplicatus* (Mojs.), *Keyserlingites subrobustus* (Mojs.), *Timoceras* cf. *glacialis* (Mojs.), *Owenites persikovi* Popow, *Prospiringites* sp., *Parasibirites* sp., *Subolenekites* sp., *Boreoceras* sp., *Olenekites* sp., *Keyserlingites* sp., *Dieneroceras* sp., *Subvishnuites* sp., двустворок *Claraia* cf. *aranea* (Tozer) как позднеоленёкский.

Мощность суор-уйалахской свиты по стратотипу составляет 870 м.

Возраст кыллахской и суор-уйалахской свит объединенных на основании находок фауны и по положению в разрезе определяется как раннетриасовый (индский–оленёкский ярусы).

Общая мощность кыллахской и суор-уйалахской свит объединенных по сумме мощностей стратотипов составляет 2265 м.

Отложения нижнего циклита картировались ранее в ранге индского яруса. Их мощность определялась в 400–405 м [11, 12, 13]. Отложения второго и третьего циклитов кыллахской и суор-уйалахской свит картировались в ранге оленёкского яруса. Их мощность определялась в 1600–1700 м [11, 12, 13]. Таким образом, по данным съемок масштаба 1 : 200 000 мощность кыллахской и суор-уйалахской свит объединенных составляет 2000–2100 м при том, что в условиях слабой обнаженности, сложной складчатости и разрывной тектоники она может оказаться преувеличенной.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Среднетриасовые отложения распространены шире нижнетриасовых. Они слагают обширные участки по обоим берегам р. Яна и на водоразделе Омо-

лой–Яна. Отличаются от нижнетриасовых отложений преобладанием алевролитов, большим количеством конкреций и фаунистических остатков. В разрезе выделены три свиты – муосская, магылская и босхонгская, которые, по условиям масштаба карты, объединены.

Муосская, магылская и босхонгская свиты объединенные (T_2ms+bs).

Муосская свита согласно перекрывает отложения суор-уйалахской свиты, включает два циклита, верхние части которых по мощности превышают нижние. Верхний циклит менее мощный.

Нижние части циклитов сложены темно-серыми средне- и мелкозернистыми алевролитами, темно-серыми до черных аргиллитами с пакетами частого тонкого (от 0,5–10 до 10–30 см) переслаивания песчаников и алевролитов. Слоистость параллельная и косая. Характерны прослои известково-глинистых конкреций овальной и линзовидной формы размером 2–6 см в поперечнике, часто содержащие остатки аммоноидей. Отмечается фациальная изменчивость, выраженная в замещении аргиллитов алевролитами на северо-востоке района, на правобережье Яны. На юго-западе района [14] в основании (140 м) алевролиты темно-бурые, бурые, красновато-бурые, малиново-красные, реже серые, внизу содержат кубики пирита.

Верхние части циклитов представлены переслаиванием алевролитов и песчаников с линзовидно-прерывистой, волнистой и косой слоистостью, следами волновой ряби и ряби течения, многочисленными глинистыми конкрециями. В кровле обычно залегает пласт песчаников. В песчаниках встречаются линзовидные прослои (до 2 м) конглобрекчий алевролитов в песчаном цементе. Количество и мощность прослоев песчаников возрастает в северо-восточном направлении.

В отложениях свиты собраны аммоноидеи *Karangatites? arkipovi* Dagys et Erm., *Karangatites evolutus* Popow, K. sp., *Stenopopanoceras karangatiense* Popow, St. mirabile Popow, St. cf. tsvetkovi Popow, St. sp., *Grambergia tai-myrensis* Popow, Gr. sp., *Groenlandites astakhovae* Vavil., *Ussurites muskwa* McLearn., *Ussurites* sp., *Parapopanoceras medium* McLearn., *Parapopanoceras* sp., *Arctohungarites* sp. Фаунистические остатки свидетельствуют о раннеанизийском возрасте муосской свиты.

Мощность муосской свиты в стратотипе – 1140 м.

Магылская свита согласно залегает на муосской, является еще одним циклитом, в котором верхняя часть по мощности превышает нижнюю.

Нижняя часть представлена толщей темно-серых до черных алевролитов и комковатых аргиллитов с единичными линзовидными пластинами (1–2 м) темно-серых мелкозернистых песчаников. На поверхностях напластования часто отмечаются ходы илоедов. Отложения содержат большое количество глинистых и марказитовых конкреций. На левобережье Яны на восточном склоне хр. Улахан-Сис присутствует пачка переслаивания алевролитов и песчаников в 1 см, так называемых «полосчатых пород». Верхняя часть сложена темно-серыми, серыми алевролитами с частыми тонкими прослоями и отдельными пластинами (5–10 м, реже до 25 м) серых мелкозернистых песчаников. Часто встречаются глинистые и известковисто-глинистые конкреции, иногда содержащие остатки аммоноидей. Вверху в песчаниках местами присутствуют

линзы ракушняка с двустворками и аммоноидеями. Встречаются еще обломки иглокожих и гастроподы [12]. В кровле песчаники часто содержат редкие плоские гальки алевролитов.

В отложениях свиты отмечается фациальная изменчивость, выраженная в увеличении роли песчаников с запада на восток.

В отложениях свиты собраны аммоноидеи *Czekanowskites decipiens* Mojs., *Cz. cf. polaris* Kipar., *Cz. hayesi* McLearn., *Cz. sp.*, *Parapopanoceras inconstans* Dagys et Erm., *P. paniculatum* Popow, *P. janense* Popow, *P. sp.*, *Arctohungarites triformis* (Mojs.), *A. cf. ventroplanus* Popow, *A. laevigatus* Popow, *A. burgaliensis* Bytschkov et Popow, *A. cf. probus* Kipar., *A. tetragonus* Voin A. sp., *Malleoptichites cf. kotschetkovi* Popow, *Boreiohungarites kharaulakhensis* (Popow), *B. trapezoidalis* (Popow), *Epiczekanowskites gastroplanus* (Popow), *Atractites* ex gr. *boeckhi* Stur., *Danubites cf. crassus* Popow; двустворки *Hoernesia* aff. *torta* Popow, *Bakevellia* (*Maizuria*) cf. *arctica* Kipar., *Gresslya* sp., *Mysidioptera* sp., *Praeotapiria* sp., *Tosapecten* sp. Этот комплекс фауны характерен для среднего анизия.

Мощность магылской свиты в стратотипе – 900 м.

Босхонгская свита согласно перекрывает отложения магылской свиты, представляет собой еще один циклит, верхняя часть которого по мощности превышает нижнюю.

В нижней части преобладают темно-серые алевролиты, иногда с тонкими прослоями аргиллитов и редко песчаников. Характерна косая слоистость. Часто отмечаются мелкие (2–5 см) глинистые, известковисто-глинистые и марказитовые конкреции, иногда с отпечатками аммоноидей, реже двустворок и брахиопод. На плоскостях напластования отмечаются ходы илоедов.

Верхняя часть отличается от нижней значительной ролью в разрезе песчаников темно-серых мелко- и среднезернистых мощностью от нескольких сантиметров до 20 м и более. Характерной особенностью является наличие крупных (до 20–50 см в поперечнике) шаровидных и дисковидных известковисто-глинистых конкреций, часто с остатками аммоноидей и двустворок, реже игл морских ежей. Вверху часто песчаники крупнозернистые гравелистые с конкрециями (до 5 см) песчаника, с обугленными и минерализованными растительными остатками, с линзами (10–20 см мощностью) конгломератов, переполненными битой ракушей двустворок. Галька (1–2 см) черных алевролитов и кварца.

Позднеанизийский возраст босхонгской свиты устанавливается уверенно на основании многочисленных находок фауны. Из отложений свиты известны аммоноидеи *Gymnotoceras rotelliforme* Meek., *G. deleeeni* (McLearn), *G. inflatum* Konst., *Parapopanoceras asseretoi* Dagys et Erm., *P. plicatum* Bytschk., *P. dzeginense* (Voin.), *P. sp.*, *Arctogymnites sonini* Popow, *A. sp.*, *Frechites* ex gr. *humboldtensis* H. et Smith., *F. sp.*, *Frechitoides migayi* (Kipar.), *Trematoceras* sp., *Intornites* sp., *Indigirophyllites* sp., *Neocladiscites* sp.; брахиоподы *Orbiculoidea sibirica* Mojs.; двустворки *Hoernesia torta* Popow, *Nuculoma* ex gr. *tsvetkoviensis* Kur., *Daonella dubia* (Gabb), *D. sp.*, *Peribositria taimyrensis* (Kur.), *Meleagrinnella* cf. *tasaryensis* Vor., *Gresslya* sp., *Gervillia* sp., *Leda* sp., *Lingula* sp.

Мощность босхонгской свиты в стратотипе – 595 м.

Возраст муосской, магылской и босхонгской свит объединенных на основании многочисленных находок фауны определяется однозначно как средне-триасовый, анизийский.

Общая мощность муосской, магылской и босхонгской свит объединенных по сумме мощностей стратотипов составляет 2635 м. При геологической съемке масштаба 1 : 200 000 свиты были закартированы в ранге анизийского яруса [11, 12, 13, 14, 128]. Их мощность определялась в 1820–2400 м, убывая с запада на восток. Ввиду сложного блокового строения территории и мелкой складчатости в зоне развития пород среднего триаса мощность отложений в 1820–2400 м может оказаться преувеличенной.

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

В Куларском районе средний и верхний отделы представлены систардахской свитой.

Сыстардахская свита (T_{2-3SS}) согласно залегает на босхонгской свите. Свита состоит из двух циклитов: мощного нижнего и менее мощного верхнего.

Нижняя часть нижнего циклита (370–480 м) сложена темно-серыми иногда косослоистыми алевролитами, местами (р. Баки, р. Оюн-Юряге) с аргиллитами в основании. Часто встречаются округлые и овальные глинисто-алевролитовые конкреции (1–10 см), иногда содержащие отпечатки аммоноидей и двустворок, желваки сульфидов. Редко встречаются маломощные прослои песчаников, слойки конгломератов, иногда с обуглившимися растительными остатками.

Верхняя часть нижнего циклита (380–540 м) отличается от нижней значительной ролью в составе пластов песчаников мощностью до 70 м. Характерной ее особенностью является буроватый, красноватый цвет отложений, приобретаемый ими при выветривании. Песчаники массивные с прослоями алевролитов, линзами (мощностью 0,1–0,2 м, протяженностью 2–3 м) внутриформационных конгломератов и редкими гальками кварца и алевролитов, редкими прослоями ракушняка с двустворками и реже гастроподами. Характерны караваеобразные включения кремово-серых или черных алевролитов с текстурами «*cone in cone*», глинистые конкреции, иногда содержащие остатки двустворок, криноидей, иглы морских ежей.

Нижняя часть верхнего циклита (250 м) сложена алевролитами темно-серыми с прослоями аргиллитов и редкими тонкими линзовидными прослоями мелкозернистых песчаников, верхняя (60–100 м) – темно-серыми мелкозернистыми песчаниками с прослоями алевролитов.

Из отложений свиты известны аммоноидеи *Arctogymnites spectori* Arch., *Arctoptychites omolajensis* Arch., *Tsvetkovites* ex gr. *neraensis* (Popow), *Tsvetkovites* sp.; *Discoptychites?* *subfastigatus* Bytschk., *Indigirites* cf. *argatassensis* (Popow), *Aristoptychites kolymensis* Kipar., *Nathorstites mcconnelli* Whit., *N.* ex gr. *lenticularis* Whit., *Stolleyites* cf. *tenuis* (Stolley.), *Monophyllites* sp., *Arctogymnites* sp., *Longobardites* sp., *Indigirites* sp., *Intornites* sp., двустворки *Magnolia prima* Kipar., *M. densisulcata* (Yabe et Schim.), *M. subarctica*

Popow, *M. bytschkovi* (Kur. et Trusch.), *Daonella frami* Kittl., *D. ex gr. atta* Yabe et Schim., *D. ex gr. neraensis* Trusch., *D. cf. nitanae* Mclearn, *D. ex gr. pichleri* Mojs., *D. cf. parva* Korch., *Bakevella* (Maizuria) aff. *ladinica* Kur., *Cardinia* aff. *ovula* Kittl., *Janaija praelonga* (Kipar.), *J. ex gr. takyrensis* Trusch., *Primahalobia zhilnensis* (Polub.), *P. talajaensis* (Polub.), *P. korkodonica* (Polub.), *Pleurophorus* cf. *prerongus* Böhm., *Meleagrinnella* sp., *Unionites* sp., *Gervillia* sp., *Cardinia* sp., *Hoernesia* sp., *Myophoria* sp., *Trigonodus* sp., *Tosapecten* sp., брахиоподы *Sakawairhynchia olenekensis* Dagys, наутилоидеи *Nautilus* sp., насекомые [11, 12, 13, 22, 126, 250, 261].

Комплексе фаунистических остатков характеризует стратиграфический интервал от нижней ладина до зоны *omkutschanicum* нижнего карния.

Мощность сыстардахской свиты по стратотипу определяется в 1890 м.

При геологической съемке масштаба 1 : 200 000 свиты были закартированы в ранге ладинского и нижней части карнийского яруса [11, 12, 13, 14, 22]. Их мощность определялась в 1180–1400 м. В отчете по ГДП листа R-53-XV, XVI [251] мощность определена в 1060–1370 м. На авторском макете листа R-53-XXVII, XXVIII, 1993 г. [130] мощность отложений приведена в 2270 м. Видимо, мощность в стратотипическом разрезе и на листе R-53-XXVII, XXVIII сильно преувеличена. Мощность сыстардахской свиты можно принять в 1060–1370 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Крестяхсалинская свита, лебедевская свита и диеляхская толща объединенные распространены преимущественно на правобережье р. Яна. Были закартированы как карнийский и норийский ярусы.

Крестяхсалинская свита (T_3kr) согласно залегает на песчаниках сыстардахской свиты. Представлена серыми, темно-серыми мелкозернистыми алевролитами с отдельными пластами (до 8 м) черных аргиллитов. В верхней части разреза свиты появляются тонкие (от первых сантиметров до 0,2–0,3 м) прослои серых крупнозернистых алевролитов и мелкозернистых песчаников, иногда отмечаются линзовидные прослои известковистых песчаников или песчаных известняков мощностью до 2 м. Для всего разреза обычны глинистые и известковисто-глинистые конкреции с остатками аммоноидей *Sirenites* sp., *Yakutosirenites* cf. *pentastichus* (Vozin.), *Proarcestes* sp., *Aulacoceras?* sp., двустворок *Primahalobia talajaensis* (Polub.), *Pr. kilganaensis* (Polub.), *Zittelihalobia* cf. *zitteli* (Lindst.), *Indigirohalobia* (*Popowihalobia*) ex gr. *kolymensis* (Kipar.), *I. (P.)* cf. *indigirensis* Popow, *I. (P.)* cf. *superba* (Mojs.), *I. (P.) kudleyi* (Polub.), *Zittelihalobia* (*Obruchevihalobia*) *kiparisovae* Polub., *Halobia austriaca* Mojs., *H. ex gr austriaca* Mojs., *H. aff. pamirensis* Kipar., *H. ex gr. kegaliensis* Polub., *H. kawadai* Yeh., *H. aff. cordillerana* Smith, *Dacryomya* cf. *sulcellata* Wissm., *Cardinia* cf. *borealis* Kipar., *Otapiria* sp., *Anodontophora* cf. *montis flivii* Zell., характерными для карнийского и нижней части норийского ярусов [11, 13, 22, 126, 251].

Мощность – 700–1100 м, увеличивается с севера на юг и с запада на восток.

Лебедевская свита и диеляхская толща объединенные (Т₃!b+dh)

Лебедевская свита согласно залегает на крестяхсалинской. Сложена серыми, коричневато-серыми и желтовато-серыми разномерными песчаниками с прослоями и отдельными пластами алевролитов. В бассейне р. Мухтай в песчаниках присутствуют линзы гравелитов и мелкогалечниковых конгломератов. В отложениях обнаружены аммоноидеи *Dittmaritoides guembeli* Arch. et Vavil., двустворки *Otapiria* cf. *ussuriensis* Vor., *O.* ex gr. *korkodonensis* Polub., *O. dubia* (Ichik.), *O. reticularis* Trusch., *Indigirohalobia* (*Popowihalobia*) cf. *fallax* (Mojs.), *I. (P.)* cf. *superba* (Mojs.), *Halobia* sp., свидетельствующие о приуроченности вмещающих отложений к верхней части нижнего–нижней части среднего нория [13, 22, 130, 251].

Мощность свиты – 330–600 м, возрастает с севера на юг, одновременно увеличивается количество алевролитов.

Диеляхская толща залегает согласно на песчаниках лебедевской свиты. На севере (R-53-XVI, XXI–XXII) толща представлена достаточно однообразными темно-серыми разномерными, преимущественно мелкозернистыми алевролитами с прослоями серых мелкозернистых песчаников и ракушнякав. На юге (R-53-XXVII–XXVIII, XXXIII–XXXIV) в песчаниках прослоями встречаются гальки черных глинистых пород, шаровые конкреции песчаного состава, редко линзы (2–10 × 10–30 м) конгломератов и органогенно-обломочных известняков. В отложениях обнаружены двустворки *Eomonotis scutiformis* (Tell.), *E.* cf. *scutiformis typica* Kipar., *E.* cf. *pinensis* West., *Monotis jacutica* (Tell.), *M.* aff. *jacutica* (Tell.), *M.* cf. *jacutica* (Tell.), *Monotis ochotica* (Keys.), *M. ochotica* var. *sparsicostata* Tell., *M. ochotica* var. *eurhachis* Tell., *M. densistriata* (Tell.), *M.* aff. *zabaikalica* (Kipar.), *Oxytoma* cf. *yeharai* Kob. et Ich., *O.* cf. *mojsisovicsi* Tell., *Tancredia tuchkovi* Kipar., *Bureiama* ex gr. *dubia* Polub. [11, 13, 22, 126, 251]. Таким образом, стратиграфический диапазон диеляхской толщи – часть (зона *Monotis scutiformis*) среднего нория, верхний норий и рэт, вероятно, в полном объеме, поскольку на листе R-53-XVI на этой толще без признаков несогласия залегают нижеюрские (геттангские) отложения [251].

Мощность толщи – от 600 м [11] до 1120 м [13].

Мощность лебедевской свиты и диеляхской толщи объединенных – 930–1720 м.

Селеннях-Омулевская СФО (III)

Туостахская СФЗ (III-1)

Туостахская СФЗ занимает юго-восточный угол площади листа. В его пределах развиты отложения верхнего отдела триасовой системы, в строении которых В. И. Сотников [252] выделяет два крупных трансгрессивных цикла, нижние части которых существенно песчаниковые, верхние – существенно глинистые. Отложения верхнего отдела триасовой системы отнесены к сахчанской, алешкинской и нахчанской толщам. Ранее на картах масштаба 1 : 200 000 они картировались в ранге карнийского и норийско-рэтского ярусов [15, 23]. Отложения смяты в узкие напряженные складки, осложнены

многочисленными тектоническими нарушениями взбросо-сдвигового и надвигового характера.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Сахчанская толща (T_3sh) соответствует нижнему трансгрессивному циклу [252]. Нижняя граница толщи не установлена. В пределах листа R-53 вскрывается верхняя часть толщи, в которой преобладают пачки (до 100 м) тонко (0,3–0,8 м) переслаивающихся аргиллитов и алевролитов с пластами (5–25 м) аргиллитов и редкими маломощными (1–3, реже до 20 м) пластами песчаников. Аргиллиты темно-серые и черные, тонкопараллельнослоистые, алевролиты серые и темно-серые часто косослоистые, реже параллельнослоистые, песчаники серые и темно-серые мелкозернистые массивные и плитчатые, редко параллельнослоистые. Редко отмечаются линзовидные прослои темно-серых известковистых песчаников. Органических остатков в толще не встречено, возрастная принадлежность к верхней части нижнего – нижней части среднего нория определяется на основании залегания под фаунистически охарактеризованными отложениями верхней части среднего подъяруса норийского яруса и на основании сопоставления с литологически близкими отложениями соседней с востока площади, которые в нижней части содержат двусторки *Otapiria* cf. *ussuriensis* Vog. [252]. Видимая мощность свиты – порядка 400 м. Верхняя граница толщи проводится по подошве мощного пласта песчаников вышележащей толщи [252].

Алешкинская толща (T_3al) соответствует неполному верхнему трансгрессивному циклу (нижней части цикла и нижней половине верхней части цикла) [252]. Отложения согласно залегают на сахчанской толще. Нижняя часть разреза (350–450 м) сложена чередованием пластов (5–28 м) песчаников, содержащих прослои алевролитов и аргиллитов, пачек (от 7 до 60 м) переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов (0,1–2,0 м) и пачек (2–28 м) переслаивания алевролитов и аргиллитов (0,1–0,5 м). Песчаники серые, зеленовато-серые, реже темно-серые мелко- и тонкозернистые слюдястые массивные, тонкопараллельно- и косослоистые, иногда с включениями (0,5–2,0 см) алевролитов овальной формы. Алевролиты темно-серые массивные, полговолнисто- и косослоистые, аргиллиты черные тонколистоватые. В песчаниках и алевролитах встречаются следы волновой ряби. В основании толщи отмечены линзующиеся прослои известковистых песчаников с включениями плоской хорошоокатанной гальки аргиллитов и линзовидные прослои известковистых алевролитов с текстурами «cone in cone», редкие отпечатки обуглившейся флоры.

Верхняя часть толщи (420–500 м) преимущественно алевроито-аргиллитовая более тонкослоистая сложена чередованием пачек (10–110 м) переслаивания (0,1–2,0 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов, пачек (7–46 м) переслаивания (0,1–0,4 м) алевролитов и аргиллитов, пластов (12–65 м) аргиллитов и единичных пластов (до 12 м) песчаников.

В алевролитах нижней части толщи встречены отпечатки раковин двусторок *Eomonotis* ex gr. *scutiformis* (Tell.), *E.* cf. *daonellaeformis* (Kipar.),

в аргиллитах верхней части толщи собраны *Monotis* cf. *pachypleura* (Tell.), *M. ex gr. pachypleura* (Tell.), *M. cf. ochotica* (Keys.), *M. ex gr. ochotica* (Keys.), *M. cf. ochotica densistriata* Tell., *M. cf. jakutica* (Tell.). [252]. Комплекс фауны указывает на средне-поздненорийский возраст пород. Мощность толщи – 770–950 м.

Нахчанская толща (Т_{3nh}) соответствует верхней половине верхней части верхнего трансгрессивного триасового цикла [252], согласно залегает на аleshкинской. Толща представлена главным образом аргиллитами с прослоями глинистых алевролитов и редко тонкозернистых песчаников. Для отложений характерно наличие мелких кубических кристалликов пирита.

В нижней части (280 м) чередуются пласты (5–37 м) аргиллитов черных тонколистоватых с пачками тонкого (5–10 см) переслаивания черных листоватых аргиллитов и темно-серых алевролитов. Выше толща сложена пачками переслаивания серых и темно-серых алевролитов (0,3–1 м) массивных, иногда косослоистых, темно-серых и черных аргиллитов, редко известковистых (0,2–0,7 м) с редкими пластами аргиллитов черных тонколистоватых и единичными слоями (до 10 см) светло-серых пелитоморфных известняков. На севере Туостаской СФЗ, на правом берегу р. Ольдэ, в верхней части в пачках переслаивания алевролитов и аргиллитов отмечаются редкие прослои (до 0,3–0,5 м) серых тонкозернистых слоистых песчаников.

В нижней части толщи встречены остатки криноидей *Seirocrinus alaska* (Springer) и единичные отпечатки двустворок рода *Monotis*, вероятно, из группы *Monotis ochotica* [252]. Возраст толщи, согласно Легенде Верхояно-Колымской серии – поздненорийский, возможно – поздненорийско-рэтский.

Видимая мощность толщи – более 700 м.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА–МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения юрской системы и нижнего отдела меловой системы занимают обширную площадь восточной части территории листа и располагаются почти полностью восточнее р. Яна и очень небольшая их часть – западнее, на левом берегу, вблизи реки. Они представлены терригенными породами. Юрские отложения принадлежат к Яно-Колымской, Полоусненской и Селеннях-Омулевской СФО.

Яно-Колымская СФО (I)

Яно-Колымская СФО представлена Куларским СР Яно-Адычанской СФЗ.

Яно-Адычанская СФЗ (I-2)

Куларский СР (I-2.1)

Куларский СР занимает незначительную площадь в северной части территории на правом берегу р. Яна в бассейнах р. Куйга и Мал. Казачка. В Куларском СР известны отложения аргиллито-алевролитовой толщи геттангского возраста, которая впервые выделена как водомернинская толща и, предпо-

жительно, раннемеловые отложения, которые впервые выделены как малоказачинская толща.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Водомернинская толща (J₁vd). На геологической карте листа R-53-XV, XVI [21] эти отложения закартированы как матыйская свита, на геологических картах листов R-53-XVII и XVIII [247, 259] включены в состав отложений нижней–средней юры.

Толща представлена тремя малыми по площади выходами. Самый западный выход зафиксирован на правобережье р. Куйга (в бассейне р. Водомерная, правого притока р. Куйга на руч. Дайковый – R-53-XVI), на границе полей развития триасовых и юрских образований. Здесь толща без видимого несогласия залегает на фаунистически охарактеризованных алевролитах верхнетриасовой диеляхской толщи и представляет собой частое переслаивание (0,1–1 м) черных аргиллитов и темно-серых алевролитов с остатками *Otapiria* ex gr. *pseudooriginalis* Zakh. геттанского возраста. Видимая мощность толщи – 300 м [21]. Триасовые и юрские образования в этом разрезе разделены sillом габброидорит-порфиритов. Фауна триаса и юры находится по разные стороны от силла. Контакт с вышележащими отложениями тектонический. Водомернинская толща венчает собой непрерывный разрез Куларского СР, сложенный триасово-юрскими отложениями.

Два других выхода находятся на юге листов R-53-XVII, XVIII. Первый расположен в междуречье бассейнов рек Куйга и Чондон, второй в верховьях р. Хоспохчон, правого притока р. Чондон. В обоих случаях образования тектонически контактируют с верхнеюрскими отложениями. В первом выходе водомернинская толща представлена массивными, без следов слоистости алевролитами. В них найдена фауна *Otapiria originalis* (Kipar.), *Otapiria pseudooriginalis* (Zakh.), *Otapiria* sp., *Schlotheimia?* sp. indet, *Pentacrinus* ex gr. *subangularis* Miller [273]. Во втором выходе толща представлена алевролитами и аргиллитами, в которых найдены *Otapiria pseudooriginalis* (Zakh.), *Pecten* sp. indet [259]. Возраст толщи по находкам фауны определяется как геттанский.

Видимая мощность – 300 м.

От неохарактеризованной фауны матыйской свиты отложения толщи отличаются наличием фауны и литологически: водомернинская толща представляет собой переслаивание аргиллитов и алевролитов, матыйская свита – переслаивание песчаников и алевролитов (БД, ФАКТ\BPD\BD_STR_R53).

МЕЛОВАЯ (?) СИСТЕМА

Предположительно, раннемеловые отложения малоказачинской толщи (K₁?mk) вскрываются в двух изолированных выходах на правом берегу р. Мал. Казачка. Они со структурным несогласием залегают на триасовых отложениях верхов карнийского яруса (крестяхсалинская свита). Представле-

ны отложения конгломератами с прослоями песчаников и алевролитов. Галька конгломератов хорошо окатана, преобладающий размер – 5–10 см, много более мелкой (от долей см), редкие валуны до 30 см. По составу преобладают различные песчаники, реже аргиллиты и известковистые алевролиты, редко встречаются гальки турмалиново-кварцевой породы. Мощность в едином разрезе – 14 м, общая – порядка 35 м. Конгломераты пронизаны множеством кварцевых жил с гематитом, сфалеритом и вивианитом. Органических остатков в них не встречено, спорово-пыльцевые спектры пустые. При геолого-поисково-съёмочных работах 1967 г. [247] отложения, предположительно, отнесены к мелу на основании пронизанности их кварцевыми жилами. При проведении КФГК в 1976–1980 гг. [148] их посчитали палеогеновыми на основании того, что вблизи поднятий в основании палеогеновых отложений обычно залегают грубообломочные породы. Авторы данной записки считают наиболее вероятным их меловой возраст. Похожие конгломераты, залегающие в основании толщи вулканитов, известны на р. Сасыл-Тиннах (левобережье р. Уяндина) на листе R-54-XXVIII [237]. Там они с крупным угловым несогласием полого залегают на палеозойских и триасовых отложениях и перекрываются туфопесчаниками с флорой альба.

Мощность толщи – порядка 35 м.

Возможно, эти образования являются флюидоэксплозивной брекчией (см. гл. «Магматизм»).

Полоусненская СФО (IV)

К Полоусненской СФО, согласно Верхояно-Колымской серийной легенде, отнесена лишь одна Северо-Полоусненская СФЗ, в пределах которой на рассматриваемой территории выделяются Абырабыт-Верхнеселенняхский и Иргиченский СР.

Северо-Полоусненская СФЗ (IV-1)

Абырабыт-Верхнеселенняхский СР (IV-1.1)

На Абырабыт-Верхнеселенняхский СР приходится наибольшая площадь развития юрских отложений, включающая бассейны рек Ольдэ, Абырабыт, Дянкы, Куйга, Чондон. В его пределах выделяются матыйская свита нижнего отдела, куччугуйская и бургачинская свиты объединенные среднего отдела и бургачинская свита там, где куччугуйская свита выпадает из разреза, абырабытская свита среднего–верхнего отделов, чондонская и илин-юряхская свиты верхнего отдела.

Почти все свиты этого СР и слагающие их породы похожи между собой. Только матыйская отличается большей ролью в ее составе алевролитов, а илин-юряхская – алевролитов и аргиллитов. Фаунистическая характеристика отложений нижней и средней юры очень плохая, присутствует лишь единичная байосская и батская фауна. Начиная с оксфордского возраста, отложения имеют фаунистическую характеристику. Песчаники района, начиная с бургачинской свиты, характеризуются присутствием включений алевролитов

и аргиллитов в виде остроугольных пластинок размером от первых миллиметров до 4–5 мм, а также в виде плоских галек и округлых окатышей. Часто песчаники содержат многочисленные окатыши аргиллитов на контакте их с подстилающими аргиллитами. Присутствуют горизонты и линзы известковистых песчаников. Иногда песчаники пятнистые за счет поздних изменений, пятнистость не зависит от стратиграфического уровня. Все породы юрского разреза имеют прослой, обогащенные углефицированными растительными остатками.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Матыйская свита (J_1mt) распространена только на юге СР. Свита выделена А. И. Аверченко [125] в верховьях р. Маты на правом берегу р. Адыча. На ГК-200 [23] отложения свиты закартированы в ранге нижнего отдела юры. Контакт свиты с подстилающими образованиями нигде не обнажается [125], по всей видимости, этот контакт тектонический. В стратопическом районе свита представлена частым тонким чередованием алевролитов, песчаников, реже аргиллитов. Песчаники серые тонкозернистые тонкоплитчатые или пологоволнистослоистые, редко отмечаются черные известковистые. Алевролиты темно-серые и черные мелко- и среднезернистые часто полого- и косоволнистослоистые. В верхней части встречаются редкие пласты (5–10 м) коричневато-серых мелко-тонкозернистых песчаников, иногда содержащих шарообразные известковистые конкреции (до 15 см). В отложениях обнаружены неопределимые обломки раковин и члеников морских лилий [125]. Возраст свиты определен как раннеюрский по стратиграфическому положению ниже отложений, относимых к средней юре.

Видимая мощность свиты – 350 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Куччугуйская и бургачинская свиты объединенные ($J_2kč+bč$), распространены на крайнем юге Абырабыт-Верхнеселенняхского СР, в районе распространения матыйской свиты, а также в центре территории на западе района вдоль р. Яна, от бассейна р. Абырабыт в среднем и нижнем течениях до бассейна р. Куйга. На ГК-200 [13, 23] отложения свиты закартированы как ааленский?, байосский и батский ярусы.

Куччугуйская свита выделена А. И. Аверченко, стратотип находится на правом берегу р. Куччугуй-Юрях на правом берегу р. Адыча. Нижний контакт с матыйской свитой не обнажен, предполагается согласное залегание куччугуйской свиты на матыйской [125]. Свита сложена преимущественно песчаниками с редкими прослоями (0,1–0,7 м, редко больше) алевролитов, аргиллитов или пачек переслаивания (0,5–2,5 м) алевролитов и аргиллитов. Песчаники тонко- и мелкозернистые серые и темно-серые. Алевролиты темно-серые и черные, аргиллиты черные. Породы часто массивные, иногда полого-, косо-

волнисто- и косослоистые. Мощность – 350–500 м. В свите собраны (на правом берегу р. Яна ниже устья р. Абырабыт) роостры ааленских(?) белемнитов плохой сохранности – *Mesoteuthus?* sp. indet, *Belemnites* sp. indet и призматика неопределимых двустворок. Контакт с матыйской свитой не вскрывается [125]. Свита согласно перекрыта отложениями бургачинской свиты средней юры с байос-батскими ретроцерамидами и относится к аалену.

Бургачинская свита выделена А. И. Аверченко, стратотипический разрез описан по элювиальным развалам на водоразделе Иннэх–Бургаччи (правые притоки р. Улахан-Ольдё в верховьях) по гребню водораздела. Согласно перекрывает отложения куччугуйской свиты [125]. Бургачинскую свиту слагают мощные (100–320 м) плиты песчаников и пачки переслаивания алевролитов, песчаников и аргиллитов мощностью 100–200 м. Среди мощных пластов песчаников присутствуют прослои алевролитов. Пачки переслаивания представлены как тонким переслаиванием (0,1–1 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов в разных сочетаниях, так и чередующимися пластами песчаников (4–20 м) с пачками (до 40 м) тонкого переслаивания (0,1–2,5 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов в разных сочетаниях. Нижняя граница свиты проводится в основании пачки (около 120–130 м), состоящей из переслаивания алевролитов (преобладают), песчаников и, реже, аргиллитов. Песчаники серые и темно-серые, зеленовато- и буровато-серые мелко- и среднезернистые, редко крупнозернистые массивные, иногда плитчатые за счет тонких прослоев глинистых пород, есть прослои и линзы известковистых песчаников. Песчаники нередко содержат углисто-глинистые миллиметровые прослои, облекающие подошву бугристой поверхности наслоения. Алевролиты темно-серые массивные, аргиллиты черные. Породы местами содержат обильные углефицированные растительные остатки. Мощность свиты – от 600 до 1000 м. В породах свиты найдены двустворки: *Retroceramus* ex gr. *bulunensis* Kosch., *R.* ex gr. *retrorsus* Keys., *R.* cf. *retrorsus* Kosch., *R.* aff. *karakuvensis* Hayami, *R.* cf. *kystatymensis* Kosch., *Belemnites* sp. indet. Фауна не противоречит отнесению отложений бургачинской свиты к байосскому–батскому времени.

Мощность объединенных куччугуйской и бургачинской свит – 950–1500 м.

Бургачинская свита (J_2bc) показана на юго-западе СР вдоль р. Ольдё и в северо-западной части СР на правобережье р. Куйга, там, где куччугуйская свита не вскрыта. На ГК-200 [22, 130] отложения свиты закартированы как байосский и батский ярусы. Строение и литологический состав подразделений аналогичен приведенному выше. Видимая мощность свиты – 600–1000 м.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Абырабытская свита (J_{2-3ab}) выделена А. И. Аверченко [125], стратотип находится на левом берегу р. Абырабыт в 0,5–2,5 км ниже устья р. Лебедев-Диелях. На ГК-200 [13, 15, 22, 23, 129, 130] отложения свиты закартированы как келловейский и оксфордский ярусы.

Свита широко распространена по всему СР, залегает без видимых следов размыва на бургачинской свите и согласно перекрывается чондонской свитой. В ее составе выделяются две подсвиты.

Нижняя подсвита (320–350 м) сложена чередованием пластов алевролитов, пачек переслаивания алевролитов и аргиллитов или алевролитов, аргиллитов и песчаников с пластами песчаников мощностью от первых до 30 м (в нижней части), а также песчаниками с редкими прослоями алевролитов (в верхней части) [13, 236]. Песчаники серые и темно-серые мелко- и среднезернистые массивные, иногда плитчатые за счет тонких прослоев глинистых пород. Алевролиты темно-серые массивные и тонкослоистые, аргиллиты черные. Породы местами содержат обильные углефицированные растительные остатки. В пределах листа в отложениях подсвиты не найдено фаунистических остатков.

Верхняя подсвита (620–900 м) сложена чередованием пластов песчаников мощностью 2–30 м, пачек частого переслаивания (0,1–1 м) алевролитов, песчаников и аргиллитов или аргиллитов и алевролитов мощностью 2–55 м и иногда алевролитов мощностью до 1 м [13, 125, 236]. Песчаники светло-серые и серые мелко-, средне- и разномзернистые массивные, алевролиты темно-серые слоистые, аргиллиты черные. Песчаники свиты нередко содержат углисто-глинистые, прослой миллиметровые, облекающие подошву бугристой поверхности наслоения. Иногда в породах свиты встречаются пропластки с обугленными растительными остатками.

В отложениях верхней подсвиты найдены аммониты *Amoeboceras* aff. *alternans* Buch., *Cardioceras* sp. indet; двустворки: *Buchia bronni* (Roill.), *B. ex gr. bronni* Roill., *B. aff. bronni* Roill., *B. aff. radiate* Pavl., *B. cf. emigrata* Zitt., *Praebuchia kirghisensis* Sok., *P. cf. kirghisensis* Sok., *Nuculana* cf. *calliope* Orb. [13, 24, 130], свидетельствующие об оксфордском возрасте отложений подсвиты.

Вся свита, вероятно, отвечает стратиграфическому объему келовейского–оксфордского ярусов.

Общая мощность свиты – 950–1250 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Чондонская свита ($J_3^{\check{c}d}$) распространена по всему району, исключая только самую южную его часть, наиболее широко в северной части района. Выделена в 1942 г. Б. Л. Флеровым, стратотип не указывался. Название дано по р. Чондон, где свита широко распространена. Включает теннуйскую свиту А. И. Аверченко [125] и чондонскую свиту, парастратотипом которой А. И. Аверченко предложил считать разрез на водоразделе рек Семенчикян и Семейка (правые притоки р. Абырабыт в верховьях). На ГК-200 [13, 15, 22, 129, 130] отложения свиты закартированы как кимериджский ярус.

Чондонская свита залегает согласно на бургачинской свите и согласно перекрывается илин-юряхской. Свита существенно песчаниковая. В основании свиты залегает слой (50–60 м) песчаников с пачками (до 10 м) тонкопереслаивающихся алевролитов, песчаников и аргиллитов [125]. Вышележащий разрез сложен мощными (50–300 м, редко 25 м) пластами песчаников и пачками (25–150 м) переслаивания алевролитов, песчаников и аргиллитов в разных пропорциях. Пласты песчаников местами содержат тонкие прослои аргилли-

тов и алевролитов. Песчаники серые, светло-серые, коричневато-серые, редко темно-серые мелко- и среднезернистые. Есть известковистые разности песчаников. Обломки алевролитов и аргиллитов в чондонской свите достигают 1 см. Наряду с обломками глинистых пород в песчаниках иногда присутствуют обломки кварца (до 2 мм). В стратотипических разрезах отложения свиты содержат двустворки: *Buchia lindstroemi* Sok., *Buchia* cf. *lindstroemi* Sok., *B. ex gr. mosquensis* Buch, *B. cf. mosquensis* Buch, *B. jeropolensis* Parak., *B. convexa* Parak., *B. rugosa* (Fisch). Помимо этого в отложениях свиты встречаются аммонит *Amoeboceras ex gr. kitchini* Salf. и двустворки *Buchia* aff. *lindstroemi* Sok., *B. aff. rugosa* (Fisch.), *B. cf. rugosa* (Fisch.), *B. cf. rugosa* var. *striata* (Pavl.), *B. aff. mosquensis* (Buch), *B. orbicularis* (Hyatt), *Buchia* aff. *orbicularis* (Hyatt), *B. piochii* (Gabb)?. Судя по обнаруженной в свите фауне и фауне, найденной в основании перекрывающей илин-юряхской свиты, возраст свиты определяется как кимеридж–средний титон.

Мощность свиты – около 1300 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ ЮРСКОЙ СИСТЕМЫ–НИЖНИЙ ОТДЕЛ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Илин-юряхская свита (J_3-K_{1l}) распространена только в северной половине района. Выделена А. И. Аверченко [125], стратотип описан по правому борту р. Верх. Илин-Юрях, левому притоку р. Чондон, в 4–6 км от устья. На ГК-200 [13, 129, 130] отложения свиты закартированы как волжский ярус. Свита залегает на подстилающих отложениях чондонской свиты согласно, верхней границы нет. Отличается от нижележащих свит преобладанием в разрезе алевролитов и аргиллитов. Свита выделяется на КС. Представлена переслаивающимися (0,5–25 см) алевролитами и аргиллитами или алевролитами, аргиллитами и песчаниками с редкими пластами (10–50 м) песчаников. Песчаники серые и темно-серые, иногда с коричневатым или фиолетово-коричневатым оттенком, мелкозернистые, реже среднезернистые массивные. Алевролиты темно-серые от мелко- до крупнозернистых, среди них есть тонкогоризонтально-, волнисто- и косоволнистослоистые разности. Аргиллиты темно-серые и черные массивные и тонкогоризонтальнослоистые. В разных местах в свите найдены *Buchia mosquensis tenuistriata* (Lah.) [272] (БД, ФАКТ//FAUNA). На правом берегу р. Чондон в свите найдены *Buchia terebratuloides* (Lah.), *Buchia ex gr. unshensis* (Pavl.), *Buchia* cf. *unshensis* (Pavl.). По заключению В. А. Захарова (БД, ФАКТ\ФАК_МАК\макет\КГОР8), фаунистические остатки правобережья р. Чондон относятся к верхневолжскому подъярису (нижний берриас). Возраст свиты принимается в объеме верхнего титона–низов берриаса.

Видимая мощность свиты – от 300 до 1400 м.

Иргиченский СР (IV-1.2)

Иргиченский СР занимает узкую полосу на юго-востоке площади листа к востоку от Абырабыт-Верхнеселенняхского СР, захватывая участки верхнего течения рек Няннели, Тирехтях, Ольдэ. В его пределах выделяются юрские

эльбукская свита среднего отдела, антигская свита среднего–верхнего отделов и мохоройская свита верхнего отдела. Антигская и мохоройская свиты, а также породы всех свит СР схожи между собой. Более того, породы Иргиченского СР чрезвычайно похожи на породы Абырабыт-Верхнеселенныхского СР. Главным сходством является постоянное присутствие в песчаниках угловатых пластинчатых обломков аргиллитов и наличие в некоторых горизонтах уплощенной гальки аргиллитов, особенно в основании пластов. Присутствуют горизонты и линзы известковистых песчаников. Также для песчаников района характерна распространенная местами пятнистость за счет поздних изменений. Некоторые прослои пород, чаще алевролитов, обогащены углефицированными растительными остатками.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Эльбукская свита (J_2el) выделена А. В. Нестеренко при проведении геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 на Селеннях-Уяндинском междуречье (лист R-54) под названием эльбукской толщи, а при составлении Легенды Яно-Индибирской серии переведена в ранг свиты [68]. На ГК-200 [23, 24] отложения свиты закартированы в ранге нижнего отдела юры. Свита распространена по всему району. Нижняя граница свиты не установлена.

Нижняя часть свиты (около 300 м) представлена аргиллитами с прослоями алевролитов (0,3–0,8 м), часто известковистых [252]. Верхняя часть (около 230 м) сложена пачками тонкого (0,01–1 м) и более грубого (0,15–4,5 м, редко 6–7 м) переслаивания алевролитов, аргиллитов, алевропесчаников и песчаников. Пачки тонкого переслаивания имеют мощность 18–30 м, более грубого – 6–45 м, есть слой аргиллитов мощностью 18 м.

Песчаники серые тонко- и мелкозернистые, алевролиты серые и темно-серые часто известковистые, отмечаются прослои известковистых алевролитов с текстурой «con-in-con», аргиллиты серые и темно-серые до черных. В разрезе есть массивные и слоистые породы, слоистость параллельная, волнистая, линзовидная и косая. Для песчаников и алевролитов характерны неокатанные обломки аргиллитов размером до 4 см в длину. В незначительном количестве свита содержит обуглившиеся растительные остатки [252].

По редким находкам отпечатков двустворок *Retroceramus* ex gr. *solidus* Kosch. верхнего байоса, нижнебатских *Retroceramus* ex gr. *polaris* Kosch. [252], и верхнебатских *Retroceramus* ex gr. *bulunensis* Kosch. [68] возраст свиты определяется как байос-батский.

Общая мощность отложений свиты по графическим построениям определена в 700 м [252].

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Антигская свита (J_{2-3an}) выделена А. В. Нестеренко при проведении геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 на Селеннях-Уяндинском междуречье

дуречье (лист R-54) под названием антигской толщи, которая при составлении Легенды Яно-Индибирской серии переведена в ранг свиты [68]. На ГК-200 [15, 22] отложения свиты закартированы преимущественно как ааленский?, байосский-батский и келловейский? ярусы. Свита согласно залегает на эльбукской свите и перекрывается мохоройской, распространена по всему району.

Свита сложена чередованием пластов песчаников и пачек частого переслаивания (0,1–1 м) алевролитов, песчаников и аргиллитов. Свиту делят на две части [252]. Нижняя от верхней отличается меньшей мощностью пачек переслаивания, в нижней подсвите их мощность 1–14 м, в верхней 2–30 м. Мощность пластов песчаников в обеих подсвитах от 2 до 40 м. Мощность нижней подсвиты 300–550 м, верхней 320–450 м.

Песчаники серые, зеленовато-серые, темно-серые мелкозернистые массивные с угловатыми пластинчатыми обломками аргиллитов. В основании пластов иногда присутствует уплощенная галька аргиллитов. Алевролиты темно-серые, часто параллельно-, косо- и волнистослоистые, местами содержат углефицированные растительные остатки. Аргиллиты темно-серые и черные массивные и тонкослоистые.

Единичные находки *Cadoceras* cf. *bodylevskii* Frebald (за пределами листа) датируют отложения нижней подсвиты келловейским ярусом. Верхняя подсвита фаунистически не охарактеризована, условно принят ее оксфордский возраст.

Общая мощность свиты – от 620 до 1000 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Мохоройская свита (J_3mh) выделена А. В. Нестеренко при проведении геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 на Селеннях-Уяндинском междуречье (R-54) под названием мохоройской и мирнинской толщ, которые при составлении Легенды Яно-Индибирской серии объединены в единую мохоройскую свиту [68]. На ГК-200 [15, 23] отложения свиты закартированы преимущественно как оксфордский ярус. Она согласно залегает на антигской свите, распространена по всему району, ее верхняя граница не установлена. В разрезе свиты участвуют чередующиеся пласты (20–50 м) песчаников, пачки (7–50 м) тонкого (0,1–0,6 м) переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов или алевролитов и аргиллитов, а также пачки чередующихся пластов песчаников (2–15 м) с маломощными (0,5–3 м) пачками тонкого переслаивания алевролитов и аргиллитов. Песчаники массивные серые мелкозернистые, в пачках переслаивания встречаются темно-серые мелко- и тонкозернистые. Постоянно присутствуют прослои и линзующиеся горизонты известковистых песчаников буровато-серых с поверхности. Алевролиты темно-серые параллельно-, волнисто- и косослоистые. В алевролитах и аргиллитах часто содержатся углефицированные растительные остатки. Свита охарактеризована двусторонками *Buchia lindstroemi* Sok., *B.* cf. *lindstroemi* Sok., *B. jeropolensis* Parak., *B. concentrica* Sow. [252]. Судя по фаунистическим остаткам, возраст свиты кимериджский. Мощность свиты – 900–1100 м.

По данным петрографических исследований, в песчаниках Северо-Полосненской СФЗ кристаллокластика имеет ярко выраженный аркозовый состав, существенную роль играют обломки гранитоидов и вулканических пород. В составе обломков кислый плагиоклаз, кварц, калинатровый полевой шпат, мусковит, биотит и гидробиотит, хлорит, обломки гранитоидов, вулкаников кислого и среднего состава, кварцитов, силицитов, реже тонкоструктурных осадочных пород (аргиллитов, алевролитов). Обломков полевых шпатов существенно больше обломков кварца (минимум в 2–3, чаще в 5–10 раз). Среди полевых шпатов содержится примерно поровну кислого плагиоклаза и калинатрового полевого шпата. Литокластов немного – в целом менее 10 %, но местами они сгружены. Набор аксессуаров богат: циркон, гранат, апатит, турмалин, ставролит, зеленый амфибол, сфен, эпидот, рудный минерал. Сортированность обломочного материала часто умеренная, реже хорошая, иногда плохая; обломки неокатанные, реже полуокатанные.

От пород перми и триаса отличаются присутствием в составе обломков значительного количества калинатрового полевого шпата, существенным превышением полевых шпатов над кварцем.

Селеннях-Омулевская СФО (III)

К Селеннях-Омулевской СФО на территории листа отнесен Туостахский СР Селеннях-Момской СФЗ.

Селеннях-Момская СФЗ (III-2)

Туостахский СР (III-2.1)

Туостахский СР занимает юго-восточный угол площади листа. Юрские отложения в его пределах представлены исключительно чемегединской толщей нижнего отдела.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Чемегединская толща (J₃т) выделена В. И. Сотниковым [252]. Стратотип расположен на востоке листа R-53 на междуречье Хастыр-Селеннях (водоразделе руч. Чемегенде и Хохай-Юрюе). На ГК-200 [15] отложения свиты закартированы в ранге нижнего отдела юры. Свита имеет место на трех локальных участках, расположенных в северной части Туостахского района по его западному краю на границе распространения триасовых отложений этого района. Свита согласно залегает на нахчанской толще, нижняя граница проводится по появлению мощных прослоев (8–10 м) песчаников. Перекрывающих отложений на территории листа нет. Свита сложена чередованием пластов песчаников (5–15 м) и пачек переслаивания (2,5–8 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов. В средней части (30 м) в переслаивании участвуют туфопесчаники и туфоалевролиты. На плоскостях напластования туфоалевролитов и туфопесчаников обнаружены остатки членников морских лилий. Песчаники и туфопесчаники серые мелко- и тонкозернистые

тонкопараллельно-, тонколинзовидно- и тонкокосошлойстые литокластические. Алевролиты и туфоалевролиты темно-серые линзовидно- и косошлойстые, аргиллиты темно-серые тонкошлойстые. По находкам члеников морских лилий *Seirocrinus laevis* Klikushin и *S. simplex* Klikushin установлен раннеюрский возраст. По заключению В. Г. Кликушина, первый вид криноидей характерен для геттанг-синемюрских отложений Северо-Востока России, а второй для синемюр-плинсбахских. Видимая мощность – 90 м [252].

Песчаники чемергинской толщи литокластические, содержат до 40 %, иногда до 60 % обломков различных пород существенная часть которых – карбонатные.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ – НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

К палеогеновой и неогеновой системам отнесены образования коры выветривания и осадочные отложения.

Кора выветривания (P₁?) распространена под чехлом разновозрастных кайнозойских отложений в Приморской СФЗ в пределах Омолойского и Ильдикиляхского СР во впадинах и в переходных зонах от впадин к горным областям на северном и западном склонах хр. Улахан-Сис и на северо-восточных склонах гор Кюндюлюн. Естественные выходы коры выветривания наблюдаются в долинах рек Омолой, Урасалах и Улахан-Кюегюлюр. На склонах наблюдались лишь корни коры, представленные осветленными коренными породами. Наиболее полные разрезы коры выветривания обнаружены скважинами в бассейне р. Ильдикилях (на глубинах 420 и 157 м), в бассейне р. Улахан-Кюегюлюр (на глубинах 115–120 м) и в обнажении на р. Омолой.

Коры развиты по всем литологическим разностям пермских и триасовых пород, представлены пестроцветными (белыми, желтыми, бурыми, серыми, голубовато-серыми, зеленовато-серыми) каолинит-гидрослюдистыми глинами, вниз по разрезу постепенно обогащающимися щебнем, которые затем переходят в слабоизмененные и наконец в неизмененные коренные породы. Мощность кор варьирует от 1–3 до 8–10 м.

В обнажении на правом берегу р. Омолой в 15–20 км выше устья р. Урасалах снизу вверх выделяются следующие минеральные зоны [243].

1. Зона дезинтеграции. Глинистые сланцы осветленные зеленовато-серые, внизу трещиноватые, сверху превращенные в щебень, дресву. Состав (%): кварц – 10–20, измененные полевые шпаты, плагиоклаз – 5, серицит – 20–30, хлориты – до 30, гидроокислы железа – до 5, органическое вещество – до 5. Мощность – 0,5 м.

2. Зона гидрослюдистая. Глина светло-серая с зеленоватым оттенком, с пятнами ожелезнения и реликтовой текстурой, с редким щебнем осветленных глинистых сланцев. Мощность – 2,2–3,0 м.

3. Зона гидрослюдисто-каолинитовая. Глина светло-серая с зеленоватым оттенком, пластичная. Мощность – 1,5 м.

Переход между всеми зонами постепенный, на коре выветривания в данном обнажении залегают биостратиграфически (палинология) охарактеризованные отложения позднеэоценового–раннеолигоценового возраста (солурская свита).

В составе кор преобладающей является глинистая фракция (0,01–0,001 мм), составляющая до 50 % веса породы. Терригенная примесь представлена алевритовыми (до 15 %) и песчаными частицами.

Глинистая фракция состоит из гидрослюды и каолинита (20 %), в верхней части разрезов содержания каолинита достигают 40 % и более. В минералогическом составе алевритовой составляющей преобладают кварц (29–38 %) и агрегаты кремня и кварца (44–55 %), в небольшом количестве присутствуют калиевые полевые шпаты (2–4 %), плагиоклаз (1,5–2 %) и обломки пород (до 12 %). Основными минералами тяжелой фракции (0,9 % от навески) являются ильменит (45–47 %), турмалин (15–17 %) и циркон (7–9 %), встречаются лейкоксен, куларит, моноклинный пироксен, обыкновенная роговая обманка, минералы группы эпидота–цоизита и черные рудные минералы. В распределении аутигенных минералов наблюдается вертикальная зональность: в нижнем горизонте преобладает сидерит (до 90 %), в среднем – редкоземельные образования (до 80 %), в верхнем – пирит (до 95 %).

По характеру залегания выделяются площадные и линейные коры.

Рассмотренные коры выветривания не имеют биостратиграфических обоснований, их возраст условно принимается как палеоценовый, исходя из того, что во всех разрезах они с размывом перекрыты эоценовыми, олигоценовыми и миоценовыми отложениями. Наиболее древние кайнозойские (позднепалеоценовые) отложения янтарнинской толщи содержат прослойки белых глин каолинит-гидрослюдистого состава, вероятно, переотложенных из кор выветривания, тогда возраст кор древнее позднего палеоцена.

Отдельные авторы не исключают продолжения формирования кор выветривания в отдельных тектонически благоприятных структурах до миоцена (Савченко, 1984).

Осадочные палеогеновые и неогеновые отложения известны в Арктической и Верхояно-Колымской СФО.

Арктическая СФО (VI)

Арктическая СФО в пределах листа R-53 представлена Приморской и Лаптевоморской СФЗ. Приморская СФЗ занимает низменные территории на севере листа. Лаптевоморская СФЗ расположена в акватории Янского залива моря Лаптевых, стратиграфия которой основана только на данных сейсмических профилей и поэтому рассмотрена в гл. «Сейсмостратиграфия».

Приморская СФЗ (VI-2)

В Приморской СФЗ по особенностям вещественного состава и набору стратиграфических подразделений в пределах территории выделяются Омойский, Ильдикиляхский и Тенкелийский СР.

Омолойский СР (VI-2.1)

Омолойский СР расположен на западе территории и захватывает нижние течения рек Омолой, Арга-Юрях, Улахан-Кюегюлюр. В его пределах развиты палеогеновые солурская, омолойская и биллилэхская, а также неогеновые оголорская, силгенская, урасалахская, хапчанская и сергеевская свиты. Распространены отложения крайне неравномерно. Наибольшее распространение и мощности они имеют на севере района, в нижнем течении р. Омолой.

Солурская свита (P_{2-3sl}) выделена в скв. 10 (№ 11 на карте) на руч. Солур, правом притоке р. Урасалах, где на коре выветривания залегает слой гравийно-галечных песков, выше – чередующиеся глины, алевроиты и пески с растительным детритом, включениями гравия и галек. Вскрытая мощность – 12 м. Здесь толща перекрывается пойменными отложениями р. Солур [3].

На карте солурская свита показана на реках Омолой и Урасалах, где она залегает на коре выветривания, перекрывается омолойской свитой и представлена галечниками с песчано-глинистым заполнителем светло-серого цвета. Мощность – 3–5 м [81].

В скважинах на левобережье р. Омолой вскрыты галечники, пески с гальками, прослой глин с углефицированными древесными остатками. В составе галек преобладают глинистые сланцы, песчаники и кварц. Мощность отложений в скважинах от 11,4 до 40 м [195].

В стратотипическом разрезе выделяется два палинокомплекса, отражающие последовательно сменяющие друг друга флоры. В нижнем преобладают покрытосеменные (47–85%), из которых главенствуют Betulaceae (*Alnus* 4–28%, *Betula* 2,5–14%, *Corylus* – до 7%, *Carpinus* – до 2,5%) и Ericales, а также *Myrica* до 15%. Постоянно отмечается пыльца Juglandaceae (4–10%) – *Platycarya* (до 3,5%), *Engelhardtia*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Carya*. Во всех спектрах отмечены *Nyssa*, *Ilex*, *Rhus*, *Aralia*, *Morus*, *Liquidambar*; в отдельных спектрах – *Palmae*, *Magnolia*, *Laurus*, *Menispermum*, *Sterculia*, *Mirtaceae*. Много пыльцы 3-бороздного и 3-бороздно-порового строения. Голосеменные (4–16%) представлены доминирующими Pinaceae: *Tsuga* (до 5%), *Pinus*, реже *Abies*, *Picea*, *Larix*. В большинстве спектров отмечены *Podocarpus*, *Dacridium*. Пыльца Taxodiaceae + Cupressaceae – до 5%, единичны *Ginkgo*, Taxaceae. Среди спор доминируют Polypodiaceae (до 18%), в нижних горизонтах заметна роль *Gleichenia* (до 5,5%), в верхних – *Sphagnum*. Встречаются реликты меловых хвойных и спор. Раннесолурская палинофлора может относиться к концу эоцена.

Верхний палинокомплекс отличается от нижнего перераспределением количественных показателей ряда таксонов при общем их систематическом сходстве. В семействе Betulaceae первое место занято *Betula*, возрастает содержание пыльцы *Caria* – до 1,5–2% наряду с заметным уменьшением *Platycarya* и *Engelhardtia*. Повышается роль *Ilex* (1–4%), Fagaceae (до 16,5%), среди которой до 14% *Castanea*. Исчезает пыльца 3-бороздного и 3-бороздно-порового строения. В группе голосеменных по-прежнему доминирует Pinaceae. В спорах доминирует *Sphagnum* при редком наличии Polypodiaceae и отсутствии *Gleichenia*. Верхнесолурский комплекс стоит ближе к олигоценным комплексам с тургайским ядром [3].

Возраст солурской толщи поздний эоцен–ранний олигоцен.

Омолойская свита (F_{30m}) вскрывается в обнажениях на руч. Сергей, левом притоке р. Куччугуй-Кюегюлюр, где она была выделена, на реках Омолой и Урасалах, а также в скважинах 103 (№ 6) и 114 (№ 10).

На руч. Сергей она представлена супесями и суглинками с линзами и прослоями углефицированных глин, с пластами (до 5 м) бурых углей (лигнитов). Неполная мощность отложений достигает 10 м. На реках Омолой и Урасалах омолойская свита залегает на солурской, сложена лигнитами с прослоями песков и глин мощностью до 10 м. В опорном разрезе по скв. 103 (№ 6) омолойская свита занимает интервал 272,0–313,1 м (забой) и представлена переслаиванием косо-, волнисто- и горизонтальнослоистых буровато-серых тонко- и мелкозернистых песков, супесей и светло-серых песчанистых горизонтальнослоистых глин с прослоями лигнитов. Вскрытая мощность – 41,1 м.

П. И. Дорофеевым из отложений свиты были определены олигоценовые крупномерные растительные остатки *Swida* sp., *Andromeda brunnea*, *Decodon gibbosus*, *Menyanthes parvyla*.

В спорово-пыльцевых комплексах покрытосеменные составляют (%) 55, голосеменные – 25, споровые – 20. Среди покрытосеменных преобладают Betulaceae, в том числе *Betula* и *Alnus* обычно около 30%, на втором месте пыльца широколиственных пород (20–35%): Ulmaceae (1–4%) – *Ulmus*, *Planera*, *Zelkova*; Juglandaceae (2–5%) – *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*; Fagaceae – *Fagus* (1–9%), *Castanea* (2–3%). Менее 1% пыльцы *Ilex*, *Nyssa*, *Tilia*, *Myrica*, *Sterculia*, *Carpinus*, *Comptonia*, *Liquidambar*, Magnoliaceae, Moraceae, *Rhus*, *Loranthus*, *Oleaceae*, Caprifoliaceae и др. Голосеменные представлены Pinaceae (12–17%), в т.ч. *Abies*, *Picea* (3–4 вида), *Tsuga* (3 вида), *Cedrus*, *Larix*, *Pinus* subgen. *Haploxyylon*, *P.* subgen. *Diploxyylon*, Taxodiaceae + Cupressaceae (7–9%). Среди споровых преобладают Polypodiaceae (13–36%), постоянно присутствуют *Osmunda*, *Sphagnum*, *Lycopodium*, единичны Gleicheniaceae, Cyatheaceae.

Палинологический комплекс характеризует расцвет тургайской флоры и датируется ранним олигоценом [81].

Билилэхская свита (F_{3bl}) выделена в бассейне нижнего течения р. Омолой. Стратотип установлен в интервале 235,0–272,0 м скв. 103 (№ 6). Отложения свиты на поверхности не вскрываются, известны только по скважинам 103 (№ 6), 64/100 (№ 8) и 114 (№ 10). В скв. 103 (№ 6) билилэхская свита согласно залегает на омолойской, представлена опесчаненными разноокрашенными глинами, обогащенными лигнитизированной древесиной, с прослоями (от 0,2 до 3 м) бурых лигнитов. Для глин характерна косая, линзовидная и волнистая слоистость. Вскрытая мощность свиты – 37 м. Контакт с подстилающей омолойской свитой согласный.

В скв. 103 (№ 5) с глубины 241,0–261,0 м П. И. Дорофеевым определены плоды и семена *Glyptostrobus* sp., *Alnus* sp., *Decodon gibbosus*, *Swida microcarpa*, *Menyanthes parvyla*, *Andromeda brunnea*, отнесенные им к олигоцену [81].

В спорово-пыльцевых комплексах характерно доминирование пыльцы хвойных *Pinus* (35–46%), *Picea* (около 3%), *Tsuga* (2–4%), единичны *Abies*, *Larix*. Betulaceae лишь немного уступают хвойным (25–42%). Присутствуют *Alnus*, *Betula* и кустарниковые *Betula*, *Alnaster*. Постоянно отмечается *Corylus*

(4 %). Пыльца *Ulmaceae*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Juglans*, *Ilex*, *Myrica*, *Caprifoliaceae* присутствует спорадически, *Ericales* в количестве 5–7 %. Происходит резкое обеднение состава широколиственных пород, они составляют 5–7 % (16–20 таксонов) против 20–35 %, выделенных из омолойской свиты. *Taxodiaceae* + *Cupressaceae* (1–2 %). В группе спор возрастает роль сфагновых мхов (4 %), присутствуют *Polypodiaceae*, отмечена *Osmunda*. Фиксируется похолодание, имевшее место во второй половине олигоцена.

Оголорская свита (*N_{10g}*) выделена в бассейне нижнего течения р. Омолрой. Стратотип установлен в интервале 158,0–235,0 м скв. 103 (№ 6). Оголорская свита согласно залегает на билилэхской. В долинах рек Омолрой и Улахан-Кюегюлюр отложения выходят на поверхность. Представлена свита чередованием различно окрашенных глин, косо-, линзовидно- и волнисто-слоистых глинистых песков и алевритов и бурых лигнитов. Количество пластов лигнитов (мощность 0,1–3,0 м) достигает 15. Вся свита насыщена лигнитизированными растительными остатками. Мощность свиты – 65 м в скв. 64/100 (№ 8), 77 м в скв. 103 (№ 6), западнее мощность может увеличиваться. Оголорская свита является основной угленосной толщей неогеновых отложений. В верхней части ее разреза представлены два угленосных горизонта Куларского буроугольного месторождения [248].

В скв. 103 (№ 6) в интервале 186–242 м П. И. Дорофеев определил плоды и семена *Epipremnum ornatum*, *Brazenia sibirica*, *Alnus* sp., *Andromeda brunnea*, *Swida microcarpa*, *Diclidocarya* cf. *menzelii*, *Araliaceae* gen. sp., *Glyptostrobus* sp. и отнес эту флору к олигоцен-миоцену, сопоставив ее с флорой Западной Сибири и Европы, допуская, что в Якутии она может быть целиком миоценовой [81].

В спорово-пыльцевых комплексах доминируют *Pinaceae* – до 30 % (*Pinus* subgen. *Haploxylon*, *P.* subgen. *Diploxylon*, *Picea*, *Tsuga*) и *Betulaceae* – 40–50 % (*Alnus*, *Betula* sect. *Costatae*, *B.* sect. *Albae*, *B.* (куст.), *Alnaster*); *Taxodiaceae* + *Cupressaceae* – до 8 %; сумма пыльцы широколиственных – до 15 %, преобладает *Corylus* (до 8 %), постоянно отмечается (1–2 %) пыльца *Ulmus*, *Fagus*, *Quercus*, *Juglans*, *Ilex*, *Tilia*, реже *Castanea*, *Nyssa*, *Myrica*, *Caprifoliaceae*, *Pterorocarya*. Кустарничково-травенистой пыльцы мало – *Sparanium*, *Potamogeton*, *Liliaceae*, *Onagraceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae*; около 2–3 % *Ericales*. Споровые (10–12 %) – почти поровну *Sphagnum* и *Polypodiaceae*, меньше *Lycopodium*, *Bryales*, единичны *Osmunda*, *Syatheaceae*.

Этот палинокомплекс характерен для несколько обедненной тургайской растительности и имеет сходство с ильдикиляхским, датированным ранним–средним миоценом.

Силгенская свита (*N_{15n}*) выделена в интервале 108,5–158,0 м скв. 103 (№ 6) в бассейне нижнего течения р. Омолрой. На подстилающей оголорской свите залегает с размывом. На дневную поверхность отложения свиты не выходят, вскрываются только скважинами (№ 6 и 10 на карте). Представлена свита песками косослоистыми с прослоями супесей и тонких линз растительной трухи, редких обломков древесины. Пески сероцветные, прослоями светло-серые и темно-серые от мелко- до крупнозернистых, прослоями глинистые. Мощность в скважине 103 (№ 6) – 49,5 м.

П. И. Дорофеевым из этих отложений (скв. 103, инт. 126–127,4 м) определены плоды и семена *Pinus* sp., *Larix* sp., *Potamogeton* sp., *Caldesia roventitia*, *Epipremnum crassum*, *Myrica* cf. *omoloica*, *Brasenia* cf. *sibirica*, характерные для миоцена [81].

В спорово-пыльцевых комплексах, выделенных из отложений силгенской свиты, доминантами являются *Alnus* и *Betula* древовидные (30–40 %) и сем. Pinaceae (20–25 %): *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Abies*, *Larix* и др. при участии Cupressaceae (до 7 %). Широколиственные породы в количестве 6–8 %, из них: *Myrica*, *Ulmus*, *Corylus*, *Juglans*, Saproteliaceae. Недревесные наполовину представлены Ericales (5–10 %), остальные – Rosaceae, Leguminosae, Polygonaceae, Onagraceae, Cypripediaceae и др. Споровые представлены Sphagnales (3–10 %), Polypodiaceae (4–5 %), реже Bryales [81, 120].

Палинокомплекс сопоставляется с послеоптимальным среднемиоценовым. Силгенская свита является стратотипом силгенского регионального горизонта.

Урасалахская свита (N_{ur}) выделена по р. Урасалах, правому притоку р. Омолой, вскрывается в обнажениях на реках Омолой и Урасалах и скважинами в верховьях рек Огоннер-Юряге – скв. 15/370 (№ 7) и Дягарын – скв. 6/50 (№ 9). На реках Омолой и Урасалах и в верховьях р. Тонгулах (непосредственно западнее рамки листа) свита залегает на размытой поверхности омолойской свиты, в верховьях рек Огоннер-Юряге и Дягарын ее подошва не вскрыта, перекрывается она в этом районе отложениями хапчанской свиты. В обнажениях в предгорной части свита сложена аллювиальными валунно-крупногалечными слабосцементированными конгломератами (уплотненными галечниками), состоящими из гальки и валунов осадочных и интрузивных пород. Цемент представлен светло-серым песчано-глинистым материалом, местами ожелезненным, в результате чего породы приобретают красно-бурый цвет. Часто присутствуют фоссилизированные древесные остатки и шишки хвойных. В низменной части свита сложена разнотермическими песками с включениями галек [200]. В нижнем течении р. Омолой в скв. 103 (№ 6) урасалахская свита замещается хапчанской. Мощность свиты в обнажениях – от 3 до 8 м.

Среди этих осадков определены шишки *Pinus spinosa*, *Picea obovata*, скорлупа *Juglans cinerea*.

Для палинологических комплексов урасалахской свиты характерно некоторое обеднение пыльцы древесных (превалируют *Betula* и *Alnus*), преобладание хвойных с доминантой *Pinus*, редкая (не более 3 %) встречаемость широколиственных (*Corylus*, *Ilex*, *Quercus*) и появление (до 10 %) травянистых ассоциаций с господством Ericales, а в споровой группе – Sphagnales [81, 200].

Палеофлористические комплексы сходны с таковыми хапчанской свиты и свидетельствуют о существовании преимущественно хвойно-мелколиственных лесов с кустарниками и травами, что позволяет датировать урасалахскую свиту поздним миоценом. Свита входит в состав хапчанского регионального горизонта.

Хапчанская свита (N_{hp}) переименована из тиммердяхской [3] и описана ранее под этим названием [197, 199, 200]. Стратотип расположен в низовьях р. Омолой, в обнажениях Хапчан-Хая и Тиммердях-Хая. Хапчанская

свита широко распространена в бассейне р. Омолой, залегает согласно на урасалахской в краевых частях Омолойской депрессии и на силгенской в центральной части, перекрывается четвертичными отложениями или сергеевской свитой.

Свита сложена сероцветными разномерными песками линзовидно- и косослоистыми, реже горизонтальнослоистыми с рассеянной галькой, линзами гравийных галечников и многочисленными растительными остатками. Растительные остатки встречаются как в виде включений обломков древесины, шишек, трухи, так и в виде прослоев (до 0,3 м) и линз, состоящих из торфа или из обломков древесины, шишек, трухи, иногда с обломками янтаря. Видимая мощность в обнажении Тимердях-Хая – 20 м [243], в скв. 103 (№ 6) – 78 м [81].

В стратотипе свиты в низовьях р. Омолой миоценовый возраст подтверждается макрофлорой (шишки *Pinus intelminorum* Vassk., *P. monticola* Dougl., *P. spinosa* Herbst, *Picea wollosoviczii* Suk., *P. obovata* Ldb., *Larix sibirica* Ldb., *L. dahurica* Turcz., плоды серого ореха *Juglans cinerea* L.) [64, 81]. Из керна скв. 103 (№ 5) с глубины 46,5–75,8 м П. И. Дорофеевым из этих отложений определены плоды и семена *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Sparganium minimum* Fr., *Aracispermum johnstrupii* (Hartz.), *Myrica omoloica*, *Prunus pumila* L. и многие другие [81, 120].

Диатомовая флора из отложений свиты отличается значительным видовым разнообразием. Большинство форм являются типичными представителями равнинных рек и озер. Присутствие единичных морских диатомей (*Coscinodiscus* sp., *Compholema* sp.), возможно, объясняется их переотложением или заносом приливными течениями, проникающими в устья рек [199]. О возможно дельтовом генезисе осадков в прибрежной зоне говорят тип слоистости, слабая сортировка материала и скопления растительных остатков по типу современного плавника.

В спорово-пыльцевых комплексах преобладает пыльца голосеменных (до 40–50 %), в основном Pinaceae (*Pinus* subgen. *Haploxylo* – 27–40 %, *Picea* – 3–7 %, *Tsuga* – 2–3 %, *Abies* – 2 %, *Larix* до 1 %). Среди покрытосеменных (35–45 %) доминируют Betulaceae (*Betula* – 10–15 %, *Alnus* – 15–20 %), незначительна примесь термофилов (до 2 %): постоянно присутствует *Corylus* (до 1,5 %), в половине проб *Juglans*, *Juniperus*. Пыльца кустарников составляет 8–10 %, трав – 3–7 %. Для споровой группы (15–20 %) характерно увеличение до 15 % *Sphagnum* и Polytrichaceae, заметно участие (3–6 %) Bryales [81, 120, 200].

Приведенные флористический и палинологический комплексы (смешанные и хвойные леса с разнообразными листопадными деревьями, кустарниками и травами) относятся к позднему миоцену. Хапчанская свита является стратотипом хапчанского регионального горизонта.

Сергеевская свита (N₂Sf) с размывом перекрывает разновозрастные отложения (от омолойской до хапчанской свит). В стратотипе на руч. Сергей, левом притоке р. Куччугуй-Кюегюлюр, она залегает на омолойской свите, сложена галечниками гравийными, сцементированными среднезернистым песком. Гравий и галька составляют 50–70 %, валуны – 10–20 %, песок – 10–15 %, глина – до 5 %. Преобладает уплощенная хорошоокатанная галька гли-

нистых сланцев и слабоокатанная галька молочно-белого или желтого кварца. Гальки песчаников и гранитоидов редки. Мощность – 13 м.

В обнажении на р. Омолой (обн. Омолой 1) сергеевская свита залегает на урасалахской, представлена валунно-гравийно-галечными отложениями, сцементированными серыми среднезернистыми песками. Мощность – 3,0–5,0 м. В скв. 64 линии 100 (№ 8), расположенной в долине р. Улахан-Кюегюлюр, сергеевская свита (инт. 24,7–20,5 м) представлена песчано-галечными отложениями, с размывом перекрывающими оголорскую свиту. Окатанность обломочного материала хорошая, петрографический состав: кварц (до 90%), песчаники, сланцы. Мощность – 4,2 м. В скв. 114 (№ 10) сергеевская свита мощностью 16,7 м залегает на силгенской.

Сергеевские галечники представляют собой аллювиальные образования плиоценовых погребенных долин [239].

Результаты диатомового анализа свидетельствуют о холодолюбивом составе пресноводных диатомей с господством *Pinnularia borealis*, *Eunotia prae-rupta*, *Srauroneis phoenicenteron*. Т. Л. Невретдинова предполагает плиоценовый возраст диатомового комплекса [243].

Из отложений сергеевской свиты (по обнажению Омолой 1 и скважинам в бассейне р. Улахан-Кюегюлюр) В. П. Никитин определил плоды и семена Bryales, *Larix* cf. *gmelini*, *Pinus* sp., *Potamogeton* sp., *Carex* sp., *Eriophorum* sp., *Ranunculus* ex gr. *repens*, *Swida* sp., *Menyanthes* cf. *trifoliata*, *Sphagnum magellanicus*, *S. obtusum*, *Alnus* sp., *Myrica* sp. Возраст флоры, по его мнению, раннеплиоценовый [81, 243].

В спорово-пыльцевых комплексах, выделенных из отложений сергеевской свиты, доминирует группа древесных (до 70%), среди которых основная роль принадлежит Betulaceae с преобладанием кустарниковых *Betula* и *Alnaster* (до 48%). Среди хвойных постоянно отмечается пыльца *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Abies*; редки *Quercus*, *Corylus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Pterocaria*, *Ilex*. В группе трав (до 18%) преобладают *Artemisia*, Gramineae. Среди споровых постоянны *Sphagnum* (до 17%), *Lycopodium*, Polypodiaceae, Bryales [81, 243]. ПК свиты отражает раннеплиоценовый характер растительных лесных ассоциаций с очень малой примесью термофильных покрытосеменных и с увеличением роли кустарниковых и травянистых форм. Сергеевская свита входит в состав бегуновского регионального горизонта.

Галечно-валунные отложения сергеевской свиты содержат промышленные концентрации золота (россыпи Бургуата, Киенг-Юряха, Михаил-Юреге и др.) [243].

Ильдикиляхский СР (VI-2.2)

Ильдикиляхский СР расположен на севере территории и охватывает п-ов Буор-Хая и нижнее течение р. Яна. В его пределах развиты палеогеновые янтарнинская толща, диринская, тенкиченская, омолойская, онкучакская свиты и неогеновые ильдикиляхская, хапчанская и буорхайнская свиты. Все свиты, кроме буорхайнской, вскрыты только в скважинах, на дневную поверхность не выходят.

Янтарнинская толща, диринская и тенкиченская свиты объединенные ($P_{1-2}an=tn$).

Янтарнинская толща выделена в скв. 15 (№ 4) в интервале 418,0–422,8 м, другими скважинами не вскрыта. Соотношения толщи с подстилающими породами не ясны (скважина не добурена до коренных пород), перекрывается с размывом отложениями дириинской свиты. Разрез представлен глинами опесчаненными и углями бурыми, содержащими мелкие зерна янтаря и редкую гальку, переслаивающимися со слоистыми белыми глинами. Белые глины имеют каолинито-гидрослюдистый состав (каолинита 40–50%). Установленная мощность – 4,8 м.

Спорово-пыльцевой комплекс характеризуется обилием голосеменных (64%), из которых 33% составляют *Taxodiaceae* (*Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Sciadopitys*) и 0,3% – *Cupressaceae*. Среди сосновых определены *Picea* и *Abies* архаичного строения, *Pinus subgen. Haploxylon* составляет 7,8% (напоминает мезозойские формы). Единична пыльца *Araucarya* и *Podocarpus*. Среди покрытосеменных (около 30%) половина определена в искусственной системе – *Triporopollenites* sp. (3,8%), *T. plicoides* (2,6%), *Tricolporopollenites cingulum* (5,1%), *Triatriopollenites* sp. Пыльца, определенная в естественной классификации, представлена крупными формами *Comptonia sibirica* (6,8%) и четырехпоровой мелкой пылью *Alnus* (6%). Изредка отмечается пыльца мелких *Quercus*, *Castanea*, *Fagus*, *Ilex*, *Betula*, *Namamelidaceae*. Споры преимущественно бобовидные мелкие *Polypodiaceae*, единичны *Lycopodium*, *Osmunda*, *Cyatheaceae*. Возраст свиты определяется поздним палеоценом [81].

Дириинская свита выделена в интервале 383,0–418,0 м скв. 15 (№ 4). Она с размывом залегает на янтарнинской толще или корях выветривания и с размывом перекрывается тенкиченской свитой. Представлена глинами светлыми горизонтальнослоистыми с гравийно-галечными прослоями. В глинах отмечаются дресва кварца, гальки и щебень осадочных пород. Установленная мощность – 35–60 м.

В спорово-пыльцевых спектрах преобладают покрытосеменные (60%). Наряду с тропическими и субтропическими (*Podocarpus*, *Araucarya*, *Namamelidaceae*, *Liquidambar*, *Altingia*, *Menispermaceae*, *Comptonia*, *Engelhardtia*, *Platycarya*, *Alfaroa*, *Oreamunoa* и др.) содержится пыльца (5–14%) теплоумеренных широколиственных: *Ulmus*, *Fagus*, *Castanea*, *Juglans*, *Carya*, *Corylus*, *Caprinus*, *Acer*, *Ilex*. Более 10% составляет *Alnus*, 3–15% – мелкая пыльца *Quercus*. Из искусственных таксонов и архаичных форм отмечаются типичные для тастахского горизонта эоцена *Tricolporopollenites cingulum* (2–3%), *T. echwellerensis*, *Pleurospermaepollenites*, *Proteaceidites*, *Angarina*, *Myrtaceidites*, *Loniceraepollis*, *Tricolporopollenites liblarensis*, *T. microchenerici*, а также эоценовые виды лип: *Tilia pseudinstructa*, *T. compacta*. Среди спор доминируют мелкие бобовидные *Polypodiaceae*, немного *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Filicales*, *Osmunda*, *Gleichenia*, *Cyatheaceae*.

Дириинский палинокомплекс относится к позднему «тастаху», то есть время образования дириинской свиты – конец раннего–начало среднего эоцена [81, 243].

Тенкиченская свита выделена в интервале 338,5–383,5 м скважины 15 (№ 4). Она залегает на дириинской, перекрывается омолойской свитой. Свита сложена глинами светло-серыми и буровато-серыми плотными косо- и горизонтальнослоистыми и алевролитами глинистыми, в середине с прослоем (до

1 м) песков мелкозернистых и кварцевых гравийников, в кровле – слой, обогащенный лигнитизированным детритом. Мощность в скв. 15 (№ 4) – 45 м, неполная мощность в скв. 6 (№ 5) – 23 м.

Для спорово-пыльцевых спектров характерно преобладание *Castanea crenataeformis* (до 21–32 %) и присутствие (5–9 %) *Castanopsis pseudocingulum*. Среди хвойных доминирует Taxodiaceae (20–25 %), небольшое количество *Picea* (до 1,5 %), *Pinus* (3–6 %), *Podocarpus*, *Araucarya*; среди покрытосеменных – *Fothergilla*, *Hamamelis*, *Ulmoideipites*, *Ulmaceae*, *Fagus*, *Quercus* (до 3 %), *Alnus*, *Betula* (в сумме 3–5 %), *Comptonia*, *Myrica*, *Corylus* (3 вида до 2 %), *Juglans* (3–5 %), *Carya*, *Pterocarya* (2 %), *Platycarya*, *Engelhardtia* (до 1 %), *Acer*, *Ilex*, *Nyssa*, *Anacardiaceae*, *Araliaceae*, *Cornaceae*, *Menispermaceae*, *Sterculiaceae*, *Bombacaceae*, *Pleurospermaepollenites*, *Tricolporopollenites heterobrochatus*, *T. cingulum*, *Tricolpopollenites microchenerici*, *Triatriopollenites confusus*, *Reevesiapollis lubomirovae*, *Tripoporopollenites plicoides* и др. Споры представлены почти исключительно Polypodiaceae (16–17 %). Обилие и разнообразие пыльцы покрытосеменных с участием показательных эоценовых видов позволяет отнести этот палинокомплекс к эоцену [81]. Тенкиченская свита является стратотипом тенкиченского регионального горизонта.

Установленная суммарная мощность объединенных янтарнинской толщи, диринской и тенкиченской свит – 85–110 м, во впадине к северо-востоку от скважин мощность может быть увеличена.

Омолойская свита (Р_{30m}) в Ильдикиляхском районе залегает несогласно на подстилающей тенкиченской свите. В скв. 15, № 4 (инт. 310,8–338,5 м) свита представлена песками мелко- и среднезернистыми, прослоями (1–2 м) пески содержат хорошоокатанные гальки, в середине отмечен слой светло-серых плотных глин с обильной лигнитизированной древесиной. Мощность в скв. 15 (№ 4) – 27,7 м, в скв. 213 (№ 2) – 33,8 м, во впадине к северо-востоку от скв. 15 (№ 4) мощность может быть значительно увеличена.

В спорово-пыльцевых комплексах среди покрытосеменных составляют (%): Betulaceae 14–26, широколиственные – 7–14; среди хвойных (40–50 %) доминируют Taxodiaceae (17–33 %) и Cupressaceae (3–4 %), пыльца *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Cedrus* составляет в сумме 3–5 %. Среди спор преобладают Polypodiaceae при постоянном присутствии *Sphagnum* (2–4 %) и *Osmunda* (1–4 %). В отдельных образцах скв. 213 (№ 2) присутствуют водоросли из перидиней, современные представители которых обитают в теплых морях. Спорово-пыльцевой комплекс отражает умеренную хвойно-мелколиственную флору с примесью широколиственных, относимую к раннему олигоцену [81].

Онкучахская свита (Р_{30n}) выделена в скважине 15 (№ 3) в интервале 119, 8–310,8 м, где залегает с размывом на омолойской, представлена галечниками и песками серыми среднезернистыми, с тонкими прослоями мелкозернистых песков с обилием лигнитизированного детрита. Отмечаются прослойки глин с лигнитизированными остатками растений. Скв. 6 (№ 5) в интервале 92,1–137,2 м вскрываются галечники с редкими валунами кварца, гравийниками серыми и песками среднезернистыми, несогласно залегающие на подстилающих породах тенкиченской свиты. Мощность – от 17 м в скв. 213 (№ 2), 45,1 м в скв. 6 (№ 5) до 190,0 м в скв. 15 (№ 4), во впадине

к северо-востоку от скв. 15 (№ 4) мощность может быть значительно увеличена.

Спорово-пыльцевой комплекс, выделенный из отложений онкучахской свиты в скв. 15 (№ 4), характеризует светлохвойную таежную флору с кустарником и вереском. Пыльца на 70–80 % представлена Pinaceae – около 30 % (*Pinus* сект. *Cembrae*, *P.* subgen. *Diploxylon*, *Picea*, *Tsuga*, *Abies*) и Betulaceae – 35–40 % (преобладают кустарниковые, в том числе *Alnaster* 12–17 %, *Betula* 3–15 %). Термофилы (4–9 %) представлены *Myrica* (3–7 %), *Corylus* (2–3 %), спорадически менее 1 % отмечаются Ulmaceae, *Ulmoideipites*, *Ulmus*, *Planera*, *Zelkova*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Comptonia*, Saprifoliaceae, Rhamnaceae, Cornaceae. Искусственные таксоны (2–6 %) – это в основном *Triporopollenites* «бетулоидного» типа. Споры (10–15 %) представлены (примерно поровну) *Sphagnum*, Bryales, *Lycopodium* и Polypodiaceae; редки *Osmunda*, Cyatheaceae, Filicales [81].

Палинокомплекс отражает климатический пессимум второй половины олигоцена. Онкучахская свита является типовой свитой онкучахского регионального горизонта.

Ильдикиляхская свита (*N_{il}*) выделена по данным бурения, стратотип в интервале 92,1–25,9 м скв. 6 (№ 5). Ильдикиляхская свита согласно залегает на онкучахской, сложена мелко- и среднезернистыми песками с редкой галькой, с прослоями галечников, буровато-серых глин, которые в средней части лигнитоносны. Породы насыщены лигнитизированными растительными остатками. Мощность в скважинах 62,5–66,2 м, во впадине к северо-востоку от скв. 15 (№ 4) мощность может быть увеличена.

В спорово-пыльцевом комплексе господствуют Pinaceae и Betulaceae. Taxodiaceae – около 1 %, из Cupressaceae встречен только *Juniperus*. Среди Pinaceae 5–7 морфологических разновидностей *Pinus* subgen. *Haploxylon*, меньше *P.* subgen. *Diploxylon*. Разнообразны темнохвойные: *Abies* (2–3 вида), *Picea* сект. *Eupicea*, *P.* сект. *Omorica*, *Tsuga* aff. *canadensis*, *T.* aff. *diversifolia*, *T. crispa*, *Keteleeria*, *Cedrus*, *Larix* – в сумме 2–10 %. Betulaceae представлены *Alnus* (6–22 %), *Betula* (20–25 %), *Alnaster* (около 7 %), кустарниковые *Betula* (до 12 %). Сумма пыльцы широколиственных листопадных 8–15 %: *Ulmus*, *Zelkova*, *Fagus*, *Quercus* (2 вида), *Castanea*, *Corylus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Acer*, *Ilex*, Anacardiaceae, *Nyssa*, *Myrica*, *Sterculia*. Споровые (7–12 %) представлены *Sphagnum*, *Lycopodium*, Polypodiaceae [81, 120].

Спорово-пыльцевой комплекс типичен для хвойно-мелколиственных лесов с примесью широколиственных пород и характерен для первой половины миоцена. Ильдикиляхская свита является типовой свитой ильдикиляхского регионального горизонта.

Хапчанская свита (*N_{hp}*) в Ильдикиляхском СР вскрыта скважинами на севере п-ова Буор-Хая. Она сложена песками серыми среднезернистыми, прослоями крупнозернистыми и разнотипными с обломками древесины, с прослоями суглинков, насыщенных мелкими ветками древесины, с линзами галечников. Мощность свиты в скв. 20 (№ 1) составляет 106 м.

Спорово-пыльцевые комплексы свиты (из инт. 145–251 м скв. 20) близки к комплексам отложений стратотипа хапчанской свиты, вскрытым в обнажениях в низовьях р. Омолой. Преобладает пыльца голосеменных (30–60 %), в ос-

новном Pinaceae (преобладает *Pinus* с примесью *Picea* и *Tsuga*). Среди покрытосеменных (25–30 %) доминируют Betulaceae (*Betula*, *Alnus*), из термофилов (от 2 до 8,5 %) присутствуют *Corylus*, *Carpinus*, *Myrica*, *Pterocaria*, *Ulmus*, *Ilex*, *Quercus*. В группе спор (6–10 %) преобладают *Sphagnum* и Polypodiaceae [3]. Приведенный палинологический комплекс относится к позднему миоцену.

Буорхаинская свита (N₂br) выделена на п-ове Буор-Хая по результатам бурения (скважины 19–21). Распространена на п-ове Буор-Хая и в нижнем течении р. Яна. В бассейне р. Ильдикилях (скв. 15 (№ 4), инт. 27,0–57,2 м) и на юге п-ова Буор-Хая (скв. 213 (№ 2), инт. 29,3–15,7 м) с глубоким размытием залегает на ильдикиляхской свите, на севере п-ова Буор-Хая (скв. 20 (№ 1), инт. 25–145 м) залегает согласно на хапчанской свите. В скв. 15 (№ 4) свита представлена песками разнородными, частично обожженными, с прослоями темно-серых глин, кварцевых гравийников и мелкой гальки. В скв. 213 (№ 2) представлена среднеродными песками полимиктовыми слюдистыми. Нижние и верхние слои сложены крупно- и грубозернистыми песками с гравием и галькой кварца, сланцев, роговиков. В скв. 20 (№ 1) свита сложена песками сероцветными кварцевыми от мелко- до крупнозернистых. По всему разрезу наблюдаются включения мелких растительных остатков в виде обрывков листьев, мелких корней. Встречаются прослой глины гумусированных буровато-серых и светло-серых мощностью от нескольких сантиметров до первых десятков сантиметров, прослой с включениями (до 1,5 мм) светлых слюд.

Мощность в скв. 213 (№ 2) – 13,6 м, в скв. 15 (№ 4) – 30,2 м, в скв. 20 (№ 1) – 120 м.

В спорово-пыльцевых комплексах, выделенных из отложений буорхаинской свиты, представлены доминанты: *Alnaster* (32,7 %), *Betula* (14,3 %), Bryales (15,5 %), Ericales, Gramineae; субдоминанты – *Sphagnum*, *Pinus silvestris*, Cyperaceae; сопутствующие – *Picea*, *Larix*, *Pinus* subgen. *Haploxyton*, *P. sect. Cembrae*, *Betula* (древ.), *Corylus*, *Salix*, *Linnaea borealis*, Ranunculaceae, Rosaceae, *Rubus chamaemorus*, *Lycopodium clavata*, *L. selago*, *Selaginella sibirica*, *S. sanguinolenta*, *Equisetum*, Polypodiaceae.

В палинокомплексах, по сравнению с хапчанской свитой, возрастает роль *Alnaster*, *Betula*, среди спор – *Sphagnum* и Bryales, исчезают экзоты, что свидетельствует о принадлежности их к плиоцену [3, 81].

Тенкелийский СР (VI-2.3)

Тенкелийский СР расположен на северо-востоке территории и занимает бассейны рек Чондон и Буор-Юрях. В стратотипическом районе (R-54-XV) в его пределах развиты олигоценовая буручанская свита, миоценовые эйкичская, тенкелийская свиты и плиоценовая суорская свита, которые выделены в среднем течении р. Тенкели [68].

Буручанская свита (P₃br) в пределах листа не вскрыта, в стратотипическом районе представлена плохо сортированным пестроцветным песчано-глинистым материалом с большим количеством щебня; иногда щебень со сглаженными углами, обычно сильно выветрелый. Мощность – 22 м.

В палинокомплексе, установленном в этих отложениях, выделены доминанты – *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *P.* subgen. *Dyploxylon*, *Alnaster*, *Ericales*; субдоминанты – *Picea*, *Betula* (куст.), *Myrica*, *Polypodiaceae*; сопутствующие – *Abies*, *Tsuga canadensis*, *T. crisper*, *Cedrus*, *Keteeleria*, *Larix*, *Cupressaceae*, *Taxodiaceae*, *Magnoliaceae*, *Alnus*, *Hamamelidaceae*, *Ulmus*, *Fagus*, *Castanea*, *Corylus*, *Comptonia*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Anacardiaceae*, *Acer*, *Ilex*, *Caprifoliaceae*, *Sphagnum*, *Cyatheaceae*, *Osmunda*, *Lycopodium*; термофилы в сумме составляют 5–10 %.

Палинокомплекс, выделенный из этих отложений, сопоставляется исследователями с палинокомплексом онкучахской свиты и датируется поздним олигоценом. Фации осадков аллювиальные ложковые [68].

Эйкичская свита (N_4e6) в стратотипическом районе залегает на буручанской свите с размывом, представлена песчано-глинистым материалом с гравием, реже гальками песчаников, алевролитов, полевых шпатов и кварца. Песок разнотельный, преимущественно кварцевый, глина серой, зеленой и желтой окраски, содержание глины – до 60 %. Отложения обогащены органическими остатками (ветки, стволы деревьев). Мощность – 33 м.

На территории листа R-53 к эйкичской свите можно отнести отложения, слагающие нижнюю часть разрезов погребенных долин в бассейне верховьев р. Буор-Юрх. Здесь на коре выветривания (белая глина со щебнем песчано-глинистых сланцев мощностью до 0,8 м) залегают галечники с глинистым заполнителем, среди которых встречаются линзы глин и песков, а в кровле – линзы лигнитов. Мощность отложений – от 0 до 40 м [273].

В стратотипе отложения охарактеризованы спорово-пыльцевым комплексом: *Pinaceae* – *Pinus* (10 видов), *Picea* (5 видов), *Tsuga* (3 вида); *Betulaceae* – *Alnus* (10–13 %), *Betula* (8–10 %); широколиственные (12–14 %) – *Ulmus*, *Planera*, *Zelkova*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus* (3 вида), *Juglans*, *Carya*, *Corylus* (3–4 вида), *Carpinus*, *Myrica* (3 вида), *Ilex* (2 вида), единично *Tilia*, *Acer*, *Magnoliaceae*, *Nyssa*, *Viburnum*, *Diervilla*, *Lonicera*, *Anacardiaceae*. Споры *Sphagnum* и *Bryales*, *Osmunda*, *Cyatheaceae*, *Lygodium*, *Polypodiaceae*.

Палинокомплекс, выделенный из этих отложений, сопоставляется с палинокомплексом ильдикиляхской свиты и датируется ранним–средним миоценом. Фации осадков – аллювиальные и образования древних логов [68].

Тенкелийская свита (N_4tn) в стратотипическом районе залегает с размывом на эйкичской, сложена галечниками с гравием и глиной серой или песком разнотельным в заполнителе. Мощность – до 28 м.

На территории листа R-53 к тенкелийской свите можно отнести отложения, слагающие верхнюю часть разрезов погребенных долин в бассейне верховьев р. Буор-Юрх. Они представлены линзовидно переслаивающимися галечниками с глинистым заполнителем, глинами и песками. Мощность отложений – от 10 до 40 м [273].

В стратотипе в палинологическом комплексе: доминанты – *Betula* (древ.), *Alnus*; субдоминанты – *Alnaster*, *Betula* (куст.), *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *Ericales*; сопутствующие – *Tsuga*, *Abies*, *Picea* sect. *Omorica*, *P.* sect. *Eupicea*, *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *P. sibirica*, *Larix*, *Salix*, *Corylus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Diervilla*, *Ilex*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Onagraceae*,

Valerianaceae, Compositae, *Nuphar*, *Trapa*, Bryales, Polypodiaceae, Lycopodiaceae. Термофильные составляют 2–4 %.

Палинологический комплекс, выделенный из данных отложений, отражает растительность, существовавшую в условиях умеренного (ближе к холодно-умеренному) климата, когда произрастали хвойно-мелколиственные и мелколиственно-хвойные леса с незначительной примесью широколиственных и с небольшими по площади открытыми травянистыми участками. Такие условия характерны для позднего миоцена. Коррелируется с хапчанской свитой [68].

Суорская свита (N_2ss) в стратотипическом районе с размывом залегает на тенкелийской, сложена галечниками. Галька песчаников и алевролитов крупная и средняя, реже встречается галька гранитоидов. Заполнитель – гравий и пески полимиктовые. Мощность – более 4,0 м.

На территории листа R-53 к суорской свите отнесены отложения, перекрывающие с размывом более древние и выходящие далеко за пределы погребенных долин. Они представлены гравийными галечниками с супесчаным, реже глинистым заполнителем. Мощность – от 4 до 26 м. В этих отложениях сосредоточены высокие содержания киновари [273].

В стратотипе в палинологическом комплексе: доминанты – *Betula* (древ.), *Alnus*, Gramineae; субдоминанты – *Betula* (куст.), *Alnaster*, Ericales, *Sphagnum*; сопутствующие – *Picea* sect. *Eupicea*, *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *P.* subgen. *Diploxylon*, *Larix*, *Myrica*, *Salix*, *Corylus*, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Onagraceae, Compositae, Bryales, Polypodiaceae, Lycopodiaceae, *Selaginella*. Плоды и семена *Picea wollosowczii*.

Палинокомплекс, выделенный из этих отложений, сопоставляется с палинокомплексом бегуновской свиты, стратотип которой расположен в бассейне Ниж. Колымы, а отложения датируются ранним плиоценом (бегуновский региональный горизонт) [68].

Верхояно-Колымская СФО (VII)

К Верхояно-Колымской СФО относятся Нельгесинский СР, принадлежащий к Восточно-Верхоянской СФЗ, и Селеннях-Уяндинский СР, принадлежащий к Яно-Колымской СФЗ.

Восточно-Верхоянская СФЗ (VII-1)

Нельгесинский СР (VII-1.1)

Нельгесинский СР расположен на юге листа, на междуречье Яны и Адычана. В его пределах развита табалахская свита.

Табалахская свита (N_2tb) выделена в Табалахской впадине (лист Q-53-XVII). Залегает с размывом на подстилающих отложениях. Представлена глинами, супесями и песками с галькой и гравием. Фации озерно-аллювиальные. На правом берегу Яны скв. 2-Г (14) вскрыты пески, содержащие гравий, гальки, реже валуны алевролитов, песчаников и гранитов, в основании – пески с дресвой и щебнем алевролитов. Мощность – 23,4 м. Отло-

жения залегают на триасовых алевролитах, перекрываются голоценовыми отложениями.

В палинокомплексах в составе древесно-кустарниковой группы (до 70 %) из хвойных присутствуют *Pinus* (до 18,7 %), *Larix* (до 11,9 %), *Picea* (до 4 %); мелколиственные породы представлены *Betula* кустарниковой (до 13,9 %), *Alnaster* (до 13,5 %), *Betula* древовидной (до 8,4 %), *Salix*, единично *Alnus*. Среди трав (11,2–35,9 %) преобладают злаки (Gramineae) и осоки (Cyperaceae). В группе спор (36,3–62,7 %) преобладают Bryales (31–62,7 %), присутствуют Polypodiaceae (0,6–2,4 %) и хвощи (Equisetaceae) (0,6–8,2 %). Состав палинокомплекса и количественный состав позволяют определить растительный покров как мелколиственно-лиственничные леса с примесью сосны и ели; значительные участки были покрыты травами и кустарниками, характерна большая заболоченность. Подобная ассоциация растительных сообществ существовала в позднем плиоцене [22].

Яно-Колымская СФЗ (VII-2)

Селеннях-Уяндинский СР (VII-2.1)

Селеннях-Уяндинский СР расположен в южной половине листа у его восточной границы и уходит на восток за пределы территории. В его пределах развиты палеоген-неогеновая эликчанская и неогеновая уяндинская свиты.

Эликчанская свита (P_3-N_1ek) выделена в бассейне р. Уяндина (лист R-54), где она представлена разнозернистыми олигомиктовыми серыми песками с пластами бурых углей. Залегает на сложнодислоцированных докайнозойских породах или корках выветривания по ним. Нижняя часть свиты занимает днища впадин. На территории листа свита вскрыта скважинами в верховьях р. Ольдэ (в отчете В. И. Сотникова [252] она выделена как селенняхская).

В скв. 192 (12) на р. Ольдэ эликчанская свита залегают на элювии мезозойских пород – дресве и щебне алевролитов. Нижняя часть свиты (инт. 124–144 м, мощность 20 м) сложена внизу песчанистыми, выше глинистыми алевритами, реже мелкозернистыми песками со щебнем, дресвой, плохоокатанными гальками выветрелых подстилающих алевролитов и обломками древесины. Верхняя часть свиты (инт. 44–124 м, мощность 80 м) сложена песками светло-серыми мелкозернистыми с прослоями темно-серых глинистых алевритов, внизу – с редкими прослоями гравелитов, с обломками древесины, иногда распределенными послойно. Общая мощность свиты в скважине – 100 м. Отложения нижней части свиты В. И. Сотников считает делювиально-аллювиальными, отложения верхней части – озерно-аллювиальными.

В скв. 200 (13) в верхней части свиты (инт. 80–133,6 м) содержатся гальки и валуны осадочных пород. Мощность свиты здесь – 120 м.

Из отложений свиты А. Ф. Фрадкиной выделены три типа палинокомплексов. В палинокомплексе нижней части свиты (СПК-I) наблюдается практически равное соотношение между пылью голосеменных (30–55 %) и покрытосеменных (38–63 %). Среди голосеменных *Pinus* (18–27 %), *Picea* (4,5–16 %), *Tsuga* (4–9 %), *Abies* (1–2 %), *Larix* (0,2–1 %), *Cedrus* (0,3–0,4 %), в половине спектров *Taxodiaceae* (0,2–0,4 %). Среди покрытосеменных наиболее распро-

странены *Alnus* (16–26%), *Betula* древовидные (8–18%), постоянно участвуют *Ericales* (1–7%), часты *Salix* (до 1,6%), кустарниковые *Betula* и *Alnaster* (0,6–2%). Пыльца наиболее термофильных покрытосеменных: *Carpinus*, *Corylus*, *Ilex*, *Myrica*, *Juglans*, *Ulmus*, *Comptonia*, *Fagus* и др. составляет 3–7%. Пыльца трав немногочисленна (0,2–0,6%). Споры представлены в основном *Polypodiaceae* (4–6%) и *Sphagnum* (0,9–2,5%) [252]. Рассматриваемый палинологический комплекс отражает произрастание хвойно-березово-широколиственных лесов. По ним реконструируется обедненная растительность тургайского типа, когда климат в позднем олигоцене стал значительно более прохладным и сухим.

Верхняя часть свиты охарактеризована двумя типами палинокомплексов СПК-II (инт. 93–115 м) и СПК-III (инт. 45–91 м). СПК-II близок к СПК-I, но пыльца покрытосеменных (60–80%) значительно превышает содержание пыльцы голосеменных (15–30%). Особенно повышено содержание пыльцы наиболее термофильных покрытосеменных (10–15, до 23%), сильно возросло участие *Fagus* (1–4 до 9%) и *Juglans* (до 4,4%). Среди пыльцы голосеменных увеличена роль *Taxodiaceae* (1–3 до 7,5%), более редка пыльца *Larix*, многочисленна пыльца *Picea*, *Tsuga*, *Pinus*, *Abies*, *Cedrus* и др. Среди спор также больше всего *Polypodiaceae* при постоянном участии *Sphagnum* (0,2–1,0%).

Систематический состав спор и пыльцы СПК-III мало отличается от СПК-II, но количественные показатели меняются. Пыльцы голосеменных 36–65%, в основном за счет *Pinaceae* (27–57%) при более редкой пыльце *Taxodiaceae* (0,2–0,8%). Роль термофильных покрытосеменных уменьшилась до 4–6%, наиболее распространены *Carpinus* (1–2%) и *Corylus*, *Ulmus*, *Ilex*, *Myrica*, *Juglans* (1%). Реконструируется растительность тургайского типа, что отвечает климатическим условиям раннего–среднего миоцена. И. С. Евтеевой в разрезе скважины отмечены фрагменты двух фаз с всплесками буковых и ореховых таксонов: на глубине 93–115 м и 54–79 м. Две фазы потепления разделены периодом относительного похолодания [252]. Общий возраст свиты – поздний олигоцен–средний миоцен.

Уяндинская свита ($N_{1-2}ud$) с размывом залегает на эликчанской свите, перекрывается четвертичными осадками. Стратотип расположен в бассейне р. Уяндина (лист R-54). Скв. 192 (12) на р. Ольдё свита вскрыта в инт. 5,8–44,4 м. Отложения интервала Сотниковым были отнесены к саханьинской свите [252].

Внизу (инт. 27,8–44,4 м) вскрыты галечники с валунами и с суглинистым заполнителем, выше (инт. 10,6–27,8 м) суглинки с гравийно-галечным материалом и валунами и с прослоями валунников. Валуны и гальки хорошо окатаны, сложены осадочными породами, редко гранитами. Верхняя часть свиты (инт. 5,8–10,6 м) сложена супесями, содержащими гравий, гальку и редкие валуны осадочных пород. Скв. 192 (12) вскрыт неполный разрез свиты, он наращивается на 16,4 м скважинами, пробуренными в правом борту долины р. Ольдё. Мощность свиты – 55,0 м. В верховьях р. Ольдё (скв. 200) № 13 мощность свиты – 71 м. Отложения свиты В. И. Сотников считает аллювиальными.

Из отложений нижней части свиты А. Ф. Фрадковой выделен СПК-IV, в котором пыльца покрытосеменных (36–63%) превышает содержание пыль-

цы голосеменных (до 30 %). Из голосеменных пыльцы темнохвойных (*Picea*, *Tsuga* и др.) 5–10 %, *Cedrus* и *Taxodiaceae* редки. Среди покрытосеменных господствуют *Alnus* (18–25 %), *Betula* древесных (10–19 %), *Ericales* (3–8 до 12 %); кустарниковые формы *Alnus* и *Betula* – 2–6 до 12 %; термофильных 3–5 до 8 %, из них *Ulmus*, *Ilex*, *Juglans* и др. Пыльца трав составляет от 0,2 до 1,5 %, споры – 9–20 %, среди них доминируют *Sphagnum* (4–13 %), *Polypodiaceae* (до 6 %). Спектр сходен с СПК хапчанской свиты (Омолойский СР) верхнего миоцена [252].

В палинокомплексах верхней части свиты (определения Е. М. Львовой) преобладает пыльца (58,6–83,2 %). Среди покрытосеменных (до 72 %) широко развиты мелколиственные *Alnus* и *Betula* древесных (7,3–28,5 %), *Alnaster* и *Betula* кустарниковых (10,1–35,9 %), *Salix* (0,2–1,3 %). Состав пыльцы термофильных покрытосеменных обеднен, встречаются *Corylus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Myrica*. Пыльца голосеменных (14–34 %) представлена *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Larix*. Пыльца трав вместе с *Ericales* – до 15 %. В группе спор (16,5–41,2 %) преобладают *Polypodiaceae* (6,4–26,4 %), *Sphagnum* (2,2–8,2 %) и *Bryales* (1,1–10,9 %, *Lycopodiaceae* (0,3–6,2 %). Подобные комплексы имеют общие черты с палинокомплексом бегуновской свиты нижнего плиоцена [252].

Возраст уядинской свиты – поздний миоцен–ранний плиоцен.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (КВАРТЕР)

Четвертичные образования развиты повсеместно на исследованной территории и представлены континентальными и морскими генетическими формациями всех возрастных подразделений межрегиональной стратиграфической схемы, принятой по результатам Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе СССР [97]. Нижняя граница квартера принята на уровне 2,58 млн лет назад согласно «Постановлениям Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий» (2012 г.) [87].

В соответствии с Легендой Верхояно-Колымской серии [66] на территории листа находятся три морфолитогенетические зоны (МЛЗ): Лаптевоморская, Верхояно-Колымо-Чукотская и Яно-Колымская. Лаптевоморская МЛЗ приурочена к акватории моря Лаптевых. Для этой зоны характерны морские осадки, в том числе волновые, нефелоидные, а также аллювиально-морские дельты р. Яна. В Яно-Колымскую МЛЗ входит низменная приморская равнина, занимающая низовья рек Омолой и Яна. Здесь в основном развиты аллювиальные, озерные, болотные, морские и лессовидные криогенные полигенетические образования. В Верхояно-Колымо-Чукотскую МЛЗ входят хребты Кулар, Кисилых, а также северные оконечности хребтов Хадаранья и Буркат. Здесь развиты разновозрастные аллювиальные, пролювиальные, гляциальные, гляциофлювиальные, лессовидные криогенные полигенетические, элювиальные, различного типа склоновые отложения, а также озерные и болотные осадки.

Четвертичные отложения в пределах территории листа относятся к двум структурно-фациальным областям (СФцО): Арктической (I) и Верхояно-Чукотской (II). В Арктической СФцО расположены Яно-Колымская и Лаптевоморская МЛЗ. Границы Верхояно-Чукотской СФцО совпадают с границами Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ.

Стратиграфо-фациальные области в свою очередь разделены на несколько структурно-фациальных зон (СФцЗ). В Арктической СФцО – Лаптевоморская (I-A) СФцЗ и Приморская СФцЗ (I-B), в Верхояно-Чукотской СФцО – Восточно-Верхоянская (II-A) СФцЗ и Колымо-Индибирская (II-B) СФцЗ.

На дневную поверхность выходят преимущественно отложения позднего неоплейстоцена и голоцена, в подчиненном количестве – раннего неоплейстоцена, отложения эоплейстоцен-неоплейстоцена представлены единичными выходами.

Список радиоуглеродных датировок приведен в прил. 6, список опорных обнажений и скважин – в прил. 9.

ГЕЛАЗИЙ – НИЖНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Отложения этого возраста наблюдаются в Яно-Колымской МЛЗ и Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ и представлены морскими, аллювиальными и лимническими образованиями.

Морские образования (mPgl-l) непосредственно на территории листа не установлены. Они выделяются в Лаптевоморской МЛЗ по аналогии с осадками канарчакской свиты (mE-l), выделенными на примыкающем с севера листе S-53 [42], показаны только на схеме соотношения.

Отложения залегают на дочетвертичных породах и перекрываются морскими осадками среднего и верхнего неоплейстоцена.

Детальное описание отложений приводится по результатам проведения геологической съемки шельфа за пределами территории листа в проливе Дм. Лаптева, где отложения вскрыты многочисленными скважинами [42]. Они представлены глинами, алевритами и песками. Для данного типа отложений характерно обогащение органическими остатками от мелкого растительного детрита до крупных обломков древесины, угольной крошки и прослоев торфа и бурых углей. Практически постоянно в рассеянном виде встречаются как окатанные, так и неокатанные обломки пород. Кроме того, в отдельных скважинах отмечены горизонты, где наряду с древесными остатками обильно встречаются обрывки водорослей. Глины окрашены в различные оттенки серого и зеленовато-серого цветов. Слои, обогащенные органикой, приобретают коричневую и бежевую окраску. Глины алевритистые, реже песчанистые, «чистые» разности глин встречаются сравнительно редко. Алевриты преимущественно серые и желтовато-серые, реже отмечаются буровато-серые и коричневатые-серые цвета. Слоистость алевритов волнистая и косая. Чаще всего алевриты глинистые, реже песчанистые. Пески серые, желтовато-серые, преимущественно глинисто-алевритовые тонко- и мелкозернистые. Слоистость песков косая, реже горизонтальная. По слоистости пески так же, как и алевриты, обогащены растительным детритом и обломками древесины.

Можно предположить, что строение и мощность толщи по площади и по разрезу не выдержаны. Максимальная мощность отложений за пределами листа в проливе Дм. Лаптева не превышает 65 м, с учетом удаленности скважины от береговой линии можно предположить изменение мощности данных отложений от 0 до 65 м на территории листа.

Возраст определяется условно по спорово-пыльцевым комплексам, выделенным на сопредельных листах [42].

Лимний и аллювий (l,alpgl-l) развиты в Яно-Колымской МЛЗ и выходят на дневную поверхность в подошве уступа террасы р. Ильдикилях и смежном борту дельты р. Яна. Отложения залегают на плиоценовых образованиях, перекрываются преимущественно полигенетическими криогенными отложениями едомной свиты; представляют собой сохранившиеся фрагменты покровных образований эоплейстоцен-раннеплейстоценовой равнины, сильно эродированной в последующее время. Преобладают аллювиальные образования, которые часто сменяются по вертикали и латерали озерными разностями, отличающимися горизонтальной слоистостью и преимущественно алевритовым составом. Располагаются преимущественно ниже современного уреза воды, редко наблюдаются в естественных обнажениях у самого уреза.

Сложены преимущественно песками, иногда глинистыми, с прослоями крупнозернистых песков, линзами растительного детрита, остатками древесины. Минералогические исследования песков показали, что в легкой фракции преобладают кварц и калишпат. Тяжелая фракция преимущественно состоит из лимонита, амфибола, граната [261].

Наиболее полный разрез описан в обнажении № 3 в низовьях р. Ильдикилях, где сверху вниз вскрываются [261].

1. Почвенно-растительный слой	0,2 м
2. Пески мелкозернистые серые с голубоватым оттенком, неяснослоистые, с редкими прослоями (2–3 см) растительных остатков	1,0 м
3. Тонкое переслаивание разнозернистых песков и гравийников	0,4 м
4. Алевриты серые с голубоватым оттенком, неяснослоистые с редкими прослоями растительных остатков	0,8 м
5. Пески разнозернистые светло-серые горизонтальнослоистые	2,0 м
6. Алевриты коричнево-серые горизонтальнослоистые	2,0 м
7. Пески разнозернистые светло-серые горизонтальнослоистые, насыщенные растительными остатками и мелкой «плавающей» галькой	2,6 м
8. Переслаивание разнозернистых песков и алевритов	1,4 м

Видимая мощность разреза – 10,4 м.

Наиболее типичный спорово-пыльцевой комплекс получен из песчано-алевритовых отложений, вскрытых скважинами. Среди древесной группы (31,3–60,1 %) наиболее развита пыльца ольховника (5,3–32,8 %), кустарниковых берез (4,3–18,9 %), ольхи (0,5–8,1 %), ивы (до 4 %), древовидной березы (0,8–12,8 %). Участие пыльцы хвойных незначительно (4,7–17,7 %): пыльца сосен (1,8–10 %), лиственницы (0,4–3,5 %), ели (до 4 %), тсуги (до 1,4 %). На пыльцу недревесных приходится 19,7–44 %: злаковые (4,8–18 %), осоковые (4,4–15,2 %), полыни (0,8–13,2 %), гвоздичные (0,9–4,4 %), верескоцветные (1,6–8,4 %). В группе спор доминируют зеленые (5,4–20,4 %) и сфагновые (0,4–7,2 %). Постоянны в незначительных количествах споры плаунов (0,3–

2,6%), рикши (0,4–1,9%) и др. Выделенный спектр близок к палинокомплексу олерской свиты Приморской низменности [261].

Возраст установлен как гелазий–раннеоплейстоценовый на основании данных спорово-пыльцевого анализа и стратиграфического положения в разрезе между плиоценовыми и среднеоплейстоценовыми отложениями, нижняя граница устанавливается условно, ввиду слабой изученности.

Общая мощность отложений изменяется от 2 до 15 м.

Аллювиальные отложения ($\alpha Pgl-l$) развиты в Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ, обнажаются в низовьях левого притока р. Оюн-Юряге, а также вскрыты скважинами на р. Кючус. Отложения с размывом залегают на коренных породах мезозоя либо на отложениях сергеевской свиты, перекрываются преимущественно криогенными полигенетическими образованиями едомной свиты и аллювием более молодых надпойменных террас. Отложения представляют собой фрагменты эоплейстоцен-нижнеплейстоценовой речной террасы р. Яна и отмечаются в области впадин, а в области поднятий практически полностью эродированы. Располагаются преимущественно ниже современного уреза воды.

Отложения сложены разнородными песками, супесями и суглинками, обогащенными растительным материалом.

В обнажении № 10 в низовьях левого притока р. Оюн-Юряге под современными склоновыми образованиями снизу вверх залегают [245].

1. Суглинки серые с растительными остатками	0,7 м
2. Суглинки светло-серые с неясной горизонтальной слоистостью, с редкими прослоями 2–3 см бурого слабоуплотненного торфа	4,0 м
3. Суглинки светло-серые с неясной горизонтальной слоистостью, с редкими прослоями супесей до 3 см	7,8 м

Видимая мощность – 12,8 м.

Спорово-пыльцевые спектры верхней части отложений представлены преимущественно травами (49–82,9%): маревые встречаются в количестве 1,1–22,3%, чаще 6–9%, существенное место в спектре среди трав занимают полыни (14,3–63,3%) и злаки (1,7–34,2%). Пыльца древесно-кустарниковой группы (4,8–39,2%) состоит в основном из пыльцы кустарников и сосен. Споры (5,3–22,8%) представлены в основном зелеными мхами и сибирским плаунком. По заключению Л. П. Жариковой, подобные спорово-пыльцевые спектры характерны для отложений олерской свиты, которая датируется в настоящее время эоплейстоценом–ранним неоплейстоценом [245].

Возраст установлен как гелазий–раннеоплейстоценовый на основании стратиграфического положения в разрезе и данных спорово-пыльцевых спектров, нижняя граница устанавливается условно, ввиду слабой изученности.

Мощность на территории листа не превышает 20 м.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Отложения неоплейстоцена наблюдаются в Яно-Колымской и Верхояно-Колымо-Чукотская МЛЗ и представлены морскими, аллювиальными, лимни-

ческими, гляциальными, гляциофлювиальными образованиями и криогенными полигенетическими образованиями.

Среднее звено

Керемеситский надгоризонт. Лимний и аллювий (l,alkr) развит в Верхояно-Колымо-Чукотской и Яно-Колымской МЛЗ, где выходит на поверхность в естественных обнажениях в нижнем течении р. Яна, южнее протоки Самандон, в верховьях рек Ильдикилях, Тенкичан, а также вскрыт скважинами в северо-восточной части дельты р. Яна [20]. Отложения с размывом залегают на дочетвертичном цоколе (на пермских, триасовых, палеогеновых и неогеновых породах), реже на эоплейстоцен-нижнеплейстоценовых породах. Представляют собой нерасчлененные озерные и аллювиальные образования, эродированные и распространенные фрагментарно. Мощности невыдержанная. Встречаются как выходы, расположенные выше современного уреза, занимающие абс. выс. 60–90 м и кореллирующиеся с уровнем четвертой надпойменной террасы р. Яна, так и погребенные, вскрытые скважинами в восточной части дельты.

Лимний и аллювий представлен в основном песками желтовато-серыми иловатыми горизонтально- и волнистослоистыми с прослоями алевритов. В песках содержание песчаной фракции достигает 88,7 %, алевритовой 8,5 %, глинистой 2 %. В верхней части отмечаются эпигенетические ледяные жилы [20, 261].

Наиболее полный разрез описан в обнажении № 5 в правом притоке р. Тенкичан (сверху вниз) [20].

1. Почвенно растительный слой	0,2 м
2. Пески серые с коричневатым оттенком тонкозернистые неяснослоистые, насыщенные растительным детритом	1,7 м
3. Переслаивание (0,7–1,5 см) песков мелкозернистых темно-серых и кварцевых среднезернистых светло-серых. Слоистость волнистая. Отмечаются редкие торфяные окатыши	2,9 м
4. Переслаивание (0,5–2 см) разнозернистых песков и алевритов. Слоистость линзовидно-волнистая	4,8 м

Осыпь разнозернистых песков – около 2 м.

Видимая мощность – 11,4 м.

В скв. 1, пройденной на правом берегу протоки Хаягас (северо-восточная часть дельты), под среднеплейстоценовыми песками вскрыт следующий разрез отложений [148].

1. Пески мелкозернистые светло-серые с прослойками голубовато-серых тонкозернистых песков и значительным количеством органических остатков	1,8 м
2. Пески мелкозернистые желтовато-серые до тонкозернистых с большим количеством органического материала и слюды	1,9 м
3. Пески тонкозернистые голубовато-серые иловатые с прослоями мелкозернистых до среднезернистых желтовато-серых, промытых	1,9 м
4. Пески мелкозернистые до среднезернистых желтовато-серых с небольшим содержанием слюды и органических остатков	1,4 м

5. Чередование песков тонкозернистых голубовато-серых и песков мелкозернистых желтовато-серых с преобладанием первого	2,8 м
6. Пески тонкозернистые иловатые голубовато-серые	0,4 м

Ниже залегают плиоценовые образования неогена.

Общая мощность разреза – 10,4 м.

Спорово-пыльцевые спектры характеризуются преобладанием древесных (59,8 %), среди которых доминируют кустарниковые формы березы (22,2 %), ольховника (11,4 %). Пыльца хвойных незначительна и состоит в основном из кедрового стланика (3,9 %), сосны (3,6 %). Недревесная группа (25,1 %) представлена пылью верескоцветных (22,2 %) и гречишных (9,9 %). Среди спор преобладают сфагновые (9,9 %) и зеленые мхи (2,4 %). Перечисленный состав характеризует лесотундровый характер растительности среднего плейстоцена [261].

Возраст лимния и аллювия определяется как керемеситский надгоризонт среднего звена неоплейстоцена на основании положения в разрезе и данных спорово-пыльцевого анализа.

Мощность колеблется от первых метров до 40 м.

Левоберелёхский горизонт. Аллювий четвертой надпойменной террасы ($\alpha^4\text{IIIb}$) распространен на севере Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ в долине р. Яны. Аллювий слагает фрагменты четвертой надпойменной террасы, располагающейся на уровне 60–120 м. В области Куларского поднятия аллювий слагает надпойменную цокольную террасу, реже террасу смешанного типа. С размывом залегают на галечниках сергеевской свиты, на севере.

Аллювий представлен серыми, светло-серыми песками с частыми прослоями алевритов, обогащенных растительными остатками, количество которых уменьшается вверх по разрезу. Мощность достигает 40 м [20].

Легкая фракция аллювия представлена кварцем (65 %), полевыми шпатами (19 %), обломками осадочных пород (до 15 %). В составе тяжелой фракции отмечаются ильменит (более 50 %), турмалин, гранат, амфибол, лейкоксен (5–10 %), андалузит [20].

Изучение спор и пыльцы, извлеченных из аллювиальных отложений, показало, что в спорово-пыльцевом комплексе содержится до 80 % спор (в основном сфагновых и зеленых мхов, кочедыжниковых), до 54 % пыльцы древесных (*Alnus*, *Betula*, *Pinus*) и до 17 % трав. Подобные спорово-пыльцевые спектры характерны для среднелепесточных отложений [204].

В долине правого притока Яны, в 17 км ниже по течению устья р. Абырабыт, в 5 км от устья притока найден череп мамонта раннего типа с двумя коренными зубами (определение П. А. Лазарева) [13].

Возраст установлен на основании спорово-пыльцевого спектра, находок фауны и стратиграфического положения, отнесен к левоберелёхскому горизонту среднего неоплейстоцена.

Верхнее звено

Образования верхнего звена встречаются на всей территории листа. В Яно-Колымской МЛЗ они представлены лимнием, аллювием, криогенными полигенетическими отложениями едомной свиты; в Верхояно-Колымо-Чукотской

МЛЗ – гляциальными и гляциофлювиальными отложениями юглерского и хетакагчанского горизонтов, криогенными полигенетическими отложениями едомной свиты, аллювием вечернинского и кубалахского горизонтов.

Лимний и аллювий первой ступени (l, all_1) широко распространены в Яно-Колымской МЛЗ на реках Омолой, Яна, в урочищах Тимердах-Хая и Мус-Хая, в эрозионных останцах на северо-востоке дельты р. Яна. Лимний и аллювий представляют собой осадки крупных проточных озер. Залегают с размывом на поверхности среднего плейстоцена, а также на плиоценовых образованиях.

Отложения достаточно однообразные и представлены суглинками бурыми и серо-бурими, сильно обогащенными песком и растительным материалом. Отличительной особенностью является отсутствие клиньев льда, хотя насыщенность льдами в виде тонких прожилков и пропластков местами достигает 30–40 %.

Лимний и аллювий содержат пресноводную фауну моллюсков *Pisidium* sp. и *Sphaerium* sp., обитающих в пресноводных озерах, что позволяет говорить о преимущественно озерном генезисе данных отложений [148].

Палинологический спектр представлен пыльцой покрытосеменных растений (73–90 %). Большой процент приходится на пыльцу мелколиственных: кустарниковая ольха 15,8–20 %; кустарниковая береза 8,5–27,3 %; древовидная береза 6,2–13,7 %; ольха 2,5–5,3 %. Среди трав и кустарников преобладают вересковые 13,3–13,8 %; злаки 2,6–5,8 %; полынь 1,5–2,0 %. Спор мало: сфагновые мхи – 4,3–10,6 %; папоротниковые – 1,2–5,3 %; плаунки – 2,4–3,2 %. Переотложенная пыльца: диплоидная сосна – 0,4–0,8 %; тсуга – 1,2–1,3 %, лещина – 2,1–4,5 %; мирика – 2,9–3,0 %; граб – 0,4 % [148].

Определение абсолютного возраста ^{14}C из урочища Тимердах-Хая >50 000 лет (ГИН-846) [148].

По стратиграфическому положению между среднеплейстоценовыми образованиями и льдистыми образованиями едомной свиты отложения могут быть отнесены к первой ступени верхнего звена неоплейстоцена.

Максимальная мощность, по данным бурения, не превышает 20 м [148].

Вечернинский горизонт. Аллювий третьей надпойменной террасы ($\alpha^3 all_{v\check{c}}$) развит в основном в Яно-Колымо-Чукотской МЛЗ вдоль долин крупных рек. Аллювий третьей надпойменной террасы прослеживается вдоль крупных водотоков, занимая гипсометрические уровни от 30 до 60 м и до 20 м в их мелких притоках, где располагаются преимущественно выше уреза воды. В большинстве случаев террасы вложены в криогенные полигенетические отложения едомной свиты, реже залегают на дочетвертичном цоколе. Тыловой шов перекрывается делювиально-солифлюкционными шлейфами, которые часто целиком перерабатывают поверхность в террасо-увалы, протягиваясь до русла.

Аллювий представлен разнозернистыми песками, алевритами с растительными остатками, линзами и прослоями торфа и полимиктовых галечников с единичными валунами.

Легкая фракция состоит из кварца и полевых шпатов. В тяжелой фракции отмечаются ильменит, гранат, апатит, циркон, эпидот, роговая обманка, магнетит. Глинистая фракция состоит из гидрослюд [20].

Сводный разрез этих образований описан по данным бурения сверху вниз [21].

1. Горизонтальное переслаивание (0,5–3 м) супесей, суглинков, алевроитов, часто опесчаненных (песок 5–30 %) с редкими линзами (до 1 м) пылеватых мелкозернистых песков, линзами (0,1–0,2 м) торфа, растительного детрита. Часто встречаются обломки ветвей, иногда стволов деревьев до 20 см в диаметре. Цвет отложений серый, темно-серый, желтовато-серый, светлый коричневатого-серый 6–30 м
2. Алевроиты однородные желтовато-серые, иногда с единичной мелкой галькой 0–1 м
3. Гравийно-мелкогалечные отложения средней окатанности, заполненные серыми разнозернистыми пылеватыми песками 0–1 м
4. Горизонтальнослоистые темно-серые суглинисто-супесчаные отложения с прослоями растительного детрита и мелкими линзами торфа 0–2,5 м
5. Тонкое горизонтальное, линзовидно-горизонтальное, косое переслаивание серых, коричнево-серых мелкозернистых пылеватых песков, алевроитов, супесей с тонкими прослоями и линзами растительного детрита, обломками ветвей 0,5–1,5 м
6. Пески пылеватые разнозернистые желто-серые, иногда с гравием и растительным детритом 0,5–1,5 м
7. Гравийно-мелкогалечные отложения средней окатанности, заполненные серыми разнозернистыми пылеватыми песками 0,5–2,5 м
8. Пески желто-серые пылеватые разнозернистые, иногда с гравием и растительным детритом 0–1 м
9. Гравийно-галечные отложения средней окатанности с мелкими валунами, заполненные серыми пылеватыми разнозернистыми песками 2,5–6 м
10. Суглинки коричнево-серые с ржавыми пятнами и полосами песков с включением слабоокатанной гальки, обломками древесины 0–2 м

Общая мощность горизонта – 10–35 м.

Спорово-пыльцевые спектры отличаются резким преобладанием пыльцы над спорами: пыльца древесно-кустарниковой группы (до 60 %) доминирует над пыльцой недревесных (до 30 %), либо они имеют равные содержания. Количество пыльцы хвойных непостоянно, но в целом примерно равно количеству пыльцы сиреневых. Доминируют лиственница, ольховник, мелкие формы берез, гвоздичные, иногда осоки. Субдоминанты – гаплоидная сосна, полынь, злаки, осоки, верескоцветные, сфагновые мхи. Присутствуют зеленые мхи, кочедыжниковые папоротники, печеночники, ольха, ива. Показательным является сочетание невыдержанных и в целом невысоких (до 2–10 %) содержаний пыльцы древесных форм березы и спор плаунка сибирского при почти постоянном присутствии редкой пыльцы ели. Данные спорово-пыльцевые спектры характеризуют редколесные ландшафты водоразделов при густой залесенности речных долин. Такие условия характеризуют нижнюю ступень верхнего звена неоплейстоцена [250].

Палинологические данные и геоморфологическое положение позволяют отнести эти отложения к вечернинскому горизонту верхнего неоплейстоцена.

Углерский горизонт представлен гляциальным и гляциофлювиальным генетическими типами. Они развиты в юго-восточной части территории листа на склонах хр. Хадаранья в пределах Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ.

Гляциальные отложения (glllg) распространены в истоках рек Тирехтях и Саханья, максимально концентрируясь у подножий склонов хр. Хадаранья.

Отложения представлены несортированными крупными валунниками (валуны гранитов, песчаников, алевролитов диаметром от 2,5 до 7 м), щебнем песчаников и алевролитов, реже плохоокатанными галечниками, гравием в связующей супесчано-глинистой массе и представляют собой рыхлый материал боковых, донных и конечных морен. Располагаются на абс. отм. 700–800 м. Представляют собой фрагменты конечно-моренных гряд высотой 80–100 м и фрагменты основной морены мощностью до 10 м. В долинной части эродированы или перекрыты хетакагчанской мореной.

Спорово-пыльцевой комплекс ледниковых отложений характеризуется преобладанием пыльцы травянистых – 45 % (*Ericales*, *Saxifragaceae*, *Artemisia* и др.), подчиненным количеством пыльцы древесно-кустарниковых – 28 % (*Betula*, *Alnaster*, *Pinus* и др.) и спор – 27 % (*Sphagnum*, *Selaginella*). Такой комплекс соответствует относительно холодному периоду осадконакопления верхнего плейстоцена [22].

Отложения отнесены к юглерскому горизонту верхнего неоплейстоцена на основании спорово-пыльцевого спектра и характерном соотношении с вложенной более молодой мореной хетакагчанского горизонта.

Мощность отложений максимальна в конечных моренах, по превышению гребней морен над руслами ручьев и над поверхностью коренных пород (в долине р. Саханья) она изменяется от 20 до 50 м.

Гляциофлювиальные отложения (flllg) развиты только вдоль западных склонов хр. Хадаранья в междуречье Саханья–Тирехтях. Гляциофлювиальные отложения образуют зандры на пологонаклонных поверхностях, приуроченных к низким гипсометрическим уровням (500–700 м) и прорезанных современными речными долинами, перекрываются полигенетическими криогенными образованиями едомы. Представлены суглинками, супесями, песком, плохоокатанными обломками и значительно реже валунами диаметром 30–40 см песчаников, алевролитов, изверженных пород. Размер обломков и их количество в супесях и суглинках уменьшается по мере удаления от морен.

Возраст устанавливается по соотношениям с ледниковыми образованиями как юглерский горизонт верхнего неоплейстоцена.

Мощность отложений, судя по эрозионному врезу ручьев, достигает 40–50 м [15, 23].

Кубалахский горизонт. Аллювий второй надпойменной террасы ($\alpha^2\text{IIIkb}$) развит преимущественно вдоль долин Яны, Адычи, Ольдэ, Тыхаха, Бытантая. Аллювий II надпойменной террасы вложен в образования третьей надпойменной террасы и криогенные полигенетические образования едомы, реже залегает на дочетвертичных образованиях. В среднем превышение над урезом воды не более 20 м.

Отложения представлены преимущественно суглинками, галечниками и песками. Наиболее полный разрез описан в обнажении в правом борту долины р. Баки, в 10 км ниже устья р. Харылай–Сала (сверху вниз) [14].

- | | |
|--------------------------------|-------|
| 1. Почвенный слой | 0,2 м |
| 2. Суглинки бурые вязкие | 1 м |

3. Суглинки бурые маловязкие; в подошве слоя встречены костные остатки млекопитающих. В кровле слоя суглинков наблюдаются линзы ископаемого льда мощностью 3–4 м и длиной 1–6 м	4 м
4. Суглинки темно-бурые, линзами черные, обогащенные полусгнившими растительными остатками	1 м
5. Суглинки бурые пылеватые вязкие с погребенными в них стволами деревьев	4,5 м
6. Суглинки темно-бурые с линзами, обогащенными полусгнившими растительными остатками.....	0,5 м
7. Суглинки темно-бурые маловязкие песчанистые, с неясной слоистостью; в подошве слоя найдены костные остатки млекопитающих.....	4 м
8. Пески бурые крупнозернистые с хорошоокатанной галькой песчаников, алевролитов, аргиллитов, редко кварца	1 м

Общая мощность разреза – 16,2 м.

В правом борту р. Баки в 30 км от устья найдены костные остатки млекопитающих: *Bison priscus* V. Grom., *Rangifer tarandus* L., *Equus caballus* Russ., *Coelodonta antiquitatus* (Blum.) Russ. (определение П. А. Лазарева). Комплекс с аналогичным составом также собран в правом притоке р. Ольджо ниже устья р. Аччыгый-Хастыр [14, 15].

В спорово-пыльцевых спектрах, выделенных из пород разреза, преобладает пыльца недревесных растений (88,4 %) – полынь, в группе спор (8,8 %) много сибирского плаунка, пыльца древесных встречается в виде единичных зерен лиственницы, сосны, ольхи, березы [22].

Палинологические данные, определения ископаемой фауны и геоморфологическое положение отложений позволяют отнести их к кубалахскому горизонту позднего неоплейстоцена.

Мощность отложений не превышает 20 м.

Хетакагчанский горизонт. Отложения горизонта представлены гляциальным генетическим типом. Они развиты на юго-востоке в горной и предгорной частях территории на склонах хр. Хадаранья в пределах Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ.

Гляциальные отложения (glllht) распространены вдоль западных склонов хр. Хадаранья, где представлены конечными и основными моренами. Они установлены в верховьях притоков р. Тирехтях и долине р. Курундя. Гляциальные отложения представляют собой образования конечной и основной морены долинного типа, располагаются гипсометрически выше гляциальных отложений юглерского горизонта.

Материал морен несортированный, состоит из валунов гранитов, песчаников, алевролитов различных размеров, с подчиненным (20 %) количеством песков, дресвы, суглинков [23].

Возраст отложений установлен по залеганию их в трогах, врезанных до 100 м в трог юглерского оледенения в рассматриваемом районе и до 300 м в центральной части хр. Хадаранья.

По относительному превышению верхней бровки боковых морен над днищем донной морены мощность ледниковых отложений составляет 40–60 м.

Едомная свита. Лессовидные криогенные полигенетические образования (Lllled). Свита развита в Яно-Колымской МЛЗ вдоль восточного побережья губы Буор-Хая, в бассейне р. Омолой, вдоль западного побережья Янского залива.

Едомная свита является сложнопостроенным геологическим телом, включающим в себя лессовидные криогенные, аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения. На большей части территории она имеет двучленное строение. Верхние части разрезов сложены лессовидными пылеватыми супесями, суглинками, алевролитами. Реже присутствуют тонко- и мелкозернистые пески темно-серые и коричневато-серые горизонтально- и косослоистые с прослоями и линзами плохо разложившегося торфа, часто с гнилостным запахом. Характерно наличие прослоев, линз, клиньев и жил сингенетического льда, составляющего местами до 60–70 % породы.

Нижние части разрезов сложены песками, супесями, суглинками с остатками древесной растительности – пней, стволов, ветвей, коры. Ближе к горам свита содержит крупнообломочный материал (щебень, гальку, линзы гравийников, реже галечников). Возможно, здесь флювиальные отложения замещаются склоновыми образованиями. Видимая мощность в предгорьях составляет 3–6 м, на равнине – до 35 м.

Свита залегает на абс. отм. от 200–210 м (вдоль западного склона хр. Кулар) до 40–50 м (в нижних течениях рек). Ввиду своего полигенетического происхождения занимает различные геоморфологические уровни – от погребенных ниже современного базиса эрозии до водораздельных поверхностей. Она является наиболее сохранившимися отложениями покровного типа, несмотря на активно развивающиеся процессы термокарста и современную эрозионную деятельность рек. В большинстве случаев представляет собой покровы и чехлы, перекрывающие дочетвертичные, эоплейстоцен-раннеплейстоценовые и среднеплейстоценовые образования. Многочисленные криогенные текстуры в отложениях свидетельствуют об экстремально холодных климатических условиях времени их осадконакопления, особенно верхней их части. Аллювиальный и озерно-аллювиальный генезис подтверждается комплексом фауны пресноводных моллюсков *Pisidium* sp., *Sphaerium* sp., *Lymnaea stagnalis* L., *L. auricularia* L., *Gyraulus acronicus* Fer., представляющих собой типичные ассоциации стоячих либо медленно текущих водоемов и пойменных фаций. Диатомовая флора *Fragilaria leptostaurae* (Ehr.), *Eunotia septentrionalis* Oestr., *Achnanthes lineavis* (W. Sm.) Grun. характерна для озерных образований [114].

Спорово-пыльцевой комплекс нижней части разреза характеризует тундростепной тип растительности. В средней части разреза палинокомплекс отражает растительность кустарниковой тундры с присутствием пыльцы древоидной березы и лиственницы; на этом же уровне в разрезе присутствуют стволы, ветки белоствольной березы, ольхи, лиственницы. В верхней части палинокомплекс соответствует тундростепному типу растительности [34, 35, 102, 103, 199].

В районе ур. Мус-Хая в 2001 г. был открыт археологический памятник, известный как «Янская стоянка», представляющий собой по крайней мере шесть памятников, примерно одновременных по возрасту. Древний уровень захоронения приурочен к среднему уровню второй террасы и перекрыт толщей едомы мощностью 7–8 м. Раскопки позволили обнаружить большое количество материала – каменные, костяные и бивневые орудия, утварь и изделия символического назначения (украшения, предметы искусства). Средний

возраст памятника, по многочисленным радиоуглеродным датировкам, составляет от 28 500 до 27 000 лет [85].

Едомная свита содержит костные остатки крупных млекопитающих с типичными представителями позднего мамонтового комплекса. В левом борту р. Кучугую-Кюэгулюр, а также в левом борту р. Суордах в пылеватых суглинках найдены костные остатки *Mammuthus primigenius* Blum (определение П. А. Лазарева) [11, 12].

В обнажении № 8 в районе урочища Мус-Хая были обнаружены следующие остатки млекопитающих: *Coelodonta antiquitatis* (Blum), *Mammuthus primigenius* (Blum), *Egus caballus* Z. Перечисленные костные остатки имеют позднелейстоценовый возраст [148].

Бивни сибирского мамонта и рога шерстистого носорога рассматриваются как поделочное сырье.

Из обнажения № 8 были отобраны радиоуглеродные пробы, давшие возраст: из нижней части разреза 41 300 ± 1500 лет, 37 000 лет, 36 390 ± 330 лет, из средней части разреза на глубине 15 м – 23 360 ± 720 лет, из верхней части разреза на глубине 2 м – 11 500 ± 210 лет [69]. На мысе Буор-Хая возраст составил 35 300 ± 1100 лет [148].

На основании вышеперечисленных данных, едомную свиту можно отнести ко второй–четвертой ступеням верхнего звена неоплейстоцена.

Мощность изменяется от первых метров на склонах до 50–70 м в изменности.

Молотковский и сартанский горизонты. Аллювиальные образования (α^2 llml+sr) развиты в Яно-Колымской МЛЗ, западнее и восточнее второй надпойменной террасы современной дельты р. Яны в протоках Алексея Кочевого, Хаягас, Самадон, на островах Ярок и Атага-Суох.

Аллювий слагает фрагменты второй надпойменной террасы, расположенной по периферии дельты Яны, и останцы террас непосредственно в дельте, с размывом залегают на отложениях едомной свиты, на среднеплейстоценовых озерно-аллювиальных и дочетвертичных образованиях. Вмещает более молодые аллювиальные и палюстринные образования.

Отличительной особенностью разреза аллювия является преобладание песков исключительно кварцево-полевошпатового, реже полимиктового состава. Мощность отложений достигает 20 м.

Наиболее полный разрез описан в обнажении № 2, западной протоки Алексея Кочевого (сверху вниз) [148].

1. Пески, слабо переработанные почвенными процессами, с прослойками неразложившегося торфа и корней растений. В нижней части характерный иллювиальный слой обохренного песка 0,1 м 1 м
2. Пески мелкозернистые светло-серые тонкослоистые с характерной косой слоистостью речного типа 4 м
3. Частое чередование темно-серых и серых мелкозернистых песков с преобладанием последних. В нижней части слоя чередование очень тонкое (несколько миллиметров) 1,5 м
4. Частое чередование серых мелкозернистых песков с темно-серыми тонкозернистыми песками. Мощность прослоев – первые сантиметры. Прослои выклиниваются, переходят одни в другие, замешаются органическим материалом. В прослоях светло-серых и серых тонкозернистых песков наблюдаются мелкие веточки,

корешки и мелкая торфяная крошка. В прослоях темно-серых мелкозернистых песков органики меньше. Заполнитель в серых и светло-серых прослоях – супесь, в темно-серых прослоях – темный иловатый суглинок. Наблюдается увеличение серых и светло-серых песков вверх по разрезу 7,5 м

Мощность разреза – 14 м.

Результаты диатомового анализа показывают преобладание реофильных форм, на фоне планктонных и бентосных, что позволяет говорить об аллювиальном генезисе данных отложений [148].

В верхних слоях толщи найден череп овцебыка, определенного старшим научным сотрудником ПИНа АН СССР А. В. Шером как *Ovibos pallantis* Nam-Smith и отнесенного им к позднеплейстоценовому времени [148].

В спорово-пыльцевых спектрах пыльца древесных и кустарниковых составляет 28–60 %, трав 15–46 % и спор 25–55 %. Пыльца первой группы представлена в основном соснами, березой, ольхой и ольховником. В составе трав резко преобладает пыльца злаковых, полыни, верескоцветных. Споры представлены зелеными и сфагновыми мхами, папоротниками. Данный спорово-пыльцевой спектр характерен для лесотундры [261].

На основании находок фауны и по соотношению с надпойменными террасами р. Яна возраст данных отложений может быть отнесен к молотковскому и сартанскому горизонтам.

Мощность изменяется от 10 м в малых притоках до 30 м в районе дельты.

Среднее–верхнее звенья

К отложениям среднего–верхнего звеньев отнесены морские образования в Лаптевоморской МЛЗ и полигенетические покровные криогенно-эоловые едомные образования в Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ.

Морские образования (mlI–III) непосредственно на территории листа не установлены. Они выделяются в Лаптевоморской МЛЗ по аналогии с образованиями, выделенными на примыкающем с севера листе S-53. Показаны только на схеме соотношения.

Можно предположить, что строение и мощность толщи по площади и по разрезу не выдержаны. Предположительно, залегают на эоплейстоцен-раннеплейстоценовых отложениях, реже на коре выветривания и перекрываются криогенными полигенетическими отложениями едомы.

Характеристика отложений приводится по результатам проведения геологической съемки шельфа за пределами листа в проливе Дм. Лаптева, где они вскрыты скважинами и представлены песками, алевритами и глинами. Для этих отложений, как и для нижележащего горизонта, характерно обилие органических остатков в виде обломков древесины, растительного детрита и прослоев торфа.

Пески чаще всего алевритистые, реже глинистые разнозернистые, преимущественно средне-мелкозернистые, серые, желтовато-серые. Слоистость в песках преимущественно косая, выражена слабо, часто подчеркивается растительным детритом [42]. Алевриты серые, желтовато-серые и коричневые тонкослоистые с растительным детритом, подчеркивающим волнистую и косую слоистость. Преобладают глинистые алевриты, песчанистые встречаются

сравнительно редко. Глины серые, желтовато-серые и коричневатые часто включают в себя тонкие прослои алевролита и песка и прослои, обогащенные обломками древесины.

Спорово-пыльцевые спектры на листе S-53 характеризуются обеднением таксономического состава покрытосеменных и увеличением количества мелколиственных пород. Резко падает количество термофильных элементов (до 12–15 %), представленных лишь несколькими теплолюбивыми родами *Corylus*, реже *Salpinus* и *Mugica*, а среди голосемянных – тсугой. Преобладают покрытосеменные – береза (*Betula*) древовидная и кустарниковая, ольха (*Alnus*), ольховник (*Alnaster*), верескоцветные (*Ericales*). Трав практически нет. Голосеменные представлены различными соснами, другие роды – единично и эпизодически. Среди спор преобладают *Sphagnum* и *Bryales*, в достаточно значительных количествах присутствует *Polypodiaceae*, единично встречаются *Lucorodiaceae*, *Seleginellaceae*, *Osmunda* и *Ligodium* [42].

Возраст устанавливается условно по стратиграфическому положению в разрезе.

Мощность отложений, вскрытых скважинами в проливе Дм. Лаптева, достигает 38 м. Учитывая удаленность скважин от современной береговой линии, можно условно предполагать аналогичные мощности на территории листа.

Полигенетические криогенные едомные образования ($L_{edII-III}$) широко распространены в Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ. Генетические разности данных отложений изменяются от эоловых на водоразделах и делювиально-солифлюкционных на склонах до озерно-аллювиальных в долинах.

Верхняя часть данных отложений, представленная лессоидами, песками, пылеватыми супесями и суглинками, коррелируется с покровными образованиями едомной свиты, развитыми в Яно-Колымской МЛЗ, нижняя часть включает в себя погребенные аккумулятивные отложения террас среднего неоплейстоцена, представленные преимущественно разнообразными галечниками.

Разрез отложений на правом берегу р. Няннели, вблизи устья р. Кис-Юрях следующий (снизу вверх) [12].

1. Суглинки серые с редкими прослоями гравия и линзами конседиментационного льда	12 м
2. Галечники, состоящие из песчаников, алевролитов, изверженных пород с примесью песка и гравия (40 %)	16 м
3. Растительный детрит и песчано-илистые отложения	0,2 м
4. Галечники, состоящие из хорошоокатанных песчаников, алевролитов, изверженных пород с примесью песка (20 %), мелких (до 30 см) валунов и с тонкими (0,1–0,2 м) прослойками суглинков серых, коричневых	10 м

Видимая мощность отложений – 38,2 м.

Отличительной особенностью данных отложений является покровный характер, то есть они развиты как в речных долинах, где формируют террасовалы, так и поднимаются шлейфами вверх по склонам, встречаясь на междуречьях. Залагают на разнообразных дочетвертичных образованиях, а также эоплейстоцен-раннеплейстоценовых аллювиальных отложениях, имеют слож-

ные соотношения с комплексом неоплейстоценовых речных террас, часто перекрываются современными делювиально-солифлюкционными образованиями.

Для спорово-пыльцевых спектров нижней части отложений характерно преобладание пыльцы древесных (53–74%) – сосна (*Pinus* subgen *Harplonyx*, *P. s. Diploxylon*, *P. sp.*) ель (*Picea* sp. sec. *Eupicea*, *P. sp. sec. Omorica*, *P. sp.*), древесные и кустарниковые формы березы (*Betula* sp., *Alnaster* sp., *Alnus* sp.). Встречаются единичные зерна *Abies* sp., *Tsuga* sp., *Larix* sp., *Salix* sp. Пыльца широколиственных растений отсутствует. Споры (19–36%) принадлежат к сфагновым мхам (*Sphagnum* spp.), *Polypodiaceae* и др. Недревесная группа (2–11%) представлена вересковыми *Ericaceae*. В спорово-пыльцевом спектре из верхней части отложений, по сравнению с приведенным выше комплексом, уменьшается количество пыльцы древесных и увеличивается количество пыльцы кустарниковых форм березы и ольхи, мхов и недревесных растений [12].

Отложения содержат костные остатки крупных позвоночных: в верховьях р. Харылай-Сала – *Mammuthus primigenius* (Blum.), в правом приоке р. Тыках в галечниках, залегающих под буро-серыми суглинками, найдены *Mammuthus primigenius* (Blum.), *Bison priscus deminutus* W. Grom, *Rangifer tarandus* L., *Equus caballus* Russ, в правом борту р. Ольдэ в 15 км выше устья в галечниках обнаружены *Mammuthus primigenius* (Blum.) раннего и позднего типа, *Coelodonta antiquitatis* Blum., *Bison priscus occidentalis* Lucas, *Obvibos maschanus* Zimmermann. В верховьях р. Накачан найдены костные остатки *Bison priscus deminutus* V. Gromm (определение П. А. Лазарева) [14]. Бивни сибирского мамонта *Mammuthus primigenius* и рога шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* рассматриваются как поделочное сырье.

В долине правого притока р. Яна, в 17 км ниже по течению устья р. Абарабьт из отложений 30-метровой террасы отобраны пробы на радиоуглеродный анализ, показавшие следующие даты: 32 500 ± 500 лет (ГИН 1721), >48 700 лет (ГИН 1722), >41 500 лет (ГИН 1723) [261].

Возраст устанавливается по ископаемым остаткам, спорово-пыльцевым спектрам, данным радиоуглеродного анализа и стратиграфическому положению в разрезе, как средне-позднеплейстоценовый.

Мощность – от нескольких метров на водоразделах и верхних частях склонов до 40–50 м в долинах рек.

Верхнее звено неоплейстоцена – нижний голоцен

В Яно-Колымской МЛЗ к данному звену относится аллювий первой надпойменной террасы и аллювиально-морские образования, в Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ – аллювий первой надпойменной террасы.

Аллювий первой надпойменной террасы (α^1 llsr-H¹) развит в Яно-Колымской МЛЗ в долине р. Омолой и его притоков, и долине р. Яна до дельты, где он вытянут узкой полосой вдоль русла, имеет высоту от 3–4 м в приустьевых частях рек, 8–10 м в среднем течении р. Омолой, 10–12 м у дельты р. Яна. Терраса аккумулятивная, имеет высоту уступа 3–10 м, преимущественно вложена в полигенетические образования едомы.

Отличается от аллювиальных образований Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ лучшей степенью окатанности, валунно-галечниковые отложения содержат значительное количество песка. Валуны и галька здесь хорошоокатанные, как правило, небольшого размера – до 5 см. Лишь на участках размыва коренных пород присутствуют угловатые обломки.

Петрографический состав валунов и гальки полностью зависит от состава коренных пород, размываемых рекой. Почти повсеместно присутствует кварц. Галька гранитоидов встречается лишь в аллювии рек, верховья которых размывают интрузии либо более древние отложения. Пойменные фации представлены горизонтальнослоистыми суглинками, часто заторфованными, и торфяниками. Контакт с русловыми галечниками четкий.

В пределах приморской низменности аллювий представлен супесчанисто-суглинистым материалом, что определяется равнинным расположением рек, а состав характеризуется преобладанием алевритовой фации. Здесь для разрезов характерно наличие прослоев линз и торфяников мощностью до 1,5 м.

Палинологические спектры, по определению Н. П. Беляковой, характеризуются почти равным количеством древесной и травянистой пыльцы. В группе древесной доминирует пыльца кустарниковой березы и ольховника, значительно меньше древесной березы, ольхи. Пыльца хвойных (кедровый стланник) встречается единично. Среди травянистой пыльцы преобладает группа верескоцветных. Спор мало [200].

На основании данных спорово-пыльцевого анализа и по гипсометрическому положению отложения отнесены к верхней части сартанского горизонта – раннему голоцену.

Мощность аллювия – до 12 м [196].

Аллювий первой надпойменной террасы (α^1 llht-H¹) широко распространен в горной части по крупным рекам и их притокам в Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ.

Терраса распространена практически по всем водотокам. Среднее превышение террасы над урезом воды для крупных рек составляет 8–10 м. Терраса аккумулятивная, реже цокольная, развита фрагментарно. Вложена в аккумулятивные отложения второй надпойменной террасы либо в полигенетические образования едомы, реже, в малых притоках, является цокольной и залегает на дочетвертичных отложениях.

Характер разреза однотипный: в основании залегают галечники с песчано-гравийным, реже супесчаным заполнителем. Обычно галечники содержат 10–15 % валунов размером до 30–40 см, единичные валуны 0,8–1 м, 35–45 % галек, 20–30 % гравия, 20–40 % песка. Обломочный материал хорошо окатан, состоит из песчаников, долеритов, алевролитов, известняков, кварца, кремней. На галечниках обычно залегают пески разнородные косослоистые. Пойменная фация сложена супесями и суглинками, насыщенными остатками растений, включающими прослойки песков. Вверху обычно залегают торфяники с прослоями супесей и песков. В пойменной фации встречаются линзы и клинья льда.

В долине р. Яна наиболее полный разрез описан в обнажении № 9, в устье правого притока р. Яна в 10 км, выше по течению устья р. Черча [21] (сверху вниз).

1. Пески кварц-полевошпатовые оподзоленные тонкозернистые пылеватые светло-серые. В подошве – прослой гумусированной торфянистой массы	0,15 м
2. Супеси серые тонкослоистые (до 1 мм) слабожелезненные. Слоистость волнисто-горизонтальная	0,4 м
3. Пески горизонтально-линзовиднослоистые тонко- и мелкозернистые	0,75 м
4. Супеси темные коричневато-серые с корнями трав	0,1 м
5. Пески горизонтально- и волнистослоистые тонко- и мелкозернистые с рябью течения	0,6 м
6. Параллельное тонкое переслаивание песков тонкозернистых серых и алевроитов темно-серых с редкими линзовидными прослоями песков мелкозернистых светло-серых	0,6 м
7. Тонкое (1–5 мм) косое линзовидное переслаивание песков тонко- и мелкозернистых с пятнами гумуса, обломками мелких ветвей	2,9 м
8. Пески тонко- и мелкозернистые линзовидно-горизонтальнослоистые серые. В нижней части обломки древесины, в верхней – растительный детрит	1,0 м
9. Песчано-гравийно-галечные хорошоокатанные отложения	4,0 м

Видимая мощность – 10,5 м.

Спорово-пыльцевой комплекс из нижней части отложений представлен преобладающей пылью травянистых – 49 % (*Artemisia*, *Ericales*, *Onagraceae*, *Syringaceae*, *Cariophyllaceae* и др.), меньшим содержанием пыльцы древесно-кустарниковых – 31 % (*Alnaster*, *Betula*, *Pinus*, *Larix* и др.) и небольшим количеством спор – 20 % (*Bryales*, *Polypodiaceae*, *Hepaticae* и др.). В верхней части отложений преобладает пыльца древесно-кустарниковых и значительно уменьшается количество спор [23].

На основании выделенных спорово-пыльцевых спектров аллювий отнесен к верхней части хетакагчанского горизонта – раннему голоцену.

Мощность достигает 20 м.

С аллювием первой надпойменной террасы связаны россыпи редких земель, золота и месторождения песчано-гравийных материалов.

Аллювиально-морские образования ($\alpha_{mllsr-H}^1$) развиты в надводной части дельты р. Яна, представлены русловой и пойменной фациями меандрирующих протоков, плавно переходящими в морские образования. Русловая фация сложена галечниками с песчано-гравийным, супесчаным и суглинистым заполнителем. Галечники содержат линзы и прослой песков, гравийников, супесей, мелкие валуны и щебень. Отмечается горизонтальная и косая слоистость. Пойменная фация сложена песками, супесями, суглинками, содержит обломки древесины, пласты торфа мощностью до 1 м в верхней части разреза, местами жильные льды.

Наиболее полный разрез вскрыт скв. 6 в 13 км ниже по течению от устья р. Казачка под почвенно-дерновым слоем (сверху вниз) [148].

1. Суглинки буроватые с растительными остатками	0,35 м
2. Суглинки буроватые с растительными остатками и прослойками льда	4,0 м
3. Торф	0,1 м

4. Переслаивание песков и суглинков буровато-серых с органическими остатками	3,0 м
5. Супеси буровато-серые с включениями органических остатков	1,3 м

Мощность разреза 8,75 м. Общая мощность образования – до 10 м.

Спорово-пыльцевой комплекс из нижней части отложений представлен преобладающей пылью травянистых – 49 % (*Artemisia*, *Ericales*, *Onagraceae*, *Syringaceae*, *Cariophyllaceae* и др.), меньшим содержанием пыльцы древесно-кустарниковых – 31 % (*Alnaster*, *Betula*, *Pinus*, *Larix* и др.) и небольшим количеством спор – 20 % (*Bryales*, *Polypodiaceae*, *Hepaticae* и др). В верхней части отложений преобладает пыльца древесно-кустарниковых и значительно уменьшается количество спор [148].

Радиоуглеродные датировки из обнажения, приведенного выше, показали возраст 8580 ± 50 лет (ГИН-708), 8200 ± 8 лет (ГИН-707) [148].

На основании данных спорово-пыльцевого анализа и радиоуглеродных датировок и по гипсометрическому положению отложения отнесены к верхней части сартанского горизонта – раннему голоцену.

ГОЛОЦЕН

Голоценовые отложения квартера представлены образованиями верхней части и нерасчлененными.

Верхняя часть

К верхней части голоцена относятся аллювий русла и пойм, лимний и палюстрий, развитые в Яно-Колымской и Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ, а также аллювиально-морские и морские образования, развитые в Лаптевоморской МЛЗ.

Лимний и палюстрий (l, plH^2) наиболее развит в восточной части дельты Яны и на поверхности первой террасы крупных водоков. Преимущественно небольшие по площади покровные образования связаны с термокарстовыми процессами либо с эволюцией старичных озер.

Отложения представлены супесями, озерными илами, глинами и торфом. По всему разрезу наблюдаются растительные остатки в виде хвороста или мелкого растительного детрита. В Яно-Колымской низменности эти отложения не выделяются, они входят в состав нерасчлененного голоценового комплекса отложений.

Характерный разрез озерных отложений в районе дельты (сверху вниз) [148].

1. Почвенно растительный слой	0,2 м
2. Глины темно-серые	0,9 м
3. Супеси глинистые	2,4 м
4. Супеси иловатые	1,2 м
5. Супеси глинистые	2,8 м

Мощность разреза – 7,5 м.

Возраст данных отложений устанавливается по соотношению с подстилающими отложениями первой надпойменной террасы как верхняя часть голоцена.

Мощность на территории листа – до 10 м [148].

Первая и вторая морские террасы (mH^2) развиты вдоль морского побережья губы Буор-Хая и Янского залива. Вложены преимущественно в криогенные полигенетические образования едомы. Первая морская терраса расположена на высоте 2–3 м, вторая – на высоте 8–10 м над уровнем моря и на 2–3 м выше аллювиально-морской маршевой террасы р. Яна.

Террасы сложены песками, песками с растительным детритом, супесями, сильно опесчаненными торфами со слабо разложившимися растительными остатками, часто с древесными остатками, с прослоями супесей, суглинков и песков. Низкие отмели, пляжи и косы в основном песчаные.

Возраст устанавливается на основании геоморфологического положения на уровне высокой поймы как позднеголоценовый.

Мощность первой террасы не превышает 3 м, второй – 15 м [148].

Аллювиально-морские отложения (amH^2) выделены в Яно-Колымской МЛЗ. Они слагают аллювиально-морскую маршевую террасу авандельты р. Яна высотой 5–8 м. Отложения представлены тонкими илистыми песками, супесями и илами с массой намывного торфа. Кроме растительных частиц отложения содержат плавник, состоящий из разрозненных стволов деревьев. Чистые пески встречаются редко, как правило, пески сильно заилены, преимущественно мелко- и тонкозернистые, волнисто- и горизонтальнослоистые, косослоистые.

Верхняя часть гипсометрически расположена на уровне высокой поймы р. Яна, что позволяет говорить о позднеголоценовом времени формирования.

Мощность отложений – до 8 м [148].

Аллювий русел, пойм (aH^2) распространен в Яно-Колымской и Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ. Отложения чаще всего вложены в отложения первой надпойменной террасы или криогенные полигенетические едомы.

В Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ пойменный и русловой аллювий развит в долинах всех рек. Основную часть аллювия пойм составляет русловая фация, состоящая из галечников, включающих валуны, глыбы, прослоев песков, переполненных гравием и щебнем, линзовидные прослои супесей и суглинков. Большая часть галек (более 60 %) представлена песчаниками, остальная алевритами и аргиллитами. Вверх по долинам рек наблюдается ухудшение окатанности галек и увеличение их размеров (от 3–5 до 5–8 см). Пойменная фация развита преимущественно в долинах крупных рек и представлена песками разнотонными глинистыми, содержащими прослои супесей и суглинков.

В долине р. Баки установлен следующий разрез отложений (сверху вниз) [148].

1. Суглинки, супеси косослоистые, в верхней части с погребенными стволами деревьев	2,5 м
2. Галечники с примесью песка и глины	2,0 м

В Яно-Колымской МЛЗ русловая фация аллювия сложена галечниками с песчаным заполнителем, с линзами и прослоями гравийников, песков, супесей, с примесью валунов, нередко со стволами деревьев. Пойменная фация представлена песками горизонтально- и косослоистыми с прослоями супесей и суглинков, с прослоями и линзами торфа, растительным детритом и древесиной.

Расчисткой в обнажении № 7 на левом берегу протоки Самадон вскрыт следующий разрез [148].

1. Почвенно-дерновый слой	0,4 м
2. Пески иловатые тонкозернистые темно-серые с прослойками серых и многочисленными обломками древесины (стволы полусгнивших деревья, щепа, хворост)	0,5 м
3. Торф гипно-осоковый слабозложившийся с прослоями и линзочками песка иловатого	0,4 м
4. Пески иловатые темно-серые, аналогичные слою 2, без древесины	1,4 м
5. Торф, аналогичный слою 3	0,8 м
6. Пески темно-серые иловатые тонкозернистые с тонкими прослойками и линзочками и включениями средне- и мелкозернистого песка. Изредка наблюдаются обломки и куски древесины	2,5 м

Общая мощность разреза – 6 м.

Абсолютный возраст, полученный из приведенного выше разреза, составил 1970 ± 150 лет (МГУ 327) [148].

По стратиграфическому положению и спорово-пыльцевым комплексам данные образования отнесены к верхнему голоцену [23].

Мощность аллювия – от 2–3 м по небольшим рекам до 5–10 м по крупным притокам Яны, 10–16 м в долине Яны.

С современным аллювием связаны россыпи олова, редких земель, золота и месторождения песчано-гравийных материалов.

Голоцен нерасчлененный

Нерасчлененные отложения голоцена в Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ представлены лимнием и палюстрием и пролювием олевского горизонта, в Яно-Клымской МЛЗ аллювием русла, поймы и первой надпойменной террасы, лимнием и палюстрием, в Лаптевоморской МЛЗ морскими отложениями, волновыми прибрежно-морскими отложениями, аллювиально-морскими отложениями.

Олевский горизонт. Пролювий (рНол) развит в пределах горной части территории. Пролювиальные образования слагают конусы выноса в долинах рек.

Вещественный состав их зависит от характера подстилающих пород и представлен неокатанными обломками, глыбами с дресвой, щебнем, реже дресвяно-щебнистым, галечно-дресвяно-щебнистым материалом с суглинистым, супесчаным или грубопесчаным заполнителем. В устьях крупных рек конусы сложены галечниками с гравием и валунами.

Пролювиальные образования перекрывают аллювий первой надпойменной террасы, чем и определяется их возраст [22].

Мощность – 5–10 м, редко до 20 м у основания склона.

Лимний и палюстрий (L, рН) широко развиты в Омолойской впадине и на дельте р. Яна в пределах Яно-Колымской МЛЗ. Они выполняют термокарстовые котловины, развивающиеся в криогенных полигенетических образованиях едомы. Формирование осадков, как и развитие термокарста, обусловлено таянием полигонально-жильных льдов. Отложения представлены преимущественно суглинками и супесями.

Разрез отложений в канаве № 8 в борту озера, расположенного в верховьях р. Кусаган-Улах, сверху вниз залегают [148] отложения.

1. Суглинки темно-серые с обломками растений, линзочками супесей и прослоями торфа	0,3 м
2. Суглинки серые с многочисленными обломками древесины, линзами торфа.	
Абс. воз. – 4700 ± 150 лет (МАГ-536)	1,2 м
3. Супеси серые слоистые, разбитые прожилками льда	3,5 м

Ниже залегают темно-серые супеси едомной свиты.

Мощность разреза – 5 м.

Абсолютный возраст по ^{14}C : 9840 ± 100 лет (МАГ-314); 8600 ± 200 лет (МАГ-534), 7700 ± 100 лет (МАГ-535); 5700 ± 100 лет (МАГ-533); 4700 ± 1000 лет (МАГ-536) [69, 148].

Возраст устанавливается как голоценовый на основании радиоуглеродных датировок и соотношения с подстилающими полигенетическими криогенными образованиями едомы.

Мощность отложений – от 3 до 15 м [148].

Морские отложения (mH) распространены на шельфе моря Лаптевых, Янского залива и губы Буор-Хая в Лаптевоморской МЛЗ. По данным донного опробования [60, 122], голоценовые отложения с размывом или согласно залегают на существенно песчаных плотных осадках позднего плейстоцена. Они представлены глинистыми алевритами, песчаными глинами, песками алевритовыми, вязкими глинами. Характерны включения в виде пятен и примазок черной разложившейся органики, обуславливающей темно-серый цвет осадков. Присутствуют раковины моллюсков, морские черви (полихеты), фораминиферы и диатомеи. Верхний горизонт (0,1–0,5 м) сложен коричневато-рыжеватыми серыми и зеленовато-серыми полужидкими глинами, алевритами и песками, изредка содержащими гравий и гальку.

Мощность – 3–8 м [39, 42].

Волновые прибрежно-морские отложения (mvH) зон мелководий и ветровых осушек в Лаптевоморской МЛЗ распространены узкой полосой вдоль береговой линии. В зоне активного воздействия водных масс на мелководьях и банках преобладают песчаные осадки, на удалении от береговой линии – алевриты и глинистые алевриты. Участки в зонах выходов коренных пород сложены слабосортированными разнозернистыми песками, часто с галькой и гравием, а в зонах выходов четвертичных отложений – суглинками, реже супесями и мелкозернистыми песками.

Видимая мощность отложений – 3–10 м [148].

Вблизи береговой линии отложения вмещают россыпи поделочных костных остатков (бивень сибирского мамонта).

Аллювиально-морские отложения (amH) показаны в Лаптево-морской МЛЗ вдоль побережья Янского залива. Отложения слагают подводную часть аванделты р. Яна, протягиваясь до глубины 10 м, осложнены подводными частями протоков р. Яна. Предположительно залегают на континентальных отложениях верхнего неоплейстоцена. Отложения представлены песками, алевритами с линзами песка, ила и глин [148].

Возраст устанавливается как голоценовый на основании их пространственного расположения на продолжении надводной части дельты, сложенной верхнеголоценовыми образованиями поймы и нижнеголоценовыми первой надпойменной террасы.

Мощность – до 20 м [40].

Аллювий русла, поймы и первой надпойменной террасы (aH). Отложения объединены в единый контур в силу масштаба карты.

Русловые фации аллювия первых надпойменных террас и пойм представлены галечниками, песками, песками с галькой. Пойменные фации аллювия сложены алевритами, суглинками, супесями, глинами и торфом.

Общая мощность отложений – до 15 м.

С современным аллювием связаны россыпи, редких земель, золота и месторождения песчано-гравийных материалов.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Нерасчлененный квартал представлен элювием и образованиями склонового ряда (элювий; элювий, делювий и десерпций; коллювий, делювий и десерпций; делювий и солифлюксий). Нерасчлененные четвертичные образования распространены в основном в Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ.

Элювий (e) в области развития терригенных пород представлен дресвяно-щебнистыми, реже глыбово-щебнистыми развалами с супесчаным, суглинистым, заполнителем, реже супесями и алевритами. В выходах интрузивных тел элювий представлен глыбово-щебнистыми развалами с супесчаным, суглинистым, реже дресвяно-песчаным заполнителем. Он перекрывает плоские поверхности водоразделов, а также поверхности, созданные процессами альтипланации.

Мощность – от 0,5 до 2 м.

Элювий, делювий и десерпций (E) перекрывает пологие денудационные поверхности водоразделов и выположенных приводораздельных участков склонов. Образования представлены глыбами, щебнем, дресвой с супесчаным материалом. Характер обломочного материала и мощность чехла во многом определяется составом подстилающих пород.

Мощность – до 3 м [40].

Коллювий, делювий и десерпций (C) развиты преимущественно в гольцовой зоне на крутых склонах, занимают значительные площади в пределах горного рельефа. Ниже по склонам сменяются делювиально-

солифлюкционными образованиями. Состав представлен преимущественно глыбово-щебнистым и дресвяно-щебнистым материалом с мелкоземом и суглинками. Мощность достигает 5 м [40].

Делювий и солифлюксий (d,s) представлены супесями с дресвой и щебнем, наиболее широко распространены в нижней части склонов крупных долин, образуя дели, солифлюкционные террасы и оплывины на их поверхности. Вещественный состав определяется характером подстилающих пород и меняется от грубообломочного несортированного материала с примесью мелкоземного песчано-глинистого заполнителя до существенно суглинистого и супесчаного с незначительной примесью щебня.

Мощность в среднем не превышает 3–7 м, в редких случаях достигая 30 м [40].

СЕЙСМОСТРАТИГРАФИЯ

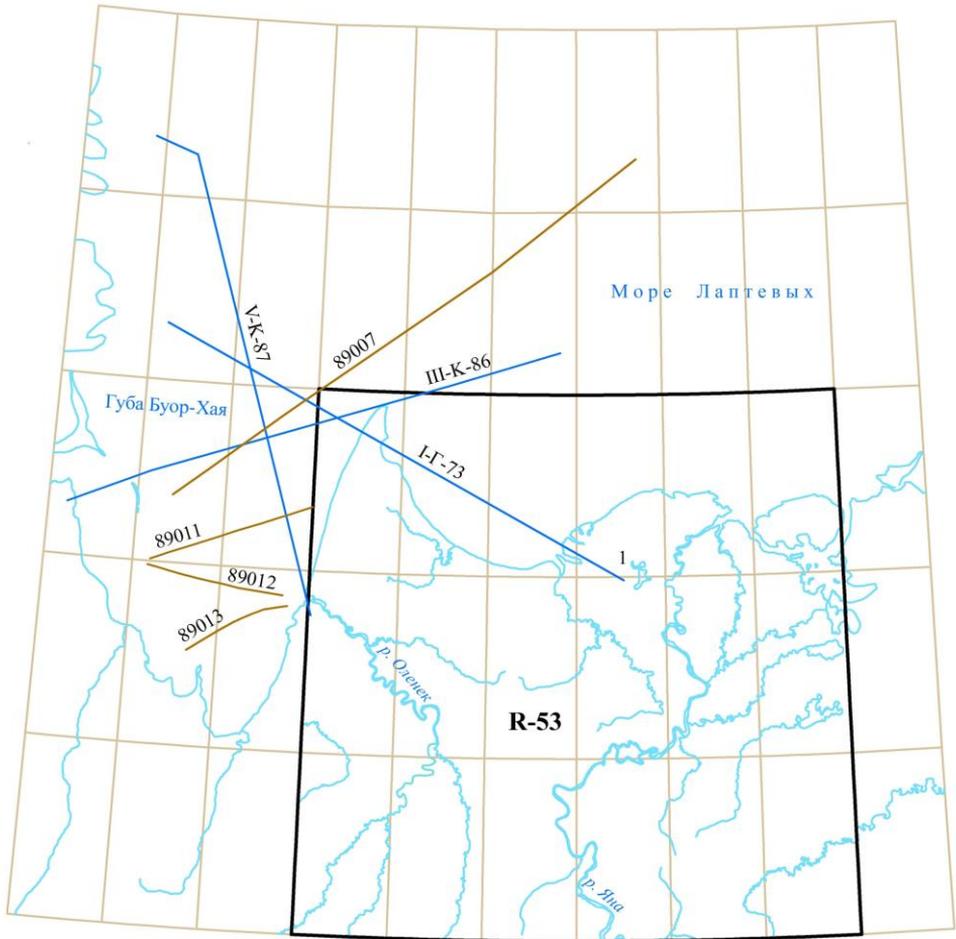
Акватория в пределах листа R-53 почти не изучена сейсморазведочными работами. В акваторию Янского залива и прилегающей части моря Лаптевых лишь частично заходят несколько сейсмопрофилей (рис. 2). Профиль КМПВ Ш-К-86, выполненный ПГО «Севморгеология», проходит в северо-западной части листа, вблизи мыса Буор-Хая. Профиль КМПВ-ГСЗ 1-Г-73 пересекает юго-западную часть Янского залива. В акватории губы Буор-Хая Лабораторией региональной геодинамики АН СССР (ЛАРГЕ) выполнены 4 профиля МОГТ 89007, 89011, 89012, 89013. Профиль МОГТ 89007 северо-восточного направления касается лишь северо-западного угла листа. Профиль МОГТ 89011 восток-северо-восточного направления заходит на лист R-53 только своим окончанием.

По сейсмическим данным КМПВ [6, 7, 127], в разрезе выделяются три преломляющие границы и три комплекса отложений (рис. 3). Преломляющие границы характеризуются следующими значениями граничной скорости: II – $V_{\Gamma} = 4,4\text{--}4,7$ км/с; III – $V_{\Gamma} = 5,3\text{--}5,7$ км/с; IV – $V_{\Gamma} = 6,2\text{--}6,5$ км/с.

Верхний преломляющий горизонт II прослеживается на глубинах от 1,5 до 2,5 км в акватории губы Буор-Хая, после мыса Буор-Хая он теряется. Вышележащий I комплекс (дно–горизонт II) характеризуется постоянной величиной $V_{\text{эфф}} = 3,0$ км/с и достаточно уверенно отождествлен с комплексом слаболифтифицированных кайнозойских терригенных отложений. Максимальное значение (2,5 км) мощности комплекса составляет в акватории губы Буор-Хая, по направлению к мысу Буор-Хая сокращается до 1,5 км.

Преломляющий горизонт III прослеживается на глубинах от 2,5 до 4,0 км. Исходя из значений граничной скорости, предполагается, что горизонт III представляет собой границу перехода от отложений преимущественно терригенного состава к породам с преобладанием карбонатных разностей. Комплекс II (горизонт II–горизонт III) соотносится с отложениями преимущественно терригенного состава (С₁-J) мощностью около 1,5 км.

Преломляющий горизонт IV достаточно условно прослеживается на глубинах от 6,5 до 9,5 км. По величине граничной скорости, блоковому характеру и глубине залегания преломляющий горизонт IV может быть соотнесен с поверхностью кристаллического фундамента. Вышележащий комплекс III (горизонт III–горизонт IV) имеет мощность 4–5,5 км. Предполагается, что он сложен породами преимущественно карбонатного состава (Є-С₁). Все три комплекса испытывают погружение с восток–северо-востока на запад–юго-запад.

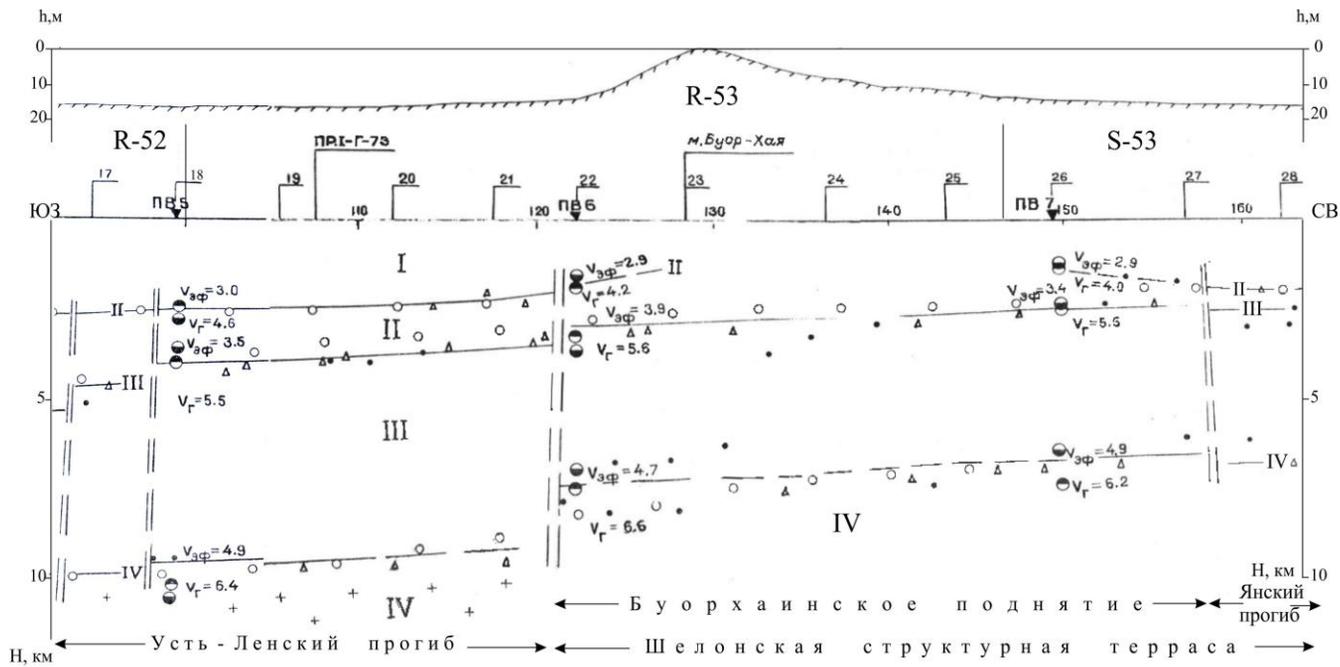


Масштаб 1 : 2 500 000

Условные обозначения

- Региональные сейсмические работы КМПВ. ПГО «Севморгеология» (ПМГРЭ)
- Сейсмические профили МОГТ. Лаборатория региональной геодинамики (ЛАРГЭ)

Рис. 2. Схема расположения сейсмических профилей.



Условные обозначения

Значения глубин преломляющих горизонтов:

ПВ 5 Пункт взрыва

Рельеф морского дна

• Вычисленные по методике точечных зондирований

Вычисленные на ЭВМ:

● 1) по программе ZOND

● 2) 1) в 1986 г. 2) в 1987 г.

○ по программе SOPRT

△ по программе RAZR

ПВ 22 Пункт наблюдения

IV Преломляющие границы

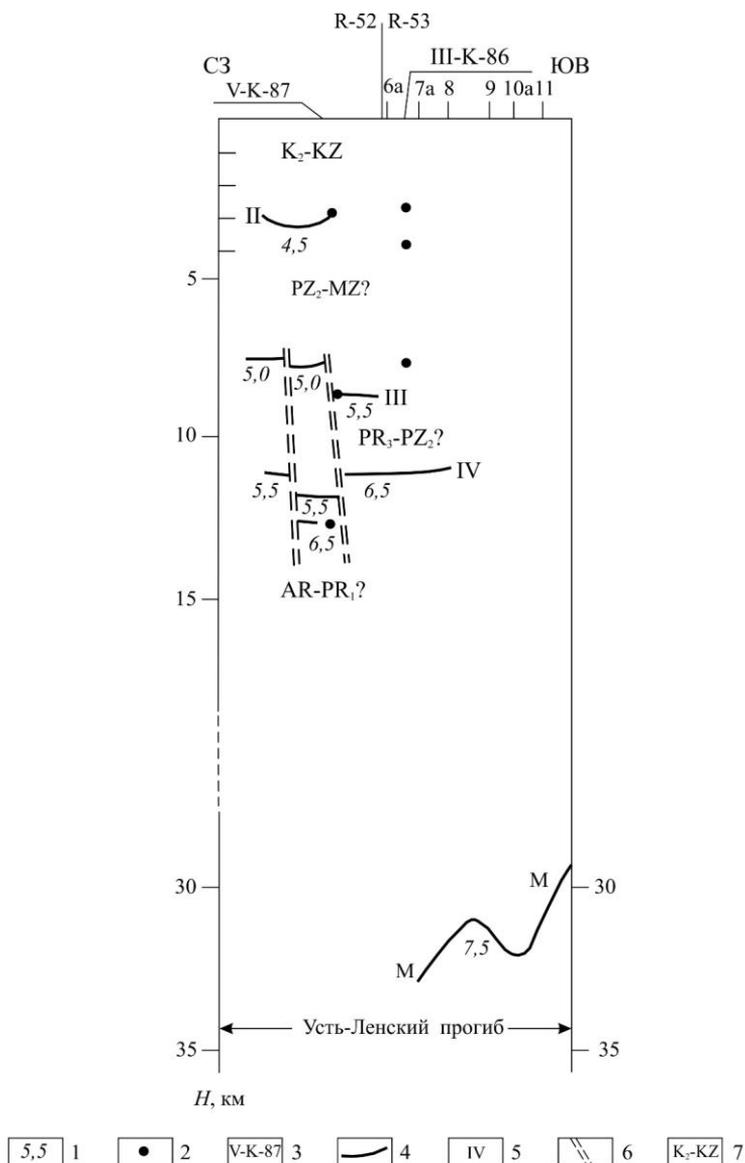
$V_{эф}$ Эффективная скорость

III Комплексы отложений

$V_{г}$ Граничная скорость

Рис. 3. Сейсмогеологический разрез по профилю КМПВ III-K-86. По Г. П. Аветисову [127].

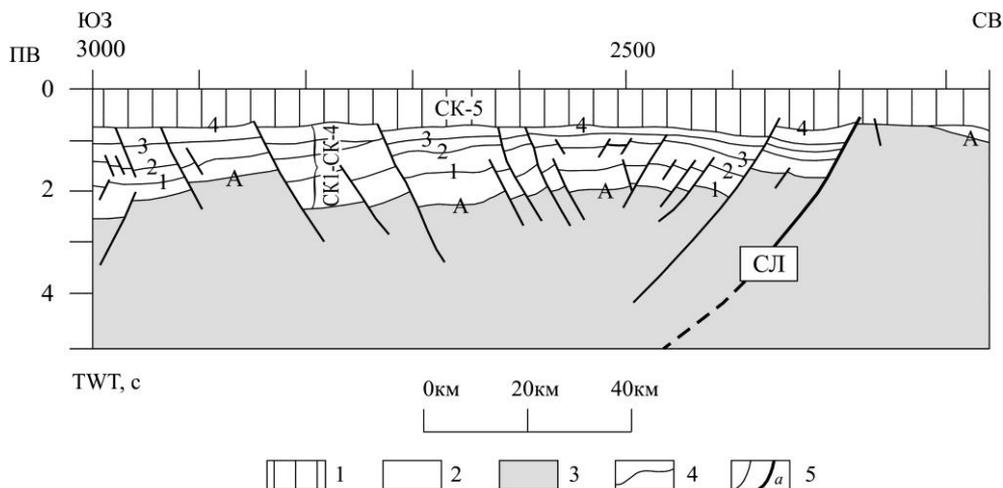
На профиле КМПВ-ГСЗ 1-Г-73 (рис. 4) прослежены те же границы и положение поверхности Мохо на глубинах 29–33 км [7].



1 – граничная скорость (км/с); 2 – положение границ на пересекающем профиле; 3 – пересечение профиля и его обозначение; 4 – преломляющие границы; 5 – индекс границы; 6 – предполагаемые зоны тектонических нарушений; 7 – вещественно-стратиграфические комплексы: K_2 - KZ – терригенный слаболитифицированный комплекс Лаптевской плиты; комплексы основания плиты: PZ_2 - $MZ?$ – терригенный, PR_3 - $PZ_2?$ – терригенно-карбонатный, AR - PR_1 – комплекс кристаллического фундамента.

Рис. 4. Сейсмический профиль 1-Г-73. По В. А. Виноградову и др. [7].

На всех сейсмопрофилях МОГТ (ЛАРГЕ) [46, 47] распознается рефlector А, ниже которого не зафиксировано протяженных и регулярных отражений, и он рассматривается как поверхность акустического фундамента (рис. 5). Фундамент трактуется как гетерогенное, в основном складчатое, консолидированное в позднем мезозое основание. Рефlector А соответствует преломляющему горизонту II на профилях КМПВ.



1 – верхний и 2 – нижний стратиграфические этажи осадочного чехла; 3 – складчатое основание; 4 – основные отражающие горизонты; 5 – сбросы (а – главные); ПВ – пункты взрывов; СЛ – сброс Лазарева.

Рис. 5. Фрагмент интерпретированного профиля МОГТ ЛАРГЕ 89007, иллюстрирующий характер соотношений сейсмических комплексов. По С. С. Драчеву [46].

Волновое поле выше горизонта А характеризует осадочный чехол (по данным КМПВ это I комплекс дно – горизонт II), который состоит из двух крупных совокупностей сеймостратиграфических комплексов (СК) или сеймостратиграфических этажей. Нижний этаж включает четыре СК (СК-1–СК-4), разделенных сейсмическими реперами «1», «2», «3» и заполняет грабены. Сейсмические горизонты, разделяющие СК, прослеживаются четко только в центральной части акватории моря Лаптевых (в грабенах). Все СК нижнего этажа дислоцированы сбросами.

Верхний этаж плащеобразно перекрывает нижележащие СК и представлен одним СК-5. Он отделен от нижележащих СК горизонтом 4 – ярким сейсмическим репером с отчетливыми признаками эрозионного несогласия, срезающего нижележащие волновые пакеты (СК) в бортах грабенов.

Характеристика волнового поля сеймостратиграфических комплексов: СК-1 – умеренная до слабой отражающая способность, короткие субгоризонтальные и наклонные рефлекторы; СК-2 – интенсивные и среднеинтенсивные параллельные и волнообразные рефлекторы; СК-3 – высокая и умеренная отражающая способность; СК-4 – высокая отражающая способность, преобла-

дание протяженных параллельных рефлекторов; СК-5 – сейсмически прозрачное волновое поле.

Предполагаемый состав и условия седиментации сеймостратиграфических комплексов: СК-1 – глинистые угленосные отложения преимущественно прибрежно-морские; СК-2 – преимущественно морские песчано-глинистые толщи; СК-3 – частое переслаивание песчаных, песчано-глинистых и угленосных пластов морского, прибрежно-морского и континентального генезиса; СК-4 – частое переслаивание пластов преимущественно континентальных песчано-глинистых и песчаных отложений; СК-5 – песчано-глинистые и глинистые морские и прибрежно-морские отложения.

Рефлектор «1» коррелируется с несогласием между палеоценом и эоценом – временем раскола континентальной коры и началом спрединга в Евразийском бассейне, а рефлектор «2» – с несогласием в верхах среднего эоцена. Поскольку отложения верхнего мела и нижнего палеоцена в окружающих районах суши отсутствуют, а отложения верхнего палеоцена (согинская свита Хараулаха и янтарнинская толща Ильдикиляхского СР Яно-Индибирской низменности) и нижнего–низов среднего эоцена (кенгдейская и эмтендьенская свиты Хараулаха и диринская свита Ильдикиляхского СР) накапливались в изолированных грабенах, предполагается, что окружающие области в это время испытывали эрозию, а эродированный материал накапливался в формирующихся рифтах. Возраст СК-1, предположительно, поздний палеоцен, СК-2 – ранний–средний эоцен.

Рефлектор «3» сопоставляется с несогласием между эоценом и олигоценом, а возраст СК-3 предполагается как средний–поздний эоцен (возможным возрастным аналогом служит тенкиченская свита Ильдикиляхского СР Яно-Индибирской низменности). СК-4, залегающий выше рефлектора «3», не обнаруживает признаков синрифтового накопления, таких, как возрастание мощности к центральным частям грабенов. Его возраст принят как олигоцен-среднемиоценовый, предположительными аналогами являются сиктяхская (солурская), омолойская, билилэхская, оголорская и силгенская свиты Омолойского СР (Омолойской впадины).

Рефлектор «4» представляет собой яркий сейсмический репер с отчетливыми признаками эрозионного несогласия, срезающего нижележащие волновые пакеты в боргах грабенов. Резкое изменение характера сейсмической записи на границе СК-4 и СК-5 свидетельствует о значительных изменениях условий осадконакопления, вызванных, вероятно, палеогеографическими причинами. Горизонт 4 сопоставляется, по мнению С. С. Драчева [46], с несогласием на уровне среднего миоцена. В бассейне р. Омолой в олигоценовую омолойскую свиту вложены аллювиальные валунно-крупногалечные конгломераты позднемиоценового возраста (урасалахская свита), которые, вероятно, и маркируют эту границу.

Возраст СК-5, по мнению С. С. Драчева, – конец среднего миоцена–голоцен. Выше горизонта 4 местами присутствует рефлектор «Б», коррелируемый с несогласием между миоценом и плиоценом. Верхние 0,5–0,4 с сейсмической записи представлены пакетом интенсивных высокочастотных отражений, которые являются результатом реверберации. Предположительно,

данный интервал представлен четвертичными тонкообломочными осадками, находящимися полностью или частично в мерзлом состоянии.

Итак, в акватории губы Буор-Хая и прилегающей части моря Лаптевых в осадочном чехле, по сейсморазведочным данным, предполагаются палеоцен-миоценовые, миоценовые, плиоценовые и четвертичные отложения. Более древние, предположительно палеозойско-юрские, комплексы пород входят в состав складчатого основания.

ПАЛЕОЗОЙ–ЮРА

Палеозойско-юрские отложения выделены по сейсмическим данным КМПВ [6, 7, 127], к ним отнесены сейсмокомплексы II–III.

Сейсмокомплексы II–III (${}^sPZ-J$). Комплекс III (преломляющий горизонт III–горизонт IV), предположительно, сложен породами преимущественно карбонатного состава (С–С₁) мощностью от 4,0 до 6 км. Комплекс II (горизонт II–горизонт III) соотносится с отложениями преимущественно терригенного состава (С₁–J) мощностью от 1,0 до 1,5 км. Суммарная мощность отложений достигает 7,0 км.

ПАЛЕОГЕН–НЕОГЕН

Акватория губы Буор-Хая, Янского залива и прилегающей части моря Лаптевых, по схеме районирования, входит в состав Лаптевоморской СФЗ Арктической СФО.

Арктическая СФО (VI)

Лаптевоморская СФЗ (VI-1)

Палеоцен–средний миоцен. Сейсмокомплексы СК-1–СК-4 (гор. А–4) (${}^sP-N_1$). Нерасчлененные отложения, предположительно, палеоценового–среднемиоценового возраста показаны только на разрезе, поэтому сейсмокомплексы СК-1–СК-4 рассматриваются совместно. По характеру сейсмической записи предполагается прибрежно-морской, морской и континентальный генезис отложений. СК-1 может быть сложен глинистыми угленосными отложениями преимущественно прибрежно-морского и континентального генезиса, возраст СК-1 – предположительно палеоцен. Возрастным аналогом верхней части комплекса на суше являются согинская свита и янтарнинская толща. СК-2 может быть представлен прибрежно-морскими и континентальными песчано-глинистыми толщами предположительно ранне-среднеэоценового возраста. Возрастные аналоги на суше – кенгдейская свита, эмтендьенская толща и диринская свита. СК-3 может быть сложен частым переслаиванием песчаных, песчано-глинистых и угленосных пластов морского, прибрежно-морского и континентального генезиса, его возраст предполагается как средний–поздний эоцен. Возможным возрастным аналогом может служить тенкиченская свита Яно-Индибирской низменности. СК-4 сложен,

предположительно, частым переслаиванием пластов преимущественно континентальных песчано-глинистых и песчаных отложений олигоцен-среднемиоценового возраста. Возрастные аналоги на суше – сиктяхская (солурская), омойская, билилэхская, оголорская и силгенская свиты.

Суммарная мощность комплексов – 1–2 км.

Верхний миоцен. Нижняя часть сейсмокомплекса СК-5 (гор. 4–Б) (8N_1). СК-5 отделен от нижележащих СК горизонтом 4 – ярким сейсмическим репером с отчетливыми признаками эрозионного несогласия, срезающего нижележащие волновые пакеты (СК) в бортах грабена. Отложения подкомплекса залегают как на подстилающих сейсмокомплексах СК-1–СК-4, так и на складчатых сооружениях фундамента [46, 47].

Подкомплекс может быть сложен песчано-глинистыми и глинистыми морскими и прибрежно-морскими отложениями. На суше миоценовые базальные слои (урасалахская свита) залегают с несогласием на размытой поверхности подстилающих образований перми, триаса и палеогена (олигоценной омойской свиты), выше залегают отложения хапчанской свиты. Мощность подкомплекса – 200–300 м.

Плиоцен. Верхняя часть сейсмокомплекса СК-5 (выше гор. Б) (8N_2). Плиоценовые отложения плащом покрывают всю площадь шельфа в пределах рассматриваемого листа. Представлены они переслаиванием глин, алевролитов, песков морского и прибрежно-морского генезиса. Возрастной аналог на суше – буорхайнская свита. Предполагаемая мощность подкомплекса – 100–200 м.

ЛИТОЛОГИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В пределы листа R-53 входят мелководные Янский залив и южная часть моря Лаптевых. Акватория занимает 12,75 % площади листа. Рельеф дна акватории выровненный, сглаженный, максимальная глубина 18 м у северной рамки листа. От берега до изобаты 10 м идет очень пологое погружение, глубже дно имеет отдельные впадины и возвышения.

Литологическая карта поверхности морского дна акватории листа R-53 построена по данным гранулометрического анализа восьми проб. Семь проб отобраны в 1953–1965 гг. экспедициями ААНИИ (Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт) [244] и одна проба – Янской геологоразведочной экспедицией в 1973 г. [218]. При построении карты привлечены пробы, расположенные на смежных листах S-53 и R-52.

В направлении движения вод преобладает выносное движение к северу опресненных более теплых вод. У мыса Буор-Хая преобладает вдольбереговое течение восток-северо-восточного направления, в результате сформирована длинная коса.

Современные терригенные отложения акватории представлены обводненными неуплотненными осадками с редкими включениями ракушечного детрита. Донно-каменный материал представлен единичными находками гравия и гальки. Цвет осадков преимущественно серый, иногда с зеленоватым или коричневатым оттенками. Более крупнозернистые разности более светлые, тонкозернистые – темные.

Органическое вещество (ОВ) присутствует в виде черных пятен, полос и прослоев во всех разностях осадков. Основная масса органического вещества связана с органическим углеродом, содержание фосфора и азота незначительно. В пределах площади листа органический углерод определен в двух пробах и составляет 1,16 и 1,19 % [244]. Концентрация его на прилегающей с северо-запада акватории изменяется в пределах 0,15–2,0 % [41]. В целом осадки там содержат мало ОВ, некоторое увеличение его содержания наблюдается на пути движения речных вод, что указывает на значительную роль рек в привносе органических остатков.

На пологих участках дна в прибрежной полосе на глубинах, не превышающих 10 м, возможно наличие многолетней мерзлоты [244].

На участках внешнего шельфа и в приустьевых частях рек ведущими являются процессы устойчивой аккумуляции [121]. Источниками поступления терригенного материала в акваторию моря являются речной сток, волновая

абразия и термоабразия берегов, эоловый снос, ледовый разнос и размыв донных отложений течениями. Наличие почти круглогодичного ледового покрова, который гасит деятельность волн, заметно снижает влияние волнового воздействия на береговые образования, а также на дно и подавляет процессы механической дифференциации вещества. По этой же причине эоловый снос и ледовый разнос не играют особой роли в поставке осадочного материала.

На востоке, в дельте р. Яна развит аккумулятивный тип берега, созданный устьевыми процессами реки. На западном и восточном берегах п-ова Буор-Хая распространены термоабразионные и термоэрозионные уступы. Широкое развитие рыхлых четвертичных отложений на побережье, представленных в основном песчаными и алеврито-песчаными разностями, дают много продуктов разрушения, что определяет ход осадкообразования в прибрежной зоне. Строение берегов, сложенных преимущественно рыхлыми четвертичными отложениями, приводит к отсутствию в прибрежных зонах гравийно-галечных осадков.

Осадочный материал попадает в акваторию с течением рек, в основном р. Яна. Выносятся в основном тонкодисперсный материал, более крупные частицы оседают в приустьевой части рек.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Донные осадки акватории имеют преимущественно терригенный состав. Наиболее информативным признаком осадка для определения условий его накопления является гранулометрический состав.

Песок. Максимальные концентрации песчаных частиц в осадках (содержание песка 75–80 %) отмечаются в районах поступления осадочного материала в бассейн, в прибрежных мелководных зонах. Они зафиксированы также на отдельных участках дна с интенсивным воздействием водных масс на дно [42].

Алеврит. По площади распространены осадки с содержанием алевритовой фракции от 16 до 59 %. Крупно- и мелкозернистые алевриты распределены неравномерно, в части проб преобладают первые, в другой – вторые.

Пелит. Максимальные содержания пелита не превышают 25 %. Близ областей питания моря осадочным материалом содержание пелитовой фракции не превышает 7–9 %. На акватории преобладают осадки крупнопелитовой размерности (0,01–0,005 мм).

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ТИПЫ ОСАДКОВ

Гранулометрический состав является основным классификационным признаком современных донных отложений. Для характеристики гранулометрического состава морских осадков применялась системная десятичная метрическая классификация, в соответствии с которой на литологической карте поверхности морского дна выделены осадки трех гранулометрических типов: моногранулярные, бигранулярные и миктиты [71].

Моногранулярные осадки, сложенные на 75 % и более одной доминирующей фракцией, занимают 23 % площади акватории и представлены песками.

Моногранулярные пески (П^ч) развиты в прибрежных мелководных зонах и на отдельном участке дна у северной границы площади листа. Содержание песчаной фракции в осадках составляет 73–84 %, из примеси присутствует алеврит 12–16 % и пелит не более 10 %. Прибрежные пески практически не содержат галечно-гравийного материала, что обусловлено широким развитием на побережье рыхлых четвертичных отложений, содержащих незначительное количество грубого материала. Песчаные осадки характеризуются относительно хорошей сортировкой, они хорошо промыты, содержание мелких зерен незначительно. Местами в песках попадаются ракушки и ракушечный детрит (менее 10 %).

Бигранулярные осадки сложены преобладающей (50–75 %) и дополняющей (25–50 %) размерными группами фракций. Эти отложения занимают 41 % площади акватории и представлены песчаными и пелитовыми разновидностями.

Алевритовые пески (АП) развиты вдоль берегов до глубин 10–12 м на западе листа, у берегов п-ова Буор-Хая и до 17 м на востоке, напротив дельты р. Яна. Алевритовые пески располагаются вслед за зоной распространения песков, являясь переходным типом осадков между крупно- и мелкозернистыми. Гипсометрически выше алевритовых песков располагаются моногранулярные пески, а глубже – алевритовые пелиты и алевритовые и песчаные миктиты. Содержание песчаной фракции в алевритовых песках изменяется от 48 до 70 %, алеврита – от 24 до 44 %, присутствует примесь пелита до 7 %.

Алевритовые пелиты (АПл) распространены на северо-западе площади на глубинах от 12 до 16 м. Содержание пелитовой фракции в осадке составляет 54–71 %, алеврита – 26–42 %, примесь песка – от 0,13 до 2,5 % [39].

Пелитовые алевриты и алевритовые пелиты формируются в условиях неустойчивой преимущественно слабой гидродинамики, с преобладанием процессов аккумуляции. Наличие ледового покрова способствует дифференциации материала на незначительных глубинах, что приводит к формированию пелитовых алевритов и алевритовых пелитов на глубинах, где обычно сохраняется только крупнозернистый материал, а тонкодисперсный вымывается [41].

Миктиты состоят из трех фракционных групп, относятся к смешанным осадкам и содержат взаимодополняющие размерные группы фракций в количестве от 25 до 50 % и сопутствующие фракции от 10 до 25 %. Миктиты занимают 36 % акватории. На карте выделяются следующие разновидности миктитов: пелито-алеврито-песчаные (ПлАП), алеврито-пелито-песчаные (АПлП) и песчано-пелито-алевритовые (ППлА). Эти осадки связаны фаціальными переходами между собой и бигранулярными осадками. Миктиты формировались в условиях неустойчивой, преимущественно умеренной гидродинамики, когда происходит перемешивание, транспортировка материала, ухудшается сортировка осадка [41].

Пелито-алеврито-песчаные (ПлАП) осадки содержат песчаной фракции 43–70 %, алевритовой – 18–32 %, пелитовой – 11–24 %, незначительную примесь гравия (0,39 %).

Алеврито-пелито-песчаные (АПлП) осадки в пределах листа (учтены результаты четырех проб на смежном листе S-53) содержат песчаной фракции 42–67 %, пелитовой – 21–33 %, алевритовой фракции 10–25 %, местами – смесь галечно-гравийного материала до 14 %.

Песчано-пелито-алевритовые (ППлА) осадки содержат алевритовой фракции 59,5 % с преобладанием зерен размером 0,1–0,05 мм, пелитовой – 23,5 %, песчаной – 17 %.

ВЕЩЕСТВЕННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ

Донные осадки акватории Янского залива и южной части моря Лаптевых имеют терригенный состав. Основными источниками обломочного материала являются продукты береговой абразии и твердый сток рек. При этом значительная часть терригенных частиц первоначально оседает в губах, заливах или вблизи берегов. Попав в зону волнения и течений, терригенный материал начинает перераспределяться по площади дна в соответствии с крупностью частиц и в зависимости от морфологии дна. Перенос материала осуществляется путем волочения по дну, потоками или волнением (сальтацией) и во взвеси. Первый способ характерен для песчаных частиц, второй для мелкопесчаных и алевритовых, третий для пелитовых [100].

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В пределах листа проведен анализ легкой и тяжелой фракции крупноалевритового материала (размером 0,1–0,05 мм) [244], а также анализ тяжелой фракции песчаного материала [218]. Минеральный состав является наиболее разнообразным по крупноалевритовой фракции во всех гранулометрических типах осадков, поэтому при изучении данных отложений ему было уделено основное внимание [244].

Минералы легкой фракции являются основной массой песчано-алевритового материала во всех типах донных отложений акватории моря Лаптевых: 95–99 %, лишь на отдельных прибрежных участках – до 85–90 %. Преобладающими минералами легкой фракции являются кварц и полевые шпаты, в резко подчиненном количестве присутствуют слюдистые минералы (в проанализированной пробе из алевритовых песков – 3,1 %) и обломки пород. В виде единичных зерен встречаются кальцит, цеолиты, лептохлориты, глауконит и вулканическое стекло. Содержание кварца колеблется от 30 до 40 %, в песчаных осадках, окаймляющих побережье, – более 30 % (в проанализированной пробе – 38,7 %). Содержание полевых шпатов – 30–50 % (в проанализированной пробе 47,4 %). Преобладают калиевые полевые шпаты, меньше кислых плагиоклазов, средние и основные плагиоклазы в подчиненном количестве (в проанализированной пробе калиевых полевых шпатов 40,9 %, кислых плагиоклазов 6,1 %, основных плагиоклазов 0,4 %).

На рассматриваемой площади выход тяжелой фракции крупноалевритовой части осадков – 2,6–5,7 %.

В тяжелой фракции крупноалевритовой части осадков преобладают черные рудные минералы (15,9–25,5 %), амфиболы с преобладанием обыкновенной роговой обманки (15,5–17,8 %), минералы группы эпидота–цоизита (11,1–14,3 %), пироксены (6,4–16,0 %). Во всех пробах в подчиненном количестве присутствуют циркон (4,9–8,3 %), апатит (2,8–5,8 %), гранат (3,7–8,5 %), сфен (2,5–3,9 %) и другие титанистые минералы (3,5–14,9 %), лейкоксен (1,8–4,7 %), турмалин (0,9–2,0 %), гидроокислы железа (1,1–2,8 %). Минералы группы шпинели, биотит, хлорит, анкерит, пирит, барит присутствуют в незначительном количестве не во всех пробах. В отдельных пробах в долях процента встречаются ставролит, кианит, силлиманит, оливин, ортит, барит.

В тяжелой фракции песчаной части осадков преобладают (одна проба вблизи береговой линии) гранат (40,9 %) и черные рудные минералы (38,8 %): ильменит (преобладает) и магнетит. В подчиненном количестве присутствуют обыкновенная роговая обманка (6,41 %), минералы группы эпидота–цоизита (4,81 %), циркон (3,64 %), дистен (2,0 %), сфен и рутил (в сумме 3,27 %) и лейкоксен (0,18 %).

Содержание минералов в пробах приведено в табл. 1.

Таблица 1

Результаты минералогического анализа донных отложений

Тяжелые минералы	Содержание, %				
	Фракция 0,1–0,05 мм				Фракция 1–0,1 мм
	Алевритовый песок		Алеврито-пелитовый песок	Песчано-пелитовый алеврит	Песок
Моноклинные пироксены	4,4	6,3	7,2	13,7	–
Ромбические пироксены	2,0	2,6	4,6	2,3	–
Эгирин	0,1	0,2	0,6	–	–
Обыкновенная роговая обманка	16,3	15,5	17,5	17,8	6,41
Актинолит-тремолит	1,3	1,6	0,6	1,8	–
Группа эпидота–цоизита	11,1	14,3	11,6	13,2	4,81
Апатит	5,3	2,8	5,8	4,7	–
Турмалин	1,6	0,9	2,0	1,8	–
Гранат	3,7	8,5	8,3	5,2	40,9
Циркон	7,9	8,3	5,6	4,9	3,64
Сфен	3,5	3,9	3,6	2,5	1,45
Рутил	0,7	0,5	1,0	0,8	1,82
Брукит	0,4	–	–	1,4	–
Анатаз	9,2	–	0,4	0,4	–
Трудноопределимые титанистые минералы	4,6	3,0	2,8	3,1	–
Лейкоксен	4,1	1,8	2,8	4,7	0,18

Тяжелые минералы	Содержание, %				
	Фракция 0,1–0,05 мм				Фракция 1-0,1 мм
	Алевритовый песок		Алеврито-пелитовый песок	Песчано-пелитовый алеврит	Песок
Гр. шпинели	0,6	0	0,4	0,2	–
Биотит	–	0,2	–	1,2	–
Хлорит	4,8	0,5	–	0,8	–
Гр. анкерита	1,5	–	0,6	0	–
Гидроокислы железа	1,1	2,8	1,8	1,8	–
Черные рудные	25,5	25,5	17,2	15,9	38,8
Дистен	–	–	–	–	2,0
Пирит	–	0,4	–	–	–
Обломки пород	0,3	–	3,2	–	
Выход тяжелой фракции	3,23	3,35	5,7	2,65	–

Черные рудные минералы представлены магнетитом, реже ильменитом, лишь в пробе песчаной фракции вблизи береговой линии преобладает ильменит. Зерна их неправильной формы, угловато- или хорошоокатанные. Цвет в проходящем свете черный, в отраженном – серый, с сильным металлическим блеском.

Минералы группы эпидота–цоизита. Среди минералов этой группы преобладает эпидот, в подчиненном количестве присутствует цоизит. Эпидот желто-зеленый, серый, иногда бесцветный, зерна изометричные угловато-окатанные, реже призматические, свежие. Зерна цоизита прямоугольные вытянутые свежие, без следов окатанности, серые, зеленые или бесцветные.

В группе амфиболов *обыкновенная роговая обманка* присутствует в виде угловато-окатанных и угловатых зерен. Цвет минералов зеленый, реже бурый. *Актинолит* и *тремолит* представлены ярко-зелеными призматическими зернами.

Моноклинный пироксен представлен неправильной формы угловато-окатанными зернами светло-бурого, зеленовато-бурого, светло-зеленого, серого цветов. Относится к группе авгита, реже к группе диопсида. *Эгирин* присутствует в виде единичных призматических зерен, иногда полуокатанных, ярко-зеленого цвета, в основном чистых от включений.

Ромбический пироксен присутствует в виде призматических, реже угловато-окатанных зерен зеленовато-бурого цвета. Зерна свежие, чистые, реже выветрелые.

Циркон представлен призматическими окатанными кристаллами или их обломками. Зерна бесцветные, розовые, реже желтые, большей частью свежие.

Апатит присутствует в виде угловатых, угловато-окатанных, окатанных зерен бесцветных, иногда замутненных мельчайшими рудными включениями.

Гранат присутствует в виде угловатых, угловато-окатанных и окатанных зерен. Цвет их часто желтый, желтовато-бурый, реже розовато-бурый, красновато-бурый, оливково-зеленый.

Среди **титанистых минералов** преобладает *сфен*. Зерна сфена бесцветные, бурые, иногда розовые и зеленые хорошоокатанные, преимущественно свежие. Зерна *рутила* длиннопризматические, угловато-окатанные темно-красного, желтого и буровато-желтого цветов. *Брукит* имеет призматическую и таблитчатую форму зерен, желто-бурый и красно-бурый цвета. Зерна *анатаза* призматические и таблитчатые, угловато-окатанные желтовато-бурого, бежевого и коричневого цветов. *Трудноопределимые титанистые минералы* слабо просвечиваются или совсем не просвечиваются из-за механических загрязнений или агрегатного строения. Их зерна угловато-окатанные и окатанные.

Лейкоксен развивается по ильмениту и по прозрачным титанистым минералам (сфен, рутил, брукит, анатаз).

Обломки пород – к ним отнесены сильно выветрелые и окатанные агрегатные зерна.

Минеральный состав тонкодисперсной (менее 0,001 мм) фракции осадков преимущественно гидрослюдистый. Почти повсеместно встречаются зерна каолинита шестиугольной формы со сглаженными углами, иногда округлые, что является результатом транспортировки.

По данным минерального состава тяжелой фракции, акватория листа R-53 относится к эпидотово-амфиболовой терригенно-минералогической провинции, занимающей восточную часть моря Лаптевых [244]. Минералогический состав тяжелой фракции провинций характеризуется определенным соотношением основных групп минералов. В эпидотово-амфиболовой терригенно-минералогической провинции преобладают амфиболы, содержание их для провинции – 14–40 %, среднее – 24,9 % (для листа R-53 содержание от 17,1 до 20,5 %, среднее – 18,5 %). Непременным компонентом осадков является эпидот, содержание которого в осадках провинции составляет 6–26 %, среднее 14 %, а в осадках территории листа R-53 его содержание от 11,1 до 23,4 %, среднее – 14,7 %.

Содержание черных рудных минералов в осадках провинции – 8–54 %, среднее 18,5 %, а для осадков листа R-53 их содержание от 15,9 до 38,8 %, среднее – 23,2 %. Высокие концентрации черных рудных минералов в осадках площади акватории листа R-53, расположенной в виде узкой полосы вдоль побережья моря Лаптевых, позволили отнести эту площадь к чернорудной подпровинции эпидотово-амфиболовой терригенно-минералогической провинции.

Заканчивая обзор донных отложений, следует отметить сложную картину распространения типов отложений. Берега сложены преимущественно рыхлыми четвертичными отложениями, в прибрежных зонах отсутствуют гравийно-галечниковые осадки. Море Лаптевых является одним из самых ледовитых морей, однако в его донных осадках практически отсутствует крупнообломочный материал ледового разноса. Причиной этому является отсутствие крупнообломочного материала в припайной зоне. Наличие многомесячного ледового покрова позволяет тонкозернистому материалу осаждаться на незначительных глубинах.

МАГМАТИЗМ

На рассматриваемой территории широко распространены магматические образования. Среди них подавляющий объем приходится на гранитоиды, которые образуют крупные плутоны, штоки (рис. 6), а также дайки. Помимо гранитоидов на территории присутствуют тела (дайки и силлы) среднего и основного составов.

Территория листа находится в Северо-Восточной магматической области (МО), которая в пределах листа подразделяется на Куларскую (V-1) и Адычанскую (V-2) магматические зоны (МЗ), а также неразделенные зону Северный вулкано-плутонический пояс и Святоносскую зону (V-3). Адычанская магматическая зона делится на два магматических района (МР): Баки-Дербекинский (V-2.1) и Полоусненский (V-2.2). Зоны Северный пояс и Святоносская протягиваются на территорию листа с востока и представлены исключительно предполагаемыми по геофизическим данным плутонами гранитоидов, они показаны единой площадью из-за невозможности разделения. Магматические образования отнесены к ряду комплексов: дербекинскому позднеюрскому, развитому в Куларской МЗ; баки-дербекинскому берриас-валанжинскому, развитому в обоих районах Адычанской МЗ; куларскому альбскому одноименной зоны, альбским киргиллехскому Баки-Дербекинского МР и тиглякчанскому Полоусненского МР Адычанской МЗ, хуламринскому позднемеловому комплексу, распространенному и в Куларской и Адычанской МЗ.

ПОЗДНЕЮРСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Позднеюрские магматические образования представлены дербекинским гипабиссальным диорит-долеритовым комплексом (малых интрузий). Петротип комплекса находится южнее рассматриваемой территории, на листе Q-53 (левобережье р. Дербек). На территории листа R-53 комплекс распространен в пределах Куларской МЗ. Он представлен дайками долеритов, диорит-порфиритов, кварцевых диорит-порфиритов и силлом габбродиорит-порфиритов, подвергнутых контактовому метаморфизму раннемеловыми гранитоидами.

Большой ареал протягивается от юго-восточного склона гор Кюндюлюн (правобережья и верховьев р. Куйга) до хр. Улахан-Сис и далее до р. Куччугуй-Кюэюлюр, малый пересекает хр. Мунду. Сами дайки простираются в северо-западном, северо-восточном и широтном направлениях и таким образом ориентированы как согласно, так и дискордантно к простиранию пликативных структур, вмещающими породами служат отложения перми и триаса. Дайки чаще крутопадающие ($65-85^\circ$), реже пологопадающие (30°). Мощность изменяется от 0,2–1,5 до 2,5–3 м, длина – от 30 до 150 м, редко достигая 500–1500 м. Силл протяженный, не менее 5 км. Контакты даек с вмещающими породами четкие, секущие; вдоль контактов наблюдается зона закалки мощностью 3–5 см. Характерны общие с вмещающими породами системы трещиноватости и кливажа. Дайки нередко кливажированы до расланцевания, будинированы и рассечены гранитными и кварц-сульфидно-карбонатными прожилками. Обычен катаклиз эндоконтактовых зон [21, 67].

Долериты ($\beta J_3 dr$) внешне зеленовато-серые массивные мелкозернистые породы с порфировыми выделениями (от 3–15 до 40 %) размером до 2,5 мм. В эндоконтактах долериты более плотные, мелкозернистые или афанитовые. Структура долеритов порфировая, гломеропорфировая. Структура основной массы офитовая, пойкилоофитовая и долеритовая, в эндоконтактах – микролитовая или пилотакситовая. Вследствие динамометаморфизма породы имеют катакластическую и сланцеватую текстуры. Вкрапленники представлены плагиоклазом – лабрадором № 60–65, клинопироксеном – авгитом и псевдоморфозами агрегата карбоната, хлорита и кварца по оливину. Основная масса сложена альбитизированными и серицитизированными лейстами, микролитами плагиоклаза, промежутки между которыми выполнены кварц-карбонат-хлоритовым агрегатом, развитым по темноцветным минералам, иногда изометричными зернами клинопироксена. Долериты западного склона гор Кюндюлюн содержат ксенокристы кварца размером 2 мм [21].

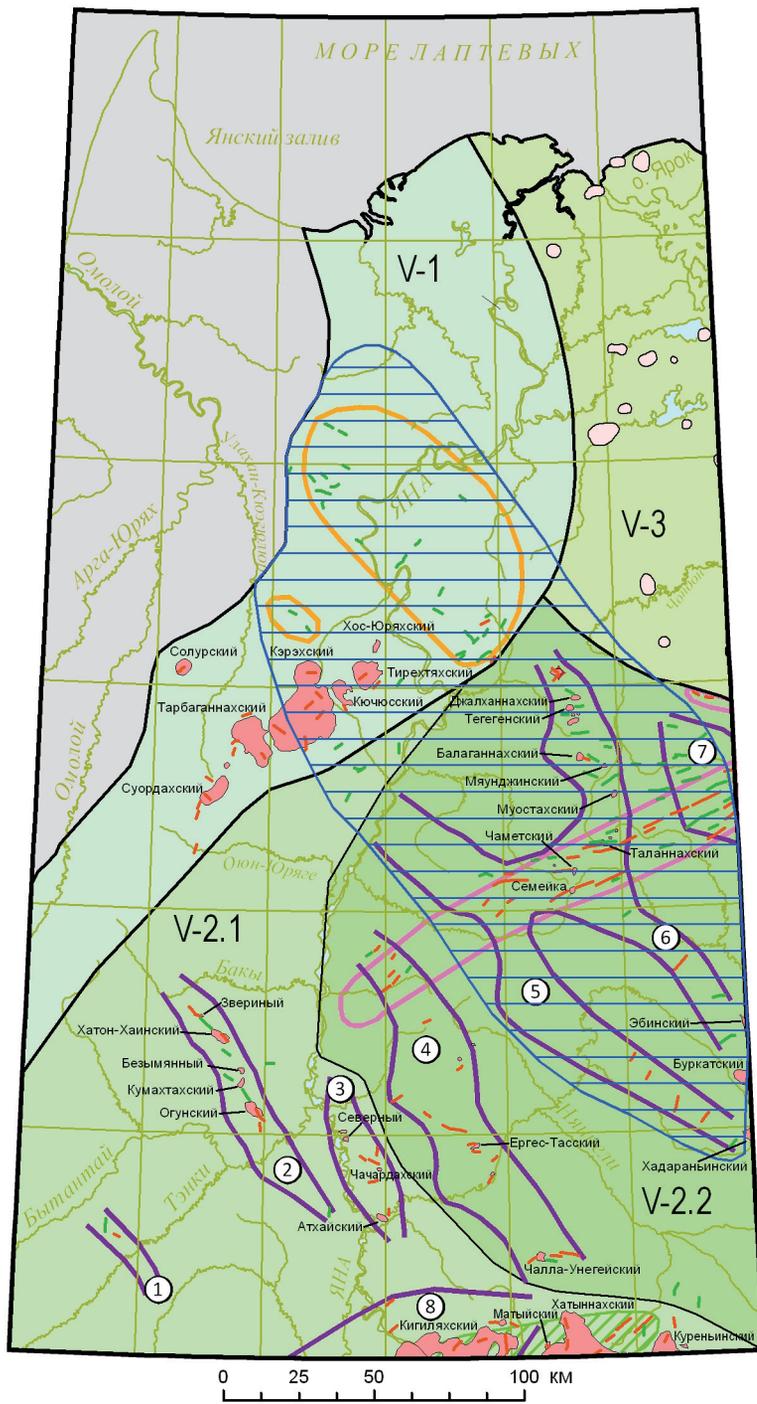
Акцессорные минералы обычно представлены ильменитом, апатитом, цирконом, сфеном. Кроме того, в протолочках встречены единичные зерна магнетита, хромита, рутила, граната, турмалина, касситерита, антимонита, арсенопирита, галенита, иногда киновари, вольфрамит и золота.

Постмагматические изменения выражены в альбитизации и серицитизации плагиоклаза, а также в замещении темноцветных минералов хлоритом, кварцем, карбонатом и лейкоксеном.

Постмагматические изменения, обусловленные наложением контактового метаморфизма над нескрытыми интрузивами гранитоидов, весьма значительны, проявлены в развитии мелкочешуйчатых агрегатов светло-коричневого биотита, иногда коричневатого-зеленого турмалина и появлении бластических структур вплоть до лепидогранобластовых.

Аргиллизация распространена на правобережье р. Куччугуй-Кюэюлюр и в хр. Улахан-Сис, где отмечены осветление долеритов и развитие каолинита и гидрослюд [21, 272].

Диорит-порфириты ($\delta \pi J_3 dr$) представляют собой зеленовато-серые, темно-зеленые, темно-серые массивные или сланцеватые порфировые, иногда афировые породы. Основная масса мелкозернистая. Структура диорит-пор-



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | | | |
|--|---|---|---|
| Северо-Восточная магматическая область (V) | | Ареалы развития малых тел и даек магматических комплексов | |
| | V-1 Куларская магматическая зона (МЗ) | | Хуламинский |
| Адычанская МЗ (V-2) | | | Тиглякчанский |
| | V-2.1 Бакы-Дербекинский магматический район (МР) | | Киргиллехский |
| | V-2.2 Полоусненский МР | | Дербекинский |
| | V-3 МЗ Северный вулcano-плутонический пояс и Святоносская МЗ | | Границы поперечных магматических рядов образований Бакы-Дербекинского комплекса |
| | Выходы на поверхность интрузивных тел | | Границы: а – магматических зон, б – магматических районов |
| | Невыскранные массивы гранитоидов в пределах МЗ Северного вулcano-плутонического пояса и Святоносской МЗ | Поперечные ряды: 1 – Безымянный, 2 – Бакы-Бытанский, 3 – Правоянский, 4 – Чалла-Унегейский, 5 – Хадараньинский, 6 – Куйгинский, 7 – Гирибидчанский, 8 – Кигиляхский | |
| | Дайки: а – кислого состава; б – среднего и основного составов | | Площади, на которых магматические образования не установлены |
| | Флюидоэксплозивная брекчия | | |

Рис. 6. Схема размещения плутонических образований.

фиритов порфировая и гломеропорфировая с гипидиоморфнозернистой, призматическизернистой и микропойкилитовой структурой основной массы. Порфиновые выделения (10 %) размером до 1 мм представлены плагиоклазом (Ap_{30-61}), амфиболом, пироксеном, реже биотитом. Основная масса сложена плагиоклазом – олигоклаз-андезином и андезином № 30–45 (60–65 %), амфиболом (25–30 %), биотитом (5 %), кварцем (2–5 %). Встречаются ксенокристаллы кварца размером 1–2 мм.

Эндоконтактовые фации даек нередко приобретают интерсертальную, пилотакситовую и гиалопилитовую структуру с беспорядочно ориентированными лейстами и микролитами плагиоклаза, промежутки между которыми выполнены хлоритизированным стеклом, а также лейстами, пилотакситовыми агрегатами плагиоклаза, зернами амфибола, кварца (<5 %) и листочками биотита.

Акцессорные минералы представлены ильменитом, магнетитом, апатитом, цирконом, сфеном, хромитом, гранатом, турмалином, касситеритом, сфалеритом, галенитом, антимонитом, арсенопиритом, молибденитом, пиритом, иногда пирротинном, халькопиритом.

Постмагматические изменения даек диорит-порфиритов аналогичны изменениям долеритов [21].

Кварцевые диорит-порфириты ($q\delta\pi J_3 dr$) от диорит-порфиритов внешне отличаются лишь присутствием (наряду с плагиоклазом и темноцветными минералами) порфиновых выделений кварца размером до 1–2 мм. Структура порфировая, гломеропорфировая с гипидиоморфнозернистой, призматическизернистой, микропойкилитовой структурой основной массы. Текстура массивная сланцеватая, иногда миндалекаменная. Встречаются афировые мелкозернистые разности.

Вкрапленники представлены плагиоклазом – андезином, амфиболом, пироксеном, кварцем и составляют 5–10 %. Основная масса сложена плагиоклазом (53 %), амфиболом (20–25 %), кварцем (5–15 %), биотитом (5–10 %), иногда калишпатом (5 %). Кварц содержит микропойкилитовые включения плагиоклаза, амфибола и биотита. Встречаются ксенокристы кварца размером до 2 мм и миндалины кварца с диаметром 0,5–1,0 мм.

В эндоконтактах на расстоянии до 10–30 см породы уплотнены и приобретают облик эффузивов андезитового состава с гиалопилитовой структурой основной массы, состоящей из хлоритизированного стекла, содержащего включения беспорядочно ориентированных микролитов и лейст плагиоклаза, зерен амфибола. Наблюдаются миндалины кварцевого состава.

Акцессорные минералы представлены цирконом, апатитом, ортитом, рутилом, лейкоксеном, касситеритом, арсенопиритом, пиритом, сфалеритом, галенитом и антимонитом.

Постмагматические изменения – деанортитизация и серицитизация плагиоклаза, развитие хлорита, карбоната, рутила по темноцветным минералам до полного их замещения, слабая сульфидизация (пирит, арсенопирит), лимонитизация. На участках площадного ороговикования осадочных пород над нескрытыми интрузивами гранитоидов породы испытали контактовый метаморфизм с образованием биотита, скаполита и эпидота [21].

Таблица 2

Химический состав пород дербекинского комплекса

Номер пробы	Порода	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма	Форма тела	Источник
2191	Долерит	50,53	12,88	0,87	0,83	5,97	0,14	9,6	6,71	1,32	1,18	0	0,25	9,79	100,14	Дайка	[261]
1198/20	Долерит	51,25	15,3	0,74	1,64	5,19	0,13	7	4,58	0,6	3,51	0,2	0,37	9,68	100,19	Дайка	
2783/1	Долерит	49,59	15,17	1,27	2,5	4,41	0,15	6,34	6,38	1,75	1,85	0,36	0,13	10,52	100,42	Дайка	[250]
907/1и	Долерит	49,18	11,43	0,45	2,69	3,98	0,17	9,77	6,7	1,99	1,41	0,58	0,12	11,75	100,22	Дайка	
2779/3	Диорит-порфирит	55,58	14,99	0,88	0,72	6,53	0,16	6,15	4,25	3,02	0,9	0,26	0,12	6,8	100,36	Дайка	
1151/3	Кварцевый диорит-порфирит	60,99	17,79	1,08	2,14	3,02	0,03	4,79	0,46	1,87	3,16	0,23	0,33	3,99	99,88	Дайка	[272]
2014-73а	Габбродиорит-порфирит	53,4	15,3	0,86	1,9	4,08	0,1	6,42	6,14	3,74	0,75		0,18	6,61	100	Силл	Данные авторов

Габбродиорит-порфириты ($\nu\delta\pi_3dr$) слагают расположенный на правом берегу р. Куйга sill протяженностью более 5 км, мощностью несколько метров. Внешне породы темно-серые массивные. Порода классифицирована на основании петрохимического состава (табл. 2, обр. 2014-73а), хотя в шлифах выглядит как диорит-порфирит кварцсодержащий (БД, ФАКТ\ Шлифы, обр. 2014-73). Текстура массивная, структура порфировая с гипидиоморфно-зернистой микроструктурой основной массы. Вкрапленники полностью замещены карбонатами с желто-зеленым хлоритом и примесью рудного минерала; вероятно, это псевдоморфозы по темноцветному минералу. Основная масса состоит из плагиоклаза и темноцветного минерала, замещенного точно так же, как и вкрапленники; в интерстициях между ними помещаются ксеноморфные выделения кварца, количество которого не превышает первых процентов, и поздние карбонат и хлорит. Метасоматические изменения представлены пропилитизацией.

По химическим свойствам интрузивы комплекса относятся к основным и средним породам нормального ряда (табл. 2, рис. 1 в БД, ДОРМ). Вследствии того, что химический состав искажен контактовым метаморфизмом, выделяются все типы щелочности. Калиевость пород умеренная и высокая (рис. 2 в БД).

Кривая хондрит-нормализованных содержаний редкоземельных элементов (РЗЭ) габбродиорит-порфиритов силла (рис. 3 в БД, ДОРМ) отражает обогащение легкими РЗЭ относительно тяжелых, европиевой аномалии не имеет.

По содержанию элементов-примесей комплекс характеризуется повышенными относительно кларка содержаниями Sn, Pb, As, В, Li, Zn, Мо. В долеритах содержание олова превышает кларковые в 1,3, свинца в 3,43, мышьяка в 10,1, бора в 1,3, лития в 1,24 раза. В диорит-порфиритах и кварцевых диорит-порфиритах содержания олова превышают кларковые содержания в 1,5, свинца в 1,9, цинка в 1,4, мышьяка в 9,8, бора в 3,02, молибдена в 11,02, лития в 1,6 раза; содержание кобальта и серебра находится на уровне кларковых. Содержание остальных элементов – ниже кларковых [21].

Возраст относимых к комплексу малых интрузий не определен. Радиологический возраст даек долеритов и диорит-порфиритов по К-Аг методу дает разброс от 94 до 226 млн лет. Малые интрузии комплекса древнее гранитоидов куларского комплекса, датируемого аптом (см. ниже), что подтверждается наличием их ксенолитов в породах куларского комплекса и контактово-метаморфическими изменениями даек в надынтрузивных зонах невоскрытых массивов гранитоидов. С другой стороны, эти дайки прорвали и метаморфизовали пермские и триасовые отложения, совместно с которыми были позднее кливажированы. Таким образом, возраст интрузий может оказаться как юрским, так и раннемеловым. Соответственно и отнесение пород к дербекинскому комплексу условно. Рассмотренные интрузии могут относиться и к бакы-дербекинскому комплексу.

РАННЕМЕЛОВЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Бакы-дербекинский плутонический диорит-гранодиорит-гранитовый комплекс имеет очень широкое распространение на

территории листа. Он был выделен под этим названием при составлении Легенды Верхоянской серии листов ГК РФ масштаба 1 : 200 000 (1999 г.) из январского как комплекс гранитоидов поперечных рядов, распространенный в междуречье левых притоков р. Яна – Баки (R-53) и Дербек (Q-53). В составе баки-дербекинского комплекса, согласно легенде, различаются образования двух фаз: первая включает средние породы от андезибазальтов до кварцевых диоритов, вторая – кислые, от гранодиоритов до риолитов и лейкогранитов. Гранитоидные массивы второй фазы по степени открытости системы при их кристаллизации разделены на три группы: формировавшиеся в условиях относительно закрытой системы (батолиты); в условиях, приближенных к открытой системе (штоки); субвулканические тела, кристаллизовавшиеся в условиях открытой системы (дайки). Типичным представителем первой группы второй фазы являются крупный Безымянный массив (Q-53). Ко второй группе отнесены малые массивы, в числе прочих, Тенкелийский гранодиоритовый (Q-53) и Бугдогарский гранитовый (Q-53). Третью группу составляют массивы, в эндоконтактных зонах которых установлены эруптивные брекчии и породы субвулканического облика, например, один из шести выступов Эначинского массива (Q-53). При всех вариациях условий кристаллизации, породы комплекса характеризуются общими особенностями минерального состава, близкой основностью плагиоклаза, почти независимой от основности пород устойчивостью химизма цветных минералов, типоморфными акцессорными рудными минералами [67].

На рассматриваемом листе комплекс представлен крупными массивами гранитоидов и небольшими штокообразными телами и дайками от основного до кислого состава, образующими поперечные складчато-надвиговым структурам магматические ряды. Поперечные ряды, представленные малыми интрузивными телами, расходятся веером от крупных интрузий, сконцентрированных у юго-восточного угла листа (рис. 6). Поперечные ряды хорошо выражены в магнитном поле цепочками локальных магнитных аномалий, как отрицательных, окруженных положительными, так и положительных. В границах аномалий располагаются как малые интрузии, так и поля ороговикованных пород вокруг вскрытых тел и над нескрытыми телами гранитоидов.

Все члены этого комплекса близки по времени образования (135,8–140,4 млн лет, БД, ФАКТ\ U-Pb) характеризуются близкой основностью плагиоклаза (от андезина до битовнита в центральных частях зональных кристаллов в средних и основных породах и от андезина до лабрадор-битовнита в массивах гранитоидов).

На территории листа к комплексу отнесены Кигиляхский, Хатыннахский, Куреньинский, Хадараньинский, Буркатский и Эбенский крупные массивы. Первые три входят в границы листа северными частями, последние три – западными. Хатыннахский и Куреньинский массивы, по данным геофизики, составляют на глубине единый батолит. Буркатский массив, судя по единому ореолу ороговикования с Хадараньинским массивом, является частью Хадараньинского батолита. Таким образом, Хадараньинский батолит расщепляется на своем северо-северо-западном окончании на две части, которые входят в границы листа как самостоятельные массивы. Все эти интрузивы дискон-

формны к складчато-надвиговой структуре. Крупные интрузии задают направление (согласны) поперечным рядам, образованным малыми интрузиями. Близкий к субширотному простиранию Кигиляхский массив начинает одноименный поперечный ряд (8) западно-юго-западного направления, продолжающийся на лист Q-53. Хатыннахско-Куреньинский батолит простирается в северо-западном направлении (учитывая выходящие за пределы листа части массивов), от него начинается Чалла-Унегейский поперечный ряд (4). К юго-востоку от этого поперечного ряда расположены еще три таких ряда: Правоянский (3), Баки-Быгантайский (2) и крайний юго-западный для данного листа Безмянный (1). Таким образом, от Хатыннахского массива ряды расходятся в разных направлениях. Простирающийся в северо-северо-западном направлении Хадараньинский батолит продолжен двумя поперечными рядами, согласно двум его частям, на которые расщепляется его северо-северо-западное окончание. Ряд, продолжающий Хадараньинский массив – Хадараньинский ряд (5) простирается в северо-западном направлении. Ряд, начинающийся от Буркатского массива, простирается на северо-северо-запад, носит название Куйгинский (6). К восток–северо-востоку от Куйгинского ряда параллельно ему расположен Гирибдичанский ряд (7). Дайки в поперечных рядах большей частью простираются согласно складчато-надвиговым структурам. На поверхности проявлены сбросы, местами ограничивающие поперечные ряды.

Становление комплекса на территории листа происходило в две фазы го-модромной последовательности. Первая фаза представлена малыми телами габбродиоритов (отсутствуют в легенде серии) и кварцевых диоритов, дайками долеритов, габбродиоритов (отсутствуют в легенде серии), диорит-порфиритов, кварцевых диорит-порфиритов и андезит-порфиритов, входящих главным образом в состав поперечных рядов. Долериты и габбродиориты включены в состав комплекса по авторским данным определения абсолютного возраста. Вторая фаза представлена гранитами (крупными плутонами, сопутствующими им дайками, штоками и дайками поперечных рядов); гранодиоритами апикальных частей гранитоидных плутонов и малых тел поперечных рядов; гранит-порфирами, гранодиорит-порфирами, дацит-порфирами, риодацит-порфирами, риолит-порфирами (малыми штокообразными телами и дайками поперечных рядов), а также дайками лейкогранитов, аплитовидных гранитов и жилами аплитов и пегматитов, тесно ассоциирующими с крупными плутонами гранитоидов.

Взаимодействие фаз определяется тем, что породы первой фазы, представленной более основными породами, претерпели воздействия на них гранитоидов второй фазы комплекса в виде контактового метаморфизма, пересечены дайками кислого состава второй фазы. В гранитоидах комплекса присутствуют ксенолиты более основных пород.

Первая фаза баки-дербекинского комплекса проявлена ничтожно малым (по сравнению со второй фазой) объемом пород. Габбродиориты слагают только один массив на территории листа – Матыйский, а также некоторое количество даек. Матыйский массив расположен у западной границы Хатыннахского массива, где он занимает площадь около 2,5 км². Кварцевые диори-

ты слагают несколько малых штокообразных тел. Наиболее крупным из них является массив Северный (около 2,5 км), расположенный в пределах Правоянского ряда на правом берегу р. Яна (в 11 км выше устья р. Мухтай). Остальные тела первой фазы комплекса представляют собой дайки долеритов, габбродиоритов, диорит-порфиритов, кварцевых диорит-порфиритов и андезит-порфиритов. Порода прорывает деформированные породы триаса и юры, самые молодые из которых имеют оксфордский возраст.

Габбродиориты ($v\delta K_1bd_1$), как уже указано, слагают Матыйское тело. По петрографическому описанию авторов записки, эти породы относятся к диоритам, кварцевым и кварцсодержащим диоритам (БД, ФАКТ\ Шлифы). По петрохимическому составу (табл. 3, № 1022, 1022-45, 1023-665А, 1047-20, 1047-155, 1047-215, 1047-430, 1047-538А, 1047-660А, 1047-885, 1048-200, 1048-925, 1049-180, 2032-350, 2040-670, 2040-713) эти же породы относятся к габбро и габбродиоритам, а также к диоритам; по петрохимическим данным предшественников [23] – к габбродиоритам, габбро и кварцевым диоритам. Макроскопически это темно-зеленые полнокристаллические средне- и мелкозернистые породы. Текстура пород массивная, структура гипидиоморфнозернистая с элементами пойкилитовой, реакционной, офитовой и оксиофитовой; офитовая с элементами реакционной; реакционная; порфириовидная; пойкилофитовая; диоритовая; панидиоморфнозернистая. В порфириовидных выделениях плагиоклаза (иногда совместно с плагиоклазом) присутствуют выделения амфибола или пироксена. По минеральному составу среди габбродиоритов выделяются: биотит-амфиболовые (плагиоклаз (An_{55-85}) – 50–70 %, амфибол – 20–40 %, биотит – 3–15 %, кварц – 1–5 %, микроклин – 0–5 %, рудный минерал – 0–5 %); амфибол-биотитовые (плагиоклаз – 50–80 %, кварц – 3–20 %, биотит – 12–30 %, амфибол – 3–10 %, рудные минералы – до 3 %); пироксен-биотит-амфиболовые (плагиоклаз (An_{43-88}) – 45–70 %, кварц – до 5 %, амфибол – 30–40 %, биотит – 3–10 %, пироксен – до 4,7 %, рудный минерал – до 2 %) биотит?-клинопироксен-амфиболовые (плагиоклаз – 25–30 %, клинопироксен – 10–15 %, амфибол – 15–20 %, псевдоморфозы по биотиту – 3–5 %, кварц и поздние минералы (хлорит, карбонат, эпидот) суммарно – 40–50 %); пироксен-амфиболовый (плагиоклаз (An_{75-86}) – 50 %, амфиболы – 46 %, гиперстен и авгит – 1,5 %, оливин – 0,5 %, рудный минерал – 4–5 %, кварц – ед.). Акцессорные минералы – апатит циркон, эпидот, рутил.

Постмагматические изменения проявились в замещении пироксенов амфиболом.

Матыйское тело прорвано дайками гранитоидов, по-видимому, последних этапов второй фазы внедрения. Гранитоиды даек включают ксенолиты пород Матыйского тела. Порода Матыйского тела в свою очередь содержит апофизы этих гранитоидов.

Помимо Матыйского тела габбродиориты ($v\delta K_1bd_1$) слагают дайки в пределах Гирибичанского, Куйгинского и Хадараньинского поперечных рядов. Некоторые дайки вне рядов к северо-западу и северу от Куреньинского массива сложены долеритами (βK_1bd_1).

Химический состав пород первой фазы баки-дербекинского комплекса

№ п/п	Порода	Номер пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма	Название массива	Источник
М а с с и в ы																	
1	Габбро	1022	49,2	18,7	1,19	1,73	7,45	0,15	7,47	9,06	1,85	0,71	0,082	1,61	100	Матыйский	Авторские данные
2		1022-45	49	19,2	0,89	1,42	7,38	0,14	7,88	9,45	1,97	0,6	0,1	1,14	100		
3		1047-430	51,2	19,1	0,59	0,7	5,44	0,14	8,16	10,1	1,9	0,81	0,075	1,11	100		
4		1047-885	51	24,6	1,01	0,9	4,15	0,086	2,44	10,6	2,76	0,75	0,24	1,25	100		
5		1048-200	48,1	13,6	0,48	2,06	8,95	0,18	14,8	6,97	0,89	1,03	<0,05	1,94	100		
6		1048-925	51,2	20,9	0,75	0,5	5,02	0,11	5,35	11,1	2,41	0,87	0,085	1,28	100		
7		1047-155	50,7	18,1	1,81	0,86	9,07	0,21	5,98	7,27	2,32	1,01	0,21	1,52	100		
8		1049-180	50,6	18,9	1,59	0	8,38	0,15	5,92	10,2	1,68	0,6	0,11	1,02	100		
9		2040-670	50,2	18,3	0,55	1,01	6,3	0,17	9,33	9,3	1,72	0,91	0,063	1,44	100		
10	Габбродиорит	1047-215	54,1	20,6	0,89	0,7	5,01	0,11	4,62	7,8	2,25	2,03	0,069	1,49	100		Матыйский
11		1047-660А	51,9	17,2	2,4	0,92	9,15	0,18	4,11	6,64	2,77	2,33	0,3	0,99	100		
12		2040-713	51,9	17,8	0,51	<0,3	6,72	0,16	8,62	8,97	1,78	1,05	0,062	1,44	99,9		
13		2032-350	52,2	18,9	2,88	1,29	7,52	0,14	3,91	7,16	2,99	1,24	0,62	0,43	100		
14		б/н-31	53,38	19,23	2,44	2,16	7,33	0,15	3,95	7,56	2,6	0,78	0,3	0,2	100,2		
15		б/н-32	52,61	18,96	0,49	2,25	4,33	0,12	8,13	9,15	2,02	0,73	0,15	0,63	100,1		
16	Кварцевый диорит	1047-20	59,5	17,3	1,43	1,07	6,02	0,12	3,03	4,76	3,1	2,27	0,26	0,54	100	Матыйский	Авторские данные
17		1047-538А	59,2	17,3	1,35	1,65	5,59	0,13	2,25	4,92	3,28	2,87	0,25	0,77	100		
18		б/н-33	58,63	16,33	0,57	1,87	6,02	0,14	4,65	7,05	2,42	1,36	0,21	0,8	100		
19		Э78-1026/2	60,14	17,06	0,65	1,54	4,1	0,11	2,3	4,42	3,18	3,08	0,23	2,39	99,95	Джалханнахский	Эпов и др., 1978ф
20		Э78-1111/4	62,7	16,3	0,69	1,48	4,2	0,14	2,3	4,5	3,1	2,68	0,11	0,35	1,06	Таланнахский	

№ п/п	Порода	Номер пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма	Источник
Д а й к и																
1	Долерит	52	50	15,4	0,6	2,04	5,95	0,14	9	3,93	2,8	0,75	0,083	8,61	100	Авторские данные
2		б/н-35	49	14,31	1,12	0,91	7,45	0,14	5,94	8,24	2,1	2,21	0,45	7,11	99,55	[23]
3	Габбродиорит	1093-510	53,9	15,2	0,89	1,83	5,01	0,12	8,04	3,27	2,15	2,51	0,23	6,1	99,9	Авторские данные
4		1093-488	53,8	14,6	0,8	1,44	4,66	0,11	7,56	5,97	2,49	2,37	0,23	5,38	100	
5		1093-455	55,5	15,5	0,84	1,45	4,66	0,1	6,47	3,27	3,4	2,63	0,23	5,27	99,9	
6	Диорит-порфирит	Э78-1115/25	61,5	17,45	0,64	0,85	4,81	0,1	2,45	5,3	3,19	1,9	0,13	1,2	99,52	Эпов и др., 1978ф
7	Кварцевый диорит-порфирит	б/н-21	60,4	16,36	0,59	1,2	4,76	0,12	4,18	5,02	2,61	2,67	0,13	1,15	99,63	ГК200-Яске-ляйнен,1980
8	Андезит-порфирит	б/н-12	62,76	14,51	0,56	0,4	9,74	0,2	1,37	3,35	2,48	2,33	0,18	1,4	100,14	ГК 200-Спектор,1981
9		Ал-744	59,46	18,84	0,82	0,74	5,04	0,09	3,63	7,13	3,35	0,73	0,17	0	100	133
10		Э78-1001/6	57,35	16,79	0,86	0,3	5,04	0,12	2,46	4,55	3,1	2,36	0,22	6,14	99,51	Эпов и др., 1978ф
11		Э78-527	59,31	15,66	0,6	1,2	4,32	0,12	2,4	5,78	2,25	2,76	0,13	4,68	99,32	

Постмагматические изменения проявились в замещении пироксенов амфиболом.

Матыйское тело прорвано дайками гранитоидов, по-видимому, последних этапов второй фазы внедрения. Гранитоиды даек включают ксенолиты пород Матыйского тела. Породы Матыйского тела в свою очередь содержат апофизы этих гранитоидов.

Помимо Матыйского тела *габбродиориты* ($\nu\delta K_1bd_1$) слагают дайки в пределах Гирибдичанского, Куйгинского и Хадараньинского поперечных рядов. Некоторые дайки вне рядов к северо-западу и северу от Куреньинского массива сложены долеритами (βK_1bd_1).

У даек *долеритов* (βK_1bd_1) и *габбродиоритов* петрографический и петрохимический анализы также расходятся. Петрографический анализ авторов записки определяет породы как кварцсодержащие диориты и диорит-порфириды (БД, ФАКТ\ Шлифы № 52, 1093). Предшественники определили их как диабазы и диабазовые порфириды, андезитовые порфириды [23], диорит-порфиры [211], габбродиориты [23, 129]. По петрохимическому составу эти породы относятся либо к долеритам (табл. 3, № 52), либо к габбродиоритам (табл. 3, № 1093-455, 1093-488, 1093-510). Мощность даек – 1–20 м, длина – от 200 м до 3 км. Породы темно-зеленые и зеленовато-серые, от среднекристаллических до афанитовых. Текстуры даек массивная и такситовая, структуры афировая, порфиرويدная и порфировая с офитовой (плагиоклаз идиоморфнее темноцветных минералов), микрогипидиоморфнозернистой, панидиоморфнозернистой, призматическизернистой структурами основной массы. В породах преобладает плагиоклаз (An_{71-85}), составляющий до 60%. Нижнюю границу содержания плагиоклаза установить трудно из-за сильных вторичных изменений. Существенную роль играют темноцветные минералы. Разновидности по характерным минералам выделить невозможно из-за постмагматических изменений, в некоторых сохранились амфиболы до 32%, в некоторых пироксены (авгит и титан-авгит) – до 23%, в некоторых, предположительно (БД, ФАКТ\ Шлифы № 52) и то, и другое, а также биотит. Кроме названных минералов в составе этих пород присутствует кварц – 0–5%, иногда оливин – до 2,4%, калинатровый полевой шпат – до 1% и эпимагматические минералы. К последним относятся хлорит, альбит, карбонат, лейкоксен и лимонит, замещающие темноцветные минералы (иногда темноцветные минералы полностью замещены), а также серицит, альбит, соссюрит и каолин, замещающие плагиоклаз. В порфировых выделениях (размер до 2 мм) – плагиоклаз и пироксен, реже амфибол. Аксессуары представлены апатитом, сфеном и рудным минералом.

Кварцевые диориты ($q\delta K_1bd_1$) слагают небольшие штоки или их части в пределах Куйгинского и Баки-Бытантайского поперечных рядов. Макроскопически они представляют собой темно-серые, серые, зеленовато-серые и пестро-серые мелко- и среднезернистые породы. Структуры призматическизернистая и порфиرويدная с гипидиоморфнозернистой структурой основной массы. В порфиroidных разностях на выделения приходится 50% породы, они представлены плагиоклазом и темноцветными минералами. Размеры

порфирокластов плагиоклаза достигают 2×4 мм, биотита 1–1,5 мм, амфибола 0,5–2 мм. Главным пороодообразующим минералом является плагиоклаз (зональный, от лабрадора до кислого олигоклаза) – 50–62 %, существенную роль играют кварц – 7–14 %, биотит – 9–32 %, амфибол – 3–11 %, калинатровый полевой шпат – до 8 %. Акцессорные минералы – апатит, циркон, сфен, ортит, турмалин, гранат, рутил, рудный минерал [22, 211].

Диорит-порфириты ($\delta\pi K_1bd_1$) и *кварцевые диорит-порфириты* ($q\delta\pi K_1bd_1$) слагают исключительно дайки, которые распространены в границах почти всех поперечных рядов, главным образом Куйгинского, Гирибдичанского, Чалла-Унегейского, Баки-Бытантайского и Безымянного, а также (в редких случаях) вне рядов.

Диорит-порфириты и кварцевые диорит-порфириты представляют собой серые и темно-серые с зеленоватым оттенком породы с такситовой текстурой. Структуры порфировая, редко афировая. Структура основной массы призматическизернистая, гипидиоморфнозернистая и гиалопилитовая. Минералогический состав характеризуется преобладанием плагиоклаза, около трети составляют темноцветные минералы, содержание кварца колеблется от незначительной примеси до 15–20 % в кварцевых диорит-порфиритах, в них же в виде примеси встречается калинатровый полевой шпат. Плагиоклаз зональный, от андезина до лабрадора. Темноцветные минералы представлены роговой обманкой, пироксеном и биотитом. По ним можно выделить следующие разновидности пород: биотитовые, биотит-амфиболовые, пироксен-амфиболовые и пироксеновые (авгит). Во вкрапленниках (1–5 мм) – плагиоклаз, роговая обманка, кварц, биотит [211]. Акцессорные минералы – апатит, ортит, сфен, циркон, ильменит, монацит, рудный минерал.

Андезит-порфириты ($\alpha\pi K_1bd_1$) слагают дайки, распространены в Куйгинском и Баки-Бытантайском поперечных рядах. Отличаются от вышеописанных диорит-порфиритов и кварцевых диорит-порфиритов афанитовой структурой основной массы.

Постмагматические изменения выражены в замещении плагиоклазов серицитом и карбонатом, темноцветных минералов – хлоритом, карбонатом, гидроокислами железа.

Вторая фаза баки-дербекинского комплекса представлена кислыми породами. На нее приходится основной объем внедрившихся пород. Из них большая часть приходится на граниты, которые слагают крупные массивы: Кигиляхский, Хатыннахский, Куреньинский, Хадараньинский, Буркатский и Эбенский. Гранодиориты встречаются в апикальных частях батолитов и образуют малые тела поперечных рядов. Ко второй фазе относятся также слагающие малые штокообразные тела и дайки поперечных рядов гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, дацит-порфиры, риодацит-порфиры, риолит-порфиры, а кроме того, тесно ассоциирующие с крупными массивами дайки биотитовых мелкозернистых гранитов, лейкогранитов, аплитовидных гранитов.

Гранитные массивы на картах аномального магнитного поля соответствуют отрицательным полям (до –75 мГал и менее). Роговики, напротив, характеризуются положительной намагниченностью и образуют вокруг массивов

вов каемку положительных аномалий. Там, где поля роговиков широкие, предполагаются пологие контакты интрузий, где узкие – крутые. На участках, где контуры вскрывающихся гранитов не соответствуют геофизическим полям и отрицательные аномалии магнитного поля выходят за пределы выходов гранитоидов, слой роговиков над гранитами, по-видимому, очень тонок (первые метры), а контакты, следовательно, очень пологие. На картах аномального поля силы тяжести граниты соответствуют отрицательным аномалиям. Судя по характеру геофизических полей площади интрузивов гранитоидов с глубиной обычно увеличиваются.

Крупные массивы располагаются в юго-восточном углу листа. Кигиляхский, Хатыннахский и Куреньинский массивы расположены на южной рамке листа последовательно с запада на восток. Кигиляхский массив вытянут в субширотном направлении. В пределах листа находится его северная часть площадью 257 км². Западная и восточная контактовые поверхности массива пологие, а северная очень пологая, о чем свидетельствуют выходы за границы массива отрицательных магнитной и гравитационной аномалий. Окружающая массив цепочка положительных магнитных аномалий находится на некотором отдалении от выходящих на поверхность гранитов.

Хатыннахский массив входит в пределы рассматриваемой территории северной частью, площадь которой составляет 180 км². Контакты с вмещающими породами, судя по геофизическим данным, на северо-востоке массива очень пологие (область отрицательных значений аномального магнитного поля выходит далеко за пределы массива), на северо-западе крутые. На севере сохранились реликты роговиковой кровли [23].

Куреньинский массив также входит в пределы листа северной частью (46 км²). Контактные поверхности массива полого падают под вмещающие породы. Углы падения плоскости контакта северо-восточной части массива оцениваются в 15–25°, здесь наблюдались реликты роговиковой кровли [23].

Хадараньинский, Буркатский и Эбенский массивы расположены у восточной рамки листа.

Хадараньинский массив – это крупный батолит, вытянутый в северо-западном направлении. В границах листа находится только его северо-западная часть площадью около 9 км². Поверхности контакта с вмещающими породами, судя по плотному окружению вскрытой части массива кольцом положительных магнитных аномалий, достаточно крутые. К этому же батолиту принадлежит Буркатский массив, который имеет вытянутую в северо-западном направлении эллипсовидную форму и входит в пределы листа западной частью площадью 21 км². Его контакты с вмещающими породами очень крутые.

Площадь Эбенского массива на современном эрозионном срезе территории листа равна 6 км², очертания сложные. Его контакты, особенно северо-восточный, пологие.

Хатыннахский, Куреньинский, Хадараньинский, Буркатский и Эбенский массивы сложены биотитовыми гранитами. Первые три из них представлены крупно-, средне- и мелкозернистыми разностями с постепенными взаимопе-

реходами между ними, Буркатский и Эбенский крупнозернистых разностей не содержат. Кигиляхский массив сложен как биотитовыми, так и двуслюдяными гранитами крупно- и среднезернистыми.

Биотитовые и двуслюдяные граниты (γK_1bd_2) светло-серые, иногда с желтоватым оттенком полнокристаллические породы от крупно- до мелкозернистых, часто порфировидные. Крупно- и среднезернистые граниты слагают, как правило, центральные части массивов, мелкозернистые приурочены к апикальным частям. В северной части Хатыннахского и в краевых частях Буркатского массивов (в зонах приконтактной ассимиляции) встречены гранодиориты, макроскопически не отличающиеся от нормальных биотитовых гранитов [22, 23]. Гранодиориты и даже диориты отмечаются также по периферии находящейся на листе Q-53 [37] части Куреньинского массива.

Текстура гранитов массивная, реже такситовая; структуры гранитовая, порфиоровидная с гранитовой, гипидиоморфнозернистой, аллотриаморфной, иногда с аплитовой структурами основной массы. Минеральный состав биотитовых гранитов (в среднем, %): кварц – 25, плагиоклаз – 34, калиевый полевой шпат – 34, биотит – 6. Порфиоровидные выделения образованы плагиоклазом, калинатровым полевым шпатом, кварцем. Плагиоклаз представлен незональным олигоклазом и зональными разновидностями, в периферических зонах которых плагиоклазы варьируют по составу от олигоклаза до андезина, а в центральных частях – от андезина до лабрадора. Акцессорными минералами являются апатит, циркон, магнетит, сфен, рутил, лейкоксен, монацит, ксенотим. В гранитах Эбенского массива присутствуют зерна топаза, турмалина, берилла [23, 24].

По данным авторских петрографических исследований гранитов Хатыннахского массива, текстура этих пород массивная, структуры гипидиоморфнозернистая, иногда порфиоровидная с элементами аплитовой. В порфиоровидных выделениях плагиоклаз, кварц, биотит. Минеральный состав (%): плагиоклаз – 40–50, кварц – 20–30, калинатровый полевой шпат – 20–30, биотит – 4–12. Плагиоклаз зональный, в кайме олигоклаз и олигоклаз-андезин № 20–31, в центральных зонах олигоклаз-андезин, андезин № 31–48. Акцессории представлены цирконом, апатитом, монацитом, ильменитом (БД, ФАКТ\ Шлифы, № 1032В, 1032Д, 2051-485, 2052).

Двуслюдяные граниты отличаются присутствием мусковита в количестве 5–7%. Вкрапленники представлены микроклином и кварцем размером 2–5 см. Среди акцессорных минералов ильменит, апатит, циркон, гранат, монацит, ксенотим, касситерит, топаз.

Массивы гранитоидов окружены ореолами контактово-измененных пород, ширина которых зависит от положения кровли интрузивных тел, крутизны контактов. В этих ореолах наблюдается зональность. В зоне, примыкающей к интрузивам, терригенные породы превращены в кордиерит-андалузитовые (Эбенский, Буркатский массивы, ширина зоны – до 50 м) или кордиерит-биотитовые и кварц-кордиерит-биотитовые (Хатыннахский, Куреньинский, Хадараньинский массивы, ширина зоны 200–1400 м) узловатые роговики. Следующая зона шириной 300–350 м занята серицит-хлорит-биотитовыми и

хлорит-биотитовыми роговиками. По мере удаления от массивов биотит из пород исчезает. Еще далее хлоритизированные породы сменяются гидрослю-дисто-хлоритовыми [23, 24].

В северной части Куреньского массива, помимо ороговикованных пели-товых пород, местами наблюдались скарнированные породы [23]. Это светло-зеленоватые массивные породы, в которых иногда сохраняется первичная слоистость пород. Структура скарнированных пород микрозернистая, микро-гранобластовая. Породы состоят из мелких (0,01–0,02 мм) изометричных зер-рен эпидота и цоизита (78%), кварца (15%), удлинённых зерен андезина № 40 с неровными ограничениями (5%), а также хлопьевидных скоплений гидроокислов железа.

Гидротермальные образования, пространственно тяготеющие к эндо- и эк-зоконтактовым участкам интрузивных тел, представляют собой маломощные (0,1–0,5 м) и короткие (до 5 м) жилы. По минеральному составу их можно разделить на турмалин-кварцевые и собственно кварцевые. В восточной ча-сти Хатыннахского и в Куреньинском массивах развиты грейзенизированные породы с редкой вкрапленностью касситерита [23]. Судя по наличию в гра-нитах Эбенского массива зерен топаза и берилла [23, 24], в нем тоже развиты грейзены.

Дайки и жильные тела мелкозернистых биотитовых гранитов, лейкогранитов, гранодиоритов (не показаны на карте), аплитовидных гранитов, жилы аплитов и пегматитов (не показаны на карте) пространственно и парагенети-чески тесно связаны с материнскими гранитоидными массивами. Они распо-ложены либо в границах массивов, либо в их непосредственной близости. Дайки и жильные тела, располагающиеся вне массивов, большей частью при-урочены к разломам.

Дайки мелкозернистых *биотитовых гранитов* ($\gamma K, bd_2$) установлены в пре-делах Куреньинского массива [23], длина самой крупной – 700 м, мощность – 250 м, мощность остальных – 15 м, падают они вертикально. Дайки распо-ложены в крупнозернистых гранитах, контакты с которыми четкие, интрузив-ные. Породы сложены кварцем (35%), микроклин-пертитом (32%), андези-ном (24%), биотитом (4,5%), мусковитом (4,5%). Акцессорные минералы – апатит, касситерит, гранат.

Лейкограниты ($\gamma K, bd_2$) образуют дайки протяженностью от 50 м до 3–4 км, мощностью от первых дециметров до первых сотен метров. Дайки обычно крутопадающие, расположены в границах массивов и их экзоконтак-тов, главным образом Хатыннахского и Куреньинского. Дайки лейкогранитов также прорывают Матыйское тело, простирание этих даек субширотное. Внешне это светло-серые средне- и мелкокристаллические породы с массив-ной, иногда такситовой текстурами. Структура их гранитовая. В породах преобладает микроклин-пертит (41–46%), кварц составляет 32%, плагиоклаз (от альбита до олигоклаза) – 20–28%, биотит до 2,5%, мусковит (в лейкогра-нитах, расположенных в пределах Куреньинского массива) – до 4%. Акцес-сорные минералы – циркон, апатит, касситерит, турмалин, сфен, монацит,

ортит. В пегматоидных разностях встречены метацейнерит, уранофан(?), ураносодержащий гиалит [23].

В пределах экзоконтактовой зоны Кигиляхского батолита находятся мало-мощные дайки *аплитовидных гранитов* ($\alpha\gamma K, bd_2$). Макроскопически это светло-серые мелкокристаллические сахаровидные породы, состоящие (%) из кварца – 45–50, калинатрового полевого шпата – 30–40, плагиоклаза (An_{10-25}) – 10–15, биотита (мусковита) – 4, турмалина – 1. Структура аплитовая, местами гипидиоморфнозернистая. Из акцессорных минералов встречены ильменит, анатаз, апатит.

В границах Эбенского и Буркатского массивов наблюдались маломощные (10–30 см) жилы аплитов (не показаны на карте). Породы состоят из плагиоклаза (An_{10-13}) – 25–30 %, калишпата – 35–40 %, кварца – 20–25 %, незначительного количества биотита – менее 1 %. В породах наряду с преобладающей аплитовой структурой развиты гипидиоморфнозернистая, гранулитовая структуры. Акцессорные минералы – циркон и апатит [24].

Гранит-порфиры ($\gamma\pi K, bd_2$) комплекса слагают некоторые штоки и многочисленные дайки, входящие в состав поперечных рядов. Этими породами сложены некоторые штоки Куйгинского (район истоков рек Чамет и Дянγκы, массивы Чаметский, Семейка, Согуру-Салинский) и Чалла-Унегейского (бассейн р. Тенню, не показаны на карте) рядов, а также шток Правоянского ряда, расположенный на правом берегу р. Яна, в 8,5 км выше устья р. Мухтай. Наиболее крупные из этих массивов имеют площадь ($км^2$): Семейка – 3,3; Чаметский – 2,6; массив, расположенный на правом берегу р. Яна – около 2. Дайки гранит-порфиров распространены в Чалла-Унегейском ряду и в южной части Хадараньинского ряда. Мощность даек – 20–50 м, длина – до 2 км.

Макроскопически гранит-порфиры штоков представляют собой светло-серые, желтовато-серые и голубовато-серые порфировые породы, вкрапленники составляют 15–25 %. Текстура пород массивная, структура полнокристаллическая порфировая с гипидиоморфнозернистой основной массой. Во вкрапленниках кварц, плагиоклаз, калинатровый полевой шпат, редко биотит, размеры вкрапленников – до 2 см, редко до 3–4 см, в основной массе плагиоклаз, кварц, биотит, мусковит. Плагиоклаз серицитизирован и сосюритизирован, биотит чаще всего почти полностью замещен хлоритом, мусковитом, карбонатом, эпидотом, сфеном, лимонитом (вероятно, с предварительной опацизацией) [212, 234], (БД, ФАКТ\ Шлифы, № 1055). Массивы, расположенные в районе истоков рек Чамет и Дянγκы грейзенизированы [212].

Гранодиориты ($\gamma\delta K, bd_2$) слагают большую часть штокообразных массивов поперечных рядов. К Куйгинскому поперечному ряду относятся массивы Джалханнахский, Тегегенский, Балаганнахский, Мяунджинский (Мяукожинский), Муохтахский, Таланнахский и др. К Чалла-Унегейскому ряду принадлежат одноименный и Ергес-Тасский (Оргестаский) массивы. В Правоянский ряд входят Северный и Атхайский массивы. Баки-Бытантайский ряд составляют Хатон-Хаинский (Хоттонхайский), Безымянный (Зеленый), Кумахтахский (Брусничный) и Огунский (Хаярдахский) интрузии. Наиболее крупные штоки находятся в Баки-Бытантайском поперечном ряду. Это штоки Огун-

ский (Хаярдахский) и Хатон-Хаинский (Хоттонхайский), площадь их выходов – около 20 и 12 км² соответственно.

Внешне гранодиориты серые, светло-серые, иногда с розоватым оттенком мелко- и среднекристаллические, иногда порфириовидные (в порфириовидных выделениях плагиоклаз, кварц и калинатовый полевой шпат). Преобладает гипидиоморфнозернистая структура, реже призматическзернистая. Минеральный состав (%): плагиоклаз (зональный, An_{30–45} в средних зонах и An_{20–25} по краям) – 35–58, калиевый полевой шпат – 9–26, кварц – 16–35, биотит – 0–29, амфибол – 0–15, гиперстен относительно редок – 0–4. Акцессорные минералы – ильменит, циркон, апатит, сфен, магнетит, ортит, рутил, кассетерит(?), монацит. Вторичные изменения выражены серицитизацией и сосюритизацией плагиоклазов, каолинитизацией всех полевых шпатов.

Гранодиориты в эндоконтактах штоков нередко переходят в гранодиорит-порфиры, кварцевые диориты, диориты и диорит-порфиры.

Штоки гранодиоритов Баки-Бытантайского (Огунский и Хатон-Хаинский и др.) и Куйгинского рядов и их экзоконтакты пересечены дайками аплитовидных гранитов и жилами аплитов (не показаны на карте). Мощность даек аплитовидных гранитов – до 1,5 м, жил аплитов – до 30 см, длина и тех, и других – первые десятки метров. Одна дайка, расположенная на западе Таланнахского массива, имеет мощность 3–5 м и длину 650 м. По составу породы схожи с аплитовидными гранитами и аплитами, сопутствующими крупным гранитным массивам комплекса.

Гидротермальная деятельность выразилась в широком распространении жил с кварцем, турмалином и хлоритом, пространственно приуроченных к штокам гранодиоритов и к их экзоконтактовым зонам [14].

Штоки гранодиоритов окружены роговиками, ширина их – от 600 м до 4 км. Контактново-измененные породы разделяются на три зоны. Во внутренней зоне песчаники и алевролиты превращены в кварц-биотитовые и кварц-альбит-биотитовые роговики, иногда с графитом, амфиболом и пироксеном. Аргиллиты превращены в кварц-кордиеритовые, биотит-кордиеритовые и кварц-биотит-кордиеритовые роговики. В средней зоне развиты кварц-биотитовые роговики за счет песчаников и алевролитов и слюдисто-хлоритовые породы за счет аргиллитов. Во внешней зоне наблюдается замещение цемента пород хлоритом и серицитом [14].

Рудная минерализация представлена вкрапленниками и прожилками сульфидов в приконтактовых зонах массивов и даек, реже прожилками в дайках [14].

Гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\pi\kappa_1bd_2$) слагают часть даек поперечных рядов, в том числе Куйгинского, Баки-Бытантайского, Кигиляхского. В Куйгинском ряду дайки гранодиорит-порфиров распространены главным образом в междуречье Куйга–Чондон (гора Марья-Хая). Вероятно, здесь они являются апофизами нескрытого тела гранитоидов. В Баки-Бытантайском ряду они приурочены к массивам гранодиоритов, в Кигиляхском ряду находятся в зоне экзоконтакта Кигиляхского массива. От гранодиоритов гранодиорит-порфиры отличаются четкой порфириовой структурой и меньшим размером зерен основной массы.

Гранодиорит-порфиры петрографически достаточно однообразны. Набор вкрапленников постоянный: зональный андезин до лабрадора, кварц, биотит и псевдоморфозы биотита по амфиболу. Структура основной массы варьирует от микрогранитовой до фельзитовой, в последнем случае сближая гипабиссальные породы с эффузивными.

В гранодиорит-порфирах встречаются ксенолиты кварцсодержащих биотитовых диоритов.

Гранодиорит-порфиры в междуречье Куйга–Чондон характеризуются обилием тонкочешуйчатого биотита в основной массе, образовавшегося позже вкрапленников биотита: в позднемагматическую стадию или в ходе постмагматического преобразования пород, вызванного термальным метаморфизмом (БД, ФАКТ\ Шлифы, № 31-300а, 31-595, 1015, I/09, I/10, I/13, II/03, II/05, III/03).

Часть даек поперечных рядов слагают *риолит-порфиры* ($\lambda\pi K_1bd_2$), *риодацит-порфиры* ($\lambda\zeta\pi K_1bd_2$) и *дацит-порфиры* ($\zeta\pi K_1bd_2$). Риолит-порфиры большей частью приурочены к Правоянскому и Чалла-Унегейскому рядам и к Кигиляхскому массиву, риодацит-порфиры – к Чалла-Унегейскому ряду и к Кигиляхскому массиву. От гранит-порфиров отличаются фельзитовой структурой основной массы. Ранее часто определялись как фельзит-порфиры, кварцевые порфиры. Дайки дацит-порфиров немногочисленны, но присутствуют почти во всех поперечных рядах, иногда образуют штокообразные тела (на карте не показаны). От гранодиорит-порфиров также отличаются фельзитовой структурой основной массы.

Флюидоэксплозивные брекчии ($f\lambda K_1bd_2$). Помимо магматических пород к комплексу относятся флюидоэксплозивные брекчии, расположенные в междуречье Куйга–Чондон (гора Марья-Хая). Брекчии на 10–50–90% состоят из обломков горных пород и кристаллов и на те же 10–50–90% из цементирующего эти обломки матрикса. Переменные соотношения обломочного материала и матрикса – одна из характерных особенностей этих брекчий. В составе обломочного материала присутствуют литокласты (обломки горных пород) и кристаллокласты. Литокласты в брекчии представлены главным образом обломочными породами – песчаниками и алевролитами. Некоторые из них сохраняют четкие границы, не утрачивая компактности, другие же рассыпаются на отдельные кристаллокласты.

Помимо осадочных пород среди литокластов достаточно часто встречаются магматические породы: гранодиорит-порфиры с вкрапленниками плагиоклаза, кварца и ярко окрашенного биотита и основной массой микрогранитовой или фельзитовой, изредка оксиофитовой структуры; среднезернистые гранитоиды типа кварцсодержащих биотитовых диоритов и диорит-порфиров и биотитовых плагио- и двуполевошпатовых гранитов; метаморфические породы: роговики и метасоматиты (кварциты, турмалиниты и др.). Кристаллокласты в большинстве своем не превышают 1 мм, имеют чаще всего остроугольную, но иногда и сглаженную форму. Набор минералов в кристаллокластах постоянный: кварц (преобладает), плагиоклаз сдвойникованный и несдвойникованный, калинатровый полевой шпат, в том числе с пергитами, ярко-коричневый биотит, в виде единичных зерен – циркон. И в литокластах,

и в кристаллокластах часто наблюдается явление дробления кристаллокластов «на месте». В обломочном материале отсутствуют вулканические породы. В составе обломочного материала брекчий нет никаких признаков участия в их формировании как незастывшей, так и застывшей лавы, так что образование этих пород определенно не связано с процессами вулканизма. В то же время значительную роль в обломочном материале играют фрагменты гранитоидов, связь с которыми у брекчий гораздо более вероятна. В тонкообломочном матриксе присутствует турбулентная струйчатость, что может свидетельствовать о движении обломочного материала будущих брекчий в струе горячего газа.

Дробление обломков «на месте», а также такие явления, как инкорпорация более компетентных обломков в менее компетентные и появление планарных структур (двойников давления) в минералах свидетельствуют об обстановке давления, соударения, взрыва при образовании этих пород.

Почти все изученные в шлифах брекчии несут признаки термального метаморфизма прогрессивного (тонкочешуйчатый биотит, полностью замещающий тонкоизмельченный материал матрикса и частично – литокласты) и регрессивного (серицит, лимонит), и/или пневматолита (кварц-турмалиновый агрегат в матриксе и избирательно – в литокластах). Кроме того, есть признаки более низкотемпературных, возможно, гидротермальных изменений (гнезда с хлоритом, ильменитом, сульфидами, кварцем и адуляром).

Выполненные петрографические наблюдения позволяют сделать вывод, что тело флюидоэксплозивных брекчий, как и прорывающие это тело гранодиорит-порфиры, находилось в ореоле термического воздействия крупного очага гранитоидного расплава, располагающегося, возможно, на относительно небольшой глубине.

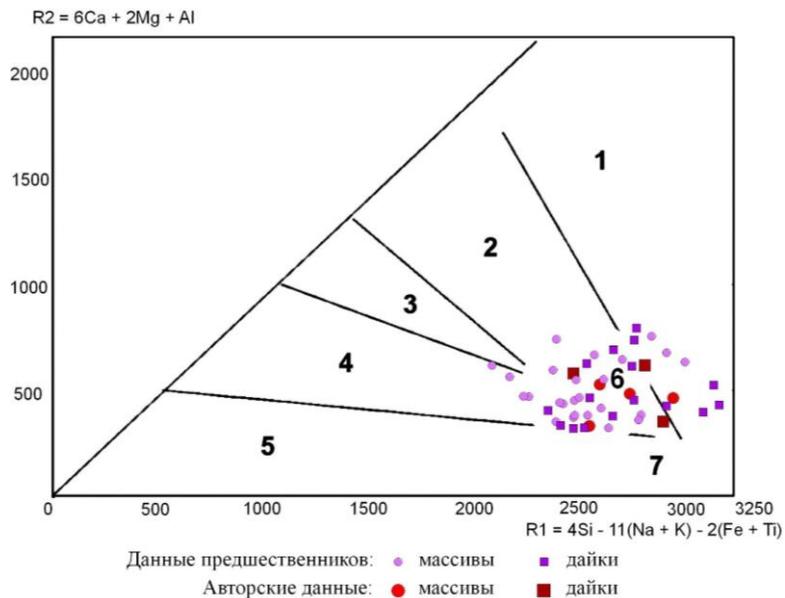
По химическому составу породы первой фазы комплекса основные и средние нормального ряда, калиево-натриевого типа щелочности, умеренно- и высококалиевые (табл. 3; рис. 4, 5 в БД, ДОРМ). Образования второй фазы – это в основном кислые и ультракислые породы нормального и умереннощелочного, реже низкощелочного рядов. Типы щелочности гранитоидов калиево-натриевый и натриевый, калиевость от низкой до высокой (табл. 4; рис. 6, 7 в БД, ДОРМ). Глиноземистость, преимущественно, весьма высокая, редко высокая и крайне высокая.

На многокомпонентной дискриминационной диаграмме (рис. 7) и диаграммах, разделяющих гранитоиды S и I типов (рис. 8, 9), гранитоиды комплекса попадают как в поле синколлизонных S-гранитоидов, так и в поле I-гранитоидов. При этом крупные плутоны, сложенные гранитами, относятся исключительно к S-типу, а к I-типу относятся только малые тела поперечных рядов, сложенные гранодиоритами, причем в одних и тех же телах по разным анализам могут определяться оба типа. Таким образом, комплекс, по всей видимости, имеет коллизонную природу. В магматических очагах присутствовали, по-видимому, как осадочные терригенные, так и магматические образования. В числе последних, вероятно, значительную роль играли породы основного состава, на что указывают аномально высокие номера плагиоклазов в гранитах.

Химический состав пород второй фазы бакы-дербекинского комплекса

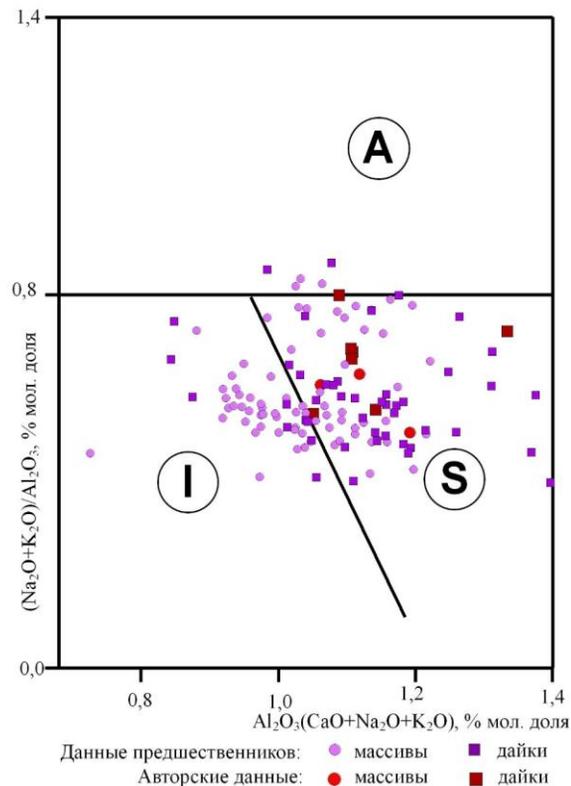
№ п/п	Порода	Номер пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма	Название массива	Источник
М а с с и в ы																	
1	Гранит	б/н-53	70,36	14,78	0,46	0,06	3,74	0,08	0,65	2,12	3,35	3,79	0,09	0,43	100,1	Кигиляхский	[22]
2		б/н-43	72,57	13,59	0,34	0,37	2,71	0,05	0,53	0,84	3,45	4,4	0,12	0,28	99,58	Куреньинский	[23]
3	Лейкогранит	б/н-44	75,13	12,86	0,28	0,32	1,57	0,04	0,31	0,87	3,1	4,5	0,11	0,19	99,48		
4	Гранит	б/н-47	70,71	14,16	0,51	0,42	2,82	0,06	0,59	1,54	3,42	4,92	0,12	0,22	99,78	Хадараньинский	
5	Лейкогранит	б/н-48	74,58	13,06	0,25	0,24	1,94	0,03	0,46	0,96	3,46	4,81	0,1	0,14	100,3		
6	Гранит	2052	71,90	14,70	0,26	0,67	1,93	0,05	0,61	1,94	3,57	3,58	0,089	0,69	100	Хатыннахский	Авторские данные
7	Лейкогранит	1032В	74,70	13,40	0,18	0,42	1,65	0,047	0,47	1,66	3,21	3,5	0,087	0,48	99,9		
8		1032Д	73,40	14,00	0,22	0,34	2,01	0,052	0,55	1,69	3,43	3,64	0,069	0,44	100		
9		б/н-40	73,64	13,21	0,36	0,36	1,98	0,04	0,47	0,84	3,47	4,78	0,11	0,18	99,68		
10	Гранит	б/н-24	71,48	13,89	0,22	0,14	2,51	0,29	0,62	1,23	3,58	4,19	0,12	0,19	99,14	Буркатский (Буоркатский)	[15]
11	Лейкогранит	б/н-26	74,12	14,69	0,06	0	1,17	0,02	0,06	0,56	3,98	4,67	0,55	0,26	100,5	Эбинский (Эбенский)	[15]
12		1055	73,90	14,90	0,06	1,46	<0,25	0,06	0,32	0,23	3,98	3,88	0,056	1,11	100	Массив к северу от Северного	Авторские данные
13		б/н-18	68,32	15,12	0,50	0,23	3,47	0,15	1,44	3,31	3,11	2,27	0	1,15	99,53	Абырабытский	[15]
14	Гранодиорит	б/н-56	68,06	16,96	0,32	0,78	1,87	0,06	1,16	3	3,54	2,47	0,17	0,81	99,41	Атхайский	[22]
15		б/н-59	64,65	17,38	0,55	0,76	3,45	0,08	1,46	4,81	3,26	2,58	0,18	0,89	100,03	Чачардахский	
16		Ал-145/2	67,27	16,46	0,65	0,31	2,39	0,06	1,96	4,43	5,3	1,04	0,13	0	100	Брусничный (Безымянный)	[133]
17		Ал-26	66,41	17,10	0,63	1,01	2,82	0,03	1,78	4,35	4,33	1,37	0,18	0	100,01	Звериный	
18		Ал-179	65,07	16,11	0,68	0,04	4,59	0,07	2,79	4,24	3,44	2,87	0,11	0	100,01	Зеленый (Кумахтахский)	
19		Ал-3162	64,80	16,73	0,66	0,32	5,11	0,1	1,91	3,85	3,53	2,82	0,18	0	100,01	Хайярдахский (Огунский)	
20		Ал-3055	65,81	16,62	0,65	0,3	4,08	0,08	1,74	3,9	3,43	3,2	0,18	0	99,99	Хотгонхайский (Хатон-Хаинский)	
21		Э78-1026	66,61	16,36	0,52	0,62	1,73	0,04	1,99	5,56	3,55	0,8	0,13	2,04	100,22	Джалханнахский	[273]
22		Э78-1116/8	67,10	14,75	0,80	0,37	4,53	0,07	1,75	3,25	4,38	2,23	0,21	0,52	100,17	Таланнахский	

№ п/п	Порода	Номер пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма	Источник
Д а й к и																
1	Гранит	1023-665В	72,80	15,10	0,16	<0,3	1,29	0,019	0,47	2,78	4,02	2,36	0,059	0,58	100	Авторские данные
2		1047-507	70,00	15,30	0,40	0,67	2,58	0,053	0,84	2,22	3,48	3,62	0,13	0,5	100	
3	Гранодиорит	1023-565	65,60	16,10	0,70	0,69	3,72	0,085	1,8	2,85	3,07	3,57	0,15	1,3	100	
4		1023-605	65,20	16,40	0,75	0,75	3,8	0,083	1,71	3,67	3,52	2,9	0,17	0,73	100	
5	Лейкогранит	1048	77,50	12,90	<0,01	0,35	0,72	0,037	0,15	0,85	4,05	3,36	<0,05	0,27	100	
6	Гранодиорит-порфир	1015	63,90	16,50	0,56	0,99	4,3	0,035	2,16	2,38	3,15	3,21	0,11	2,22	100	
7		I/13+II/05	64,60	16,50	0,57	0,86	3,94	0,028	2,44	3,03	2,88	3,32	0,11	1,26	100	
8	Кварцевый диорит-порфирит	I/09+I/10+II/03	62,30	17,00	0,65	1,6	4,3	0,031	2,47	3,22	2,77	3,27	0,13	1,82	100	
9		III/03	62,40	16,80	0,60	1,93	4,15	0,037	2,27	1,74	2,35	4,9	0,11	2,33	100	
10	Гранодиорит-порфир	Э78-1029/14	63,55	16,42	0,6	1,03	3,16	0,03	1,89	3,68	3,2	3	0,14	2,91	100,14	[273]
11	Гранодиорит	Э78-1114	64,3	16,5	0,61	0,97	3,81	0,09	1,9	4,54	2,27	2,66	0,1	1,39	99,54	
12	Риолит-порфир	Э78-1113	73,2	15	0	0,06	1,22	0,02	0,19	0,94	4,51	3,76	0	0,53	99,55	
13	Гранит-порфир	Э78-1063/14	73	13,65	0,1	0,4	1,98	0,02	0,5	1,25	3	3,44	0,04	1,9	99,63	[22]
14	Дациит-порфир	б/н-64	66,81	15,49	0,51	2,05	2,3	0,05	1,17	3,02	3,17	2,85	0,18	1,81	99,86	
15	Риодацит-порфир	б/н-60	68,92	14,99	0,37	0,69	3,16	0	0,72	2,63	3,16	3,59	0,18	0,44	99,6	
16	Гранодиорит-порфир	б/н-02	66,6	16,22	0,37	0,48	2,94	0,07	1,24	2,59	3,33	3,37	0,11	1,86	99,55	[14]



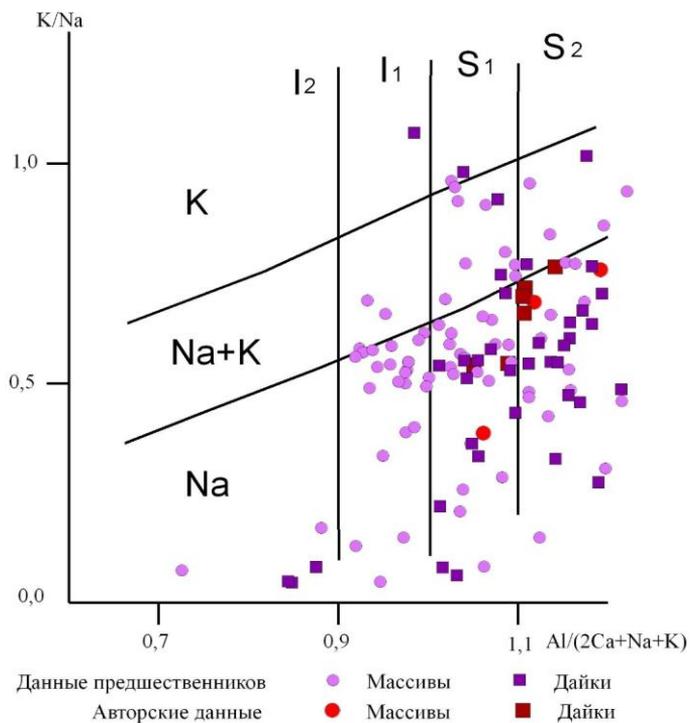
1 – гранитоидные продукты мантийного фракционирования; 2 – доколлизийные (надсубдукционные) гранитоиды; 3 – гранитоиды постколлизийных поднятий; 4 – позднеорогенные гранитоиды; 5 – анорогенные граниты; 6 – синколлизийные гранитоиды; 7 – постколлизийные гранитоиды.

Рис. 7. Многокомпонентная дискриминационная диаграмма для гранитов второй фазы бакы-дербекинского комплекса [88].



S, I, A – стандартные типы гранитоидов

Рис. 8. Дискриминационная диаграмма Маеда для гранитоидов второй фазы бакы-дербекинского комплекса [88].



I₁, I₂, S₁, S₂ – стандартные I и S типы и подтипы гранитоидов.
 Серии пород: K – калиевая; Na+K – калиево-натриевая; Na – натриевая

Рис. 9. Диаграмма А. Т. Хитрунова для гранитоидов второй фазы бакы-дербекинского комплекса [88].

Хондрит-нормализованные спектры РЗЭ пород первой фазы (рис. 10) комплекса характеризуются положительными европейскими аномалиями, второй фазы комплекса (рис. 11) – отрицательными, частично – резко отрицательными. Наличие положительных Eu-аномалий и комплементарных им отрицательных указывает на фракционирование плагиоклаза в ходе эволюции исходного расплава и подтверждает отнесение пород обеих фаз к одному комплексу.

Возраст бакы-дербекинского комплекса принимается раннемеловым. Породы прорывают и метаморфизуют терригенные отложения средней – верхней юры и образованные ими складчато-надвиговые структуры. По данным авторов записки, возраст, определенный уран-свинцовым методом по цирконам, составляет: Матыйского тела габбродиоритов $137,3 \pm 1$ (№ 2040-670), $137,4 \pm 1$ (№ 1022-45) и $139,9 \pm 1$ (№ 2032-350) млн лет; дайки габбродиоритов в бассейне р. Накачан 140 ± 2 млн лет (№ 52); дайки габбродиоритов, принадлежащей к Куйгинскому ряду, – $135,8 \pm 1$ млн лет (№ 1093-455); гранодиорит-порфиров в междуречье Куйга–Чондон (гора Марья-Хая) – $136,5 \pm 1$ млн лет

(№ 1015); гранит-порфиров штока, расположенного на правом берегу р. Яна в 8,5 км выше устья р. Мухтай (№ 1055) 140 ± 2 млн лет; гранитов Хатыннахского массива – 140 ± 2 млн лет (№ 2052); гранитов дайки, прорывающей матыйское тело, – $137,7 \pm 1$ млн лет (№ 1048) (прил. 7; БД, ФАКТ). Возраст Хадараньинского массива по результатам U-Pb датирования цирконов – 146–131 млн лет [1]. Таким образом, раннемеловой возраст (берриас-валанжинский) гранитоидов бакы-дербекинском комплексе не вызывает сомнений.

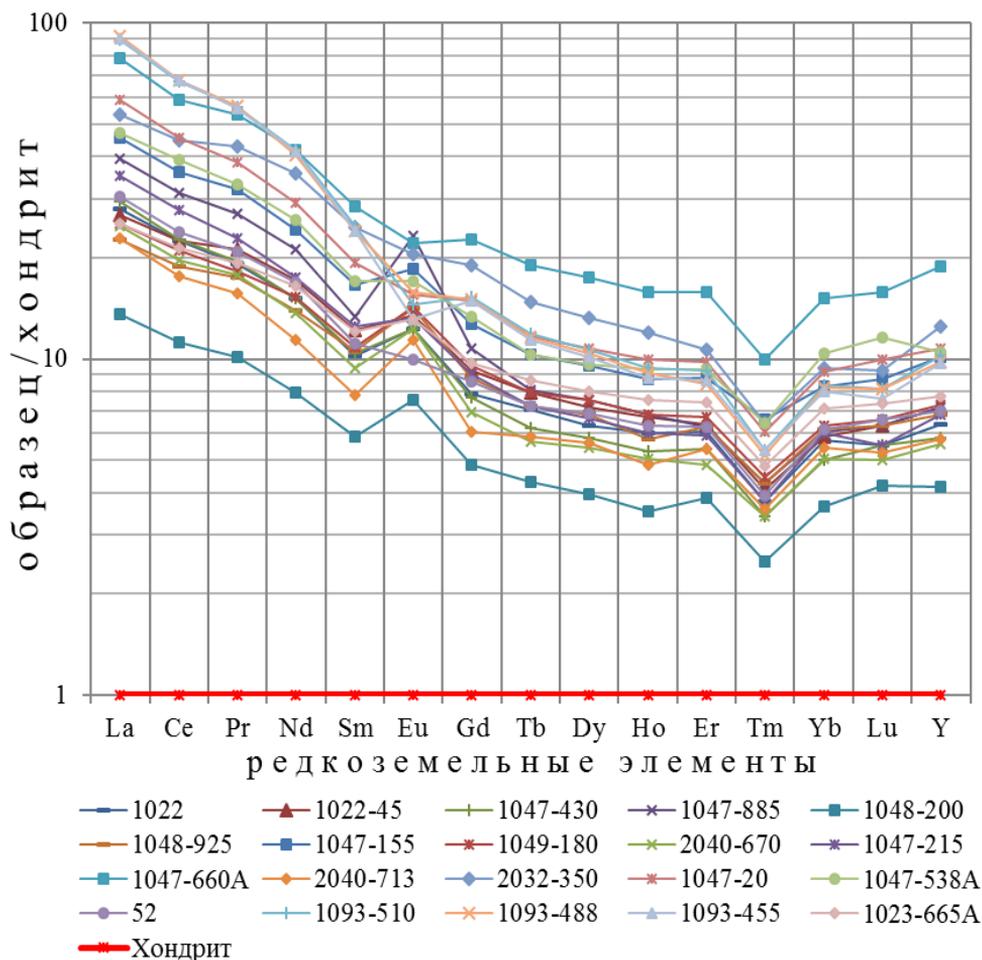


Рис. 10. Диаграмма спектра РЗЭ, нормированных по составу хондрита (Taylor, McLennan, 1985) для пород первой фазы бакы-дербекинском комплексе.

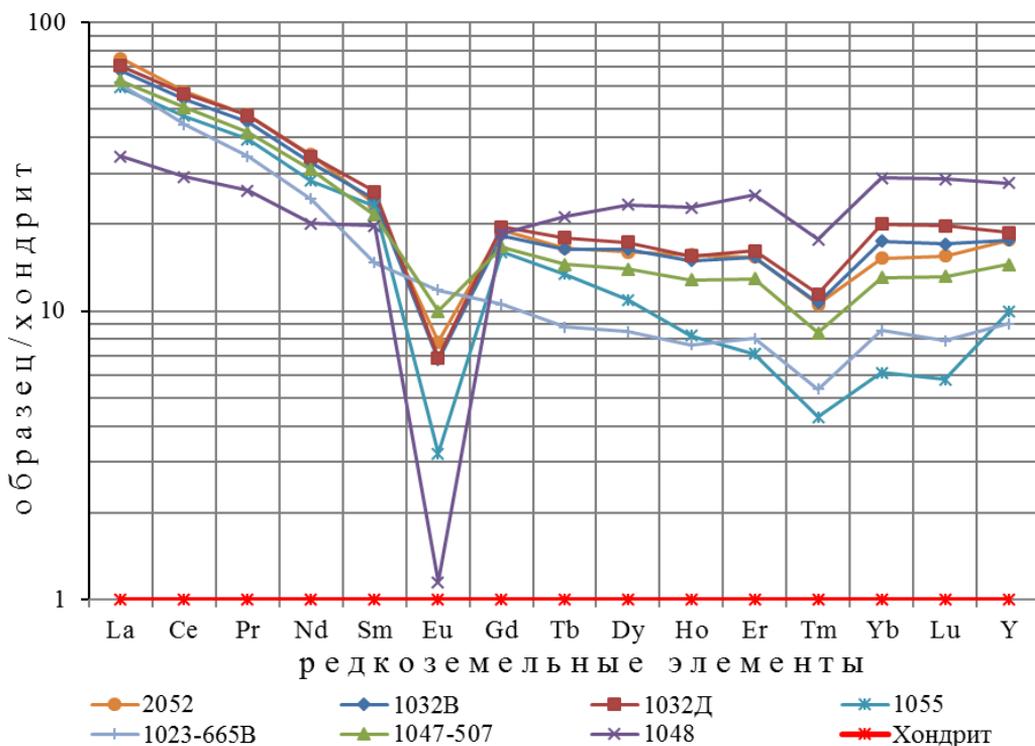


Рис. 11. Диаграмма спектра РЗЭ, нормированных по составу хондрита (Taylor, McLennan, 1985) для пород второй фазы бакы-дербекинского комплекса.

С бакы-дербекинским комплексом связано оловянное, вольфрамовое, полиметаллическое и серебро-полиметаллическое, а также золотое оруденение. Флюидоэксплозивные брекчии в пределах рассматриваемой территории вмещают медно-золотое оруденение с повышенным содержанием редких и рассеянных элементов.

Куларский плутонический комплекс гранитовый выделен при составлении Легенды Верхоянской серии [67]. В этой легенде приведено описание гранитов хр. Кулар (петротипа) по работам В. А. Трунилиной и Ю. П. Ивенсена. Комплекс представлен гранитами и лейкогранитами, слагающими массивы. Породы принадлежат к гранит-лейкогранитовой формации [119]. Граниты комплекса выходят на поверхность в хр. Кулар и в горах Элиде (междуречье Омолой и Улахан-Кюэгулюр). В хр. Кулар вскрываются Оюн-Юряхский (Суордахский), Тарбаганнахский, Кэрэхский, Кючусский, Тирехтяхский и Хос-Юряхский массивы, в горах Элиде – Солурский массив. Граниты характеризуются отрицательными магнитным (до -30 нТл) и гравитационным полями (до -45 мГал) и окаймлены полосой положительных маг-

нитных аномалий интенсивностью до 200 нТл и более, соответствующих роговикам.

Помимо гранитных массивов к комплексу относятся дайки биотитовых мелкозернистых гранитов, аплитовидных гранитов и аплитов, пегматитов, гранит-порфиров, плагиогранит-порфиров и гранодиорит-порфиров. Они встречаются как в пределах интрузивных массивов, так и в их экзоконтактовых зонах.

Выходы гранитных массивов хр. Кулар площадью 687 км² вытянуты цепочкой в северо-восточном направлении на расстояние чуть более 80 км согласно с простиранием основных складчатых структур. Массивы хр. Кулар объединяются, по геофизическим данным, на глубине в единый Куларский батолит, что подтверждается общим ореолом контактово-измененных пород и выходами гранитов среди вмещающих пород в тальвегах глубоко врезанных водотоков между Тарбаганнахским и Кэрэхским, Кэрэхским и Кючусским массивами [119]. На Кючусском массиве сохранились небольшие по площади остатки кровли. Контакты массивов в границах батолита – от очень пологих до достаточно крутых (45°) [21]. На участках пологих контактов с субгоризонтально залегающими породами кровли отмечается «облекание» ими гранитных выходов [119]. Внешние контакты массивов с вмещающими породами (контакты батолита), судя по расположенному вплотную к гранитам узкому ореолу, соответствующих роговикам положительных магнитных аномалий, на картах аномального магнитного поля, крутые. Углы падения – 60–80° [21]. Солурский массив занимает площадь около 22 км². Его контакты с вмещающими породами достаточно пологие. Граниты прорывают породы всех отделов перми, нижнего и среднего триаса.

Массивы куларского комплекса сложены гранитами и монцогранитами. По данным В. А. Трунилиной, монцограниты слагают небольшие штоки и дайки [119]. По данным О. Г. Эпова, монцограниты присутствуют во всех массивах, тяготея к их северо-западным и юго-восточным частям, по площади выходов они преобладают над гранитами, которые обнажаются во внутренних частях всех массивов, кроме Тирехтяхского [272]. Насчет первоочередности внедрения этих типов пород существуют полярные точки зрения. В. А. Трунилина [119] считает, что вначале внедрились граниты, потом монцограниты. О. Г. Эпов [272] придерживается противоположной точки зрения. Химический состав пород похожий, незначительно отличается только по сумме щелочей. На TAS-диаграмме гранитоиды куларского комплекса образуют плотное облако, что говорит о постепенных переходах между указанными разностями (табл. 5; рис. 8 в БД, ДОРМ). Близость составов свидетельствует об одной фазе внедрения, масштаб не позволяет отделить на карте граниты от монцогранитов.

Граниты и монцограниты (γК,kl) биотитовые среднезернистые, большей частью порфировидные. В приконтактовых зонах, а также в зонах с небольшим эрозионным срезом (в наименее эродированных участках) наблюдаются участки мелкозернистых разностей. Переходы между средне- и мелкозернистыми разностями постепенные.

Химический состав пород куларского комплекса

№ п/п	Порода	Номер пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сум-ма	Название массива	Источник
М а с с и в ы																	
1	Биотитовый гранит	Ә85-6216	72,21	13,1	0,06	1,5	0,08	0,05	0,7	1,39	2,77	4,64	0,13	3,38	100,17	Кэрэхский	[272]
2	Биотитовый гранит	б/н-17	72,46	15,2	0,24	0,06	0,24	0,02	0,28	1,92	4,23	4,29	0,14	0,24	100,44		[13]
3	Биотитовый лейкогранит	ЯскГК-222-4	73,6	14,6	0,25	0,38	0,97	0,03	0,48	1,3	3,6	4,65	0,14	0,36	100,49		[272]
4	Биотитовый лейкогранит	Ә85-615/1	74,71	14,05	0,1	0,65	1,46	0,04	0,1	0,94	2,93	4,59	0,11	0,17	99,97		
5	Биотитовый гранит	З-1281-2	71,94	15,21	0,14	0,14	1,08	0,05	0,47	0,91	3,54	4,94	0,44	0,91	99,77	Оюн-Юряхский	[133, 273]
6	Биотитовый гранит	О65-109/5	71,32	15,08	0,32	0,48	1,75	0,07	0,57	1,92	3,83	3,7	0,15	0,42	99,83		
7	Биотитовый лейкогранит	З-946/4	73,32	14,42	0,23	0,28	1,11	0,07	0,51	0,99	3,43	4,37	0,37	0,54	99,84		
8	Биотитовый лейкогранит	О65-1271/3	73,52	15,42	0	0	0,83	0,03	0,26	0,9	4,41	4,06	0,32	0,6	100,48		
9	Умереннощелочной гранит	Бен70-1692	71,38	15,12	0,33	0,61	2,02	0,05	0,46	1,8	3,66	4,15	0,16	0	99,89	Салурский	[4]
10	Биотитовый гранит	О65-111/1	72,24	15	0,37	0,04	1,69	0,07	0,48	1,92	4,03	3,52	0,12	0,32	99,89	Тарбаганахский	[273]
11	Биотитовый гранит	О65-125/18	72,18	15,41	0	0,7	0,5	0,07	0,14	0,78	4,63	3,88	0,54	1	99,96		
12	Биотитовый лейкогранит	О65-120/1	73,5	14,92	0,24	0	1,18	0,03	0,36	2,03	4,08	3,67	0,06	0,15	100,5		
13	Биотитовый лейкогранит	О67-590	73,14	14,28	0,25	0,23	1,22	0,05	0,26	1,46	3,62	5,12	0,07	0,77	100,49		
14	Биотитовый гранит	Ә85-3007	69,98	12,87	0,29	0,54	2,15	0,08	1,28	2,44	2,74	4,73	0,11	2,3	99,51	Тирехтяхский	[272]
15		СолГК-580	71,3	14,7	0,27	0,18	1,76	0,04	0,5	1,56	3,5	5,01	0	0,68	99,64		[251]

№ п/п	Порода	Номер пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма	Источник
Д а й к и																
1	Бiotитовый гранит	3-1284/3	71,72	14,43	0,39	0,71	1,36	0,04	0,73	1,36	3,41	4,42	0,53	0	99,28	Заусаев, 1966ф
2	Аплитовый гранит	065-106/09	72,8	14,58	0,22	0,22	1,4	0,03	0,54	1,17	4,19	3,93	0,12	0,32	99,6	Олешко, 1965ф
3	Гранит-порфир	065-123/4	72,64	15,69	0,07	0	1,18	0,76	0,48	0,2	6,22	2,41	0,12	0,17	100,21	
4		Э85-2091а	70,25	16,8	0,5	2	0,01	0,03	0,48	2,11	3,73	3,53	0,1	0,42	100	[272]

В свежем виде граниты представляют собой массивные светло-серые породы, из-за постмагматических изменений приобретают желтовато-розовую окраску. Монцограниты внешне – это серые, зеленовато-серые или голубовато-серые породы, часто с крупными порфиробластами калишпата (микроклинизированные разности), с пятнистой текстурой за счет неправильных скоплений зерен светлого полевого шпата и темно-серого полупрозрачного кварца [272].

Структура пород пойкилитовая, гранитовая, монцонитовая, часто порфириовидная. В порфириовидных разностях обоих типов пород количество порфириовидных выделений достигает 10–15 % объема породы, представлены они полевыми шпатами и кварцем размером до 1–2 см [21]. Полевые шпаты в порфириовидных выделениях представлены зональным плагиоклазом № 30–40 во внутренних зонах, № 14–24 во внешних и калинатровыми полевыми шпатами [21, 272]. Монцонитовая структура обусловлена вращением идиоморфных зерен плагиоклаза и биотита в более крупные ксеноморфные зерна калишпата [272]. Равномернозернистые граниты и основная масса порфириовидных разностей сложены плагиоклазом № 5–27, калинатровым полевым шпатом, кварцем, биотитом [21], в монцогранитах присутствуют единичные зерна амфибола. Состав гранитов и монцогранитов (по В. А. Трунилиной [119]) соответственно: плагиоклаз (28,6 и 36,6 %), калинатровый полевой шпат (34,6 и 21,9 %), кварц (31,9 и 31,7 %), биотит (5,0 и 9,8). Калинатровые полевые шпаты содержат включения зерен кварца, реже биотита и олигоклаза № 18–20 [21, 119].

По набору аксессуарных минералов граниты и монцограниты очень сходны [272]. Аксессуарные минералы представлены апатитом, цирконом, ильменитом, магнетитом, монацитом, рутилом, ортитом, ксенотимом, гранатом, турмалином, сфеном, касситеритом, пиритом [21].

Биотитовые мелкозернистые граниты (γK_1kl) наблюдались в виде апофиз, отходящих от Тарбаганнахского, Кэрэхского и Кючюсского массивов. Длина их обычно составляет до 100 м, редко до 600 м, мощность – до 9 м. Породы мелко- и среднезернистые, светло-серого цвета. Текстура массивная, структура гипидиоморфнозернистая. Минеральный состав (%): кварц (20–30), плагиоклаз (45–65), калинатровый полевой шпат (15–30), биотит (0–3), мусковит (0–6). Аксессуарные минералы те же, что в слагающих интрузивы гранитах [12, 13].

Аплитовидные граниты и аплиты ($\alpha\gamma K_1kl$, αK_1kl) распространены преимущественно в пределах интрузивных тел, реже среди пород экзоконтактовых ореолов в виде даек, жил и линзовидных тел. Мощность аплитовидных гранитов – 0,5–7 м, длина – 100–300, редко 700 м; мощность аплитовых тел 0,2–2 м, протяженность – от первых десятков метров до 100 м. Приурочены к трещинам отдельности в массивах гранитов, к продольным и секущим трещинам во вмещающих породах. Падения крутые. Внешне это светло-серые и белые, иногда с розоватым оттенком массивные породы. Аплитовидные граниты мелко- и среднезернистые, аплиты мелкозернистые, первые с гранитовой, вторые с аплитовой, реже микрогранитовой структурой. Минеральный состав аплитовидных гранитов и аплитов (%): кварц (33–45), плагиоклаз (10–20), микроклин (40–60), мусковит (1–5), иногда биотит (до 3). Аксессуарные

минералы представлены апатитом, цирконом, рутилом, ильменитом, сфеном, монацитом, касситеритом, гранатом, турмалином [12, 13, 21].

Пегматиты (pK_1kl) слагают дайки внутри массивов и в их экзоконтактах. Мощность их – от 0,3 до 3 м, длина – до 250 м. Помимо даек пегматиты слагают жилы, линзы и гнезда в гранитах и дайках аплитовидных гранитов аплитов. Мощность жил и линз изменяется от 1 до 20 см, длина – от нескольких сантиметров до 1–5 м, поперечник гнезд достигает 15–20 см. Контакты четкие, секущие в гранитах и постепенные в дайках аплитов. Внешне пегматиты это светло-серые и желтовато-серые крупнозернистые породы с крупными обособлениями мусковита и гнездовыми скоплениями кварца. Состав пегматитов – кварц и полевой шпат, в основном калинатровый, мусковит, турмалин и гранат. Иногда пегматиты содержат кристаллы берилла (например, в верхнем течении р. Курунг-Юрях) [12, 13, 21].

Гранит-порфиры ($γпK_1kl$) слагают дайки в пределах интрузивных массивов и в зонах их экзоконтактов. Размещение их контролируется трещинами отдельности в телах гранитов, продольными и поперечными разломами во вмещающих осадочных породах. Падения крутые (до 70–85°), мощность 0,05–0,5 м, реже 3–5 м, протяженность – от первых десятков метров до 100 м. Это серые, светло-серые массивные порфировидные мелкозернистые породы. Вкрапленники составляют 5–15 % объема породы и представлены плагиоклазом № 20–35, редко промежуточным микроклином, иногда биотитом размером 2–5 мм. Структура порфировая с гипидиоморфнозернистой и аллотриоморфнозернистой структурами основной массы, сложенной олигоклазом № 12–20 (30–35 %), калинатровым полевым шпатом (25–32 %), кварцем (25–35 %) и биотитом (5–10 %). По минералогическому и химическому составам гранит-порфиры сходны с гранитами.

Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, ильменитом, ортитом, сфеном, касситеритом, рутилом, ксенотимом, гранатом, турмалином [21].

Плагиогранит-порфиры ($pγпK_1kl$) встречаются в виде даек, главным образом внутри Кэрэхского и Кючюсского массивов и в экзоконтактах Кэрэхского, Кючюсского и Тирехтяхского массивов в виде даек мощностью 10–15 см, протяженностью от 3 до 50 м. Падение крутое (65–70°). Внешне представляют собой серые массивные порфировидные мелкозернистые породы. Структура порфировидная с гипидиоморфнозернистой, аллотриоморфнозернистой структурой основной массы. Вкрапленники представлены зональным плагиоклазом, центральные части которого относятся к андезину № 32, краевые – к олигоклазу № 20–25, и кварцем. Средний количественно-минералогический состав основной массы следующий (%): плагиоклаз (олигоклаз № 24) – 51 %, кварц – 27 %, калинатровый полевой шпат – 10 %, биотит – 6 %, мусковит (вторичный) – 4,5 %.

Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, ортитом, гранатом, турмалином. Постмагматические изменения выражены в деанортитизации плагиоклаза, развитии по нему светлой слюды, в замещении биотита хлоритом, мусковитом, как и в остальных гранитоидах отмечается слабый гидротермальный метасоматоз.

Гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\lambda K_1kl$) слагают дайки, расположенные в ареале развития пород дербекинского комплекса, главным образом на правобережье р. Куйга, они внедрены в осадочные породы. Размещение даек контролируется продольными, реже поперечными тектоническими нарушениями. Контакты их крутые, ровные, в экзоконтакте вмещающие породы уплотнены, слабо роговоикованы. Мощность – до 10–15 м, протяженность – до 200 м.

Внешне гранодиорит-порфиры – это светло-серые с зеленоватым оттенком массивные порфировидные мелкозернистые породы. Порфировые выделения размером до 1 см занимают 30–40% объема породы и состоят из андезина № 32, калиево-натриевого полевого шпата, кварца и биотита. Структура порфировидная с гипидиоморфнозернистой структурой основной массы, в эндоконтактах иногда микрофельзитовая. Средний минералогический состав: олигоклаз № 21 (44%), калинатровый полевой шпат (18,2%), кварц (25%), биотит (7%), мусковит (4%).

Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, ильменитом, сфеном, рутилом, ортитом, ксенотимом, касситеритом, турмалином, гранатом, монацитом, пиритом, галенитом, арсенопиритом и антимонитом.

Характерная черта гранитоидов куларского комплекса – высокая степень постмагматических преобразований пород, к которым относится микроклинизация, альбитизация и грейзенизация. Наиболее широко развита микроклинизация с развитием порфиробласт микроклина и микроклин-пертита, нередко имеющих «прожилковое» распространение по трещинам, вплоть до формирования мономинеральных микроклиновых жил.

Широкое распространение имеют также альбитизированные породы с развитием шахматного альбита по ортоклазу и микроклину до образования биминеральных кварц-альбитовых пород и мономинеральных альбититов.

В прикровельных горизонтах граниты и вмещающие породы часто грейзенизированы, местами до образования биминеральных слюдисто-кварцевых зон и мономинеральных кварцевых грейзенов с акцессорным хризобериллом. Площадная грейзенизация достигает максимальной интенсивности в апикальных частях гранитных куполов. В экзогрейзенах развиты андалузит и шерл. Кроме того, грейзенизация проявлена в зонах тектонических нарушений, развитых как по неизменным, так и по микроклинизированным и альбитизированным породам [67, 119].

Специфическим постмагматическим процессом является образование апогранитов, представляющих собой мусковит-альбит-кварцевые метасоматиты с турмалином и гранатом. Они характеризуются широкими вариациями количественно-минерального состава (от альбититов до грейзенов). Развиваются эти образования по жильным породам (аплитовидным гранитам, гранит-порфирам и др.), захватывая и небольшие (до первых десятков сантиметров) участки вмещающих пород (монцогранитов, гранитов, роговоиков). Структура апогранитов лепидогранобластовая, текстура – неоднородная по зернистости и составу отдельных участков. Иногда сохраняются реликты магматических минералов (плагиоклаза и биотита) [272].

Постмагматические изменения даек выражены в замещении плагиоклаза серицитом и карбонатом, биотита – хлоритом, мусковитом, рутилом и магнетитом.

Кроме метасоматических преобразований гранитоиды Куларского батолита вдоль тектонических нарушений испытали катаклаз, рассланцевание и милонитизацию.

Гидротермальные изменения выражены в образовании среди гранитоидов редких жил полевошпат-кварцевого, кварцевого, арсенипирит-кварцевого состава.

Гранитоиды контактово метаморфизуют вмещающие терригенные отложения перми, нижнего и среднего триаса. В контактовых ореолах наблюдается зональность. По набору минералов, участвующих в приконтактовых образованиях, выделяются андалузит-кордиеритовая, хлорит-мусковит-биотитовая [272] (внутренние), биотит-хлорит-серицитовая и хлорит-серицитовая (внешние) зоны [12, 13].

Помимо названных зон в контактовом ореоле Оюн-Юрхского массива выделяется внутренняя зона наиболее высоко метаморфизованных пород – кварц-мусковит-биотитовых сланцев с гранатом.

Андалузит-кордиеритовая зона занимает внутреннее положение, но наблюдается не всегда. Она отсутствует на участке юго-западного контакта Тарбаганнахского массива, между Кючюсским и Тирехтяхским массивами. Ширина выходов зоны на поверхность – от 0,5 до 5 км. Андалузит и кордиерит образуют порфиробласты, хорошо различимые макроскопически [272]. Порфиробласты андалузита и кордиерита обладают гелицитовыми структурами по сланцеватости [272], что говорит о внедрении куларских гранитоидов позже начальных фаз складчатости [119]. Состав пород – кварц, андалузит, кордиерит, биотит, графитовое вещество. Содержание кварца доходит до 60–70 %.

Между андалузит-кордиеритовой зоной и гранитами в результате метасоматического преобразования сланцев образована переходная зона метасоматических гранитов повышенной основности мощностью не менее 54 м [117].

Хлорит-мусковит-биотитовая зона наблюдается вокруг всех массивов куларского комплекса. Ширина ее колеблется от 0,5 до 3 км. Контактные мусковит, биотит и хлорит образуют округлые скопления, придающие породе узловатость [272]. Кроме названных минералов в составе этих пород присутствует углистое вещество.

Внешние зоны (биотит-хлорит-серицитовая и хлорит-серицитовая) сложены пятнистыми слюдястыми сланцами [12, 13].

Биотит-хлорит-серицитовая и хлорит-серицитовая зоны О. Г. Эпов [272] относит к региональному метаморфизму. Однако в ореолах контактово-измененных пород гранитных массивов бакы-дербекинского комплекса наблюдается та же зональность и выделяются такие же зоны, а изменения затрагивают верхнетриасовые, ниже-среднеюрские, а также верхнеюрские породы, находящиеся в верхней части разреза рассматриваемой территории. За пределами влияния гранитоидных интрузий метаморфизм нигде не описан. В связи со сложностью выделения регионального метаморфизма в районе развития крупных гранитоидных батолитов на карте области его развития не показаны и в тексте не рассматриваются.

Во всех зонах присутствуют амфиболовые роговики – метасоматические образования по известковистым алевролитам и песчаникам. Их минеральный

состав (%): амфиболы (15–20, иногда до 60), кварц (15–35), калинастровый полевой шпат (10–25), плагиоклаз (5–10), биотит (2–3), графит (3–5), пирротин (2–5). Амфиболы представлены обыкновенной роговой обманкой, актинолитом и тремолитом [12].

Поля роговиков встречаются также вне полей развития массивов гранитоидов. Наиболее обширные их поля приурочены к хребтам Мунду, Улахан-Сис и горам Кюндюлюн.

Контактово-метаморфизованные породы, по сравнению с неизмененными, отличаются резко увеличенной магнитной восприимчивостью, вызванной вкрапленностью пирротина [272].

Помимо осадочных пород интенсивно изменены дайки дербекинского комплекса, что позволяет отличать их от более молодых даек куларского и хуламинского комплексов.

Залегание в контактах гранитных выходов отложений разных стратиграфических горизонтов и присутствие в гранитах плейчатых ксенолитов вмещающих пород говорят в пользу существования складчатых структур ко времени внедрения гранитного расплава [119].

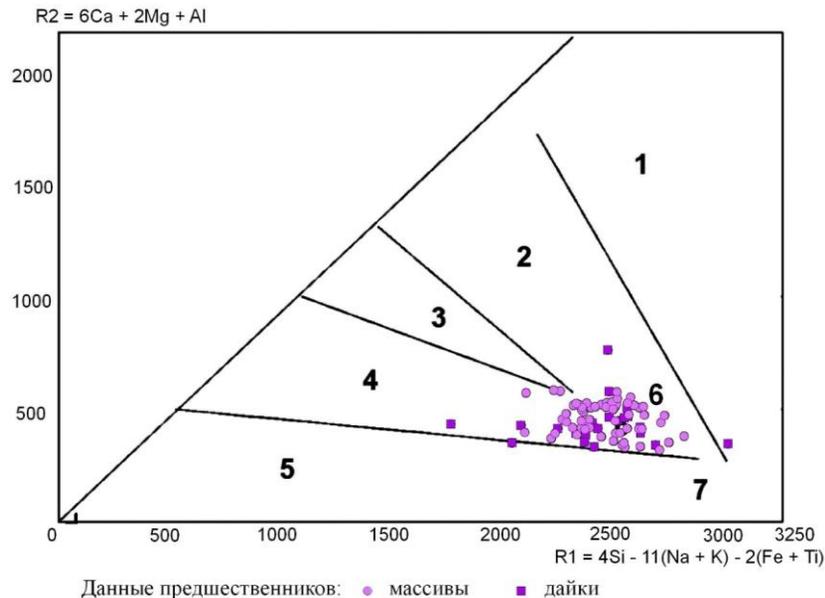
В то же время, сами гранитные плутоны, Куларский, и Солурский, приурочены к одноименным антиклинальным структурам, которые образованы за счет внедрения этих плутонов. Антиклинальные структуры ограничены сбросами или крутыми, до вертикальных, контактами. По этим сбросам резко меняются характер метаморфизма (роговики остаются внутри антиклинальной структуры) и интенсивность складчатости.

К антиклинальным структурам Куларской зоны, в которых не вскрываются граниты (Улахан-Сисской и Кюндюлюнградской), приурочены крупные поля роговиков. С этими полями совмещены положительные магнитные и отрицательные гравитационные аномалии. И поля роговиков, и геофизические аномалии свидетельствуют о наличии под антиклинальными структурами Куларской зоны гранитных интрузивов, не вскрытых эрозионным срезом. На это же указывают встречающиеся здесь дайки гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров [21]. Сбросы и крутые контакты, ограничивающие антиклинальные структуры, ограничивают находящиеся внутри поля роговиков, как в хр. Кулар.

По химическому составу породы куларского комплекса относятся к нормально и умереннощелочным гранитам и лейкогранитам калиево-натриевого и натриевого типов щелочности, калиево-натриево-калийность пород высокая (табл. 5; рис. 8, 9 в БД, ДОРМ). Глиноземистость весьма высокая, в некоторых случаях крайне высокая.

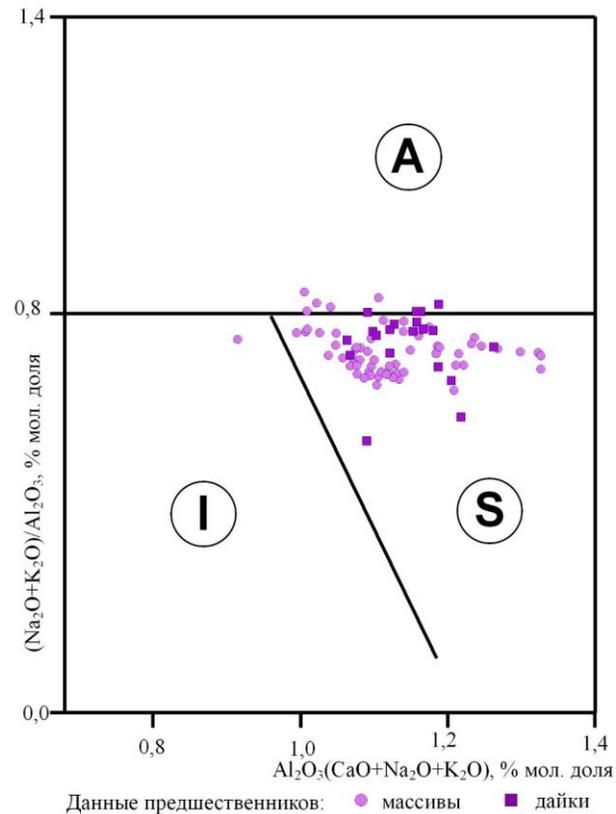
Генетически породы относятся к гранитам S-типа, то есть синколлизийным, о чем свидетельствует ряд диаграмм (рис. 12, 13, 14).

Раннемеловой возраст основывается на геологических и радиологических данных. Нижняя возрастная граница определяется тем, что гранитоиды куларского комплекса внедрены в складчатые структуры. Верхняя возрастная граница фиксируется тем, что на левобережье р. Яна, водоразделе рек Курунг-Юрях и Кючюс, в дайке позднемеловых долеритов обнаружены ксенолиты гранитов [272].



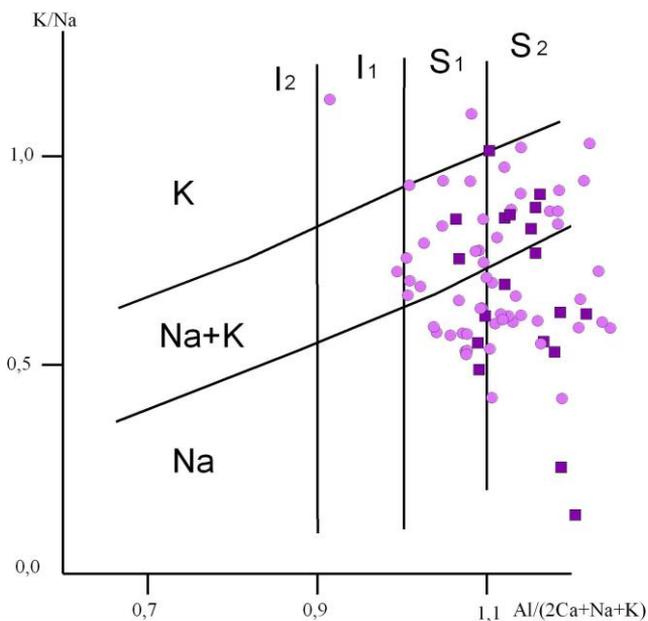
1 – гранитоидные продукты мантийного фракционирования; 2 – доколлизийные (надсубдукционные) гранитоиды; 3 – гранитоиды постколлизийных поднятий; 4 – позднеорогенные гранитоиды; 5 – анорогенные граниты; 6 – синколлизийные гранитоиды; 7 – постколлизийные гранитоиды.

Рис. 12. Многокомпонентная дискриминационная диаграмма для гранитов куларского комплекса [88].



S, I, A – стандартные типы гранитоидов.

Рис. 13. Дискриминационная диаграмма Маеда для гранитов куларского комплекса [88].



Данные предшественников: ● массивы; ■ дайки
 I_1 , I_2 , S_1 , S_2 — стандартные I и S типы и подтипы гранитоидов.
 Серии пород: K - калиевая; Na+K - калиево-натриевая; Na - натриевая

I_1 , I_2 , S_1 , S_2 – стандартные I и S типы и подтипы гранитоидов.
 Серии пород: K – калиевая; NA+K – калиево-натриевая; Na – натриевая.

Рис. 14. Диаграмма А. Т. Хитрунова для гранитов куларского комплекса [88].

Абсолютный возраст интрузивных образований куларского комплекса, определенный аргон-аргоновым методом, колеблется от 102,3 до 102,9 млн лет [123]. Это хорошо совпадает с абс. возр., определенным U-Pb методом по цирконам, – 102–110 млн лет [119]. Геологическим данным это не противоречит. Итак, возраст гранитоидов куларского комплекса принят альбским. С куларским комплексом раннемеловых гранитоидов ассоциирует золотое, серебряное, оловянное, полиметаллическое, бериллиевое и вольфрамовое оруденение.

Тиглякчанский гипабиссальный комплекс гранит-риолитовый (малых интрузий) выделен в 1968 г. В. В. Бояршиновым в пределах восточной части хр. Полоусный, на территории листа распространен в Полоусненском МР Адычанской МЗ. Комплекс представлен дайками риолит-порфиров и существенно меньше гранит-порфиров, простирающимися согласно складчато-надвиговой структуре и сгруппированными в два протяженных ареала. Направления простираций ареалов соответствуют направлениям простираания даек. Один ареал в виде длинной узкой полосы протягивается в восток-

северо-восточном направлении (рис. 6) вдоль Южно-Кюнь-Тасского надвига. По В. А. Лавриновичу это Кюнь-Тасский пояс. Второй ареал небольшой, включает дайки восток-юго-восточного простирания. Протяженность даек 3–10 км, в отдельных случаях до 20 км, мощность превышает 8–10 м [212].

Риолит-порфиры ($\lambda\text{лK}_1\text{tg}$) представляют собой светлые (желтоватого цвета) породы массивной текстуры. Структура порфировая с фельзитовой, участками микропайкилитовыми структурами основной массы. Микропайкилитовые структуры обусловлены включениями призмочек полевого шпата в кварце. Вкрапленники составляют около 40 % породы, кварц и полевые шпаты находятся приблизительно в равных количествах. Во вкрапленниках оплавленные дипирамидальные зерна кварца, хорошо образованные таблитчатые кристаллы полевых шпатов (и те, и другие размером 1–3 мм), тонкие пластинки биотита размером 1–2 мм в количестве не более 5 %. Полевые шпаты представлены плагиоклазом и калинатровым полевым шпатом. Есть различия со сферолитовой основной массой и редкими мелкими вкрапленниками кварца и полевых шпатов. Сферолиты альбит-кварцевые, возможно, с некоторым количеством калинатрового полевого шпата, сохранившегося от замещения альбитом. Пространство между сферолитами заполнено кварцем и радиально-лучистым мелкочашуйчатым мусковитом. Имеющиеся редкие чешуйки биотита замещены светлой слюдой и гидрокислами железа [212].

Гранит-порфиры ($\gamma\text{лK}_1\text{tg}$) отличаются от риолит-порфиров полнокристаллической гипидиоморфнозернистой структурой основной массы. В составе основной массы – плагиоклаз, калинатровый полевой шпат, кварц, биотит.

Породы комплекса кислые и ультракислые высококальциевые.

На основании того, что породы комплекса к востоку от рассматриваемой территории прорывают раннемеловые гранитоиды арга-эмнекенского, омчикандинского и эликчанского комплексов и перекрываются эффузивами позднемелового возраста [68], его возраст условно принимается альбским.

Киргилехский гипабиссальный комплекс гранит-риолитовый (малых интрузий) представлен дайками гранит-порфиров и дайкой риолит-порфиров, развитыми на юге площади листа к востоку от р. Адыча в районе хр. Кисилых. Комплекс в виде позднемеловых интрузий кварцевых порфиров впервые был выделен В. В. Бояршиновым при составлении Госгеолкарты-200 листа Q-53-III, IV [32], когда были установлены факты пересечения дайкой риолит-порфиров поля надынтривных контактово-метаморфизованных пород между речья Яна–Адыча и жильно-дайковые образования аплитовидных гранитов.

На территории листа дайки комплекса простираются в восток-северо-восточном и северо-восточном направлениях и образуют единый ареал с дайками этого комплекса листа Q-53. Дайки прорывают Кигилехский и Хатынахский массивы, а также их поля ороговикования, некоторые приурочены к разрывным нарушениям. Падения даек крутые до вертикальных.

Гранит-порфиры ($\gamma\text{лK}_1\text{kg}$) представляют собой светло-серые и желтовато-серые мелкозернистые порфировые породы. Структура порфировая, гломеропорфировая с участками микроаллотриоморфной и микропайкилитовой.

В порфировых выделениях (25–57%) размером 0,5–2 см – кварц и полевые шпаты, реже биотит. Иногда встречаются вкрапленники розового граната, а в эндоконтактных частях – агрегаты пирротина и арсенопирита. В составе породы (%) микроклин (28–57), кварц (23–35), плагиоклаз (16–39) – во вкрапленниках олигоклаз, реже андезин, в основной массе альбит-олигоклаз, биотит (до 8%) почти целиком хлоритизирован. Акцессорные минералы представлены цирконом, апатитом, магнетитом, ортитом, сфеном, касситеритом, изредка ксенотимом. Эпимагматические минералы – хлорит, карбонаты, серицит, эпидот, цоизит [22, 23].

Риолит-порфиры ($\lambda\lambda K_1K_2$) слагают дайки протяженностью до 3 км. Это белые породы с желтоватым, зеленоватым и кремовым оттенками. Текстура массивная, реже флюидальная и такситовая, структура порфировая с фельзитовой структурой основной массы. Присутствуют порфировые выделения (1–5 мм; 15%) кварца, плагиоклаза-андезина № 45 (3–6%), калинатрового полевого шпата – микроклина, реже санидина (2–5%) и полностью хлоритизированного биотита (1–2%). Основная масса представляет собой агрегат из кварца, хлорита и полевых шпатов. Состав породы (%): калинатровый полевой шпат – 59, плагиоклаз – 20, кварц – 20, слюда – 1. В заметном количестве содержатся постмагматические минералы – хлорит, серицит, карбонаты, гидрослюда, гидроокислы железа [23].

По химическому составу породы комплекса (табл. 6) соответствуют гранитам и лейкогранитам нормального ряда с калиево-натриевым типом щелочности, высокой калиевоностью и весьма высокой глиноземистостью.

Геологические данные свидетельствуют о том, что киргиллехский комплекс моложе бакы-дербекинского, так как его дайки прорывают поля контактово-метаморфизованных пород и гранитовые интрузивы последнего. Так, на территории листа Q-53 дайки риолит-порфиров северо-северо-восточного простирания прорывают Кигиляхский массив на правобережье р. Туостях. Ранние датирования изотопно-радиологических возрастов калий-аргоновым методом показывают 67–109 млн лет. Результаты радиоизотопных исследований U-Pb-SHRIMP методом по цирконам из даек риолит-порфиров горы Киргиллех (Q-53) показали 104 млн лет, а из дайки правобережья р. Туостях (на листе Q-53) – 106–108 млн лет, что соответствует альбскому веку раннего мела [37].

Хуламринский гипабиссальный комплекс трахидолерит-монцодиоритовый (малых интрузий) на данной территории включает дайки долеритов, базальтов и лампрофиров. Дайки этого комплекса, расположенные в бассейне р. Куччугуй-Кюэгюлюр, на юго-восточном склоне хр. Кулар (левобережье р. Яна) и в горах Кюндюлюн, по легенде Верхояно-Колымской серии [66], отнесены к комплексу позднемеловых трахидолеритов – лампрофиров хр. Кулар. Образования комплекса распространены также далеко за пределами хр. Кулар, в бассейнах верхних течений рек Чондон, Селеннях, Анкатындя и Ольдё (листы R-53-XXIV, R-53-XXX). Таким образом, интрузии комплекса присутствуют и в Куларской, и в Адычанской магматических зонах.

Таблица 6

Химический состав пород киргиллехского комплекса

№ п/п	Порода	Номер пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма	Источник
Д а й к и																
1	Риолит-порфир	б/н-50	74,86	13,94	0,07	0,24	0,58	0,02	0,89	1,25	2,1	5,08	0,24	0,39	99,95	[23]
2	Гранит-порфир	б/н-49	71,42	13,59	0,31	0,63	2,12	0,05	0,42	1,58	3,5	4,21	0,14	0,8	99,21	

Простираются дайки в северо-восточном, северо-западном, субширотном и реже субмеридиональном направлениях. Часть даек приурочена к разрывным нарушениям. Мощность даек – от 0,5 до 10 м при протяженности до первых сотен метров. Падение крутое до вертикального. Контакты с вмещающими породами рвущие, с эндоконтактной зоной (до 15–30 см) закалки. Вмещающие толщи в зоне экзоконтакта слабо ороговикованы и местами несут в себе редкую мелкую вкрапленную и гнездовую сульфидную минерализацию. Мощность зоны измененных пород – до 0,5 м [13].

Долериты (βK_2hl) – серые, зеленовато-серые массивные мелкозернистые полнокристаллические породы, участками порфиоровые, с вкрапленниками плагиоклаза и темноцветных минералов. Структура долеритовая. Основная масса сложена лейстами плагиоклаза–лабрадора (Ap_{56}), ксеноморфными зернами биотита и кварца, среди которых спорадически появляется авгит. Вкрапленники (20–40%) представлены в основном удлинёнными (до 1,5 мм) призмами лабрадора (№ 58–65) и реже авгитом, амфиболом и оливином. Весьма редок клинопироксен, который замещается хлорит-карбонатным агрегатом. Вторичные минералы представлены хлоритом, кальцитом и эпидотом. В группу аксессуаров входят апатит, гранат, турмалин, пирит, халькопирит, арсенопирит и галенит [13, 272].

Одна из даек на р. Чондон, на листе R-53 XXIII, XXIV [129], отнесенных к верхнемеловым образованиям, по геохимическим характеристикам представляет собой породу основного состава (табл. 7, № 2091-320, 2091-320/VI, 2091-320/VIII, 2091-320/X), по петрографическому описанию авторов записки – диорит кварцосодержащий амфибол-биотитовый среднезернистый (БД, ФАКТ\ Шлифы, № 2091-320). Текстура массивная, структура гипидиоморфнозернистая пойкилитовая. Состав (%): плагиоклаз – 50–55%, кварц – 3–5%, биотит – 10–15%, амфибол – единичные зерна, сростки лучистого актинолита на месте амфибола? – 25–30%, рудный минерал (ильменит) – 5–7%. Акцессорные минералы – апатит, циркон. Таблички преобладающего в диорите плагиоклаза достигают 3 мм, как и пластинки ксеноморфного по отношению к нему биотита. Кристаллы апатита достигают в длину 0,8 мм, тяготеют к сросткам лучистого актинолита. Плагиоклаз прямозональный: в центральной части кристалла битовнит № 80, в промежуточной зоне лабрадор № 57, в кайме андезин № 39.

Базальты (βK_2hl) – бурые, иногда осветленные породы с миндалекаменной текстурой. Структура пород микролитовая с содержанием стекла на фоне раскристаллизованной основной массы до 10–15%. Редкие вкрапленники представлены призматическими кристаллами (0,5–0,8 мм) несдвойникованного плагиоклаза со слабо выраженной зональностью. Основная масса состоит из длиннопризматических выделений плагиоклаза, слабо раскристаллизованного кварцевого агрегата и полностью замещенного хлоритом темноцветного минерала, который иногда присутствует во вкрапленниках наряду с карбонатизированным плагиоклазом. Постмагматическая группа минералов представлена калицитом, эпидотом, сфеном, гематитом и каолином. Акцессорные минералы – апатит, гранат, турмалин, муассонит, шпинель, пирит, халькопирит, шеелит. В породе отмечено повышенное содержание хрома (0,02%) и меди (0,05%), а в кварцевых прожилках в самих дайках – золото (до 0,3 г/т) [13].

Таблица 7

Химический состав пород хуламринского комплекса

№ п/п	Порода	Номер пробы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма	Источник
Д а й к и																
1	Габбро	2091-320/X	51,2	14	0,72	2,35	5,73	0,14	8,44	8,03	2,35	1,74	0,19	4,28	99,8	Авторские данные
2	Габбро	2091-320/VI	49,6	14,4	0,68	1,45	5,37	0,11	5,88	7,84	2,3	2,77	0,21	8,53	99,8	
3	Габбро	2091-320	49,9	14,2	0,69	2,19	5,37	0,13	7,54	7,99	2,32	2,02	0,19	6,72	99,9	
4	Габбро-диорит	2091-320/VIII	52,3	14,1	0,7	2,29	5,37	0,13	8,29	8,1	2,39	1,89	0,18	3,59	99,9	
5	Базальт	Сентр-394	44,3	14,86	0,91	0,55	6,54	0,12	5,88	7,86	3,25	0,48	0,71	0,51	99,09	Сенотрусов, 1984ф
6	Долерит	Сентр-2076	49,4	14,45	0,83	1,4	5,35	0,12	6,66	6,93	3,02	0,86	0,62	1,57	99,14	
7	Долерит	Ф-28-а	46,71	14,56	0,65	0,95	7,32	0,08	9,52	7,85	1,79	1,23	0,19	9,53	100,42	[261]
8	Долерит	Ф-837	50,13	16,04	0,71	0,67	6,88	0,14	7,97	7,18	2,07	0,78	0	6,92	99,78	
9	Долерит	Ф-833	49,3	12,9	0,52	1,27	4,66	0,17	8,8	8,25	1,04	2,33	0,16	10,42	100,12	
10	Долерит	б/н-29	49,3	14,09	1,16	1,69	6,47	0,14	0,61	20,46	2,23	2,19	0,61	0	99,54	ГК R-53-XXIX,XXX
11	Спессартит	б/н-76	62,3	16,7	0,7	0,5	4,99	0,08	3,2	5,6	2,68	2,42	0,1	0,65	100	
12	Спессартит	Сол 91-16732	50,81	15,7	0,79	2,26	5,42	0,13	7,89	5,06	3,07	1,42	0,15	7,35	100,27	[250]
13	Спессартит	Э 85-1007	56	14,1	1,39	0,85	4,99	0,09	4,81	3,93	4,07	1,33	0,57	7,02	99,46	[272]

Точных датировок возраста даек нет. О внедрении их после гранитоидов куларского комплекса свидетельствует обнаруженный в дайке базальтов (до-леритов) на правом водоразделе р. Кючус ксенолит гранита округлой формы размером 1,2–2 см [272]. На этом основании и на основании того, что комплексы аналогичного состава (например Хунхадинский) датируются поздним мелом, возраст даек принимается позднемеловым.

Формирование комплекса проходило в геодинамических условиях пред-грабенового растяжения.

ТЕКТОНИКА

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Рассматриваемая территория расположена в пределах двух крупных структур: Верхояно-Колымо-Чукотской складчатой области мезозойд и Лаптевоморской эпипозднекимерийской платформы, фундаментом которой служит та же складчатая область мезозойд. Лаптевоморская платформа занимает северо-западную и северную части территории листа, складчатая область – всю остальную территорию. Верхояно-Колымо-Чукотская складчатая область в рамках листа разделяется на Верхоянскую и Колымскую складчато-надвиговые системы. К Верхоянской складчато-надвиговой системе, представляющей собой деформированную восточную пассивную окраину Сибирского континента, относится большая часть складчатой области. Юго-восточный угол листа занимает Колымская складчато-надвиговая система, соответствующая Колымо-Омолонскому блоку (микроконтиненту, по данным [113]) – отторженцу Сибирского континента. Верхоянскую и Колымскую складчато-надвиговые системы разделяет тектонический шов – сутура, представляющая собой шарьяж.

Фундамент Лаптевоморской эпипозднекимерийской платформы в пределах территории листа слагают сооружения Верхоянской складчато-надвиговой системы.

В Верхоянской складчато-надвиговой системе выделяются четыре зоны: Омолойская и Сартангская складчато-блоковые, Кулар-Нерская складчато-надвиговая (Кулар-Нерский сланцевый пояс, по данным [113]), осложненная горстами, и Полоусненская складчато-надвиговая – аллохтон (Полоусненский синклиорий). Зоны отличаются друг от друга характером и интенсивностью деформаций, направлением простиранья структур, а также возрастом обнажающихся пород.

Омолойская зона представлена маленьким фрагментом на западе территории, ее основная часть расположена на листах R-52 и Q-52 [36, 39], где проявлен складчато-блоковый характер этой зоны, на территории данного листа она сложена породами среднего триаса.

Сартангская зона занимает юго-западную часть территории, образована средне-верхнетриасовыми породами. Складчатые структуры зоны протягиваются в северо-восточном направлении. Складки сильно подроблены разломами, образующими блоковую структуру. Надвиговые дислокации для этой зоны не характерны.

Кулар-Нерская зона вытянута в субмеридиональном направлении, расположена в западной и центральной частях листа. В пределах Кулар-Нерской зоны обнажаются наиболее древние для данного листа пермские породы. Помимо пермских пород в строении зоны участвуют породы от нижнего триаса до нижней юры, разрез непрерывен. Для зоны характерны складчато-надвиговые дислокации. Особенностью северной части зоны является наличие горст-антиклиналей, образованных за счет внедрения гранитных батолитов.

Полоусненская складчато-надвиговая зона – аллохтон занимает восточную часть территории листа, сложена существенно песчаниковой толщей пород нижней юры–нижнего мела, надвинутых на верхнетриасовые существенно глинистые отложения. В аллохтоне есть три тектонических окна, в которых на поверхность выходят породы триаса.

Зона по Южно-Кюнь-Тасскому и Северо-Кюнь-Тасскому разломам разделена на три подзоны: Южно-Полоусненскую, Центрально-Полоусненскую и Северо-Полоусненскую, различающиеся направлением простираения структур и вергентностью надвигов. В Южно-Полоусненской подзоне простираения пород преимущественно северо-восточные, вергентность северо-западная. В Северо-Полоусненской – направление простираения в основном субширотное, вергентность южная. Центрально-Полоусненская подзона зажата между северной и южной подзонами. Эта подзона наименее деформирована, развиты главным образом пликативные дислокации. В южной ее части простираения северо-восточные, в северной – субширотные. В подзоне находятся два из трех тектонических окон.

Колымская складчато-надвиговая система представлена Туостахской складчато-надвиговой зоной, в пределах которой вскрываются породы верхнего триаса–нижней юры, шарьированные на средне-верхнеюрские породы Полоусненской зоны.

На складчатую область наложены впадины, выполненные кайнозойскими континентальными отложениями, ограниченные контактами прислонения и налегания.

Лаптевоморская эпипозднекимерийская платформа в пределах данного листа включает акваторию, к которой относятся губа Буор-Хая, Янский залив и южная часть моря Лаптевых, а также Омлойскую и Яно-Индибирскую впадины на суше и разделяющий их Буор-Хаинский вал.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

Характеристика глубинного строения территории основана главным образом на интерпретации карт наблюдаемого гравитационного и магнитного полей, а также их производных. Кроме того, использовались данные сейсморазведки по профилям КМПВ, МОВЗ и МОГТ [7, 46, 127].

Земная кора на схеме глубинного строения разделена на блоки по мощности континентальной коры на основе карты региональной составляющей гравитационного поля, на которой отражаются мощность континентальной коры, крупные плутоны гранитоидов и кайнозойские грабены в пределах Лап-

тевоморской эпипозднекиммерийской платформы. При делении территории на блоки аномалии, интерпретируемые как плутоны гранитоидов и как кайнозойские грабены, не учитывались. Мощность коры уменьшается в пределах листа с юга на север, что отражено на схеме поверхности Мохоровичича, по данным ВСЕГЕИ [258]. На схему глубинного строения нанесены изогипсы поверхности Мохоровичича по отчету Шокальского [269] с изменениями. Выделено три типа континентальной коры разной мощности, которые на схеме показаны цветом. С целью выявления связи между глубинными геофизическими неоднородностями и основными тектоническими структурами на схеме глубинного строения оттенками цветов в пределах блоков отражены складчатые системы и Лаптевоморская платформа.

I. Блок мощной континентальной коры. Мощность коры составляет >40 км, это соответствует значениям региональной составляющей аномального поля силы тяжести от немногим менее -75 до -45 мГал (БД, OGFO). В пределах листа выделяются два участка с мощной континентальной корой – на юго-западе и юго-востоке листа. Участок на юго-западе листа является, по всей видимости, фрагментом рифейского Лено-Алданского орогенного пояса (ЛА), выделяемого на листах R-51, R-52 [38, 39]. Утолщение континентальной коры в пределах участка, выделенного на юго-востоке листа, связано, вероятнее всего, с надвиганием Колымо-Омолонского блока (аккрецией) на Сибирский континент и, следовательно, с увеличением мощности разреза в Туостяхской зоне и со скупиванием Верхоянской складчато-надвиговой системы перед Колымо-Омолонским блоком. Участок определен как зона скупивания (ЗС). Наименьшие значения региональной составляющей аномального поля силы тяжести (менее -75 мГал) приходятся на эту зону и локализуются в пределах массива гранитоидов. По всей видимости, такие низкие значения являются результатом наложения характеристик мощной континентальной коры и гранитоидов.

II. Блок континентальной коры средней мощности (от 36 до 40 км), характеризующийся более высокими значениями региональной составляющей аномального поля силы тяжести (от -50 до -15 мГал), занимает центральную часть территории листа. Разброс значений обусловлен наличием в блоке гранитоидных интрузий. Зона располагается внутри Верхоянской складчато-надвиговой системы Сибирского континента.

III. Блок утоненной континентальной коры (от 29 до 36 км) характеризуется значениями региональной составляющей аномального поля силы тяжести от -30 мГал до первых единиц положительных значений, занимает северную часть территории листа. Поверхность Мохо воздымается в пределах блока от глубины 36 км до глубины 29 км в северном направлении [7, 258, 269]. Область утоненной коры включает Лаптевоморскую эпипозднекиммерийскую платформу и северную, довольно узкую часть, Верхоянской складчато-надвиговой системы. Утоненность коры связана, по всей видимости, с раскрытием Евразийского океанического бассейна.

Блок утоненной коры неоднороден в полях силы тяжести, особенно его локальной составляющей, и в полях аномального магнитного поля, особенно региональной составляющей. По геофизическим полям выделяются протяженные впадины, ограниченные высокоградиентными зонами, которые ин-

терпретируются как грабены и поднятые относительно впадин участки. Грабенам соответствуют отрицательные аномалии силы тяжести, особенно ее локальной составляющей. Наиболее протяженный и погруженный грабен виден даже в поле региональной составляющей силы тяжести. Поднятым участкам отвечают зона повышенной плотности и намагниченности – сочетание положительных магнитных аномалий и положительных аномалий силы тяжести, а также зоны повышенной плотности. Зона повышенной плотности и намагниченности отвечает Буор-Хаинскому валу.

Глубинное строение территории во многом определяется наличием крупных батолитов гранитоидов. Массивам гранитоидов соответствуют локальные интенсивные минимумы поля силы тяжести и магнитного поля, окруженные «ожерельем» локальных положительных магнитных аномалий.

Помимо интрузивов, обнажающихся на поверхности, на исследованной территории присутствуют нескрытые крупные плутоны. Они диагностируются по геофизическим аномалиям и полям ороговикования. Гравитационные аномалии у них такие же, как у массивов, выходящих на поверхность. Магнитные поля создают картины двух типов. В одном случае это положительные аномалии магнитного поля (при значительной мощности роговиков над гранитоидами), в другом – это отрицательные в центре и положительные по периферии аномалии, подобные тем, что характеризуют вскрытые интрузии (в случае, когда слой роговиков над гранитами маломощен).

На схеме глубинного строения границы предполагаемых нескрытых гранитоидных массивов проведены вблизи границ положительных магнитных аномалий: вблизи внутреннего контура в случае наличия внутри них отрицательных аномалий, означающих близповерхностное положение интрузива, и вблизи внешнего контура при отсутствии таких аномалий.

Помимо батолитов на территории отмечаются поперечные по отношению к складчато-надвиговым структурам магматические ряды штоков и даек, сложенных большей частью породами среднего и кислого состава. Поперечные ряды хорошо выражены в магнитном поле цепочками локальных магнитных аномалий, как отрицательных, окруженных положительными, так и положительных. Интрузивные тела поперечных рядов на глубине, судя по геофизическим аномалиям, гораздо обширнее, чем на поверхности. Магматические ряды приурочены, вероятно, к глубинным разломам в фундаменте, не проявленным в чехле.

На юго-востоке территории листа расположена зона повышенной намагниченности северо-восточного простирания, читающаяся и на карте аномального магнитного поля (30–130 нТл), и на картах региональной (10–30 нТл) и локальной (10–25 нТл) составляющей аномального магнитного поля. Предположительно, аномалия связана с нескрытыми офиолитами сутурной зоны. Такой вывод позволяет сделать отсутствие в пределах аномалии каких-либо интрузивных тел, в том числе даек, а также роговиков, что не позволяет связать эту аномалию с нескрытыми гранитоидами; отсутствие на поверхности магнитных пород; характерной для офиолитов повышенной намагниченностью.

Предположение подтверждается тем, как отражается на карте аномального магнитного поля [258] Уяндинский офиолит-метаморфический блок [29, 239],

образованный двумя различными по составу тектоническими пластинами: нижней, сложенной офиолитами (калгынский габбро-дунит-гарцбургитовый комплекс) и верхней, представленной метаморфическими образованиями уяндинского комплекса (метатерригенные и метавулканогенные кристаллические сланцы: двуслюдяные, биотитовые, гранат-биотитовые, гранат-биотит-амфиболовые, биотит-амфиболовые). Метаморфическим образованиям соответствуют отрицательное магнитное поле, офиолитам, как обнажающимся из-под пластины метаморфических образований, так и расположенным под ней – положительное.

Глубинное строение акватории, входящей в блок с утоненной континентальной корой (III), изучено сейсмическими методами [6, 46, 127]. Здесь выделяются складчатый фундамент и платформенный чехол, разделенные отражающим горизонтом II (А). На схеме глубинного строения показаны изогипсы кровли складчатого фундамента. Чехол, вероятно, выполнен кайнозойскими отложениями. В составе складчатого основания по данным КМПВ выделены: комплекс II (горизонт II – горизонт III) мощностью до 1,5 км, соотносящийся с отложениями преимущественно терригенного состава (С₁-МЗ), и комплекс III (горизонт III – горизонт IV) мощностью 4–5,5 км, сложенный, предположительно, породами преимущественно карбонатного состава (С-С₁). Ниже горизонта IV предполагаются породы древнего кристаллического фундамента.

СТРУКТУРНЫЕ ЭТАЖИ И ЯРУСЫ

В границах рассматриваемой территории присутствуют два крупных блока: Сибирский континент и Колымо-Омолонский блок. Каждый из них до раннего мела, когда они объединились, существовал отдельно и, соответственно, имеет свою геологическую историю, отраженную в структурных этажах и ярусах. В каждом из блоков выделяются свои структурные подразделения.

Все осадочные отложения Сибирского континента, от перми до низов мела, образуют единый структурный этаж и единый структурный ярус – пермско-нижнемеловой, отвечающий терригенному осадконакоплению на пассивной окраине. На соседней к западу территории этот ярус начинается с визе [39].

В пределах Колымо-Омолонского блока выделяется триасово-нижнеюрский структурный этаж шельфа островной дуги.

С раннего мела Сибирский континент и Колымо-Омолонский блок составляют единое целое и структурные этажи у них общие. К ним относятся нижнемеловой и верхнемеловой – плиоценовый структурные этажи. Нижнемеловой этаж представлен магматическими образованиями, прорывающими более древние этажи.

Верхнемеловой – плиоценовый структурный этаж представлен как магматическими образованиями, прорывающими пермско-нижнемеловой структурный этаж, так и осадочными образованиями, которые с угловым и структурным несогласием перекрывают все перечисленные этажи.

СИБИРСКИЙ КОНТИНЕНТ

ПЕРМСКО-НИЖНЕМЕЛОВОЙ (берриасский) СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

ПЕРМСКО-НИЖНЕМЕЛОВОЙ (берриасский) СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

По характеру осадконакопления, связанному с изменением источника сноса, ярус разделяется на два подъяруса – пермско-нижнеюрский и нижнеюрско-нижнемеловой. Отложения подъярусов разделены тектонической границей – Нижнеянским шарьяжем.

Пермско-нижнеюрский структурный подъярус

Разрез подъяруса сложен терригенными отложениями пассивной континентальной окраины Сибирского континента, относящимися к комплексу шельфа. Распространены отложения на западе территории, слагают Омолойскую и Саргангскую складчато-блоковые зоны и Кулар-Нерскую складчато-надвиговую зону, а также тектонические окна в пределах Полоусненской складчато-надвиговой зоны, входят в состав верхоянского комплекса.

Пермские отложения вскрыты в ядрах горст-антиклиналей Кулар-Нерской зоны, сложены алевролитами и аргиллитами, часто углистыми, с отдельными линзовидными прослоями и пачками песчаников в нижней части видимого разреза. Их характерной чертой является повышенная углеродистость (содержание $S_{орг}$ до 3,8%). Мощность отложений по сумме мощностей подразделений составляет 1870–2060 м.

Триасовые отложения распространены во всех зонах Верхоянской складчато-надвиговой системы и во всех зонах (кроме Полоусненской) преобладают среди обнажающихся пород. Они залегают согласно, с постепенным переходом на породах верхней перми и представлены песчаниками, алевролитами, меньше аргиллитами, с отдельными прослоями песчаных или органогенных известняков; глинистость нарастает с запада на восток и вверх по разрезу. Полная мощность триасовых отложений в Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоне по сумме мощностей подразделений – 6500–8600 м.

Юрские отложения залегают на триасовых согласно. Они представлены алевролит-аргиллитовой толщей видимой мощностью 300 м.

Общая мощность вскрытой части структурного яруса по сумме мощностей подразделений составляет 8670–10 960 м.

Мощность получена сложением мощностей отдельных подразделений. Такая значительная мощность маловероятна. Она получена путем простого сложения отдельных частных разрезов различных стратиграфических подразделений без учета проградационных процессов и возможного присутствия тектонических нарушений внутри немых толщ. Однако установить истинную мощность без специального дополнительного изучения разрезов толщ невозможно.

Песчаники данного структурного этажа кварц-полевошпатовые, обломочный материал представлен кварцем, плагиоклазом, мусковитом, биотитом, хлоритом, литокластами: мелкозернистыми кварцитами, гранитоидами, сили-

цитами или глинисто-кремнистыми породами, очень редко вулканитами. Кварц преобладает над полевыми шпатами. Калинатровый полевой шпат присутствует в виде единичных зерен. Минералы тяжелой фракции – циркон, турмалин, апатит, сфен, гранат, рудный минерал. Сортированность обломочного материала – от плохой до хорошей, окатанность – от слабой до хорошей.

Нижнеюрско-нижнемеловой (берриасский) структурный подъярус

Структурный подъярус представлен нижнеюрскими – нижнемеловыми (берриасскими) отложениями Полоусненской складчато-надвиговой зоны. Эта терригенная, существенно песчаниковая толща, накопившаяся на пассивной окраине Сибирского континента, также относится к шельфовому комплексу. Структурный подъярус выделен в связи с отличием минерального состава песчаников этой толщи от песчаников пермско-нижнеюрского подъяруса, что предполагает иной источник сноса и, следовательно, иной подэтап развития.

В песчаниках этого подъяруса кристаллокластика имеет ярко выраженный аркозовый состав, существенную роль играют обломки гранитоидов и вулканических пород. В составе обломков кислый плагиоклаз, кварц, калинатровый полевой шпат, мусковит, биотит и гидробиотит, хлорит, обломки гранитоидов, вулканитов кислого и среднего состава, силицитов, кварцитов, реже тонкоструктурных осадочных пород (аргиллитов, алевролитов). Обломков полевых шпатов существенно больше обломков кварца. Набор аксессуарив богат: циркон, гранат, апатит, турмалин, ставролит, зеленый амфибол, сфен, эпидот, рудный минерал. Сортированность обломочного материала часто умеренная, реже хорошая, иногда плохая; обломки неокатанные, реже полуокатанные.

Общая мощность разреза подъяруса составляет 3800–4800 м.

Помимо осадочных пород к подъярусу относится дербекинский комплекс малых интрузий диорит-долеритовой формации, внедрившихся в пределах шельфа в обстановке растяжения.

КОЛЫМО-ОМОЛОНСКИЙ БЛОК

ВЕРХНЕТРИАСОВО-НИЖНЕЮРСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Данный структурный этаж включает все отложения Колымо-Омолонского блока, развитые на территории листа. Разрез сложен переслаивающимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами, нижнеюрская часть разреза включает туфопесчаники и туфоалевролиты. Вероятно, отложения этажа относятся к комплексу терригенных пород с вулканитами, накопившемуся на окраине островной надсубдукционной вулканической дуги.

Песчаники этого этажа содержат большое количество литокластов. Их главной особенностью является присутствие среди литокластов карбонатных пород. Среди кристаллокластов так же, как в песчаниках пермско-нижнеюрского подъяруса Сибирского континента, калинатровый полевой шпат редок. Кристаллокласты: плагиоклаз, кварц, светлая гидрослюда, мусковит. Ли-

токласты: вулканические породы от кислого до основного состава, в том числе, возможно, пирокластические, измененные долериты и гипабиссальные породы среднего состава, гранитоиды, серицитовые сланцы, карбонатные породы, алеврито-глинистые осадочные породы, силициты. Литокласты составляют до двух третей объема обломочного материала. В тяжелой фракции только циркон, апатит, турмалин, сфен. Обломочный материал в большинстве хорошо, реже умеренно сортирован, обломки слабоокатанные и полуокатанные. Сумма мощностей подразделений – порядка 2100 м.

Сделанный предшественниками петрографический анализ юрских отложений сопредельного листа (чемегединской толщи, сетакачанской и такалканской свит), принадлежащих к Колымо-Омолонскому блоку (Туостахскому антиклинорию) ([252]; ГК-200 второго издания R-54-XXVII, XXVIII; XXXIII, XXXIV), показал, что эти отложения включают вулканические породы (туфоалевролиты, туфопесчаники); песчаники, входящие в их состав, полимиктовые и содержат обломки карбонатных пород в большом количестве.

НИЖНЕМЕЛОВОЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Этаж представлен магматическими образованиями, сформированными в коллизионной обстановке. Он делится на два яруса: берриас-валанжинский и альбский.

БЕРРИАС-ВАЛАНЖИНСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

К этому ярусу принадлежит геодинамический комплекс главного этапа коллизии, который включает в себя крупные интрузивные массивы и малые интрузивные тела поперечных магматических рядов диорит-гранодиорит-гранитового бакы-дербекинского комплекса. Большинство гранитоидов комплекса по петрохимическому составу относятся к синколлизионным S-типа, меньшая часть – к I-типу.

АЛЬБСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

В данный ярус включены позднеколлизионные образования, представленное гранитовой формацией куларского комплекса, а также гранит-риолитовой формацией киргиллехского и тиглякчанского комплексов. Интрузии комплексов образуют пояса, простирающиеся субпараллельно друг другу. Гранитоиды яруса по петрохимическому составу относятся к синколлизионным S-типа.

ВЕРХНЕМЕЛОВОЙ – ПЛИОЦЕНОВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Отложения этажа формировались в платформенной геодинамической обстановке. По вещественному составу и характеру распространения отложенный структурный этаж разделен на верхнемеловой, палеоцен-среднемиоценовый и верхнемиоцен-плиоценовый структурные ярусы.

ВЕРХНЕМЕЛОВОЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Ярус представлен дайками базальтов, долеритов и спессартитов Хуламинского магматического комплекса. Относится, предположительно, к структурно-вещественному комплексу предграбенового растяжения.

ПАЛЕОЦЕН-СРЕДНЕМИОЦЕНОВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Отложения яруса выполняют рифтовые грабены, расположенные в пределах Лаптевоморской эпипозднекиммерийской платформы, фрагменты речных палеодолин, основание впадин, наложенных на структуры складчатой области, и относятся к геодинамическому комплексу заполнения грабенов, в частности к континентальной терригенной угленосной формации. В акватории губы Буор-Хая, Янского залива и моря Лаптевых они соответствуют сейсмокомплексам СК-1–СК-4. Разрез в акватории может быть сложен переслаиванием песчаных, песчано-глинистых и угленосных пластов. В пределах впадин на суше грабены платформы и фрагменты речных долин заполняют галечники, пески, глины, супеси и угли (янтарнинская, диринская, тенкиченская, солурская, омолойская, билелэхская, онкучахская, оголорская, ильдикиляхская свиты). В основании впадин, наложенных на структуры складчатой области, залегают верхнеолигоцен-среднемиоценовые пески и алевроиты эликчанской свиты.

Отложения залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на эродированной поверхности докайнозойских пород. Формировались они в континентальных озерных водоемах, имевших кратковременные связи с морским бассейном. Вскрытая мощность пород яруса на суше – до 366 м, в наиболее глубоком грабене (Усть-Янском) Яно-Индибирской впадины может превышать 2 км. В акватории мощность пород яруса – до 1,5–2 км.

К этому же ярусу относится кора выветривания, развитая на эродированной поверхности докайнозойских пород и местами подстилающая комплекс заполнения грабенов.

ВЕРХНЕМИОЦЕН-ПЛИОЦЕНОВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС

Отложения этого яруса относятся к комплексу платформенного чехла, к континентальной и морской терригенной формации. Отложения с признаками эрозионного несогласия залегают как на отложениях нижележащего яруса, так и на складчатых сооружениях фундамента. Они предполагаются по сейсмическим данным в акватории губы Буор-Хая, Янского залива и моря Лаптевых (СК-5). Сейсмокомплекс может быть сложен песчано-глинистыми и глинистыми морскими и прибрежно-морскими отложениями предполагаемой мощностью 300–500 м. Во впадинах платформы в пределах суши и фрагментах речных палеодолин к этому комплексу принадлежат валунно-галечные конгломераты (урасалахская свита), пески линзовидно- и косослоистые, с линзами гравийников и многочисленными растительными остатками (хапчанская свита), и пески, галечники, глины (сергеевская, буорхаинская, тенке-

лийская и суорская свиты). Впадины, наложенные на структуры складчатой области, заполнены галечниками, суглинками, супесями уяндинской свиты.

Мощность яруса – до 200 м.

СКЛАДЧАТЫЕ И РАЗРЫВНЫЕ ДИСЛОКАЦИИ

В пределах рассматриваемой территории расположены фрагменты Верхоянской и Колымской складчато-надвиговых систем, относящихся к Сибирскому континенту и Колымо-Омолонскому блоку соответственно, а также Лаптевоморской эпипозднекиммерийской платформы. Деформации в этих структурах различны.

СИБИРСКИЙ КОНТИНЕНТ

ВЕРХОЯНСКАЯ СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВАЯ СИСТЕМА

Омолойская складчато-блоковая зона на территории листа занимает незначительную площадь у западной границы. Деформации в ней не проявлены из-за малой площади. Зона рассмотрена в объяснительной записке комплекта R-52, где расположена ее основная часть [39].

Сартагская складчато-блоковая зона занимает юго-западную часть территории, ее слагают средне-верхнетриасовые шельфовые отложения. Западной границей зоны служит *Омолойский взброс (11)* северо-северо-восточного простирания, протягивающийся в пределы листа с юго-запада. С востока и северо-востока зону ограничивают *Адыча-Тарынский надвиг (14)* и *Харыльский сброс (13)*.

Складчатые структуры зоны простираются в северо-восточном направлении. Складки сильно подроблены разломами, образующими блоковую структуру. В пределах зоны выделяются антиклинали Кыльская, Семенская, Орболохская, Хойырдахская и др.; синклинали Аттарская, Верхне-Кулгага-Суохская, Бытантайская и др. Складки линейные субпараллельные. Антиклинали коробчатые с плоскими широкими сводами и сравнительно крутыми крыльями. Для всех обычен наклон плоских частей сводов в юго-восточном направлении под углами от 5 до 15°. Северо-западные крылья более крутые – до 40°, юго-восточные более пологие. Синклинали нередко трапециевидны, с крутыми бортами и плоскими днищами (например, Аттарская, Бытантайская). Особенность данной зоны – согласованная ундуляция шарниров складок. Места максимальных воздыманий и погружений обычно укладываются в линейные зоны, перпендикулярные простиранию структур [14]. Согласно простиранию складок простираются аномалии магнитного поля и его локальной составляющей (БД, OGFO), причем положительные аномалии большей частью отвечают или близки к синклиналям (например, Бытантайской), отрицательные – антиклиналям. Возможно, в разрезе верхнего триаса есть горизонты, обогащенные магнетитом.

Разрывные нарушения имеют северо-западные и северо-восточные простирания. Северо-западные направления доминируют, среди разломов этого

направления много сбросов, есть сдвиги. Разломы северо-восточного направления – это сбросы и взбросы.

В этой зоне разломы северо-восточного направления, как правило, срезают северо-западные, то есть являются более молодыми.

Кулар-Нерская складчато-надвиговая зона вытянута в субмеридиональном направлении. Она расположена в западной и центральной частях территории листа. В северной части зоны обнажаются наиболее древние для территории данного листа пермские породы. Помимо пермских пород в строении зоны участвуют триасовые отложения, согласно залегающие на пермских. Юрские отложения встречены лишь на маленьком участке размером 7×2 км на северо-востоке зоны, где они согласно залегают на триасовых и «обрезаются» передовым надвигом Нижнеянского шарьяжа. Породы зоны составляют непрерывный разрез. Юго-западным ограничением зоны служит *Адыча-Тарынский надвиг* (14) и нарушающий этот надвиг *Харыльйский сброс* (13), восточным – *Нижнеянский шарьяж* (8). Для зоны характерны складчато-надвиговые дислокации. Особенностью северной части зоны является наличие горст-антиклиналей: *Улахан-Сисской* (1), *Кюндюлюнградской* (2), *Солурской* (3) и *Куларской* (5). Горст-антиклинали ограничены сбросами либо со всех сторон, либо с одной стороны. Породы зоны деформированы в нескольких этапах.

К наиболее раннему этапу относятся надвиги, взбросы и сопутствующие им складки, в том числе *Адыча-Тарынский надвиг* (14). Последний состоит из серии надвигов субмеридионального и северо-западного простираения западной и юго-западной вергентности соответственно. Надвиги внутри зоны северо-северо-восточного простираения запад-северо-западной вергентности. Смещения по надвигам небольшие. По наиболее пологому *Правокюэглиорскому надвигу* (4), расположенному к западу от *Улахан-Сисской антиклинали* (1), туогучанская свита перми и кыллахская свита нижнего триаса надвинуты на кыллахскую, суор-уйалахскую свиты нижнего триаса и муосскую свиту среднего триаса. В надвиговых пластинах присутствует кливаж, падающий согласно с направлением падения этих пластин на юго-восток, углы падения – $30\text{--}50^\circ$. Кливаж проявлен слабо, невыдержан. В подошве надвига отмечаются зоны будинажа и небольшие линзы тектонического меланжа (мощностью до 20 м) с обломками кварцитовидных (перекристаллизованных) песчаников в динамосланцевом матриксе [21]. Тектонический меланж в подошве надвига вскрывается скважинами [70]. Надвиг сопровождается опрокинутые на запад и лежащие складки. Местами надвиг срезается сбросами. Надвиги присутствуют и внутри *Улахан-Сисской антиклинали* (1) [21, 70]. Их падение юго-восточное, амплитуды перемещения невелики, углы падения от $10\text{--}15^\circ$ до $50\text{--}60^\circ$. Надвиги проявлены зонами повышенной кливажированности, милонитизации и смятия пород, с ними сопряжены малоамплитудные, опрокинутые на запад складки.

В южной части зоны складки простираются субмеридионально. Их крылья осложнены многочисленными малоамплитудными надвигами и более мелкими складками. Складки узкие линейные, с крутыми углами падения крыльев ($50\text{--}85^\circ$), наклонные и опрокинутые, местами изоклиналильные, осевые поверхности падают на восток [22].

На следующем этапе деформаций образовались сбросы, связанные с внедрением интрузий поперечных рядов Баки-Дербекинского комплекса, в частности *Харылытский сброс (13)* вдоль северо-восточной границы Баки-Быгантайского магматического поперечного ряда. Этот сброс срезает *Адыча-Тарынский надвиг (14)*, простирающийся в северо-западном направлении, с ним связаны зоны дробления и прокварцевания пород и большинство гидротермальных проявлений [14]. К этому же этапу относится сброс, ограничивающий с севера Хатыннахский гранитный массив.

Следующим этапом деформаций стало образование горст-антиклиналей, обусловленных внедрением крупных плутонов гранитоидов Куларского комплекса. Возраст гранитоидов и, соответственно, возраст этого этапа деформаций определен в 110–102 млн лет (альб). *Куларская (5)* и *Кюндюлюнская (2)* горст-антиклинали простираются в северо-восточном, *Улахан-Сисская (1)* в север–северо-восточном, а *Солурская (3)* в субмеридиональном направлениях. Простираение этих структур определило картину северной части зоны. В ядрах горст-антиклиналей выходят на поверхность пермские породы, а в *Куларской (5)* и *Солурской (3)*, кроме того, гранитные массивы. К антиклинальным структурам Куларской зоны, в том числе к тем, в которых не вскрываются граниты (*Улахан-Сисской* и *Кюндюлюнской*), приурочены крупные поля роговиков. С этими полями совмещены положительные или окруженные положительными отрицательные магнитные и отрицательные гравитационные аномалии. И поля роговиков, и геофизические аномалии свидетельствуют о наличии под *Улахан-Сисской* и *Кюндюлюнской* горст-антиклиналями крупных гранитных интрузивов, не вскрытых эрозионным срезом. На это же указывают встречающиеся здесь дайки гранит-порфиров и гранодиорит-порфиров [21].

Антиклинали коробчатые, ограничены сбросами или флексурами с крутыми до вертикальных залеганиями пород на перегибе. *Куларская* и *Солурская* ограничены сбросами со всех сторон, *Улахан-Сисская* – с запада–северо-запада, *Кюндюлюнская* – с северо-запада. По этим сбросам резко меняется характер метаморфизма (роговики остаются внутри горст-антиклиналей), что связано с близостью гранитов к поверхности в наиболее поднятых частях горст-антиклиналей. Ограничением *Улахан-Сисской* горст-антиклинали с востока–юго-востока служит флексура с вертикальными и субвертикальными залеганиями пород на перегибе (БД, ФАКТ, карта участка № 1). На этом перегибе обнажается согласный контакт триасовых и пермских пород. Сброс, ограничивающий *Улахан-Сисскую* антиклиналь с запада–северо-запада носит название *Эмисский (5)*. Опущенное крыло западно-северо-западное. Разлом наблюдался в бассейне р. Иэкиес (правый приток р. Куччугуй-Кюэгюлюр). Главный тектонический шов видимой мощностью около 8 м сложен черными милонитами с фрагментами не дислоцированных алевролитов [70]. Главный сброс опережат пологие сбросы западно-северо-западного падения. Разломы сопровождают пологие сбросы западно-северо-западного падения. По пологим сбросам развиты милониты, местами с фрагментами дезинтегрированных кварцевых включений. Внутри милонитов отмечаются отдельные блоки со смятым в складки кливажом. *Эмисский* сброс ограничивает находящиеся внутри горст-антиклинали поля роговиков. Этот разлом срезает часть *Правокюэгюлюрско-*

го (4) *надвига*. Восточнее, внутри горст-антиклинали, параллельно *Эмисскому* располагается еще один сброс того же направления – *Онкучахский* (6), также с оперяющими пологими сбросами. По этому разлому отмечается брекчирование пород [21]. Сбросы, но менее значительные, располагаются и на восточном крыле горст-антиклинали. Вероятно, со сбросами связан пологий кливаж разлома, под пологими углами падающий в сторону их опущенных крыльев, то есть в направлении падения сбросов.

Сбросы, ограничивающие *Куларскую антиклиналь* с северо-запада и юго-востока, полого наклонены ($10\text{--}20^\circ$) от сложенного пермскими породами ядра антиклинали. Они состоят из нескольких кулисообразных нарушений, представляющих собой зоны дробления шириной 30–80 м (установлены в коренных обнажениях по правым притокам р. Омолой). В зонах нарушений наблюдались крутые падения (до $80\text{--}85^\circ$) пород и мелкие приразломные складки с размахом крыльев 5–7 м. Сбросы иных направлений этого этапа представлены зонами раздробленных пород и микродепрессий в рельефе [12].

В более поздний этап деформаций сформировалась поперечная система сдвигов и сбросо-сдвигов северо-западного простирания, нарушающая и надвиги и сбросы. Часто к сдвигам и сбросо-сдвигам приурочены долины рек. Амплитуды смещения достигают 1000–1600 м.

Кроме того, есть разрывы, по которым нет заметных смещений. Они устанавливаются на местности по неглубоким прямолинейным депрессиям [12].

Полоусненская складчато-надвиговая зона – аллохтон занимает территорию на востоке листа. Она сложена существенно песчанистой толщей пород нижней юры–нижнего мела, надвинутых на верхнетриасовые существенно глинистые отложения. От Кулар-Нерской зоны Полоусненская отделена *Нижнеянским разломом* (8).

Нижнеянский разлом представляет собой шарьяж, а юрские породы зоны находятся в аллохтонном залегании. По *Нижнеянскому* разлому приведены в соприкосновение породы верхнего триаса и средней–верхней юры. На правом берегу р. Яна в 18–20 км выше устья р. Улахан-Ольдё (БД, ФАКТ, участок № 6) зафиксировано пологое (до 10°) залегание среднеюрских пород на залегающих более круто ($30\text{--}55^\circ$) верхнетриасовых (средненорийских). В западной части зоны имеются тектонические окна, в которых среди поля развития среднеюрских пород, слагающих аллохтон, обнажаются отложения среднего–верхнего триаса, залегающие несогласно с породами юры.

Зона по *Южно-Кюнь-Тасскому* (16) и *Северо-Кюнь-Тасскому* (15) надвигам разделена на три подзоны: Южно-Полоусненскую, Центрально-Полоусненскую и Северо-Полоусненскую, различающиеся простиранием и вергентностью складчато-надвиговых структур. Южно-Полоусненская подзона отделена от Центрально-Полоусненской *Южно-Кюнь-Тасским* надвигом северо-восточного простирания северо-западной вергентности, Центрально-Полоусненская от Северо-Полоусненской – *Северо-Кюнь-Тасским* субширотным надвигом южной вергентности. В Южно-Полоусненской подзоне простирания пород преимущественно северо-восточные, вергентность надвигов северо-западная. В Северо-Полоусненской простирания в основном субширотные, вергентность надвигов южная. Центрально-Полоусненская подзона

находится между северной и южной подзонами. Эта подзона наименее деформирована.

Структура зоны формировалась в несколько этапов. Сначала формировался сам шарьяж и складчато-надвиговые дислокации Южно-Полоусненской подзоны. Движение было направлено на северо-запад. Ложем для шарьяжа служили существенно глинистые отложения верхнего триаса Кулар-Нерской зоны. По западному краю Центрально-Полоусненской подзоны, наименее затронутой поздними дислокациями, на правом берегу р. Яна в 18–20 км выше устья р. Улахан-Ольдэ (БД, ФАКТ, участок № 6), существенно песчаниковая среднеюрская толща аллохтона залегает с углами падения 0–10°, реже 20°, на охарактеризованных фауной дислоцированных норийских отложениях с углами падения до 30–55°. В породах триаса присутствуют заркала скольжения в огромном количестве. На правом берегу р. Яна, приблизительно в 4 км ниже устья р. Абырабыт в подошве одной из чешуй (пластин) фронтальной зоны шарьяжа авторами описаны тектониты по алевролитам (милониты) с крупным тектоническим отторженцем песчаников с прослоями алевролитов (около 10 м) и закатанными будинами известняков, песчаников с карбонатным цементом и силицитов с остатками радиолярий(?). Очевидно, что будины были образованы из наиболее устойчивых пород и, по всей видимости, испытали значительные перемещения. В береговых обрывах р. Яна внутри аллохтона наблюдались разломы с субгоризонтальными сместителями, свидетельствующие о горизонтальных перемещениях на этапе шарьярования.

Во фронте шарьяжа между реками Ольдэ и Мухтай триасовые отложения автохтона интенсивно дислоцированы с широким развитием структур будинажа, образованием сложных, вплоть до лежачих и опрокинутых складочек волочения [22].

Восточнее фронта шарьяжа между реками Ольдэ и Мухтай отмечаются чешуйчатые надвиги. Сместители надвигов – слегка волнистые поверхности с общим наклоном на восток и северо-восток под углами 5–35°. Углы наклона плоскостей сместителей взбросов от 45–50° до 70–80°. Вдоль плоскостей сместителей развиты брекчии, глинки трения, узкие зонки смятия, рассланцевания [22].

Западнее фронта на левобережье р. Ольдэ располагается клип аллохтона, сложенный юрскими песчаниками (на тектонической схеме не показан по условиям масштаба).

Южно-Полоусненская подзона отделена от Центрально-Полоусненской *Южно-Кюнь-Тасским надвигом (16)* северо-восточного простираения северо-западной вергентности. Подзона имеет складчато-надвиговое строение. Простираение структур меняется в подзоне с юга на север от северо-северо-западных до меридиональных и северо-восточных, вергентность надвигов меняется от восточно-юго-восточных до восточных и северо-восточных. Преимущество за северо-восточными простираениями структур и северо-западной вергентностью надвигов. Фронтальные части надвигов обнажают, как правило, наиболее древние породы подзоны, в тылу, в синклиналих располагаются более молодые. Антиклинали фронтальной части надвигов и складки перед надвигами часто подвернуты. На тектонической схеме в подзоне показаны преимущественно оси синклиналей из-за того, что антиклина-

ли прижаты к фронтам надвигов. Иногда в надвиговых пластинах породы залегают моноклинально. Складки по всей зоне линейные, протяженные, нарушенные складчатостью более высоких порядков, на большей части подзоны складки достаточно широкие – 6–12 км, углы падения крыльев – 40–70°. Часто складки перекрыты следующей надвиговой пластиной. Надвиги выполнены мелкодробленными породами, часто обохренными, пронизанными мало мощными кварцевыми или кварц-карбонатными прожилками [15].

Наиболее интенсивно деформации проявлены в юго-восточной части подзоны, вблизи границы с Колымо-Омолонским блоком. Здесь установлены многочисленные ограниченные надвигами тектонические пластины [93]. Сместители надвигов имеют крутые углы падения – 45–75°. Надвиги выражены зонами мелкой дисгармоничной складчатости, прокварцевания, зонами тектонических меланжей [93]. К западу от р. Накачан отмечены, помимо окварцевания, хлоритизация и вкрапленники сульфидов [23]. В пределах тектонических пластин картируются линейные сжатые узкие складки, осевые плоскости которых падают на юго-восток [93]. Деформации Южно-Полуосненской подзоны формировались, по-видимому, одновременно и после шарьирования и связаны с коллизией Сибирского континента и Колымо-Омолонского блока.

На следующем этапе возникли складчато-надвиговые деформации Северо-Полуосненской подзоны.

Северо-Полуосненскую подзону также составляет серия надвиговых пластин. Простираения структур в основном субширотные, вергентность южная. У восточной рамки листа структуры иногда меняют простирание на юго-восточное, вергентность меняется на юго-западную. В остальном строение подзоны схоже с Южно-Полуосненской. Складки внутри тектонических пластин линейные, протяженные, нарушенные складчатостью более высоких порядков. Складки, как правило, наклонные до опрокинутых, осевые плоскости падают на север. Надвиги сопряжены с антиклиналями, синклинали находятся в тылу надвиговых пластин. Иногда в надвиговых пластинах породы залегают моноклинально. Фронтальные части надвигов круто (60–70°) падают к северу. На местности надвиги фиксируются по развалам интенсивно перемятых, гидротермально измененных, ожелезненных и дробленых пород с многочисленными зеркалами скольжения, пронизанных прожилками карбонатного, кварцевого и реже сульфидно-кварцевого состава. Мощность этих зон достигает 500–700 м. В коренных выходах по р. Чондон наблюдался надвиг (плоскость сместителя падает к северу под углом 60–70°), в зоне которого породы смяты в мелкие складки и разбиты субгоризонтальными надвигами с милонитами в плоскостях сместителей. Смятые породы с обеих сторон ограничены брекчированными породами с жильным карбонатным цементом [259]. *Северный надвиг* (9) выражен в западной части двумя сближенными зонами сильно раздробленных, катаклазированных и милонизированных пород мощностью 10–15 м, плоскости сместителей здесь падают к северу и северо-северо-востоку под углом 60–75°. В восточной части плоскость сместителя этого надвига падает к северу полого 25–30°, в зоне надвига отмечена брекчия песчаников, сцементированная жильным карбонатом [259].

По *Немекиль-Сюрюгинскому надвигу (10)* на поверхность вытащены нижнеюрские породы автохтона.

По р. Джанкы располагается тектоническое эрозионное окно, в котором вскрываются принадлежащие к автохтону триасовые породы. Тектоническое окно находится в ядре брахиантиклинали (брахиантиформы) аллохтона.

Складчато-надвиговые дислокации Северо-Полоусненской подзоны более поздние, чем деформации Южно-Полоусненской подзоны, и связаны с коллизией Сибирского континента с блоком, приблизившимся с севера или северо-востока (со Святоносской островной дугой?).

Центрально-Полоусненская подзона зажата между северной и южной подзонами. Эта подзона наименее деформирована, развиты главным образом пликативные дислокации субширотного направления, в основном пологие.

Ширина подзоны в пределах листа неравномерна, на западе более 50 км, в восточном направлении ширина уменьшается и у восточной рамки листа составляет чуть более 2 км. Для западной части подзоны характерны пологие залегания, вплоть до горизонтальных, в ней зоны есть линейные, есть брахиформные складки. В антиклинальных брахиформных складках в эрозионных окнах обнажаются породы автохтона. Деформации автохтона не согласны с деформациями аллохтона. Восточная часть зоны – это антиклиналь с чондонской свитой в ядре.

Следующий этап деформаций Полоусненской зоны связан с внедрением интрузий поперечных рядов бакы-дербекинского комплекса. Ряды иногда ограничены сбросами. Один из сбросов нарушает границу *Нижнеянского шарьяжа (8)*, другой подобный сброс нарушает границу тектонического окна и вскрывающиеся в окне отложения автохтона (показан только на ГКДО).

В зоне широко развиты наиболее поздние поперечные к складчато-надвиговым структурам сбросы, сдвиги и сбросо-сдвиги северо-западного простирания. Эти разломы смещают складчато-надвиговые структуры, контролируют долины многих рек. Ширина зон разломов – 10–20 м, редко 40–50 м. Горизонтальные смещения – до 1500 м. К части разломов приурочены дайки и гидротермальные образования [23].

КОЛЫМО-ОМОЛОНСКИЙ БЛОК

КОЛЫМСКАЯ СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВАЯ СИСТЕМА

Колымская складчато-надвиговая система представлена в пределах листа Туостахской складчато-надвиговой зоной.

Туостахская складчато-надвиговая зона занимает юго-восточную часть территории листа, представлена породами верхнего триаса – нижней юры, шарьированными на средне-верхнеюрские породы Полоусненской зоны. Породы Туостахской зоны относятся к комплексу шельфа островной дуги, к терригенной шельфовой с вулканитами формации. Полоусненская и Туостахская зоны разделены по границам *Саханьинского (17)* и *Туостахского (18) шарьяжей*. В расположенном на севере зоны (р. Ольдё) тектоническом окне из-под пород триаса Колымо-Омолонского блока (сахчанской, алешкинской

и нахчанской свит) обнажаются залегающие с ними несогласно отложения средней – верхней юры Сибирского континента (эльбукская и антигская свиты), что является доказательством шарьирования пород Колымо-Омолонского блока на породы, относящиеся к Сибирскому континенту.

Породы Туостакской зоны соответствуют активному этапу развития Колымо-Омолонского блока, о чем свидетельствуют вулканиты в составе верхнетриасовых и ниже-среднеюрских отложений восточнее территории листа [28, 29, 238] и туфовая примесь в составе нижнеюрских пород в пределах листа.

Шарьяж состоит из двух пластин – северной и южной. Они ограничены: Северная *Саханьинским* (17), южная – *Туостакским* (18) *разломами*. По всей видимости, детачмент Туостакского шарьяжа авторами зафиксирован в береговых обрывах р. Дойдулах, левого притока р. Накачан, вблизи устья. Разлом выражен пологой зоной срыва с зеркалом скольжения по кальцитово-железистой жиле. Выше по р. Дойдулах описаны пологие поверхности срыва, сопровождаемые зонами милонитов (клипы?) [БД, ФАКТ, участок 5].

Туостакский шарьяж (18) обнажен также в междуречье Ольдэ–Тирехтях, где выражен зонами интенсивного смятия и прокварцевания шириной до нескольких десятков метров. По зеркалам скольжения и ориентировке плоскостных и линейных элементов мелких складок устанавливается комбинированная левосторонняя сдвигово-надвиговая кинематика. Сместитель разлома здесь падает под углами 45–70° в юго-восточном направлении [93].

Вдоль всей полосы сочленения Туостакской и Полоусненской зон развиты узкие линейные наклонные и опрокинутые на запад складки [15].

Строение зоны осложняют внедрившиеся интрузии гранитоидов, поднятые ими блоки и сопутствующие этому движению сбросы. Буркатский массив гранитоидов находится в центре наиболее поднятого блока-горста, в котором из-под шарьированных пород триаса Туостакской СФЗ Селенных-Омулевской СФО обнажаются отложения юры Северо-Полоусненской СФЗ Полоусненской СФО. Судя по размеру этого горста, выходящего за восточную рамку листа, амплитуда шарьяжа – не менее 33 км. Клипы аллохтона описаны к западу от его северной пластины [93]. Это увеличивает минимальную амплитуду еще на несколько километров.

Туостакская зона характеризуется чешуйчато-надвиговым строением [93]. Поверхности срывов фиксируются по р. Накачан. Многочисленные надвиги в этой зоне откартированы на сопредельной с востока территории.

Породы в зоне смяты в линейные узкие, большей частью асимметричные складки, осложненные более мелкими складками. Осевые поверхности падают от границы с Полоусненской зоной.

Складчато-надвиговые структуры нарушены более поздними левосдвиговыми разломами северо-западного простирания.

Вдоль границы *Туостакского шарьяжа* непосредственно к востоку зафиксирована положительная магнитная аномалия, возможно, связанная с не-вскрытыми офиолитами.

Петрографическим анализом определено, что состав обломочного материала в песчаниках по разные стороны границы шарьяжа, по которой триас-нижнеюрские отложения Туостакской зоны надвинуты на средне-верхнеюр-

ские отложения Полоусненской зоны, имеет существенные отличия, описанные в разд. «Структурные этажи и ярусы».

Совокупность фактов позволяет интерпретировать эту границу как сутуру – тектонический шов между пассивной окраиной Сибирского континента и окраиной Колымо-Омолонского блока.

НАЛОЖЕННЫЕ ВПАДИНЫ

На Верхояно-Колымо-Чукотскую складчатую область мезозоид наложены впадины, выполненные кайнозойскими континентальными отложениями. К ним относятся расположенные на юго-востоке территории *Няннелинская* (Н), *Ольджейская* (О), *Селенняхская* (С) и на юге *Янская* (Я), а также расположенные на северо-западе листа к востоку от Омолойской впадины *Восточно-Омолойская* (В), *Урасалахская* (У), *Улахан-Кюэжюлюрская* (УК), *Куччугуй-Кюэжюлюрская* (КК) впадины речных долин.

Няннелинская, *Ольджейская* и *Селенняхская* впадины простираются в северо-западном направлении, выполнены палеоген-неогеновыми озерно-аллювиальными отложениями эликчанской и уяндинской свит. *Няннелинская* и *Ольджейская* впадины приурочены к сдвигам соответствующего простирания, по которым заложены речные долины, *Селенняхская* ограничена сбросами с юго-запада и северо-востока. *Янская* впадина меридионального простирания расположена в долине Яны, заполнена песками с гравием, галькой и дресвой табалахской свиты.

Восточно-Омолойская, *Урасалахская*, *Улахан-Кюэжюлюрская*, *Куччугуй-Кюэжюлюрская* впадины приурочены к дугообразным сбросам, сопутствующим сбросам Омолойского грабена. По ним заложены речные долины, то есть эти впадины являются впадинами палеодолин. Они заполнены палеогеновыми и неогеновыми отложениями солурской, омолойской, биллилэхской, оголорской, силгенской, урасалахской, хапчанской и сергеевской свит.

ЛАПТЕВОМОРСКАЯ ЭПИПОЗДНЕКИММЕРИЙСКАЯ ПЛАТФОРМА

Территория Лаптевоморской эпипозднекиммерийской платформы в пределах листа соответствует акватории губы Буор-Хая, южной части моря Лаптевых, а на суше – Омолойской и Яно-Индибирской впадинам.

Строение платформы определяется грабенами субмеридионального и юго-восточного направлений. На западе листа располагается восточная часть *Омолойского грабена* (I), ограниченного с востока субмеридиональным *Восточно-Омолойским сбросом* (I). Грабен сформировал *Омолойскую* впадину (ОМ) и губу Буор-Хая. Янский залив и *Яно-Индибирская* (ЯИ) впадина сформирована грабенами: *Буорхаинским* (II) северо-северо-западного простирания, *Усть-Янским* (III) и *Чондонским* (IV) северо-западного простирания. Грабены входят в пределы листа южными частями, самый крупный из них – *Усть-Янский*. Его длина в границах территории листа – 200 км, ширина – от 7 до 30 км. Длина Буорхаинского и Чондонского грабенов соответственно 50 и 75 км, ширина 20 и 25 км.

Грабены хорошо выражены на гравитационной карте и особенно хорошо на карте локальной составляющей силы тяжести отрицательными аномалиями. Усть-Янский грабен выражен даже на карте региональной составляющей силы тяжести. Этот грабен наиболее глубокий, значение Δg на гравитационной карте в его пределах до -18 мГал. Вероятно, в этом грабене мощность чехла может значительно превышать 2 км. Грабены ограничены градиентными зонами, соответствующими, по всей видимости, крутым сбросам. *Усть-Янский грабен* ограничен с запада *Таала-Кумахским сбросом* (2), с востока – *сбросом Лазарева* (3). *Чондонский грабен* выражен в геофизических полях слабее, чем другие, вероятно, также ограничен сбросами. *Омолойская* и *Яно-Индибирская впадины* разделены *Буор-Хаинским валом* (БХ). Валу отвечает зона повышенной плотности и намагниченности.

Грабены заполнены палеогеновыми и ниже-среднемиоценовыми отложениями, главным образом континентальными озерно-болотными, с горизонтами морских, их перекрывает чехол верхнемиоцен-плиоценовых образований.

НЕОТЕКТОНИКА

Тектонические движения на территории листа продолжают до настоящего времени. Это проявляется в рельефе, в дислоцированности верхнемеловых пород и сейсмической активности.

О восходящих неотектонических движениях свидетельствует наличие гор на месте пенеценизированной в палеогене поверхности, о нисходящих – низменности, выполненные кайнозойскими отложениями. Современные тектонические движения получили отражение в строении гидросети. Долина р. Яна имеет различное строение, в области пересечения северной части Кулар-Нерской зоны приближается к антецедентному виду, многие речные меандры являются вынужденными и контролируются разрывными нарушениями. Характерным является строение дельты р. Яна, западная часть которой молодая с активной современной аккумуляцией, здесь протекает главное русло и большое количество меандрирующих проток. Восточная часть дельты не испытывает погружение, протоки здесь прорезают средне-верхнетечетвичные образования.

Об интенсивных тектонических движениях в кайнозойское время свидетельствует также дислоцированность долеритовых даек хуламринского комплекса позднемелового возраста.

Сейсмоактивность характерна для Верхоянской складчато-надвиговой системы, в наибольшей степени для Лаптевоморской эпипозднекимерийской платформы. Наиболее сейсмически активным является побережье Янского залива западнее дельты Яны, где зафиксировано землетрясение магнитудой более 6 [113]. Землетрясения магнитудой менее 4 фиксировались в Янском заливе и на суше, в основном западнее р. Яна в пределах платформы и складчато-надвиговой системы.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическая история рассматриваемой территории поддается расшифровке с пермского времени, отложения которого являются самыми древними из обнажающихся на листе. В пределы территории входят фрагменты двух крупных структур: Сибирского континента и Колымо-Омолонского блока – отторженца Сибирского континента. С триасового, а возможно, с более раннего времени (верхнего девона – среднего карбона) до раннего мела эти структуры развивались отдельно и у каждой была своя история развития. С раннего мела история этих структур общая.

Принадлежащая к Сибирскому континенту территория данного листа развивалась как пассивная окраина, начиная, как минимум, с силурийского времени до раннего мела (силурийско-раннемеловая эпоха). С визейского времени начался этап накопления терригенных отложений на пассивной окраине [39]. Этап разделен на два подэтапа: визейско-раннеюрский и раннеюрско-раннемеловой (раннеберриасский). Визейско-раннеюрский подэтап отвечает на рассматриваемом листе пермско-нижнеюрскому подъярису, возрастные границы раннеюрско-раннемелового подэтапа совпадают с границами соответствующего подъяруса.

Колымо-Омолонский блок (микроконтинент) в позднем триасе – средней юре развивался как островная дуга. В пределах площади листа эта эпоха представлена только верхнетриасовыми и нижнеюрскими отложениями и отвечает верхнетриас-нижнеюрскому структурному этажу данного листа.

В общей истории выделяются раннемеловая коллизионная и позднемеловая – плиоценовая платформенная эпохи развития. Раннемеловая эпоха делится на два этапа – берриас-аптский и альбский. Позднемеловая – плиоценовая эпоха делится на три этапа: позднемеловой, палеоцен-среднемиоценовый и позднемиоцен-плиоценовый. Все этапы соответствуют ярусам.

СИБИРСКИЙ КОНТИНЕНТ

СИЛУРИЙСКО-РАННЕМЕЛОВАЯ (раннеберриасская) ЭПОХА

ВИЗЕЙСКО-РАННЕМЕЛОВОЙ (раннеберриасский) ЭТАП

Визейско-раннемеловое (раннеберриасское) время принадлежит к эпохе развития пассивной окраины на востоке Сибирского континента, этапу тер-

ригенного осадконакопления. Этап подразделяется на два подэтапа: визейско-раннеюрский и раннеюрско-раннемеловой. Подэтапы отделяются по появлению нового источника сноса.

Визейско-раннеюрский подэтап

Геологическая история рассматривается, начиная с пермского времени, поскольку более древние породы на территории листа не обнажаются.

В рассматриваемый период времени от начала перми до ранней юры тектонический режим рассматриваемой территории был относительно стабильным. На пассивной окраине Сибирского континента накапливались почти исключительно терригенные отложения дистальной части шельфа с преобладанием алевритов. В проксимальной части бассейна, расположенной к западу от территории листа, в пределах всего разреза отмечаются многочисленные несогласия, как региональные, так и локальные. В пределах рассматриваемой территории несогласий не выделяется, что, возможно, связано с отсутствием детально разработанной стратиграфии. Разрезы пермских и триасовых отложений имеют ритмичное строение, обусловленное, по-видимому, эвстатическими колебаниями уровня моря.

В пермское время шельф, судя по преобладанию тонкой параллельной слоистости, был достаточно глубоким (глубже действия волн). На шельфе обитали редкие криноидеи, брахиоподы, гастроподы, двустворки и цератиты. С начала триаса шельф, несмотря на большую удаленность от берега, стал более мелководным, о чем свидетельствуют присутствующие в отложениях пологоволнистая и косая слоистость, местами эрозионные врезы на нижних поверхностях прослоев песчаников, знаки волновой ряби. В триасе и начале юры на шельфе сложились очень благоприятные условия для развития фауны, что привело к обилию в отложениях раковин аммоноидей, двустворок, криноидей и гастропод.

Источником сноса служила Сибирская платформа, на что указывает состав песчаников, сходный с таковым на смежной с запада территории листа R-52. Песчаники этого подэтапа кварц-полевошпатовые, в их составе плагиоклаз, кварц, мусковит, биотит, хлорит, редкие литокласты: кварциты, гранитоиды, силициты или глинисто-кремнистые породы, очень редко вулканиты. Кварц преобладает над полевыми шпатами. Калинатровый полевой шпат присутствует в виде единичных зерен. Минералы тяжелой фракции – циркон, турмалин, апатит, сфен, гранат, рудный минерал.

Раннеюрско-раннемеловой (раннеберриасский) подэтап

На данном подэтапе резко возрасло поступление псаммитового материала. Юрские породы так же, как и триасовые, отлагались на пассивной окраине Сибирского континента в дистальной части шельфа. Об этом свидетельствует преобладающая параллельная слоистость с резкими контрастными границами слоев при переходе от песчаников к алевролитам (отсутствие градационной слоистости). Биота бедна и однообразна, представлена двустворчатými моллюсками и криноидеями.

Увеличение объема песчаников в разрезе и изменение состава их обломочного материала, возможно, указывает на появление дополнительного источника сноса. В юрских песчаниках кристаллокластика имеет ярко выраженный аркозовый состав, существенную роль играют обломки гранитоидов и вулканических пород. В составе обломков кислый плагиоклаз, кварц, калинатровый полевой шпат, мусковит, биотит и гидробиотит, обломки гранитоидов, вулкаников кислого и среднего составов, силицитов, кварцитов, аргиллитов, алевролитов. Обломков полевых шпатов существенно больше, чем обломков кварца. К составу аксессуариев, кроме характерных для предшествующего этапа циркона, турмалина, апатита, сфена, граната, рудных минералов, добавились зеленый амфибол, эпидот и ставролит. Материал почти не окатан.

Возможно, источником сноса служил Таймыр, присоединившийся к Сибири на рубеже триаса и юры [138].

В конце подэтапа в отложения шельфа, накопившиеся на предыдущем подэтапе, внедрились дайки и силлы дербекинского диорит-долеритового комплекса.

КОЛЫМО-ОМОЛОНСКИЙ БЛОК

ПОЗДНЕТРИАС-СРЕДНЕЮРСКАЯ ЭПОХА

На Колымо-Омолонском блоке в поздне триас-среднеюрское время развивалась надсубдукционная Селенняхская островная дуга, субдукция привела к коллизии в среднем бате Колымо-Омолонского блока с Алазейской островной дугой. На шельфе Селенняхской островной дуги откладывались терригенные осадки с горизонтами туфов и туфогенно-осадочных пород (чемегединская толща в пределах листа R-53, алешкинская и чемегединская толщи, сетакчанская и такалканская свиты восточнее, на территории листа R-54). Песчаники этих толщ полимиктовые, литокласты составляют до двух третей объема обломочного материала, среди литокластов в большом количестве присутствуют обломки карбонатных и вулканических пород от кислого до основного состава. Материал сносился с наиболее поднятой в то время части Колымо-Омолонского блока, являющейся, по всей видимости, осью вулканической дуги.

Коллизия Колымо-Омолонского блока с Алазейской островной дугой, завершившая развитие поздне триас-среднеюрской Селенняхской островной дуги, представлена позднеюрскими гранитоидами, широко развитыми к юго-востоку от рассматриваемой территории (некоторые массивы Главного пояса) [1].

В начале поздней юры возникла зона субдукции в заливе Южно-Ануйского палеоокеана (Оймяконском палеоокеане) между Сибирским континентом и Колымо-Омолонским блоком, отторгнутым от Сибирского континента ранее. Субдукция была направлена под Колымо-Омолонский блок от Сибирского континента [77]. Океан закрывался в течение поздней юры, что выражалось надсубдукционным магматизмом Уяндино-Ясаченской островной дуги. Основанием дуги служил Колымо-Омолонский блок, на котором

восточнее территории листа накопились вулканические образования илинь-тасской свиты и ее аналогов и внедрились синхронные этим образованиям интрузивы. То, что субдукция была направлена от Сибирского континента, привело к коллизии Сибирского континента и Колымо-Омолонского блока на рубеже юры и мела и, таким образом, наращиванию континента Колымо-Омолонским блоком с ранее присоединившейся к нему островной Алазейской дугой.

РАННЕМЕЛОВАЯ ЭПОХА

Коллизия развивалась в раннемеловую эпоху, в которой выделяются два этапа – берриас-аптский и альбский.

БЕРРИАС-АПТСКИЙ ЭТАП

Данный этап соответствует главному этапу коллизии. В начале этого этапа Колымо-Омолонский блок надвинулся на край Сибирского континента, отложения юры шельфа Сибирского континента были шарьированы на отложения триаса того же шельфа, отложения пассивной окраины Сибири, в том числе шарьированные, и шельфа Колымо-Омолонского блока были сжаты, смяты в складки, нарушены соскладчатými надвиговыми разломами. Движение было направлено с юго-востока на северо-запад. На территории листа этому соответствуют северо-западные (на юге), меридиональные и северо-восточные простирания складок и надвигов, соответственно с юго-западной, западной и северо-западной вергентностью в Южно-Полоусненской подзоне Полоусненской складчато-надвиговой зоны.

После деформаций, возникших в результате движения пород с юго-востока на северо-запад, возникли субширотные деформации южной вергентности в Северо-Полоусненской подзоне, связанные, по видимому, с коллизией на севере территории (Сибирского континента со Святоносской островной дугой?)

В конце берриаса – валанжине в складчато-надвиговые структуры внедрились крупные плутоны синколлизийных S-гранитоидов и малые интрузивные тела, образующие поперечные магматические ряды, соответствующие зонам глубинных разломов в консолидированном фундаменте. С этим временем связано заложение сбросов, ограничивающих местами массивы гранитоидов и поперечные ряды.

В готериве, в связи с закрытием Южно-Аннуйского океана, началась коллизия Сибири с Новосибирским и Чукотским блоками. Тектонические движения возобновились. Породы деформировались до конца этапа.

АЛЬБСКИЙ ЭТАП

В результате главного этапа коллизии кора утолщилась и в альбе внедрились продольный пояс крупных плутонов гранитов S-типа куларского комплекса и сопровождающие их дайки, а также субпараллельные интрузиям

куларского комплекса пояса гранит- и липарит-порфиров Киргиллехского и Тиглякчанского комплексов. Гранитные батолиты Куларского комплекса образовали крупные горст-антиклинали и ограничивающие их сбросы.

Деформации охватывали территорию Лаптевоморской молодой платформы, в том числе акваторию, то есть губу Буор-Хая, Янский залив, море Лаптевых, Омолойскую и Яно-Индибирскую впадины, Буор-Хаинский вал, которая во время коллизии представляла собой денудированную сушу.

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ–ПЛИОЦЕНОВАЯ ЭПОХА

ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ–СРЕДНЕМИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

В позднем мелу–палеогене поверхность на значительных территориях выравнивалась, благоприятные климатические условия способствовали образованию в палеоцене каолиновых кор выветривания.

Наряду с выровненной поверхностью, в районе внедрения гранитов самого молодого Куларского комплекса, на севере Кулар-Нерской тектонической зоны существовали горы.

На фоне пенепленизации в позднем мелу проявлялись процессы растяжения, выразившиеся внедрением даек Хуламринского комплекса.

Последующая история растяжения связана главным образом с раскрытием Евразийского океанического бассейна. В палеогене в пределах акватории моря Лаптевых, губы Буор-Хая, Янского залива и на прилегающей суше заложилась ограниченная сбросами грабены, являющиеся продолжением рифтовой системы хр. Гаккеля. Все эти грабены представляли собой понижения с озерами и болотами. Континентальные водоемы имели кратковременные связи с морским бассейном. Грабены заполнялись глинами, алевролитами, песками и, периодически, органикой (остатками растений), преобразованной в пласты бурых углей. По разломам, сопутствующим сбросам Омолойского грабена, заложилась долины палеорек, например, рек Урасалах, Улахан-Кюэгюлюр, отчасти не совпадающие с современными долинами. В этих палеорекках накапливался грубообломочный аллювий, поставляемый горами, расположенными в северной части Кулар-Нерской тектонической зоны.

Вероятно, на этом этапе формировались не связанные с внедрением гранитов сбросы на востоке листа и повсеместно развитые сдвиги северо-западного простирания, большей частью левые. На севере Кулар-Нерской зоны сдвиги смещают связанные с батолитами Куларского комплекса сбросы, а в Полоусненской зоне на востоке территории по ним заложилась впадины: Няннелинская и Ольджойская. По сбросам образовалась Селенняхская впадина. Еще одна впадина образовалась вдоль р. Яна.

ПОЗДНЕМИОЦЕН-ПЛИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

В результате активизации тектонических движений в пределах Омолойской впадины и у ее границ частично перестроилась речная сеть. В унаследованных и вновь образованных долинах рек накапливался аллювий (валунно-

галечные конгломераты урасалахской свиты). Акватория губы Буор-Хая, Янского залива, моря Лаптевых и прилегающая суша постепенно погружались. В Омолойской впадине урасалахская свита перекрыта песчаной толщей, богатой остатками растений. В акватории грабеновые фации (СК-1–СК-4) с признаками эрозионного несогласия перекрыты плащом песчано-глинистых и глинистых отложений морского и прибрежно-морского генезиса (СК-5). Вероятно, с этого времени в границы современной акватории приходит море.

В четвертичное время активизировались тектонические движения, в результате которых сформировались современные горы, углубились речные долины, на которых появились цокольные террасы. В среднем плейстоцене на территории Яно-Индибирской низменности в результате слияния мелких озер образуются крупные проточные озера. Южная часть территории подвергалась оледенению: юлеглерское (муруктинское) и хетакагчанское (сартанское) время. На юге территории оледенение носило долинно-сетчатый вид, севернее оледенение было развито менее интенсивно и относилось к долинному виду. В межледниковые периоды на фоне общего поднятия формировались речные террасы р. Яна и других крупных рек. В результате процессов, развитых в перигляциальной зоне в Яно-Индибирской низменности, а также широких речных долинах накапливались содержащие пласты льда полигенетические лессовидные отложения едомы, которые в позднем неоплейстоцене заполнили речные долины, частично перекрыв склоны водоразделов. В позднем неоплейстоцене дельта Яны смещается на северо-запад, что связано с умеренным погружением на полощади Усть-Янского грабена.

Голоценовое время характеризуется умеренным поднятием района. В долинах сформировалась первая надпойменная терраса. Дельта Яны, по мере компенсации позднплейстоценового погружения, смещается на северо-восток. Эрозионное расчленение приближается к уровню плиоценраннеплейстоценовых тальвегов.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Исследованная территория охватывает Куларо-Полоусненскую горную страну, которая делит территорию листа на северную и южную части. В южной части располагаются северные окончания Янского плоскогорья, а вдоль юго-восточного угла территории располагаются хр. Кисилых, северная часть хр. Черского и Момо-Селенняхская линия впадин. Абс. отм. в пределах территории изменяются от 0 до 1525 м.

Основным рельефообразующим фактором является структурно-литологический. Значительную роль играют гранитоидные массивы (благодаря их устойчивости к денудации они оказались господствующими по высоте). На характер современного облика рельефа большое влияние оказывает многолетняя мерзлота и широко проявленные криогенные, а также эрозионные процессы. В прибрежной зоне немалую роль играет морская абразия. Аккумулятивные формы рельефа созданы речной, озерной, ледниковой и морской аккумуляцией.

Значительную часть территории занимает Куларо-Полоусненская горная страна, представляющая собой область кайнозойского поднятия. Она имеет различное строение в восточной и западной частях листа. На западе это Куларское складчато-глыбовое поднятие с выходами интрузивных массивов в осевой части наиболее поднятых блоков. На востоке – кряж Полоусный, состоящий из средне- и низкогорных цепей.

Куларское поднятие располагается на севере Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоны. Неравномерность поднятий и денудации в связи с неоднородностью строения мезозойского основания разделило поднятие структурно-эрозионной Черчинской депрессией на две ветви: северную, включающую гряды Улахан-Сис, Мунду, и юго-восточную, включающую хр. Кулар и гряды Кюндюлюнг. По периферии поднятия располагаются переходные зоны: на западе Урасалах-Кюэгюлюрская к Омолойской впадине, на севере и северо-востоке Тенкиченская к Яно-Индибирской низменности. На востоке Куларское поднятие граничит с низкогорьем Полоусного кряжа.

Куларский хребет асимметричный, по простиранию полого понижается в обе стороны, наиболее полого в северо-западном направлении. Северная часть соответствует Куларской антиклинали, имеет почти изометричную форму шириной 30–40 км, с высотами 1000–1200 м (максимальная 1299 м), соответствующими гранитным массивам, в различной степени расчлененным, и высотами 400–700 м в области горных отрогов. Поднятия характери-

зуются среднегорным в различной степени расчлененным рельефом с относительными превышениями 400–600 м, крутыми или слабовогнутыми денудационными, структурно-денудационными и эрозионно-денудационными склонами. Рельеф, разделяющий основные поднятия, низкогорный, умеренно расчлененный, с относительными превышениями 100–300 м. Склоны преимущественно пологие (менее 20°), реже средней крутизны (20–30°).

Речная сеть в области поднятий центробежная с узкими симметричными и асимметричными долинами без террас, а в области низкогорья перистая с широкими асимметричными долинами с крутыми правыми склонами и двумя уровнями речных террас.

Гряда Кюндюлюнг и его отроги характеризуются низкогорным рельефом, соответствуют одноименной антиклинали. Абс. выс. от 200 до 700 м. Хребет имеет асимметричное строение с крутыми преимущественно эрозионно-денудационными западными склонами и пологими структурно-денудационными юго-восточными. В северо-западной части хребта выделяется ряд ступеней и реликты поверхности уровня 400 м, бронированные песчаниками. Для юго-восточной части характерно развитие кустообразных форм рельефа, предопределенных падением коренных пород. Речная сеть перистого типа с перстративным аллювием, долины трапециевидные, асимметричные, с более крутыми правыми бортами.

Черчинская структурно-эрозионная депрессия соответствует одноименной синклинали. Протягивается в северо-восточном направлении, разделяя Куларское поднятие. Характеризуется умеренностью поднятий на неотектоническом этапе, выровненным характером рельефа, рисунок речной сети перистый, повторяет сеть крупных разломов. Выровненное днище депрессии представлено комплексом субгоризонтальных поверхностей нескольких уровней. Северо-восточные склоны и восточные склоны поперечных простираний долин круче западных, что может объясняться смещением русел в сторону наклона данной морфоструктуры.

Гряды Улахан-Сис и Мунду в наиболее поднятой части соответствует Улахан-Сисской антиклинали. Характеризуются низкогорным рельефом с высотами от 300 до 500 м. Поверхности водоразделов широкие и ровные, субгоризонтальные, в южной части наклонные (до 15°) на север, бронируются песчаниками. Для склонов характерны делювиально-солифлюкционные отложения, в меньшей степени делювиально-десерпционные. Речные долины широкие, асимметричные, с крутыми склонами северной экспозиции.

Урасалах-Кюэгюлюрская переходная зона от расчлененного низкогорья к аккумулятивной равнине располагается к востоку от Куларского поднятия. Представляет собой слаборасчлененную цокольную полигенетическую равнину, понижающуюся на северо-запад, с широко развитыми денудационными и аккумулятивно-денудационными поверхностями уровней 100–150 и 200–250 м. Отличается от аккумулятивной равнины Омолойской впадины наличием обнажений третичного и складчатого цоколя в руслах современных водотоков, а также выходами озерно-аллювиальных образований Керемеситского надгоризонта на дневную поверхность.

Строение речной сети перистое, с широкими асимметричными долинами, с правыми крутыми эрозионными склонами, в которых обнажаются консоли-

дированные породы мезозоя и рыхлые образования кайнозоя. Крупные речные долины располагаются в субмеридиональном направлении, а их притоки в субширотном направлении.

Тенкиченская переходная зона наложена на северо-восточный край Куларского поднятия, поперек простирания складчатых структур. Отличается от Куларского поднятия меньшим размахом рельефа, от Яно-Индибирской низменности – наличием обнажений третичного и складчатого цоколя в руслах современных водотоков и повышенной плотностью гидросети. Рельеф представлен неравномерно расчлененной озерно-аллювиальной равниной с абс. отм. до 150 м. Сохранившиеся русловые образования плиоцена свидетельствуют об относительной инертности переходной зоны.

Кряж Полоусный не представляет собой единого целого. Субширотные низкогорные гряды и цепи связаны с складчато-надвиговой структурой, для них значительную роль играет структурно-литологический фактор: с более стойкими выходами песчаников связаны куэсты и гребни, а с алевролитами и аргиллитами – седловины и понижения. Аструктурно по отношению к ним располагается Куйгинский кряж, связанный с интрузивами Баки-Дербекинского комплекса. С интрузивами связаны области среднегорного умеренно-расчлененного рельефа с пологими водоразделами, осложненными структурно-денудационными останцами – кигиляхами, а также сериями нагорных террас. Восточнее кряж Полоусный пересекают хребты северо-западного направления. Это Иргинский и Селеняхский хребты. Высота хребтов колеблется от 500 до 1000 м, максимум 1003 м. Относительные превышения в среднем составляют 400 м. Рисунок речной сети преимущественно перистый, с симметричными и асимметричными долинами, и двумя уровнями надпойменных террас.

Янское плоскогорье имеет высоты в диапазоне от 200 до 600 м с отдельными возвышенностями до 800 м. Преобладает низкогорный и грядово-увалистый рельеф. Глубина расчленения – 200–300 м. Водоразделы полого-выпуклые с развалами глыб, встречаются куэсты и нагорные террасы. Склоны в верхней части гольцовые, в нижней – более пологие прямые и вогнутые, залесенные, граница между теми и другими четкая шовная, опоясывает долины, варьируется по высоте и зависит от экспозиции склона, часто она оконтуривает отдельные вершины. Склоны южной экспозиции более пологие, чем северные. Долины рек широкие с развитой поймой, часто сливающейся с первой надпойменной террасой, вдоль бортов развиты террасы и террасоувалы высотой от 8–10 до 80–110 м. Среди плоскогорья выделяются впадины с характерными расширениями пойм и низких террас.

На юге располагается хр. Кисилых, составленный из трех среднегорных возвышенностей, приуроченных к гранитным массивам. Абс. отм. вершин от западной к восточной 1263, 1548 и 1208 м, а относительные превышения водоразделов над днищами долин достигают 500 м. Для средней возвышенности характерны элементы альпийского рельефа. В местах, где водоразделы совпадают с отпрепарированными гранитными массивами, они достигают ширины 2–3 км и отличаются нагорными террасами, возникшими в результате процессов альтипланиации, столбообразными денудационными останцами – кигиляхами высотой до 30 м. На участках распространения терригенных по-

род ширина водоразделов – 200–300 м. Склоны преимущественно средней крутизны (20–30°), реже крутые прямые и ступенчатые, слабоогнутые. Рисунок речной сети перистый, речные долины узкие от V-образных до корытообразных, с четко выраженными поймами, часто сливающимися с поверхностью первой террасы.

В юго-восточной части площади листа располагается северо-западное окончание системы хр. Черского, представленное хребтами Буркат, Хадаранья и Ымыйским кряжем, разделенными линейными Верхнеольджойской, Неннелинской и Тирехтяхской впадинами.

Для сводовых частей возвышенностей характерен среднегорный рельеф с высотами 600–1250 м и относительным превышением водоразделов до 600 м. Склоны гор крутые, прямые, редко выпуклые. Водоразделы скалистые и гребневидные, ширина водораздельных площадок в области распространения песчано-аргиллитовых толщ – 200–300 м. Для рельефа характерен плавный переход от водораздельных площадок к склонам. Низкогорье характеризуется абс. отм. до 600 м и относительным превышением водоразделов на 200–300 м. Водоразделы широкие и плоские, склоны полого вогнутые и ступенчатые, плавно сочленяющиеся с долинами рек. Рисунок речной сети перистый, поперечные профили долин меняют форму от V-образной до корытоподобной. В долинах рек развита пойма, в области среднегорного рельефа наблюдается первая надпойменная терраса, а в области низкогорья – до двух уровней надпойменных террас.

Современная поверхность впадин представляет собой плоскую равнину, постепенно возвышающуюся в юго-восточном направлении. Максимальные абс. отм. достигают 600 м. Относительные превышения плоских слабоувалистых водоразделов – 20–60 м. Склоны водоразделов пологие – до 15°. Рисунок речной сети в области впадин центростремительный. Склоны водотоков характеризуются широкими поймами и двумя уровнями надпойменных террас. В восточной части Тирехтяхской впадины плоская поверхность равнин сменяется холмисто-моренным рельефом.

Система Момо-Селенняхской линии впадин представлена на территории листа Селенняхской впадиной, упирающейся на северо-западе в кряж Полоусный. Основное пространство занимает пологохолмистая равнина на образованиях едомы, с пологими выступами коренного ложа. Рисунок речной сети центростремительный, с широкой поймой и заболоченной поверхностью надпойменной террасы.

Яно-Индибирская низменность занимает северную часть листа, наиболее пониженную и выровненную часть территории, наследующую палеоген-неогеновую структуру устойчивого погружения.

В западной части Яно-Индибирской низменности располагается Омолойская впадина, на востоке – Янская дельта. Северную часть низменности занимает озерно-болотная «аласная» равнина, которая образовалась из едомной равнины в результате развития термокарстовых процессов. Высота равнины достигает 10–25 м, с отдельными останцами «едомы» высотой до 40–60 м. Для равнины характерны многочисленные озера, причем наиболее крупные достигают в длину 14 км. Для речной сети характерны извилистые русла-канавы, наиболее крупные реки образуют широкие меандровые пояса.

Южнее располагается пологохолмистая слаборасчлененная равнина на криогенных образованиях неоплейстоцена. В результате широко распространенных процессов термокарста равнина имеет двухуровневое строение: области, не затронутые термокартом с высотами 50–120 м и области термокарстовых котловин глубиной до 50 м. Очертания озер и аласов сложные, беспорядочные.

Янская дельта в своей западной части молодая, с активной современной аккумуляцией, здесь пролегает главное русло и располагается большое количество меандрирующих больших и малых проток. С запада дельта ограничивается прямолинейным уступом высотой 20–30 м. Восточная часть дельты отличается от западной, протоки здесь прорезают средне-верхнечетвертичные озерно-аллювиальные образования и протекают среди многочисленных останцов верхнеплейстоценовых песков высотой 16–37 м.

На крайнем северо-западе территории располагается губа Буор-Хая, а на севере – Янский залив моря Лаптевых. Берега западнее мыса Буор-Хая преимущественно ровные абразионные, высотой до 20 м, восточнее абразионно-аккумулятивные, плавно переходящие в берега дельтового типа. Восточный берег губы Буор-Хая прямой, абразионный и термоабразионный, характеризуется отсутствием аккумулятивных форм. Восточнее мыса Буор-Хая вдоль береговое течение сформировало длинную косу. В Янском заливе вдоль берега местами располагается полоса осушки шириной до нескольких километров. Вдоль берега выделяются две морские террасы: первая высотой 2–3 м, вторая высотой 8–10 м. От устья Яны в залив выдвинута на 5–15 км авандельта. Глубина здесь очень постепенно возрастает до 1–2 м, затем на расстоянии 2–3 км от края достигает 8–10 м. У края подводной части авандельты формируются бары. В надводной части дельты выделяются аллювиально-морская маршевая терраса, которая имеет двухуровневое строение: нижняя часть располагается на высоте 2–3 м с береговыми валами, остаточными солеными озерами, вторая на высоте 4–4,5 м, где она сливается с высокой поймой.

Главная река района Яна имеет сложное строение, пересекает все морфоструктурные области на севере территории и впадает в море Лаптевых. На юге в области Янского плоскогорья имеет широкую U образную долину, в области пересечения Куларского поднятия долина приобретает antecedентный вид, на выходе из которого формирует крупную сложнопостроенную дельту. В долине р. Яна выделяются четыре уровня надпойменных террас и террасо-увалы высотой от 20 до 110 м.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ РЕЛЬЕФА

СУША

На территории листа выделяются следующие типы рельефа: денудационный, денудационно-конструктурный, эрозионный, эрозионно-аккумулятивный, денудационно-аккумулятивный, аккумулятивный.

Денудационный тип рельефа

Пологие субгоризонтальные поверхности выравнивания и альтипланации, образованные процессами комплексной денудации и морозно-нивальными процессами (1) распространены практически по всей территории листа, особенно на среднегорном рельефе. Включают в себя реликты доплиоценовых поверхностей выравнивания, срезающих складчатое основание. В рельефе поверхности выравнивания представляют собой плоские участки на водоразделах. На них, как правило, развиты элювиальные развалы глыб и щебня. В настоящее время реликты древней поверхности выравнивания расположены на разных гипсометрических уровнях, на севере вблизи низменности 300, 350 и 400 м, на юге территории 500, 800, 1000 и 1300 м, что является следствием ее деформации новейшей тектоникой. Все реликты сильно переработаны морозно-нивальными процессами и являются поверхностями альтипланации, на которых сохранился щебень осветленных пород коры выветривания.

К данному типу рельефа также относятся элементы, возникшие в результате исключительно процессов альтипланации: криопедименты и криопедилены. Наиболее явно они отражаются на интрузивных телах и их приконтактовых зонах. Все поверхности покрыты маломощным чехлом обломочно-го материала местных пород от глыб до щебня.

Поверхности выравнивания начали формироваться после образования складчато-надвиговых деформаций и после внедрения гранитоидов, с которыми связаны интенсивные тектонические движения. Время внедрения гранитоидов самого молодого, включающего батолиты, куларского магматического комплекса датируется альбским временем. Впоследствии в позднем кайнозое выработанная поверхность подвергалась расчленению, а также в связи с изменением климата подвергалась процессам альтипланации. Таким образом, временные рамки процесса – поздний мел–голоцен.

Денудационно-конструктурный тип рельефа

Этот тип рельефа наиболее распространен на данной территории. Формирование его обусловлено главным образом новейшими поднятиями, сопровождающимися активной эрозией и денудацией. Немаловажная роль принадлежит структурно-литологическим особенностям и деятельности ледников. Наиболее широко денудационно-конструктурный рельеф развит в пределах Куларо-Полоусненской горной страны и Янского плоскогорья.

Среднегорный умеренно расчлененный рельеф с крутыми (до 30°) и средней крутизны (20–30°) склонами, развитый в результате препарировки секущих интрузивных тел и их приконтактовых зон (2) приурочен к Куларскому хребту, хр. Кисилях, системе кряжа Полоусного, горе Солур-Хая и отдельным возвышенностям. Рельеф характеризуется абс. отм. в диапазоне 800–1400 м (максимальная 1525 м), относительными превышениями 600–800 м. Представлен преимущественно грядами, а также купольно-сводовыми поднятиями, аналогичными горе Солур-Хая.

Водоразделы шириной до нескольких километров выпукло-сглаженные, с неглубокими седловинами. На водоразделах среди материала каменных морей формируются нагорные террасы. На вершинах водоразделов и привер-

шинных частях склонов часты денудационные останцы – кигиляхи, представляющие собой столбообразные скалы высотой до 30 м, приуроченные к выходам интрузивных тел.

Склоны крутые (до 30°), средней крутизны (20–30°) и реже пологие структурно-денудационные и эрозионно-денудационные. На склонах преобладают десерпция и плоскостной смыв, в отдельных случаях формируются коллювиальные конусы.

Поднятия в северо-западной части территории связаны с крупными телами гранитоидов куларского комплекса. Куларский хребет соответствует одноименному батолиту, гора Солур-Хая – Солурскому массиву. Отдельные возвышенности приурочены, как правило, к малым интрузиям или надывнтрузивным полям роговиков.

Речная сеть преимущественно центробежного или перистого типа, с глубоко врезынными узкими V-образными долинами, слабо выраженной поймой и отсутствием надпойменных террас.

Расчленение склонов связано с этапами тектонической активизации, наиболее ранний из которых сопровождался внедрением верхнемеловых интрузивов.

Среднегорный умеренно расчлененный рельеф со средней крутизны (20–30°) склонами, развитый на субстрате сложнодислоцированных терригенных пород палеозойско-мезозойского возраста (3) распространен на хребтах Селенняхский, Иргичинский, Буркат, Хадаранья, Курундя, отрогах хр. Кисилях, на Ымыйском и Куйгинском кряжах.

Абс. отм. вершин достигают 1250 м, относительные превышения в среднем составляют 400 м. Водоразделы гольцового типа, в основном узкие гребневидные, с глубокими седловинами, покрыты каменными развалами. С более стойкими выходами песчаников связаны куэсты и гребни, а с алевролитами и аргиллитами – седловины и понижения. Водоразделы плавно переходят в курумы и осыпи на склонах. Перенос материала происходил преимущественно в результате процессов десерпции и плоскостного смыва, с подчиненной ролью гравитационных процессов.

Склоны в части гольцовой зоны средней крутизны выпуклые, преимущественно беслесные, покрытые шлейфами десерпционных, делювиальных и коллювиальных отложений. Ниже гольцовой зоны склоны пологие, вогнутые, перекрыты делювиально-солифлюкционными отложениями.

Долины горных рек и ручьев глубоко врезынные, с V-образным поперечным профилем и крутыми осыпными или каньонообразными склонами. Глубина эрозионного вреза достигает сотен метров.

Расчленение склонов связано с этапами тектонической активизации, наиболее ранний из которых сопровождался внедрением верхнемеловых интрузивов.

Низкогорный в разной степени расчлененный рельеф с преимущественно пологими (менее 20°) склонами, развитый на осадочных породах триаса и юры (4), занимает подножия всех основных хребтов и кряжей. Абс. отм. изменяются от 300–600 до 750–800 м на отдельных возвышенностях, относительные превышения составляют 100–300 м. Рельеф характеризуется широкими сглаженными водоразделами, полого сочленяющимися со склонами.

Склоны крутизной 15–20° покрыты делювиально-осыпными отложениями, на пологих склонах (менее 15°) преобладают делювиально-солифлюкционные отложения. Склоны в верхней части выпуклые каменистые, ниже более пологие прямые и вогнутые, залесенные.

Поперечные профили долин преимущественно U-образные, в верховьях – от V-образных до корытообразных, часто асимметричные [23].

Расчленение склонов связано с этапами тектонической активизации, наиболее ранний из которых сопровождался внедрением верхнемеловых интрузивов.

Эрозионный тип рельефа

Крутые склоны (с уклоном до 50°) и эрозионные уступы речных долин (5) развиты преимущественно в горных областях устойчивого воздымания. Склоны прямые и выпуклые, обвально-осыпные высотой от 1–3 до 10–50 м, реже до 100–200 м, с выходами дочетвертичных пород и гравитационными осыпями из местных пород.

Баланс рыхлого материала на данных поверхностях преимущественно отрицательный, поэтому возраст их образования условно принимается как голюценовый [21].

Эрозионно-аккумулятивный тип рельефа

Данный тип рельефа формируется крупными водотоками района. В областях устойчивого погружения он является аккумулятивным, а в переходных областях и областях устойчивого воздымания преобладают эрозионные процессы, которые формируют соответствующие элементы рельефа: докольные террасы и высокие эрозионные уступы.

Поймы, первая, вторая и третья надпойменные террасы (6) развиты вдоль крупных водотоков района и их притоков. Пойма имеет двучленное строение. Низкая пойма имеет превышение в 2–4 м и достигает ширины 100–150 м. Слагает низкие песчано-илистые острова, отмели, пляжи и косы, частично характеризуется гривисто-русловым рельефом. Высокая пойма имеет превышение 4–6 м, чаще наблюдается на реках Яна, Омолой и их крупных притоках. В вогнутых частях речных меандр поймы практически не наблюдается, а на выпуклых участках ширина ее достигает 2 км. Поверхность поймы представляет собой выровненную площадку с гривистым рельефом. Оба уровня поймы осложнены эрозионными рытвинами, протоками, старичными озерами, полигональными грунтами и грядово-мочажинным микрорельефом.

Первая надпойменная терраса характеризуется превышением 8–10 м от уреза воды при ширине до 3 км. Рельеф гривисто-русловый, значительно сглаженный денудационными процессами, озера на поверхности первой террасы округлые, фестончатые. Прирусловые валы сглаженные. Широко распространен полигонально-валиковый микрорельеф. Тыловой шов обычно сглажен шлейфами склоновых отложений.

Вторая и третья надпойменные террасы развиты преимущественно в долине р. Яна и ее крупных притоков. Превышение второй террасы над урезом воды достигает 20 м, третьей – 30–60 м. Ширина террас может достигать пер-

вых километров. Поверхности террас местами ровные, расчлененные врезами мелких ручьев, осложнены термокарстовыми впадинами. Значительная часть поверхности второй и третьей террас переработана в террасоувалы и перекрыта чехлом склоновых отложений, причем зачастую этот чехол протягивается до днщ современных долин, где данные террасы выделяются условно.

Возраст данного типа рельефа определяется возрастом аллювия как поздненеоплейстоцен-голоценовый.

Четвертая надпойменная терраса (7) развита на восточном склоне хр. Улахан-Сис и в области Кулар-Кюндюлюнского поднятия в долине р. Яна и представляет собой реликты, возвышающиеся над урезом воды на 60–110 м. Тыловой шов завуалирован склоновыми отложениями. Поверхность террасы расчленена современными врезами, переработана криогенными и термокарстовыми процессами, для нее характерны такие микроформы рельефа, как бугры пучения и термокарстовые впадины.

Возраст террасы определяется возрастом слагающего ее аллювия как средненеоплейстоценовый [21].

Денудационно-аккумулятивный тип рельефа

Озерно-аллювиальная волнисто-увалистая равнина (8) расположена в восточной части дельты Яны вдоль протоков Кочевого, Хаягас и Самандон, Чондонской губы и на о. Ярок. Представлена останцами верхнеплейстоценовой аккумулятивной равнины. Занимает относительные высоты до 37 м.

В результате интенсивных процессов эрозии, термокарста и абразии поверхность древней равнины расчленена на крупные останцы, на выровненной поверхности которых развиты озера различного размера: от небольших озерков до крупных, в несколько десятков квадратных километров. Здесь широко развиты булгунняхи высотой до 10–12 м. В пределах равнины на молодых песчанно-суглинистых образованиях преобладает морозное растрескивание, в то время, как для межозерных водоразделов характерно заболачивание.

Возраст рельефа устанавливается по возрасту слагающих аккумулятивных образований, как поздненеоплейстоцен-голоценовый [148].

Пологохолмистая слаборасчлененная равнина на криогенных полигенетических образованиях неоплейстоцена (9) располагается на площади Яно-Индибирской низменности, отделяется от западной части равнины дельты Яны структурным уступом высотой 20–30 м. Равнина занимает абс. выс. от 25 до 100 м. Равнина сложена льдистыми тонкодисперсными образованиями едомной свиты, что обусловило широкое развитие мерзлотных процессов, в том числе термокарстовых и пучения и связанных с ними специфических форм рельефа. Представляет собой полого-холмистую поверхность, наклоненную на север, пересеченную многочисленными долинами рек. Отличается широкими плоскими водораздельными поверхностями, пологими склонами, развитием аласных котловин до нескольких квадратных километров в диаметре.

Реки на равнине имеют широкие плоские днища с малыми уклонами, зрелыми меандрами, часто разбиты на несколько постоянно мигрирующих рукавов. В долинах присутствуют поймы и первая надпойменная терраса.

Возраст рельефа устанавливается по возрасту слагающих аккумулятивных образований, как поздненеоплейстоцен-голоценовый [148].

Террасы и террасо-увалы на криогенных полигенетических образованиях неоплейстоцена (10) располагаются на площади Верхояно-Колымо-Чукотской МЛЗ, занимая склоны речных долин с превышениями над урезом воды от 20 до 120 м. Представляют собой сложную полигенетическую поверхность, полого наклоненную в сторону русел водотоков и примыкающую к надпойменным террасам. Сложена тонкодисперсными образованиями едомных фаций, что обуславливает развитие термокарстовых, солифлюкционных и оползневых процессов. Расчленяется водотоками, которые, в зависимости от стадии своего развития, могут иметь как широкие U-образные долины и меандрирующие русла, так и глубоковрезанные молодые водотоки.

Возраст рельефа устанавливается по возрасту слагающих аккумулятивных образований, как поздненеоплейстоцен-голоценовый [148].

Аккумулятивный тип рельефа

Аллювиально-морская равнина надводной дельты Яны (11) является молодой полого наклоненной на север равниной. В настоящее время здесь протекает главное русло и многочисленные большие и малые меандрирующие протоки. Равнина на севере оканчивается аллювиально-морской маршевой террасой высотой 2–5 м, поверхность которой плоская, иногда грядовобугристая с береговыми валами, протягивающимися параллельно берегу на многие километры, покрытая массой намывного торфа и водорослей, с многочисленными маленькими солеными озерами и лагунами. Маршевая терраса периодически затапливается. Южная часть располагается на уровне 8–12 м. Ее поверхность не затапливается даже при самых высоких нагонах. Поверхность задернована и покрыта травянистой растительностью. Равнину осложняют многочисленные протоки, старичные озера и возвышения булгунняхов – гидролакколитов.

Возраст равнины надводной дельты Яны – голоценовый [148].

Ледниковая равнина с цепями конечно-моренных гряд (12) развита на юго-востоке территории на склонах хребтов Курундя и Хадаранья, в долинах рек Тирехтях и Няннели. Характеризуется холмисто-моренным рельефом, обремененным ледниковой деятельностью. В районе выделяются две фазы оледенения, относящиеся к юглерскому и хетакагчанскому времени. Для обеих стадий характерно оледенение долинно-сетчатого типа, причем трогии второго оледенения вложены в трогии первого и располагаются ближе к осевой поверхности хребтов. Ширина трогов первого оледенения достигает 4 км, второго – 1,5 км. В области накопления ледникового материала следы оледенения выражены боковыми и конечными моренами, которые представляют собой валы шириной до 500 м от первого оледенения и до 200–300 м от второго оледенения, круто обрывающиеся к слабохолмистой поверхности донной морены. На поверхности наблюдаются мелкие продольные гряды. На конечно-моренных грядах, в котловинообразных понижениях нередко мелкие озера. Высота валов достигает 20–60 м.

Возраст определяется по времени оледенений как позднеоплейстоценовый [23].

Поверхности, созданные гляциофлювиальными потоками (13), примыкают непосредственно к валам конечных и боковых морен на высотах 500–700 м и формируют зандровые поля шириной до 6 км. На поверхности обычно наблюдаются неглубоко врезанные ложбины стока, радиально расходящиеся от морен.

Возраст определяется по гляциофлювиальным отложениям как позднеоплейстоценовый [23].

Озерно-болотная аласная равнина (14) распространена вдоль побережья губы Буор-Хая и Янского залива, а также в области Селенняхской впадины. Это слабо наклоненная в сторону моря равнина с абс. отм. до 100 м в области Яно-Индибирской низменности. Поверхность террасированная, слабо отличающаяся по высоте, изобилует озерами и осушенными озерными котловинами в основном термокарстового происхождения. Верхние уровни хорошо дренированы, поверхность их плоская мелкокочкарная. Нижние уровни плоские, разбитые полигонами и сильно заболоченные. Берега остаточных озер низкие, илистые. Широко развиты булгунняхи высотой 10–12 м и шириной до 100 м.

Речная сеть еще только начинает развиваться, собственно долины возникают только вблизи крупных рек. Основная масса рек – это узкие протоки, по которым осуществляется сток озер, чередующиеся с озерными расширениями.

Возраст аласной равнины – голоценовый.

Пологонаклонные поверхности морских террас (15). Морские террасы распространены на юго-восточном побережье губы Буор-Хая. Первая морская терраса расположена на высоте 2–3 м, вторая на высоте 8–10 м. Они выражены в виде полосы шириной 0,5–2 км с едва заметным уклоном в сторону акватории губы. Поверхность ее волнистая, местами осложнена серией узких валов и ложбин стока со множеством небольших (до 0,5–1 км) остаточных озер изометричной или вытянутой параллельно береговой линии формы.

Возраст поверхности морских террас – голоценовый.

Поверхности осушек и кос (16) развиты в области Янского залива. К востоку от мыса Буор-Хая в результате резкого поворота линии берега происходит падение энергии волн и сокращение продольного перемещения рыхлого материала, который оседает непосредственно за мысом, наращивая формирующуюся косу. В Янском заливе из-за более пологого берегового склона также снижена энергия волн, что в сочетании с большим количеством выносимого рыхлого материала способствует формированию отмелей и баров.

Возраст с учетом недолговечности данных форм рельефа принимается как позднеголоценовый.

ШЕЛЬФ

Денудационно-аккумулятивный тип рельефа

Морской тип рельефа развит на побережье и в акватории губы Буор-Хая и моря Лаптевых. Побережье носит преимущественно абразионный и термоабразионный характер на западе и аккумулятивный на востоке.

Современные абразионно-аккумулятивные склоны (17) развиты по периферии современной береговой линии, от уреза воды до глубины 10 м. Поверхность гораздо более выровненная по сравнению с низменной сушей. Основное влияние оказывает волновая деятельность в периоды, когда море освобождается от льда. К западу от п-ова Буор-Хая и к северу от дельты Яны склоны узкие, местами ширина их не превышает 5 км, уклоны составляют до 10 м на 1 км. К востоку от п-ова Буор-Хая склоны широкие и пологие, ширина их достигает 25 км, уклон 6–8 м на 10–15 км. Склоны сформированы главным образом трансгрессирующим морем за счет абразии, термоабразии и термоденудации при участии аккумуляции наносов, поступающих в ходе размыва больших объемов мерзлого грунта. Поверхности продолжают свое развитие в настоящее время, в особенности вблизи береговой линии.

Их формирование связано с поздненеоплейстоценовой трансгрессией моря Лаптевых. Таким образом, их возраст условно принимается как голоценовый [42, 148].

Абразионно-аккумулятивные склоны (18) занимают северную часть территории листа в море Лаптевых до северной рамки. Они продолжают современные склоны в северном направлении и отделяются от них подводным уступом высотой 2–3 м и полого погружаются до глубины 15 м. Дно здесь имеет более сложные очертания с отдельными депрессиями и возвышениями.

Эти склоны начали формироваться в конце неоплейстоцена и продолжают развитие в настоящее время [42].

Аккумулятивный тип рельефа

Аллювиально-морская равнина приустьевой области (19) представляет собой авандельту. Она очень пологая, ширина ее достигает 15 км. Глубина очень постепенно увеличивается до 1–2 м, а затем резко погружается до 8–10 м. На поверхности авандельты наблюдаются отрицательные формы рельефа в виде желобов стока речных вод, являющихся продолжением основного русла и крупных проток в надводной части, глубина которых достигает 3–6 м. В зоне подводной отмели формируются аккумулятивные формы типа баров.

Авандельта формируется в настоящее время [148].

Подводная аккумулятивная равнина (20) развита на большей части акватории губы Буор-Хая. Равнина полого погружается к северу и западу и располагается на глубине 12–18 м. Рельеф дна слабо всхолмлен, осложнен изометричными пологими (превышения 1–2 м) впадинами и поднятиями, вероятно, являющимися реликтами субаэрального рельефа.

Связана с начальными фазами поздненеоплейстоценовой трансгрессии, таким образом, ее возраст принимается как поздненеоплейстоцен-голоценовый [42].

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

В начале палеоцена на площади листа установилась спокойная тектоническая обстановка, при которой господствовали процессы выравнивания рельефа.

В результате сформировался пологий педиплен, занимающий значительную территорию современной Куларо-Полоусненской горной страны, которая представляла собой значительно более низкогорный рельеф, существенно менее расчлененный, а возможно, полностью нивелированный. В условиях гумидного теплоумеренного до субтропического климата на выровненной поверхности сформировалась каолинит-гидролюдистая кора химического выветривания, фрагменты которой сохранились в настоящее время в Ураса-лах-Кюэгюльюрской переходной зоне. На севере в пониженных участках шельфа шло накопление отложений, обогащенных органикой, которые впоследствии были преобразованы в угленосные отложения. В прибрежной зоне располагались озерно-аллювиальные равнины [21].

Новый этап в развитии рельефа территории связан с среднеэоценовым – олигоценовым временем, в котором произошла значительная тектоническая активизация, вызванная нарушением изостатического равновесия в процессе предшествующей денудации, в результате чего произошло перераспределение напряженного состояния и активизация региональных и трансрегиональных разломов. В результате происходит общее воздымание Куларского свода и обособление сводовых поднятий в его пределах по унаследованной системе разрывных нарушений. Параллельно происходит заложение Омолойской впадины и Нижне-Янского грабена. Вдоль границы Куларского свода закладывается крупная речная долина. В это же время в результате денудации вскрываются гранитоидные массивы, размывается кора выветривания, что в сочетании с климатом создает благоприятные условия для образования россыпей. На юге территория испытывала более умеренное и равномерное поднятие [21].

Между ранним и поздним олигоценом происходит заключительная фаза палеогеновой активизации, во время которой осуществлялась перестройка речной палеосети: притоки р. Омолой перехватывают р. Улахан-Кюэгюльюр, р. Яна прорезает Кулар-Кюндюльонгскую ветвь свода, гидросеть приобретает очертания современной. Рельеф группы поднятий был низкогорным, но уже значительно расчлененным. Так, правые притоки р. Кучугуй-Кюэгюльюр существовали уже в позднем олигоцене, когда была сформирована россыпь Буркат [21].

На рубеже эоцена и олигоцена меняются климатические условия, субтропическая флора сменяется теплоумеренной тургайской. Похолодание в олигоцене усилило процессы физического выветривания, вследствие чего интенсифицировалось разрушение коренных источников, что привело к формированию россыпей золота, олова, ртути и редких земель [21].

В нижнем – среднем миоцене воздымание горной части приостановилось, тектонические процессы стабилизировались. В то же время продолжалось прогибание в области Омолойской впадины и современной дельты Яны. Происходит значительная трансгрессия моря. В пределах низменности формируется озерно-аллювиальная аккумулятивная равнина. В условиях тектонической стабилизации большую роль начинает играть боковая эрозия, вследствие чего на всей территории происходит расширение речных долин. Оптимум в нижнем миоцене приводит к вторичному расцвету тургайской флоры. В отрицательных морфоструктурах происходит накопление отложе-

ний, обогащенных органикой, преобразованной впоследствии в угленосные отложения. Происходит относительное выравнивание рельефа путем аккумуляции [21].

В позднем миоцене начинается вторая тектоническая активизация района. Происходит углубление ранее сложившейся гидросети, частичная денудация домиоценовых отложений, расчленение поверхностей выравнивания, частичная денудация коренных источников, ряда домиоценовых россыпей и переотложение россыпей золота, олова, ртути и редких земель. Тектонические движения приобретают дифференцированный характер. На фоне общего поднятия в горной части происходит обособление отдельных впадин: Неннелинской, Верхнеольджейской и Селенныхской. Формируются переходные области вокруг Куларского поднятия. В области низменности происходит накопление мощных озерно-аллювиальных отложений хапчанской свиты, выравнивающих рельеф путем аккумуляции [21, 40].

В плиоцене продолжают процессы воздымания и распространяются значительно шире, что фиксируется распространением галечников сергеевской свиты, вложенных в отложения хапчанской свиты. На юге более четко обособляются впадины, в Янской впадине накапливаются отложения табалахской свиты. Поднятие обуславливает регрессию моря и еще более глубокое врезание р. Яна. Прогрессирующее похолодание усиливает продолжающиеся процессы физического выветривания, денудации коренных источников, ряда домиоценовых россыпей и переотложение россыпей золота, олова, ртути и редких земель [21].

Четвертичное время характеризуется относительно умеренными тектоническими движениями, продолжающими общую тенденцию развития рельефа. Наиболее четко это отражается в строении современной дельты, которая при прогибании в области Усть-Янского грабена смещалась на запад, а по мере компенсации прогибания смещалась на восток [148].

Нижний неоплейстоцен характеризуется относительно стабилизацией и замедлением эрозионных процессов. В области Яно-Индибирской низменности располагалась озерно-аллювиальная аккумулятивная равнина, схожая с современной, которая впоследствии практически полностью была эродирована, по всей видимости, в результате эвстатических колебаний уровня океана. В горных областях, видимо, преобладала стабильная обстановка, на фоне которой началась умеренная аккумуляция галечного материала, который заполнял выработанные речные долины и впоследствии был размыт, сохранившись фрагментарно в тектонических впадинах [148].

В среднем неоплейстоцене в результате общего понижения базиса эрозии произошел размыв нижненеоплейстоценовых образований. После чего установилась достаточно долгая спокойная обстановка, о чем свидетельствует накопление отложений левобережского горизонта поверх плиоценовых отложений сергеевской свиты в долине р. Яна. Значительных изменений в рельефе не происходило [21, 40].

В верхнем неоплейстоцене произошла тектоническая активизация, отмечавшаяся общим поднятием территории, отразившимся в формировании трех уровней надпойменных террас. Область Куларского поднятия испытывала более интенсивное поднятие по отношению к Янскому плоскогорью, что

придало долине Яны антецедентный облик. Это время характеризовалось двумя оледенениями долинно-сетчатого типа, отложения которых сохранились в троговых долинах отрогов хр. Черского. В результате оледенений в речную сеть поступило большое количество рыхлого материала. Этапы плейстоценового оледенения характеризовались развитием перигляциальных эоловых процессов, которые привели к относительному выравниванию рельефа в результате аккумуляции лессовидных образований едомы. Причем холодный климат способствовал широкому развитию полигонального рельефа на поверхности формирующихся равнин и, как следствие, формированию сингенетических льдов в едоме.

На склонах и водоразделах развивались процессы альтипланации, которые практически полностью эродировали фрагменты древних поверхностей выравнивания [21, 40].

В позднем неоплейстоцене – голоцене произошла последняя крупная трансгрессия, которая сместила береговую линию южнее, что привело к накоплению аллювия первой надпойменной террасы и частичной абразии в области Яно-Индибирской низменности [148].

В голоцене продолжалось поднятие территории, которое отметилось врезом в аллювий первой надпойменной террасы и накоплением руслового и пойменного аллювия. С аллювиальными образованиями голоцена связано образование россыпей за счет неоднократного переыва россыпей, сформировавшихся в предыдущие эрозионные циклы, и в небольшом количестве за счет подпитки из разрушающихся коренных источников. Значительное потепление климата привело к развитию термокарстовых форм рельефа в Яно-Колымской низменности и широких речных долинах горной области и к общему заболачиванию равнин и плоских поверхностей [21, 40, 148].

В настоящее время дельта р. Яна смещается в восточном направлении, эродируя верхнеплейстоценовую аккумулятивную равнину, что свидетельствует об относительной стабилизации. Потепление климата в последние годы увеличило площадь развития термокарстовых процессов, на фоне которых развиваются озерно-болотные аласные равнины [40, 148].

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На карте полезных ископаемых (КПИ) листа R-53 – Нижнеянк показаны твердые горючие ископаемые – бурые угли, металлические ископаемые – цветные, редкие, редкоземельные, благородные металлы и неметаллические ископаемые – поделочное сырье и разнообразные строительные материалы. Они представлены месторождениями (97), проявлениями (149) и пунктами минерализации (155), а также шлиховыми ореолами (25) и потоками (три), литохимическими ореолами рассеяния (28). Общее количество объектов составляет 457. Ведущими полезными ископаемыми являются рудное и россыпное золото, а также комплексные серебро-золоторудные объекты; на территории листа разведаны крупное серебро-золоторудное месторождение Кючус, малое серебро-золоторудное месторождение Мастах, а также малые золоторудные месторождения Эмись и Емельяновское. Высоким потенциалом обладают комплексные россыпные месторождения золота и редких земель (аллювиального и техногенного генезиса). Достаточно широким развитием на рассматриваемой территории пользуются месторождения и проявления олова (в том числе россыпные), на данный момент не представляющие промышленного интереса.

Минерально-сырьевой потенциал площади выявлен далеко не полностью и не исчерпывается традиционными полезными ископаемыми. Данные, полученные в последние десятилетия, позволяют с определенным оптимизмом оценивать вероятность обнаружения новых комплексных россыпных месторождений золота и редких земель, месторождений золота «сухоложского» типа, серебра серебро-полиметаллической формации.

Ниже дано описание основных типичных объектов; информация по всем видам сырья приведена в БД «Полезные ископаемые».

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Уголь бурый. На площади листа разведано одно месторождение, вынесено 16 проявлений бурого угля. Бурый уголь приурочен к палеоцен-миоценовым отложениям, выполняющим Омолойскую и Яно-Индигирскую кайнозойские впадины.

Основной угленосной толщей рассматриваемой территории является оголорская свита нижнего миоцена. К ней приурочены Куларское месторождение (П-2-2), а также проявления П-1-2, Маркой-Юрягэ (П-3-21), Ш-1-1, Ш-2-1,

Ш-2-3, Василий-Юрягэ (Ш-2-6), Ш-2-14, Кюэгюльорское (Ш-3-6), Средне-Кюэгюльорское (Ш-3-14). Менее угленасыщенными являются олигоцен-миоценовые ильдикиляхская (проявления I-1-1, II-3-1, II-3-8), биллелэхская (проявление II-1-2), омолойская (проявления II-1-2, Тыылах Ш-2-2, I-2-3, Российский Ш-2-4, Урасалахское Ш-2-23) свиты и янтарнинская (проявление II-3-1) толща.

Наиболее изученным объектом является малое *месторождение бурого угля Куларское* (II-2-2), расположенное на правом берегу р. Куччугуй-Кюэгюльор, правого притока р. Омолой. На площади около 6 км², на глубине от поверхности до 15 м, в отложениях оголорской свиты нижнего миоцена разведано три пласта бурого угля промышленной мощности (от 1,35 до 5,2 м), разделенные глинистыми прослоями (мощностью 4–7 м). В отличие от первого пласта мощностью 0,6–1,9 м, имеющего простое строение, второй пласт на отдельных участках расщепляется прослоем глинистых пород (0,4–1,7 м) на два пласта мощностью 1,5–4,8 м (нижний) и 1,2–3,95 м (верхний). Третий пласт в центральной части месторождения размывает, на севере и юге он представлен линзообразными залежами мощностью 0,5–2,2 м и 1,2–3,4 м соответственно. Угли месторождения бурые, низкой степени метаморфизма (марка «Б1») с повышенным выходом смолы. Макроскопически уголь темно-бурый, реже бурый с матово-жирным блеском, раковистым изломом. По содержанию микрокомпонентов различаются клареновые, дюрэн-клареновые и кларен-дюреновые угли. Средние показатели качества углей: рабочая влажность (W^r) – 40,05 %, зольность (A^d) – 33,94 %, выход летучих компонентов (V^r) – 60,39 %, содержание серы ($S^c_{\text{общ}}$) – 0,28 %, углерод (C) – 62,86 %, водород (H) – 4,18 %, азот и кислород (N+O) – 24,8 %, теплотворная способность воздушно-сухого угля (Q_b^a) – 4168 ккал/кг, а на горючую массу (Q_b^g) – 6359 ккал/кг. По результатам технологического анализа, уголь обладает низкой прочностью (38,6) и термоустойчивостью (26,7) [40, 248].

Из-за сложных условий обработки и невысокого качества угля месторождение никогда не отрабатывалось. Балансовые запасы по категориям A+B+C₁ составляют 13,67 млн т, по категории C₂ – 1,23 млн т, забалансовые – 0,73 млн т. Авторские прогнозные ресурсы категории P₁ до глубины 300 м составляют 555 млн т [193].

Буроугольные проявления по строению разреза и качеству углей в целом аналогичны вышеописанному месторождению, отличаясь лишь степенью изученности. Угольные залежи были вскрыты в искусственных обнажениях, в основном при поисково-разведочных работах на золото, реже при картировочном бурении или специализированных поисковых работах на уголь. В целом от бортов Омолойской и Нижнеянской впадин к центру отмечается общее увеличение количества пластов углей в разрезе с одновременным уменьшением мощности отдельных пластов. Так, в прибортовой части Омолойской и Нижнеянской впадин выявлено 1–2 (реже до 3–4) угольных пласта мощностью 0,7–8 м (проявления Маркой-Юрягэ II-3-21, Ш-2-1,2,3, Кюэгюльорское Ш-3-6, Средне-Кюэгюльорское Ш-3-14). В центральных, относительно прогнутых частях впадин скважинами вскрыто до 8–9 пластопересечений мощностью от 1,0–4,0 до 13,5 м (проявления I-1-1, II-1-2, Ш-1-1).

В междуречье Омолой – Улахан-Кюэгюльор в 2000–2004 гг. ГУГПП «Ян-геология» проведены поисковые работы на бурый уголь в пределах небольших

заливообразных кайнозойских впадин, осложняющих восточный борт Омолойской структуры. В олигоцен-миоценовых отложениях омолойской и оголорской свит выявлены проявления Тыылах (Ш-2-2), Российский (Ш-2-4), Василий-Юргэ (Ш-2-6) и Урасалах (Ш-2-23). На проявлениях Тыылах (Ш-2-2) и Российский (Ш-2-4) скважинами вскрыт пласт угля средней мощностью 8,5 м, с довольно высокой зольностью (часто более 30 %); минимальная глубина залегания пласта – 7 м. На проявлении Василий-Юргэ (Ш-2-6), расположенном южнее, скважинами в интервале глубин 33–86 м вскрыты два пласта угля. Верхний пласт угля мощностью 4–14 м (средняя 9 м), мощность нижнего пласта колеблется в пределах 6–15 м (средняя 12 м). Значения зольности по пластам изменяются от 41,5 до 14 %. На проявлении Урасалахское (Ш-2-23) вскрыты углисто-глинистые толщи с маломощными (от 2 до 5 м) прослоями бурых углей часто с повышенной (больше чем 40 %) зольностью [248].

Все выявленные углепроявления характеризуются низкой степенью метаморфизма (марки углей «Б1», иногда «Б1–Б2»). Макроскопически уголь темно-бурый, реже бурый, в свежем изломе почти черный, блеск матово-жирный, излом раковистый, текстура часто слоистая, линзовидно-полосчатая. По содержанию микрокомпонентов различаются клареновые, дюрен-клареновые и кларен-дюреновые угли. Содержание гелифицированных компонентов достигает 55–65 %, количество семифюзенитовых растительных остатков не превышает 5–10 %. В целом устанавливается, что для бурых углей рассматриваемой территории характерны высокие значения рабочей влаги (W^r) от 10,5 до 65,4 % (преобладают значения 30–40 %), при содержании аналитической влаги (W^a) порядка 1,39–17,3 %. Выход летучих веществ на сухую горючую массу (V^{daf}) составляет 51,1–68,5 %. Отмечается низкое значение углерода равное 51,7–67,3 % и несколько повышенное содержание водорода: около 5,1–7,0 %; сумма азота и кислорода колеблется от 25,6 до 35,3 %. Угли малосернистые – 0,34–0,2 %, с невысоким содержанием фосфора (не более 0,008–0,22 %). Зольность изменяется в широких пределах (A^d): от 3,0 до более 50 %. Величина теплотворной способности на горючую массу (Q_s^{daf}) равна 6135–6905 ккал/кг, а воздушно-сухого угля (Q_6) 3895–6381 ккал/кг, низшая удельная теплота сгорания рабочей массы угля (Q_i^r) колеблется в пределах 1681–3542 ккал/кг. По спектральному анализу золы углей, содержание германия не превышает кларковое.

По своим физико-химическим свойствам бурые угли пригодны для использования их в качестве энергетического сырья. Однако перспективы использования их невелики ввиду низкой плотности населения рассматриваемой территории, высоких затрат на добычу, равный или худший уровень качества угля по сравнению с угольными месторождениями, расположенными в более экономически развитых районах.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Свинец, цинк. В данном разделе описаны свинцовые (4) и свинцово-цинковые (7) пункты минерализации принадлежащие, предположительно,

к свинцово-цинковой жильной формации. Комплексные объекты (IV-5-7, III-6-4, IV-5-8, III-5-9, IV-5-19, 28) с преобладающим значением свинца, цинка, а также присутствием в меньшей степени олова и серебра отнесены к олово-полиметаллической формации. Данные объекты рассмотрены в разд. «Олово». В качестве сопутствующих компонентов свинец и цинк присутствуют в рудах малосульфидной золото-кварцевой и серебро-полиметаллической формаций.

К свинцово-цинковой жильной формации условно, ввиду слабой изученности, отнесены многочисленные пункты минерализации, свинца и цинка (III-3-35,41,45; III-6-5, IV-6-1,9; V-1-3,4,5, VI-4-1), расположенные в различных частях территории на значительном удалении от рудогенерирующих гранитоидных массивов (как правило, более чем на 3–3,5 км). Большинство пунктов минерализации представляют собой маломощные (до 0,5 м), непрочные (до 100 м) кварцевые, карбонатно-кварцевые, хлорит-карбонатно-кварцевые жилы, реже – минерализованные зоны дробления с рассеянной вкрапленностью галенита, сфалерита, пирита, арсенопирита, халькопирита. Содержания свинца – 0,001–4 %, цинка – 0,001–3 %. Кроме того, отмечаются медь – 0,01–0,7 %, мышьяк – 0,01–1 %, редко олово – 0,02–0,1 %, серебро – 5–35 г/т, золото – 0,1–3 г/т [21, 136, 273].

Вольфрам представлен двумя комплексными золото-вольфрамовыми проявлениями (Новое IV-2-30 и Лагерное IV-5-24) и двумя собственно вольфрамовыми пунктами минерализации (IV-4-9, IV-4-13). Кроме того, выделено три комплексных шлиховых ореола (IV-5-18, VI-3-13, VI-6-5), где в ассоциации с касситеритом отмечен шеелит (реже вольфрамит). Вольфрамовая минерализация также часто устанавливается на месторождениях и проявлениях оловорудной кварцево-грейзеновой формации (см. разд. «Олово»).

Золото-вольфрамовые проявления и вольфрамовые пункты минерализации ассоциируют с раннемеловыми гранитоидами и принадлежат (предположительно, ввиду слабой изученности) к двум формациям: золото-редкометалльной и вольфрамит-кварцевой грейзеновой.

Проявление Новое (IV-2-30) расположено в истоках р. Кыллах, правого притока р. Омолой и приурочено к полю контактово-метаморфизованных терригенных пород туогучанской свиты перми над не вскрытым массивом гранитоидов куларского комплекса. Рудные тела представлены 15 минерализованными зонами дробления и шестью жилами с вольфрамит-кварцевой и арсенопирит-кварцевой минерализацией протяженностью 20–275 м и мощностью 0,45–4,6 м. Рудные минералы – арсенопирит, вольфрамит, шеелит, пирит, касситерит, висмутин, теннантит, галенит, молибденит, халькопирит, висмут самородный, теллуровисмутин, золото самородное. Золото ассоциирует с висмутином, тонкодисперсное золото установлено в пирите, арсенопирите, вольфрамите. По данным бороздowego опробования, содержание триоксида вольфрама варьирует от 0,31 до 2,18 % (химический анализ), содержание золота – 0,1–3 г/т, при отдельных максимумах до 30 г/т (спектрохимический анализ). По данным спектрального анализа установлено также: серебро – 10–20 г/т (при отдельных максимумах до 260 г/т), олово – 0,03–0,16 %, висмут – до 0,9 %, мышьяк – более 1,0 % [264, 272]. Прогнозные ресурсы категории P₂

триоксида вольфрама составляют 10 тыс. т [178]. Проявление изучено недостаточно, по рудно-геохимической ассоциации золота с висмутином и вольфрамитом отнесено к золото-редкометалльной формации.

Проявление Лагерное (IV-5-24) расположено в междуречье Джанкы–Абырабыт. В геологическом строении участка принимают участие песчаники и алевролиты чондонской свиты верхней юры, прорванные гранитами (не выраженные в масштабе карты) бакы-дербекинского комплекса. Оруденение приурочено к грейзенизированным гранитам с серией линзовидных турмалин-кварцевых жил и прожилков, а также к минерализованным зонам дробления. Кварцевые жилы с мусковитом, турмалином и, редко вольфрамитом прослеживаются на 20–30 м. Мощность их – от 0,1–0,4 до 2,6 м в раздувах. Химическим анализом бороздовых проб установлено содержание триоксида вольфрама от сотых долей процента до 0,25–0,45 % на мощность 0,2–1,8 м. По данным штучного опробования установлено также: золото – 1 г/т, олово и свинец – 0,01 %, висмут, цинк, иттрий, молибден – 0,03 %, медь – 0,06–0,3 %, мышьяк – 0,6 %. В экзоконтакте интрузии, среди ороговикованных терригенных пород развиты зоны дробления с минерализацией того же состава, но с несколько более высоким содержанием арсенопирита и пирита. Мощность зон – 1,2–6,0 м, протяженность – до 3,0 км. Данные штучного опробования: золото – 1,2 г/т, триоксид вольфрама – 0,48–6,44 %, молибден – 0,1 %, медь – 0,1–0,6 %, олово и свинец – 0,01 %, цинк – 0,1 %, мышьяк, висмут, иттрий – 0,03 % [273]. Проявление изучено недостаточно, предварительно отнесено к вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации.

Пункты вольфрамовой минерализации (IV-4-9, IV-4-13) также расположены в междуречье Джанкы–Абырабыт среди ороговикованных терригенных триасовых (крестяхсалинская свита) и юрских (куччугуйская и бургачинская свиты объединенные) пород в экзоконтакте гранодиоритовых интрузий бакы-дербекинского комплекса. Представлены минерализованными зонами дробления мощностью до 2–3 м и протяженностью до 100 м. По данным химического анализа штучных проб, содержание триоксида вольфрама достигает 0,22 %; по данным спектрального анализа также установлены (%): молибден – 0,07, олово – 0,003, медь – 0,04, мышьяк – 0,08 [273]. Пункты минерализации условно отнесены (ввиду слабой изученности) к вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации.

Содержание триоксида вольфрама в комплексных вольфрамо-оловянных объектах, таких как месторождение Аргинское (VI-4-7), проявления Бургабыльское (IV-4-7), Левиен-Балаганахское (IV-4-12), Илин-Сала (VI-4-5), Хаттынахское (VI-4-12) по данным химического анализа штучных и бороздовых проб, составляет 0,1–0,4 %.

В комплексных шлиховых ореолах IV-5-18, VI-3-13, VI-6-5 отмечается «зараженность» аллювия рек касситеритом и шеелитом, реже в шлихах отмечается вольфрамит. В шлиховом ореоле VI-3-13, расположенном в междуречье Адычи и Улахан-Юрях, отмечен шеелит в весовых содержаниях 1,0–49 г/м³ [22].

Олово является вторым по распространенности после золота полезным ископаемым региона. На территории листа олово представлено одним малым

месторождением, 20 рудопоявлениями и 20 пунктами минерализации. Кроме собственно оловорудных объектов присутствуют комплексные олово-вольфрамовые объекты. Они представлены одним малым месторождением, тремя рудопоявлениями и одним пунктом минерализации. Также в этом разделе рассмотрены комплексные объекты свинца, цинка и олова (одно малое месторождение, два проявления и три пункта минерализации). Россыпное олово представлено пятью месторождениями и пятью россыпными проявлениями. На площади листа показан один комплексный литохимический ореол олова, свинца, цинка, также два шлиховых ореола касситерита, три ореола касситерита и шеелита, два ореола касситерита и золота.

Оловянные, олово-вольфрамовые, полиметаллическо-оловянные объекты ассоциируют с раннемеловыми гранитоидами баки-дербекинского и, в значительно меньшей степени, куларского комплексов. Они локализируются как внутри интрузий, так и за их пределами на различном удалении от массивов. Рассматриваемые объекты отнесены к следующим формациям: оловорудной силикатно-сульфидной, оловорудной кварцево-грейзеновой и олово-полиметаллической формациям.

Наиболее распространенными являются объекты *оловорудной силикатно-сульфидной формации*. По минеральному составу руды они разделены на три типа: сульфидно-хлоритовый, галенит-сфалеритовый, арсенопирит-пирротинный.

Месторождение Улахан-Салинское (IV-5-6) сульфидно-хлоритового минерального типа расположено в верховьях р. Куйга и приурочено к ороговикованным верхнеюрским терригенным породам. На площади месторождения установлено более 30 минерализованных зон дробления и жил субширотного простирания. Длина зон и жил колеблется от 0,5 до 1 км, при мощности от 0,2 до 3,6 м. Месторождение характеризуется кварц-пирротиновыми рудами с содержанием олова 0,04–7,5%. Из жильных минералов также отмечаются хлорит, турмалин. Среди рудных минералов помимо пирротина отмечаются касситерит, пирит, арсенопирит, галенит, редко станин, буланжерит, блеклая руда, висмут самородный, серебро самородное. Кроме олова спектральным анализом также установлены медь – 0,6%, мышьяк – более 1,0%, кобальт – 0,001%. Пробирный анализ одной штучной пробы из ствола штольни показал содержание золота 0,6 г/т [129, 273].

Месторождение разведано с поверхности и на глубину. Запасы по категориям $C_1 + C_2$ подсчитаны по рудным телам Алофизное (среднее содержание олова 0,78% на среднюю мощность 0,35 м) и Отроговое (среднее содержание олова 0,51% на среднюю мощность 0,54 м) и составляли в сумме 1,3 тыс. т. В 1972 г. месторождение снято с баланса как утратившее промышленное значение [161].

Вблизи Улахан-Салинского месторождения расположены схожие по строению и составу проявления Тапталлинское и Салинское (IV-5-3, 4), отличающиеся меньшими параметрами рудных тел и содержаниями олова (0,02–0,1%).

К этому же минеральному типу относится группа проявлений на юго-востоке листа в верховьях р. Накачан (проявления Гол VI-5-10, Сайлык VI-5-16 и VI-5-14). Проявления расположены в экзоконтакте Хатыннахского массива. Представлены минерализованными зонами дробления, зонами прожилкова-

ния северо-западного или субширотного простираний. Протяженность зон – 400–2000 м, мощность – 1–7 м. Основные жильные минералы представлены кварцем, хлоритом, анкеритом. Главные рудные минералы представлены пиритом, арсенопиритом, пирротином, халькопиритом, касситеритом. На проявлениях Гол (VI-5-10) и VI-5-14 содержания олова составляют от 0,1 до 0,33–0,56 %. Спектральным и химическим анализом бороздовых и штучных проб отмечены повышенные концентрации золота – 0,03–1,7 г/т, свинца – 0,07 %, цинка – 0,05–0,5 %, меди – 0,01–0,1 %, висмута – 0,01–0,05 %, мышьяка – 0,02–0,3 %, серебра – 7–100 г/т. На проявлении Сайлык (VI-5-16) содержание олова, по данным химического анализа бороздовых проб, колеблется от 0,1 до 7,35 %. Отмечены повышенные концентрации свинца – до 0,75 %, цинка – до 6 %, меди, висмута, вольфрама – до 0,3 % (спектральный анализ). В отдельных пробах пробирным анализом обнаружены золото до 0,5 г/т и серебро 15–128 г/т [249].

В междуречье Баки–Бынтай к сульфидно-хлоритовому минеральному типу относятся проявления Звериный V-2-1, Баки V-2-3, Тулдук V-2-4 и ряд пунктов минерализации V-2-6,8,10 и VI-3-1. Оловянное оруденение данной территории расположено в экзоконтакте небольших тел гранитоидных массивов баки-дербекинского комплекса, прорывающих песчаники и алевролиты среднего триаса (лагырская свита). Проявления представлены минерализованными зонами дробления северо-западного и субмеридионального простирания протяженностью 200–700 м, мощностью 3–16 м. В зонах дробления отмечаются линзовидные тела кварц-хлоритовых, реже кварц-карбонатных и кварц-турмалиновых брекчий с рудной минерализацией (халькопирит, галенит, пирротин, сфалерит). На проявлениях Звериный V-2-1, Баки V-2-3, Тулдук V-2-4 содержания олова, по данным химического анализа, составляют 0,04–0,3 %. Химическим анализом бороздовых проб отмечаются также повышенные содержания свинца – 0,26–0,48 % и цинка – 0,06–0,35 %. По данным пробирного анализа, отмечаются повышенные содержания серебра – 27,4 г/т.

Прогнозные ресурсы категории P₂, подсчитанные по результатам литохимического опробования по проявлению Баки V-2-3, составляют: 0,6 тыс. т олова, 10,1 тыс. т свинца, 10,9 тыс. т цинка. Прогнозные ресурсы категории P₂, подсчитанные по результатам литохимического опробования по проявлению Тулдук V-2-4, составляют: 1,7 тыс. т олова, 50,6 тыс. т свинца, 89,6 тыс. т цинка, 163 т серебра. Кроме того, на проявлении Тулдук (V-2-4) подсчитаны ресурсы олова категории P₁ для рудного тела длиной 250 м, мощностью 3,8 м и на подвеску 83 м в размере 0,22 тыс. т [14, 133].

К арсенопирит-пирротиновому минеральному типу принадлежат проявления Сигилляхское (IV-5-2), расположенное в верховьях р. Куйга, проявления Бургабыльское (IV-4-7), Левиеп-Балаганнахское (IV-4-12) в бассейне р. Абырабыт и проявления Безымянное (V-6-10), Нахчан (V-6-11), расположенные в верховьях правых притоков р. Тирехтях.

Проявление Сигилляхское (IV-5-2) представлено минерализованными зонами дробления, сцементированными кварцем и сульфидами, локализующимися в пределах пластов песчаников верхней юры (чондонская свита). Наиболее хорошо изучено рудное тело Центральное канавами на 200 м при

мощности от 0,7 до 5,8 м (средняя 2,24 м). Рудное тело представлено мелантерито-фиброферритовой рудой с рассеянной в ней касситерит-арсенопирит-кварцевой минерализацией. В протолочках проб обнаружены также вольфрамит, шеелит, висмутин, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, блеклая руда, станнин, пирротин, буланжерит. Содержания олова изменяются от 0,1 до 4,4 % (среднее 1,48 %). Рудные тела Копушная, Южная и Северная прослежены на 120 м; содержания олова составляют от 0,01 до 0,92 % (при максимуме 3–4 %). Авторские запасы по рудному телу Центральное составили 0,44 тыс. т олова [129, 273]. Объект изучен только поверхностными горными выработками (канавами), предлагается рассматривать запасы данного объекта в качестве ресурсов категории P_2 .

Проявление Нахчан (V-6-11) локализовано в ороговикованных терригенных породах средней–верхней юры (антигская свита). Оловянное оруденение приурочено к сближенным зонам смятия и дробления, включающим жилы касситерит-кварцевого и кварц-сульфидного (выполненные на 50 % арсенопиритом и на 35 % пирротинном) состава. На проявлении выявлено 18 рудных зон протяженностью 200–700 м, мощностью 1,0–15,5 м. Главными рудными минералами являются арсенопирит, пирротин, пирит, халькопирит; второстепенными – касситерит, галенит, сфалерит. Содержание олова в бороздовых пробах варьирует от 0,22 до 15,3 %; среднее по рудным телам – 0,48–2,24 % на мощность 1–4 м. Ему сопутствуют свинец – до 1 %, цинк – до 0,64 %, медь – до 2,22 % (химический анализ), а также золото – до 2,2 г/т и серебро – до 8,34 г/т (пробирный анализ) [15, 176, 252]. Авторские прогнозные ресурсы олова категории P_1 составили 11 тыс. т, категории P_2 – 11,6 тыс. т (при средних содержаниях олова 0,5 %) [229].

Близрасположенное *проявление Безымянное (V-6-10)* в основных чертах подобно проявлению Нахчан. Рудными телами являются минерализованные зоны дробления и смятия. Всего на проявлении известно 17 рудных тел протяженностью 130–400 м, мощность их колеблется от 0,5 до 25 м. Авторская оценка прогнозных ресурсов (при средних содержаниях олова 0,5 %) категории P_1 составила 2,7 тыс. т, P_3 – 3 тыс. т [229].

К галенит-сфалеритовому минеральному типу оловорудной силикатно-сульфидной формации относятся проявления III-6-2,3, расположенные в верховья правых притоков р. Чондон. Оруденение локализовано в минерализованных зонах дробления с сидерит-кварцевыми прожилками и жилами с касситеритом и сульфидами (галенит, пирит, сфалерит). Протяженность зон – до 1 км, мощность – 0,6–8,5 м. Химический анализ бороздовых проб (%): олово – 0,38–0,93 (максимальное 1,56), свинец – до 8,5, цинк – до 0,53. Пробирным анализом установлено золото 0,96 г/т [273].

Примером *оловорудной кварцево-грейзеновой формации* является *малое месторождение Аргинское (VI-4-7)*, приуроченное к эндо- и экзоконтакту Кигилляхского гранитного массива баки-дербекинского комплекса. Рудными телами являются кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы и отдельные штокверкоподобные зоны, приуроченные к крутопадающим нарушениям субширотного простиранья. В зальбандах жил отмечаются турмалин-мусковит-кварцевые грейзены. Среди рудных минералов преобладают касситерит, вольфрамит и шеелит. Мощность тел колеблется от нескольких миллиметров

до 0,1–0,15 м, при протяженности 100–400 м. Наиболее изучена жила Ведущая протяженностью 470 м при мощности 0,05–0,15 м. Среднее содержание олова в ней – 1,17%. Остальные жилы характеризуются меньшей протяженностью (100–130 м) и более низкими содержаниями олова – 0,5–0,7%. Спектральным анализом также установлены: свинец, цинк, молибден – 0,1%, медь – до 0,03%, висмут – до 0,03%, серебро – до 30 г/т, иттрий – до 0,01%. Кроме того, в ряде штучных проб химическим анализом установлен триоксид вольфрама – 0,24% [22, 274].

В процессе разведки в 1943–1944 гг. старательским способом было добыто 6 т олова. Месторождение отнесено к разряду непромышленных и законсервировано с подсчитанными запасами по категории С₂ 0,13 тыс. т (жила Ведущая). Руды месторождения комплексные вольфрамово-оловянные, но точных цифр содержания триоксида вольфрама нет (по различным данным его в 1,5–3 раза меньше, чем олова) [22, 274].

Вблизи Аргинского месторождения в той же геологической позиции находятся проявления Встречный (VI-4-10), Хатыннахское (VI-4-12), Илин-Сала (VI-4-5), представленные сульфидно-кварцевыми жилами, минерализованными зонами дробления и мусковит-турмалин-кварцевыми грейзенами. Содержание олова на проявлениях составляет 0,01–1,7%; на проявлениях Хатыннахское и Илин-Сала также отмечено повышенное содержание триоксида вольфрама – 0,07–0,4%.

К этому же формационному типу принадлежат проявления Нагорное (III-3-85), Олимпийское (IV-3-9), расположенные на левобережье р. Яна и приуроченные к эндо- и экзоконтактам гранитных интрузий куларского комплекса. Оловорудные тела представлены арсенопирит-кварцевыми минерализованными зонами дробления в ороговикованных терригенных породах и жилами и зонами тонкого кварцевого прожилкования турмалин-арсенопирит-кварцевого состава в грейзенизированных гранитах. Содержание олова составляет 0,06–0,5%; на проявлении Нагорное также отмечено повышенное содержание триоксида вольфрама – 0,03–0,1%, на проявлении Олимпийское отмечена значительная примесь мышьяка до 6,12%.

Олово-свинцово-цинковое оруденение *олово-полиметаллической формации* расположено в пределах Северо-Полосуенской и Центрально-Полосуенской складчато-надвиговых зон и представлено месторождением Арагачан-2 (IV-5-7), проявлениями III-6-4, IV-5-8, пунктами минерализации III-5-9, IV-5-19,28. В общем случае, объекты данной формации располагаются на незначительном (первые километры) удалении от парагенетически связанных с ними гранитоидных массивов бабы-дербекинского комплекса или в полях роговиков над относительно неглубоко залегающими массивами.

Месторождение Арагачан-2 (IV-5-7) расположено в верховьях р. Чондон и представлено семью согласными субширотными минерализованными зонами дробления и жилами сульфидно-кварц-карбонатного (кальцит, мангансидерит) состава, локализующиеся в межпластовых срывах на границах пластов песчаников и алевролитов чондонской свиты верхней юры. Сульфидная минерализация представлена галенитом, сфалеритом, пиритом, халькопиритом, касситеритом, пирротином, арсенопиритом, буланжеритом. Текстуры руд – брекчиевая, массивная, прожилковая и вкрапленная. Рудные тела № 11

и 12 разведаны канавами, протяженность их – до 1,2 км, мощность по простиранию меняется от нескольких сантиметров до 2–3 м в раздувах (средняя мощность 0,9 и 1,2 м соответственно). Химическим анализом бороздовых проб установлены содержания свинца – 5,2–5,3 %, цинка – 3,22–5,88 %, олова – 0,01–1,17 %. Содержание в рудах серебра составляет 30–900 г/т (пробирный анализ). Параллельно описанным рудным телам наблюдаются еще пять подобных минерализованных зон. Они вскрыты единичными канавами и прослежены по высыпкам на 100–200 м, мощность их варьирует от 0,4 до 1 м. По данным бороздового опробования, содержания (%) свинца – 0,39–16,65, цинка – 0,2–7,7; серебро не определялось [211, 273].

По двум рудным телам подсчитаны запасы по категориям $C_1 + C_2$: свинца – 13,4 тыс. т, цинка – 9,1 тыс. т. В 1968 г. запасы сняты с баланса как не имеющие промышленного значения [155]. Месторождение относится к категории малых, но изучено (особенно в отношении серебра) недостаточно.

В 1 км к юго-востоку от описанного месторождения известно олово-свинцово-цинковое проявление (IV-5-8), по структурно-вещественным особенностям подобное описанному выше при меньших масштабах. Содержания свинца, по данным штучного опробования, колеблются от 0,1 до 43,5 % (химический анализ); установлены также серебро до 230 г/т, цинк – более 0,1 %, олово – 0,01 % (спектральный анализ) [211, 273].

В северо-восточной части изученной территории вблизи восточной рамки листа известно олово-свинцово-цинковое проявление III-6-4, представленное минерализованными зонами дробления кварц-манганосидеритового состава с сульфидами (пиритом, галенитом, сфалеритом) северо-западного простирания, шириной до 10 м, длиной до 300 м. Содержания основных металлов в рудах, по данным химического анализа бороздовых проб: свинец – 5,85–38,4 %; цинк – 0,98–1,82 %; олово – 0,1–0,52 %. Спектральным анализом также обнаружены золото – 1 г/т и серебро – 70 г/т [273].

Россыпная оловоносность. На карту полезных ископаемых вынесены месторождения (Южный IV-4-10, Красный IV-4-11, Нахчан V-6-12, Улахан-Эгелях VI-4-8) и наиболее крупные россыпные проявления касситерита (IV-4-8, IV-5-5,17,23; VI-4-6) рассматриваемой территории. Россыпи касситерита сформировались в пределах рудных полей оловянных месторождений и проявлений оловорудной кварцево-грейзеновой и оловорудной силикатно-сульфидной формаций. Россыпи выявлены в аллювии современной гидросети.

Все россыпи мелкозалегающие; выполняют русло, пойму, режу надпойменную террасу. Протяженность россыпей – от 1 до 4 км, ширина контуров – от 70 до 200 м, мощность торфов обычно не более 5 м, мощность песков – от 1 до 4 м, среднее содержание касситерита – сотни граммов на метр кубический. Месторождения россыпного олова не учтены Госбалансом, по запасам – малые, обычно от десятков до первых сотен тонн [22, 129, 252, 273].

Ртуть. На карту полезных ископаемых вынесено два проявления и два пункта ртутной минерализации, принадлежащие к ртутной аргиллизитовой формации кварц-диккитового минерального типа. Россыпи ртути представлены одним малым месторождением и одним россыпным проявлением фор-

мации ртутных россыпей. Кроме того, на карту вынесено 11 шлиховых ореолов киновари и один комплексный шлиховой ореол киновари и золота.

Большинство проявлений и пунктов ртутной минерализации, а также россыпей и некоторых шлиховых ореолов киновари располагаются вдоль протяженных надвигов и шарьяжей. В области влияния Некеиль-Сюрюгинского надвига располагаются проявление Сюряге (Ш-6-9), шлиховые ореолы Ш-5-6, Ш-6-1,6. Вдоль Нижнеянского шарьяжа располагаются проявление Кукша (IV-3-20), пункты минерализации IV-3-13,23, россыпное месторождение Ш-5-4, россыпное проявление Ш-5-3 и шлиховые ореолы Ш-5-1, IV-3-18.

Проявление Сюряге (Ш-6-9) приурочено к серии близширотных разломов в песчаниках чондонской свиты верхней юры и локализуется в пяти субпараллельных минерализованных зонах дробления: Западная, Северная, Центральная, Южная и Восточная. Рудные тела представлены брекчиями песчаников с диккит-карбонат-кварцевым цементом мощностью от 1 до 10 м, при длине до 70–150 м. Киноварное оруденение прожилково-вкрапленного типа сопровождается арсенопиритом, пиритом, халькопиритом, сфалеритом, метациннабаритом, лейкоксеном, баритом, антимонитом. В единичном случае отмечена самородная ртуть. Содержание ртути по рудным телам составляет от 0,1–0,23 % (зона Северная) до 0,14–6,84 % (зона Центральная). Во вмещающих рудные брекчии породах содержание ртути колеблется от 0,001 до 0,071 %. Спектральный анализ штуфных и бороздовых проб показал также повышенные содержания германия – 0,0015 % и галлия – 0,004 %. Данные по золоту отсутствуют. Уровень эрозионного среза определен как верхнерудный. Проявление также имеет хорошие перспективы обнаружения новых рудных тел на флангах [273]. Прогнозные ресурсы категории P_2 оцениваются в 660 т (при среднем содержании ртути 2,3 % и подвеске 50 м) [229].

Проявление Кукша (IV-3-20) представлено минерализованной зоной дробления, приуроченной к пласту песчаников сыстардахской свиты среднего триаса. Зона дробления контролируется разрывными нарушениями северо-восточных простираний. Ртутное оруденение прослежено четырьмя канавами на 160 м и на флангах не оконтурено. Рудные тела представлены прожилково-вкрапленной кварц-карбонат-диккитовой минерализацией с киноварью до 1–2 % и пиритом в зальбандах. По данным бороздового опробования, содержание ртути – 0,18 % на мощность 1,5 м, золота – 0,2 г/т на мощность 2,0 м. В одной монопробе киновари содержание золота 10 г/т, серебра – 200 г/т [201, 245].

Среди пунктов минерализации IV-3-13,23, расположенных на левобережье р. Яна, стоит отметить пункт минерализации Точчум (IV-3-23), приуроченный к узлу пересечения серии разрывов северо-восточного и северо-западного простираний. Здесь канавами вскрыты окисленные минерализованные зоны дробления мощностью до 2 м субмеридионального простирания с крутым падением на запад и юго-восток. В зонах отмечается раздробленный материал алевролитов, песчаников с глиной, прожилки карбоната, диккита. Содержания ртути в литохимических пробах – 0,001 %, мышьяка – 0,005 %; в штуфной пробе содержание ртути – 0,002 % (химический анализ), золота – 0,2 г/т (пробирный анализ) [201, 244].

Киноварь также встречается в окварцованных песчанистых разновидностях пород, либо в каолинит-карбонат-кварцевых прожилках крупного серебро-золоторудного месторождения Кючус (IV-3-16). До недавнего времени ртуть (в минеральной форме киноварь) рассматривалась в качестве попутного компонента. Запасы категории С₂ оценивались в 3,1 тыс. т (среднее содержание ртути 0,027%) и забалансовые запасы – 0,86 тыс. т [РКЗ № 671, 2003 г.]. В настоящее время ртуть оценивается как вредная примесь, требующая существенных затрат на обезвреживание продуктов обогащения [201, 209].

Из шлиховых ореолов киновари следует особо выделить ореолы (III-5-1, III-6-1,6) с высокими концентрациями от 1–10 до 50–118 знаков на пробу в бассейне рек Чондон и Буор-Юрях и шлиховой ореол V-5-1 в верховьях р. Абырабыт, где количество киновари достигает 78 знаков на пробу [15, 273].

Россыпи ртути. Погребенные аллювиальные россыпи киновари выявлены в галечниках нижнего плиоцена (суорская свита) по левым притокам р. Буор-Юрях: малое россыпное месторождение руч. Уолах-Кыс-Юряге (III-5-4) и россыпное проявление руч. Сахсыр-Юряге (III-5-3). Россыпи могут представлять интерес как с точки зрения поисков коренных источников ртути, так и как самостоятельные объекты.

Малое россыпное месторождение Уолах-Кыс-Юряге (III-5-4) имеет в плане многоструйчатое строение, а распределение киновари в разрезе носит приплотиковый характер. Длина россыпи – 4 км, средняя ширина – 800 м, средняя мощность торфов – 20 м, средняя мощность песков – 1,3 м. Среднее содержание киновари – 33,7 г/м³ (при колебаниях от 10 до 2020 г/м³). В пределах пласта отмечаются редкие знаки золота, за пределами пласта отмечены содержания золота 0,05–0,07 г/м³, при мощности песков 2,0–2,4 м, торфов – 10–12,4 м. Авторские запасы киновари (С₁) соответствуют малому месторождению – 0,14 тыс. т. Россыпь не доизучена, не оконтурена с юго-запада и северо-востока [273].

Сходное строение имеет *россыпное проявление Сахсыр-Юряге (III-5-3)*. По четырем скважинам установлено содержание киновари в размере 14,0–25,1 г/м³, также в контуре пласта отмечается золото в количестве от знаков до 0,06 г/т. Мощность пласта колеблется от 1,5 до 4 м, мощность торфов – 18 м [273].

Сурьма. На территории известно девять проявлений, 17 пунктов минерализации сурьмы, в том числе один пункт минерализации сурьмы с золотом, два литохимических ореола сурьмы в рыхлых отложениях и один ореол в коренных. Сурьмяные проявления делятся на две формации: золото-сурьмяную березитовую и сурьмяную аргиллизитовую. Кроме того, известно два проявления и один пункт минерализации золота с сурьмой золото-сурьмяной березитовой формации.

К золото-сурьмяной березитовой формации относятся проявления (II-3-32, III-4-17,18,19,20; V-3-6), выявленные на левобережье р. Яна в пределах Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоны.

Близ пос. Усть-Куйга расположена группа сурьмяных и золото-сурьмяных проявлений Байдах (III-4-17), Скрытое (III-4-18), Нижний Байдах (III-4-19),

Омук (Ш-4-20). Оруденение тяготеет к полям распространения даек диорит-порфиристов хуламринского комплекса, локализуясь в песчаных прослоях стародахской свиты среднего триаса. Березитизация является главным типом метасоматических преобразований вмещающих пород. Рудные тела, представленные кварц-карбонат-антимонитовыми прожилками и линзами, контролируются системой продольных разрывных нарушений северо-восточного до субмеридионального простираний.

Проявление Байдах (Ш-4-17) приурочено к зоне дробления северо-восточного простирания. Рудные тела представлены секущими кварц-карбонат-антимонитовыми прожилками, цементирующими дробленые песчаники и алевролиты (юго-западный фланг) и кварц-антимонитовыми линзовидными прожилками, вытянутыми в линейный штокверк (северо-восточный фланг). Рудные минералы – антимонит, пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, теннантит, халькопирит, борнит, касситерит, золото; также широко проявлены гипергенные минералы – сервантит, валентинит, сенармонит, кермезит, лимонит. Наиболее изученным является рудное тело № 1 со следующими параметрами: протяженность по простиранию 115 м, по падению 9 м, средняя мощность 2,38 м, средние содержания золота 4,3 г/т, сурьмы – 2,22% (пробирный и химический анализы соответственно). В рудах также отмечается повышенное содержание мышьяка – 0,08–5,65% (в среднем 1%). Кроме того, выделяется четыре более мелких рудных тела протяженностью по простиранию 20–155 м, по падению – 5–40 м, средними мощностями 1,19–6,59 м, со средними содержаниями золота 2,6–3,6 г/т, сурьмы – 1,05–3,93%. Прогнозные ресурсы категории P_1 составляют: золото – 468 кг, сурьма – 309 т. Перспективы дальнейшего наращивания ресурсов ограничены [21].

Проявление Скрытое (Ш-4-18) и близрасположенное *проявление Брекчиевое* (на карте не показано из-за масштаба) контролируются единой минерализованной зоной дробления субмеридионального простирания. Общая протяженность зоны – 900 м. На проявлении Скрытое выделены рудные тела № 1, 2, 3, 3а, 4, 5; на проявлении Брекчиевое – № 5, 5а, 6. Протяженность рудных тел – 100–150 м, мощность – 0,62–3,02 м. Среднее содержание сурьмы по рудным телам – 0,99–8,96%. Отмечается также золото со средним содержанием 0,2–1,21 г/т (максимум по данным пробирного анализа 4,3 г/т). Суммарные ресурсы по категориям $P_1 + P_2$ сурьмы оцениваются в 14,4 тыс. т [21].

Проявления сурьмы Нижний Байдах (Ш-4-19) и *Омук* (Ш-4-20) по своей структурной позиции и морфологии рудных тел аналогичны вышеописанным объектам, отличаясь от них более низкими параметрами и меньшей степенью изученности. Протяженность рудных тел составляет 50–120 м, средняя мощность – 1,27–2,5 м, среднее содержание сурьмы – 1,37–8,8%, содержание золота в рудных телах колеблется от 0,2 до 2,3 г/т (как правило, не превышая 0,5 г/т). Прогнозные ресурсы сурьмы категории P_1 по проявлениям составляют 0,038 тыс. т и 0,732 тыс. т соответственно. Перспективы наращивания прогнозных ресурсов невелики [21].

С некоторой долей условности из-за недостаточной изученности к золото-сурьмяной березитовой формации отнесены проявления Кюсентей (II-3-32) и II-3-12, расположенные на севере площади листа в бассейнах рек Кюсентей и Ильдикилях. *Проявление Кюсентей* (II-3-32) выявлено расчистками в плотике

одноименной золотой россыпи. Оно представлено зоной дробления северо-северо-западного простирания протяженностью 200 м, видимой мощностью 3 м с антимонитовой и кварц-антимонитовой минерализацией. Антимонитовые руды двух разновидностей: массивные и брекчиевидные. Химическим анализом установлены содержания сурьмы – 15,3–61,5%, мышьяка – 2,4–3,24%; по данным пробирного анализа выявлено содержание золота 0,06–0,4 г/т. Авторские прогнозные ресурсы сурьмы категории P₂ составляют 15 тыс. т [20, 261].

К сурьмяной аргиллизитовой формации относится группа сурьмяных проявлений (IV-4-3,4,5), выявленных в верховьях правых притоков р. Джанкы, правого притока р. Яна, расположенных в пределах Северо-Полоусненской надвигово-складчатой зоны.

Проявления IV-4-3,4,5 контролируются субширотными надвигами и локализируются в песчаниках илин-юряхской и чондонской свит верхней юры. Оруденение локализовано в минерализованных зонах дробления протяженностью 300–800 м, при ширине до 50 м. Доминирующей формой рудных тел, состоящих из кварца и карбонатов (различные соотношения кальцита, анкерита, сидерита), иногда с примесью диккита и серицита, являются жилы и брекчии с редкой и неравномерной мелкой вкрапленностью рудных минералов. Метасоматические преобразования вмещающих пород представлены аргиллизацией и серицитизацией. Средняя мощность жил – 0,05–0,3 м, зон прожилкования и брекчирования – 0,9–2,9 м. Главный рудный минерал – антимонит, спорадически отмечаются бертьерит, пирит, лейкоксен, сфалерит, халькопирит, арсенопирит, пирротин, киноварь. Текстуры руд прожилково-вкрапленные, гнездовые, участками массивные. Наиболее характерным примером для этой группы является проявление Северный Кыртынга (IV-4-3), представленное минерализованной зоной дробления мощностью 0,1–0,3 м и протяженностью 300 м. В центральной части зоны канавами вскрыто рудное тело длиной 80 м, мощностью 0,1–0,3 м (в среднем 0,15 м) со средними содержаниями сурьмы 21,44% и мышьяка 0,011%. Химическим анализом бороздовых проб также установлен: свинец – до 0,01%, галлий – до 0,001%, серебро – до 0,07 г/т [204, 273].

На *крупном серебро-золоторудном месторождении Кючус (IV-3-16)* в жильном кварце или на участках интенсивного метасоматического окварцевания отмечается антимонит. До недавнего времени сурьма (в минеральной форме – антимонит) рассматривалась в качестве ценного попутного компонента. Запасы категории C₂ оценивались в 69,7 тыс. т (среднее содержание сурьмы – 0,55%) и забалансовые запасы – 14,9 тыс. т (РКЗ № 671, 2003 г.). Однако на сегодняшней стадии изученности учет сурьмы в качестве попутного компонента не имеет экономического обоснования [209]. По результатам количественных анализов групповых технологических проб, среднее содержание сурьмы в контурах подсчета запасов золота составило всего 0,09%.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Бериллий. На территории листа выделено пять пунктов бериллиевой минерализации, расположенных в надынрузивной частях Ойун-Юряхского, Ке-

рехского и Тарбаганнахского гранитоидных массивов куларского комплекса. Пункты минерализации IV-2-11,23, IV-3-5 принадлежат к редкометалльно-берилловой грейзеновой формации, приурочены к грейзенизированным гранитам и кварцевым жилам; пункты минерализации IV-2-25, IV-3-4 формации берилл-редкометалльных пегматитов приурочены к пегматитам, пегматит-аплитам. Рудные тела этих объектов не изучались, размеры их не установлены. Берилл образует кристаллы от желто-зеленого до изумрудно-зеленого цвета размером 0,5–2,5 см. Содержание бериллия колеблется от 0,01 до 0,3 % [245, 272].

Редкоземельные элементы. Основным концентратором редких земель на рассматриваемой территории является куларит – агрегат, состоящий из минералов группы монацита (монацит, флоренстит, чералит, рабдофанит и др.) и микровключений других минералов (кварца, гётита, хлорита, слюдистых и коллоидно-дисперсных глинистых минералов), часто встречающийся в терригенных породах пермского, реже триасового возраста. Наиболее вероятный генезис куларита, по нашему мнению, осадочно-метаморфогенный. Куларит часто присутствует в россыпях, образуя сферолиты темно-бурого до черного цвета размером 0,05–1,0 мм, достигая 1,5 мм. Плотность зависит от количества и состава включений зерен других минералов и варьирует в пределах от 3,3 до 4,7 г/см³, твердость 3,5–4,5. Среднее содержание суммы редкоземельных металлов в куларите в пересчете на TR₂O₃ составляет 53 %, в основном это редкоземельные оксиды цериевой группы (92 %) и иттриевой группы (7,0 %). Кроме того, куларит содержит оксид скандия (около 0,07 %) и тория (около 1,0 %). Куларитовые зерна характеризуются зональным распределением редких земель. Центр зерен обогащен неодимом, края – лантаном и церием. По краям или в центре зерен также отмечаются обогащенные торием участки [65, 140, 228, 264].

На площади листа в Яно-Омолойском междуречье девять пунктов редкоземельной минерализации, 11 россыпных проявлений редких земель, шесть шлиховых ореолов и потоков рассеяния. Все редкоземельные объекты расположены в пределах Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоны.

В пунктах минерализации (II-3-48, IV-2-3,7,10,14,17,24; IV-3-6,14) повышенные концентрации редких земель выявлены в шлихах из протолочек нижнетриасовых и верхнепермских отложений. В электромагнитной фракции куларит содержится в количестве от знаков до 5 %; в неэлектромагнитной – до 50–70 %. Ориентировочные содержания куларита в минералогических пробах – от десятков до 150 г/т [34, 272].

Основной объем россыпных проявлений редких земель расположен в междуречье Омолой–Улахан-Кюэглюр. Здесь же отмечены наиболее важные в практическом отношении комплексные редкоземельно-золотоносные россыпи (Обрывистый III-2-12, Центральная-Нижняя III-2-19, Центральная-Верхняя III-2-18, Вера III-2-27, Переяслова III-2-13), охарактеризованные в разд. «Золото». По данным единичных скважин, россыпные проявления редких земель выявлены также на реках Тенкечян и Батар-Юрях.

Редкоземельные россыпные проявления (Солур III-2-29, Тундровый III-2-31, Ранний IV-1-1, Кириенне IV-1-3, Улахан-Хатинг-Салаа IV-2-5, Базовый

IV-2-9, Крючок IV-2-12, Куолах IV-2-13, Оюн-Юряге IV-2-36), расположенные в междуречье Омолой–Улахан-Кюэгэлюр, современные, по генезису аллювиальные отнесены к формации монацитовых россыпей. Среднее содержание куларита по россыпям колеблется от 500–550 г/м³ на мощность пласта 2,6–3,2 м (россыпные проявления Тундровый III-2-31, Солур III-2-29, Улахан-Хатинг-Салаа IV-2-5) до 1150 г/м³ на мощность пласта 2,5 м (россыпное проявление Ранний IV-1-1) [140, 228, 264]. Прогнозные ресурсы редких земель по категории P₂ для россыпных проявлений составляют: Улахан-Хатынг-Сала – 7,5 тыс. т, Базовый – 2,6 тыс. т, Крючок – 1,76 тыс. т, Куолах – 1,2 тыс. т [264].

На севере территории, на правом берегу р. Тенкечян и в бассейне среднего течения р. Батар-Юрях по данным единичных скважин выявлены россыпные проявления куларита (II-3-2 и II-3-15) в олигоценовых галечниках онкучакской свиты. Мощность торфов – 18 и 106 м, содержания куларита – 13 и 78,3 г/м³ на мощность продуктивных пластов 0,4 м [20].

В шлиховых ореолах III-2-8 и III-3-36 обнаружены знаковые и весовые (1–300 г/м³) содержания куларита, причем наиболее высокое содержание куларита отмечается в аллювии водотоков, дренирующих контакты между пермскими и триасовыми отложениями. В долине р. Ильдикилях зафиксирован шлиховой поток куларита (II-3-6) с содержанием от знаков до 30 г/м³ [20, 21, 128, 264, 272].

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото. Золоторудные объекты наиболее многочисленны на рассматриваемой территории, золото является важнейшим полезным ископаемым территории листа, определяющим ее минерагеническую специализацию и геолого-экономическое значение. На карте полезных ископаемых выделены коренные месторождения и проявления, многочисленные пункты минерализации, а также россыпные месторождения и проявления.

Рудное золото. Золоторудные объекты (иногда с попутным серебром, медью, сурьмой) территории представлены одним крупным и четырьмя малыми месторождениями, 50 проявлениями, более 100 пунктов минерализации. Кроме того, на карте полезных ископаемых выделены два шлиховых ореола (в том числе один комплексный ореол золота и касситерита), 21 литохимический ореол (в том числе 18 золота, два комплексных золото-сурьмяных, один комплексный золото-серебряный в рыхлых отложениях и три ореола золота в коренных отложениях). Большинство объектов относится к малосульфидной золото-кварцевой формации. Менее распространены золото-сульфидно-кварцевая, золото-редкометалльная и золото-сурьмяная березитовая формации (последняя рассмотрена в разд. «Сурьма»). Предполагается наличие объектов золото-мышьяково-сульфидной формации, также известной как золото-углеродистая, золото-сульфидная.

Объекты *золото-кварцевой малосульфидной формации* распространены наиболее широко и концентрируются главным образом в Кулар-Нерской и Туостахской складчато-надвиговых зонах.

В Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоне золото-кварцевое оруденение встречается в двух структурно-морфологических (геолого-промышленных) типах: жильном (согласные, реже секущие жилы) и минерализованных зон. Золоторудные объекты приурочены к надынтрузивным зонам невоскрытых гранитоидных массивов куларского комплекса. Они локализируются в пермских, реже триасовых терригенных отложениях (как правило, ороговикованных), прорванных единичными дайками долеритов, диорит-порфиритов и лампрофиров хуламинского комплекса. Отмечаются две основные рудоконтролирующие системы разрывных нарушений: продольная (Эмисский и Онкучахский сбросы) и поперечная – сбросо-сдвиги северо-западного простирания.

На севере и в центре Улахан-Сисской антиклинали расположены золоторудные и серебро-золоторудные объекты (месторождения Эмись Ш-3-1, Емельяновское Ш-3-2, Кыллах Ш-3-15, проявления Мунулу П-3-35, Левобургуатское Ш-3-8, Киенг-Юрях Ш-3-18, Среднее Ш-3-25, Огонек Ш-3-26, Тарбаганнахское Ш-3-29 и др.), принадлежащие к галенит-сфалеритовому минеральному типу золото-кварцевой формации.

Месторождение Емельяновское (Ш-3-2) находится в зоне влияния Эмисского сброса и приурочено к узлу пересечения северо-восточных и северо-западных систем разрывных нарушений. Рудные тела представлены согласными, реже секущими сульфидно-карбонатно-кварцевыми жилами, приуроченными к пачке песчаников тарбаганнахской свиты нижней перми. Мощность жил – от 0,2–0,3 до 5–9 м; в местах сгущения жил и прожилков формируются пластово-штокверковые тела мощностью до 20–30 м. Жильные минералы представлены кварцем, постоянно присутствуют карбонаты (кальцит и анкерит). На контактах с вмещающими породами отмечаются хлорит и серицит. Сульфиды (от 1–5%, редко до 20%): пирит, галенит, реже сфалерит, пирротин, халькопирит и арсенопирит. Золото мелкое ассоциирует с углистым веществом, а также образует сростки с галенитом и сфалеритом; пробность золота – 720–860. Основные запасы металла сконцентрированы в двух рудных телах – 1 и 2 протяженностью 130 м и 320 м, средней мощностью 1,73 и 1,85 м, при среднем содержании золота 12,3 и 8,9 г/т соответственно, вскрытых скважинами до глубины 165 м [171, 261]. Балансовые запасы по сумме категорий С₁+С₂ составляют 510 кг, при минимальном промышленном содержании золота 7,4 г/т. Перспективы прироста запасов связаны с переоценкой юго-восточного фланга месторождения, где скважиной на глубинах 40–90 м вскрыта жильная зона мощностью около 5 м со средним содержанием золота 6,4 г/т. Авторская оценка прогнозных ресурсов золота категории Р₁ составила 1,5 т [21].

Месторождение Эмись (Ш-3-1) расположено в 0,5 км на северо-запад от месторождения Емельяновское. По своему структурному положению, морфологии и вещественному составу рудных тел полностью ему аналогично. Практический интерес представляет рудное тело № 1. По простиранию тело прослежено шахтами и скважинами в северо-западном направлении на 400 м, по падению на 250 м. Представлено кварцевой жилой средней мощностью 0,6 м и средним содержанием золота 17,75 г/т [174]. Балансовые запасы категории С₂ составляют 781 кг, при минимальном промышленном содержании

золота 9,4 г/т. Авторские прогнозные ресурсы категории P_1 составляют 0,22 т [21]. На месторождении также разведана и отработана террасовая россыпь руч. Эмись (россыпь не отражается в масштабе карты). Техногенные ресурсы россыпного золота категории P_2 составляют 0,11 т, при среднем содержании 0,35 г/м³ (Протокол НТС Росгеологии № 07-11/0347-ПР, 2003 г.).

Золоторудные проявления Муңулу (Ш-3-35) и Левобургуатское (Ш-3-8) также расположены в зоне влияния Эмисского сброса и отнесены к галенит-сфалеритовому минеральному типу [20, 21, 261]. Рудные тела представлены минерализованными зонами дробления, приуроченными к контакту тарбаганнахской и туогучанской свит перми. На проявлении Муңулу (Ш-3-35) установлена минерализованная зона протяженностью 1 км, при средней мощности 1 м и среднем содержании золота 5 г/т. Авторские прогнозные ресурсы золота категории P_2 составляют 2 т [20]. На проявлении Левобургуатское (Ш-3-8) выявлена минерализованная зона протяженностью по простиранию 140 м, при средней мощности 1,6 м и среднем содержанием золота 11,9 г/т. Предполагается продолжение этой зоны до месторождения Емельяновское. Авторские прогнозные ресурсы золота категории P_2 составляют 0,35 т [21].

Проявление серебро-золоторудное Киенг-Юрях (Ш-3-18) расположено в висячем крыле Онкучахского сброса и представлено секущими и согласными кварцевыми жилами, а также секущими зонами дробления, залегающими в алевролитах и аргиллитах тарбаганнахской свиты. Среди рудных минералов преобладает галенит, отмечаются также сфалерит, пирит, редко золото, халькопирит, пирротин. Содержания золота, по данным пробирного анализа штуфных и бороздовых проб, колеблются от 0,4 до 49,6 г/т (в единичном случае до 100 г/т). Из других элементов характерны повышенные содержания серебра – до 397,8 г/т, свинца – до 2,77%; цинка – до 0,8%, висмута – до 0,2% (рентгено-радиометрический анализ). Прогнозные ресурсы золота категории P_2 – 0,7 т [21].

Проявления золоторудные Среднее (Ш-3-25), Огонек (Ш-3-26) и Тарбаганнахское (Ш-3-29) расположены в лежащем крыле Онкучахского сброса. Проявление Среднее (Ш-3-25) представлено согласной зоной прожилкования с отдельными кварцевыми и карбонатно-кварцевыми жилами мощностью 0,2–0,3 м, в раздувах до 3,5 м, среди алевролитов тарбаганнахской свиты. На глубину кварцевые жилы быстро выклиниваются и переходят в рассеянные кварцевые прожилки. По простиранию зона прослежена на 1 км, по падению на 230 м. Жильные минералы представлены кварцем, карбонатом и хлоритом, рудные (1–5%) – галенитом, пиритом, реже сфалеритом, пирротин, халькопиритом, марказитом, рутилом, арсенопиритом, висмутином. Содержания золота, по данным пробирного анализа штуфных и бороздовых проб, колеблются от 12 до 73 г/т. По данным спектрального анализа установлены также содержания свинца и цинка – до 0,1%, серебра – до 40 г/т, сурьмы – до 0,02%. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 – 2,3 т [21].

Проявления Огонек (Ш-3-26) и Тарбаганнахское (Ш-3-29) по своему строению аналогичны вышеописанному объекту. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 на проявлении Огонек (Ш-3-26) составляют 0,6 т, при среднем содержании золота 8 г/т [21]. Проявление Тарбаганнахское (Ш-3-29) из-за низ-

ких (до 0,2 г/т – на центральном и южном участках) содержания золота отнесено к бесперспективным [21].

Месторождение Кыллах (III-3-15) представлено тремя согласными жильными зонами (Западной, Центральной и Восточной), располагающимися среди песчаников тарбаганнахской свиты перми. К настоящему времени промышленное оруденение выявлено в Восточной зоне, где выделено рудное тело № 1, представляющее собой стержневую кварцевую жилу мощностью 0,2–4,8 м. По простиранию жила прослежена на 900 м, по падению на 135–240 м. Жила состоит из кварца (83–85%), карбоната (2%), галенита (1%), а также пирита, сфалерита, арсенопирита, касситерита, висмутина. Золото присутствует в виде рассеянной вкрапленности в ассоциации с галенитом, реже углистым веществом. Содержание золота, по данным технологического опробования, составляет 13,9 г/т, серебра – 44,5 г/т, свинца и цинка – 0,1%. Среднее содержание золота в контуре балансовых запасов – 5,3 г/т. Пробность – 832. Балансовые запасы золота по категории C₁ составляют 112 кг. Авторские ресурсы золота категории P₁ – 10,2 т. Месторождение перспективно на глубину [21, 254].

На юго-западе Куларской антиклинали к галенит-сфалеритовому типу принадлежит проявление Чудное (IV-2-26), расположенное в ороговикованных алевролитах туогучанской свиты перми. Проявление представлено кварцевыми жилами и минерализованными зонами дробления. Протяженность кварцевых жил – 50–200 м, минерализованных зон дробления – 0,1–1,5 км. Мощность жил 0,2–0,4 м, зон дробления – 1,5–50 м. Околожильные изменения представлены хлоритизацией и окварцеванием. Содержание золота по бороздовому опробованию от 1,3 до 14,8 г/т; среднее содержание золота 8,9 г/т на мощность 0,24 м (пробирный анализ). Во вмещающих пиритизированных породах оно иногда достигает 1,9 г/т. Спектральным анализом в рудах также установлены повышенные содержания мышьяка, свинца, цинка – 1–10%, серебра – десятки г/т [12, 272]. Авторские прогнозные ресурсы категории P₂ составляют 1,35 т [12, 272].

В центре и на юге Улахан-Сисской антиклинали расположены серебро-золоторудные и золоторудные объекты золото-кварцевой формации, главными рудными минералами которых являются арсенопирит и пирит. Наиболее интересными из них являются малое месторождение Мастах (III-3-73) и проявление Нижний Джуотук (III-2-15), Альфа (III-3-24), Верхнее (III-3-32), Жаркий (III-3-61), Джуотук (III-3-68), Хос-Юрях (III-3-71), Позднее (III-3-72), Вещее (III-3-74), Глубокий (III-3-78).

Месторождение серебро-золоторудное Мастах (III-3-73) расположено в узле пересечения мощной минерализованной зоны дробления северо-восточного простирания (приуроченной к Онкучахскому сбросу), и диагональных по отношению к ней сбросо-сдвигов. Вмещающие породы представлены метаморфизованными отложениями туогучанской свиты перми, среди которых преобладают аргиллиты и алевролиты. Рудное тело «зона Главная» представлено зоной дробления окварцованных и сульфидизированных алевролитов с жилами и линзами кварцевых брекчий и сериями прожилков северо-восточного простирания. Протяженность его прослежена по простиранию на 450 м, по падению – от 15 до 100 м. Средняя мощность составляет 3,3 м

при вариациях от 0,98 до 9,5 м. Основным жильным минералом является кварц, отмечается серицит. Рудная минерализация (не более 1 %) представлена пиритом, арсенопиритом, галенитом, реже отмечается сфалерит, пираргирит, прустит, акантит, сидерит, марказит, самородное золото и серебро, кюстелит, электрум. Золото в рудах находится в свободном состоянии в сростках с кварцем. Также отмечается тонкодисперсное золото в пирите – 672,3 г/т. Пробность золота – 547–586. Среднее содержание золота по рудному телу – 12,1 г/т. По отдельным керновым пробам длиной 0,5–1,0 м содержания золота достигают 94,2–149 г/т. С золотом связано до 44 % серебра от общего его содержания в руде, другая часть серебра связана с пираргиритом. Среднее содержание серебра по сечениям варьирует от следов до 122,5–197,4 г/т, по рудному телу в целом – 22 г/т. По оперяющим и субпараллельным Главному рудному телу зонам брекчирования и кварцевого прожилкования выявлено 19 золоторудных тел; содержания золота по сечениям – 3,3–87,6 г/т, серебра – от следов до 139,1–236,4 г/т.

Месторождение Мастах обрабатывалось открытым способом ГОКом «Куларзолото», добыт 21 кг. По состоянию на 1.01.2016 г. в Нераспределенном фонде учтены запасы и прогнозные ресурсы рудного золота и серебра для подземной добычи в следующих количествах: запасы категории C_1 – 475 кг золота и 674 кг серебра, запасы категории C_2 – 1543 кг золота и 3295 кг серебра. Прогнозные ресурсы категории P_2 – 1014 кг золота (ЦНИГРИ, протокол № 7 от 27.03.2012) при среднем содержании 7,34 г/т, ресурсы категории P_1 – 2872 кг серебра, при среднем содержании 21 г/т (РКЗ № 747, 2003 г).

Схожие с месторождением Мастах серебро-золоторудные проявления Альфа (III-3-24) и Верхнее (III-3-32), представлены минерализованными зонами дробления северо-восточного простирания. Мощность зон – 0,1–5 м, протяженность – более 1,2 км. Минеральный состав зон – кварц, каолинит, гидрослюда, пирит, сфалерит, пираргирит, акантит, халькопирит, галенит, самородное серебро и золото, кюстелит, электрум. Средние содержания золота 4,5 и 7,3 г/т, серебра – 26 и 150 г/т соответственно по проявлениям. Ресурсы металлов категории P_2 рудопроявления Альфа: золото – 2 т, серебро – 24 т. Для проявления Верхнее ресурсы категории P_2 : золото – 0,7 т, серебро – 15 т [21, 261].

Перспективные, но слабо изученные золоторудные (Жаркий III-3-61, Вещее III-3-74, Глубокий III-3-78, Хос-Юрях III-3-71) и серебро-золоторудные (Нижний Джуотук III-2-15, Джуотук III-3-68, Позднее III-3-72) проявления имеют сходное строение, различаясь лишь параметрами рудных тел и содержаниями полезных компонентов. Они размещаются в узлах пересечений северо-западных и северо-восточных нарушений и представлены минерализованными зонами дробления. Протяженность рудных зон – до 2,8 км, мощность – до 2,1 м. Сложены зоны дробленными песчаниками и алевролитами с сульфидно-карбонатно-кварцевым цементом. Содержание сульфидов – до 5 %. Среди рудных минералов доминируют арсенопирит и пирит; часто встречаются галенит, сфалерит, реже халькопирит, пирротин, самородное золото и серебро. Содержание золота 0,9–474 г/т, серебра – 10–100 г/т (в серебро-золоторудных проявлениях), свинца – до 9,24 %, цинка – до 1,74 %, мышьяка – до 17,62 %, олова – до 0,1 %. Средняя пробность золота по проявлениям колеб-

лется от 727 до 836. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 (т) для проявлений: Глубокий – 5,6, Вещее – 3,3, Позднее – 1, Джуотук – 5,9, Хос-Юрях – 0,7, Жаркий – 0,6. Для проявления Позднее оценены также ресурсы серебра по категории P_2 в размере 24 т [21].

В Туостакской складчато-надвиговой зоне, небольшой фрагмент которой расположен на юго-востоке территории листа, размещаются проявления Склеминское-1 (V-6-13) и Склеминское-2 (VI-6-1), принадлежащие к золото-кварцевой формации [214, 252]. Проявления расположены в верховье р. Тирехтях в экзоконтакте Хадараньинского массива баки-дербекинского комплекса. Золоторудная минерализация связана с кварцевыми жилами с вкрапленностью сульфидов (не более 5%), залегающих согласно с вмещающими ороговикованными алевролитами алешкинской толщи верхнего триаса (в трещинах отрыва). Вмещающие породы интенсивно сульфидизированы и карбонатизированы. Главные рудные минералы представлены арсенопиритом, пиритом, в небольших количествах отмечаются пирротин, галенит, халькопирит, сфалерит, станнин. На данном этапе изученности наиболее перспективно рудопоявление Склеминское-1 (V-6-13). Объект представлен серией маломощных (0,1–0,6 м) кварцевых жил и прожилков. По простиранию они не выдержаны: от метров до первых сотен метров. Одна из жил прослежена канавами на протяжении 500 м. Распределение золота весьма неравномерное – от 2,0 до 11,2 г/т на северо-восточном фланге и до 22,4 г/т на юго-западном фланге (гамма-активационный анализ). Пробность золота – от 855 до 864. Отмечены также повышенные содержания: серебра – 34 г/т, свинца – 0,7%, цинка – 0,2%, мышьяка – 1,0%, висмута – 0,03% (спектральный анализ). Прогнозные ресурсы золота, подсчитанные по результатам литохимического опробования, составляют по категории P_2 1,17 т; прогнозные ресурсы категории P_1 оцениваются в 0,035 т [214, 229].

Проявления *золото-сульфидно-кварцевой формации* в большинстве случаев расположены в экзоконтактах слабоэродированных гранодиорит-порфировых интрузий баки-дербекинского комплекса. Рудные тела представлены в основном минерализованными зонами дробления. Руды преимущественно умеренносульфидные и представлены арсенопиритом, халькопиритом, реже отмечаются пирротин и пирит. Метасоматические изменения проявлены слабо (турмалинизация, окварцевание, редко грейзенизация).

Наиболее перспективные объекты данной формации – медно-золоторудные и золоторудные проявления (Мамяджу IV-5-13, Тас-Юрях IV-5-12, Талланахское № 7 IV-5-20 и Талланахское № 8 IV-5-21), расположенные в Центрально-Полоусненской надвигово-складчатой зоне. Проявления рассматриваются в составе золото-сульфидно-кварцевой формации [239]. Однако иногда их относят к медно-золото-порфировой формации [113, паспорт № 5600030].

Наиболее изученным является *проявление Мамяджу (IV-5-13)*, расположенное в западном экзоконтакте Балаганнахского массива гранодиоритов баки-дербекинского комплекса. На проявлении канавами вскрыта минерализованная зона дробления с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией северо-западного простирания протяженностью 1,5 км. Ширина зоны – первые десятки метров. Руды сильно окислены и представлены халькон-

титом, халькозином, купритом, при подчиненном значении первичных рудных минералов – пирита, арсенопирита, халькопирита. Химическим анализом бороздовых проб установлено содержание меди 1,0–17,2 % и золота 0,2–1,8 г/т. Спектральным анализом бороздовых проб также установлены (%): мышьяк – 1, кобальт – 0,07, висмут, цинк, индий – 0,02. Содержания серебра не превышают 1–2 г/т. Из менее окисленной кварц-арсенопиритовой жилы, расположенной в 70–80 м от контакта интрузива, пробирным анализом штуфных проб установлено содержание золота 15,6–37,6 г/т [273].

Апробированные ресурсы золота категории P_2 для рудных полей Мамяджу и Тас-Юрях составляют 3,9 и 4,2 т, при средних содержаниях золота 24,4 и 13,5 г/т соответственно (протокол ЦНИГРИ № 7 от 27.03.2012 г.). Авторские прогнозные ресурсы меди категории P_2 для проявления Мамяджу составляют 496,7 тыс. т, при среднем содержании меди 10,72 % [229].

Несколько отличается от описанных выше объектов проявление *Марья-Хая* (Ш-5-10), расположенное в пределах экзоконтактной зоны одноименного гранитоидного плутона, представленного в современном эрозионном срезе небольшими по площади выходами гранодиорит-порфировых интрузий. В восточной части проявления над нескрытым эрозией гранитным штоком расположены флюидоэксплозивные брекчии, площадь выхода которых составляет около 0,2 км². Флюидоэксплозивным брекчиям помимо оскольчатых и округлых литокластов (обломков ороговикованных песчаников, гранодиорит-порфиров, кварц-турмалиновых метасоматитов) свойственны кристаллокласты (кварц, плагиоклаз, каликатровый полевой шпат). Цемент брекчии в целом неоднородный, обычно кварц-биотитовый, кварц-турмалиновый (см. описание в БД, ФАКТ/ANALIZ). В брекчиях отмечается интенсивная сульфидизация, битотитизация, лимонитизация (гётитизация) и сульфидно-кварцевые прожилки. Содержание сульфидов варьирует от 2–3 до 15–20 %. Рудные минералы представлены арсенопиритом, халькопиритом и пиритом, менее распространены пирротин, вольфрамит, галенит, ильменит. Из вторичных минералов отмечается гётит, скородит, борнит, халькозин, ковеллин. Предшественниками при геологосъемочных работах в теле брекчий пройдена одна канава; по данным спектрального и химического анализа бороздовых проб установлены медь 0,05–0,86 % и мышьяк 0,1–1,0 % (золото не определялось) [247]. По данным поисково-оценочных работ, проведенных О. Г. Эповым в 1974–1976 гг. [273], а также из собственного аналитического материала авторов отчета, содержания золота непосредственно из брекчий составляют 0,08–1,93 г/т, а в сульфидно-кварцевых прожилках до 7,27 г/т (химический и атомно-абсорбционный анализы штуфных и литохимических проб). Повышенные содержания установлены также для серебра – 0,32–25 г/т (при единичном максимальном значении 835 г/т), меди – 0,04–1,8 %, вольфрама – 0,16–0,7 %, свинца – 2,3 %, висмута – 3,6 %, сурьмы – 0,56 %, бария – 0,01 %, а также редких (иттрий, лантан, церий, неодим – 0,01–0,05 %; празеодим, самарий, гадолиний, диспрозий – 0,003–0,005 %) и рассеянных (галлий – 0,003 %) элементов.

Северо-восточнее и юго-западнее блока брекчий в ороговикованных песчано-алевролитовых отложениях чондонской свиты верхней юры отмечаются зоны дробления северо-западного простирания протяженностью до 500, мощ-

ностью до 20 м. Среди нерудных минералов присутствуют кварц, апатит, мусковит, хлорит, турмалин. Рудные минералы представлены арсенопиритом, халькопиритом, реже отмечаются пирит, пирротин, молибденит, борнит, халькозин, ковеллин, висмут самородный. Содержания полезных компонентов, по данным штучного и литохимического опробования: золото – 1–15 г/т, мышьяк – 5,7%, медь, молибден, цинк – 0,1%, висмут – 0,07%, иттрий – 0,05%, иттербий – 0,003% [273].

Апробированные ресурсы золота проявления Марья-Хая по категории P_2 составляют 15,3 т, при среднем содержании золота 8,4 г/т (протокол ЦНИГРИ № 7 от 27.03.2012 г.). Авторские прогнозные ресурсы меди категории P_2 по блоку брекчии составляют 155,3 тыс. т [229].

Подобный тип оруденения, связанный с рудоносными флюидоэксплозивными брекчиями в эндо- и экзоконтактах порфировых интрузий, связывают в последние годы с железо-оксидным Cu-Au-Ag (IOCG) типом гидротермальной минерализации [59, 83].

К объектам, принадлежащим к *золото-(мышьяково)-сульфидной формации*, отнесены проявления Кыра-Онкучахское (Ш-3-9), Онкучахское (Ш-3-14, Ш-3-25), Центральное (Ш-2-17), Ясное (Ш-2-11) и ряд пунктов минерализации Ш-2-16, Ш-3-13,56; Ш-4-7, расположенные в Куларо-Нерской складчато-надвиговой зоне. Важнейшей чертой, резко выделяющей эту формацию среди других, является приуроченность золотого оруденения, нередко имеющего стратиформный характер, к терригенно-углеродистым отложениям, которым принадлежит решающая роль в его локализации. Главными рудовмещающими структурами являются минерализованные (сульфидизированные) зоны смятия и дробления как секущего, так и субпослойного типа, обычно обогащенные в том или ином количестве кварцем. Видимая связь с гранитными интрузиями отсутствует, магматические образования отмечаются на глубине или на флангах золоторудных полей. Рудные минералы представлены арсенопиритом, пиритом, пирротинном, в подчиненном количестве в поздних ассоциациях присутствуют сульфиды свинца, меди, цинка, сурьмы. Руды вкрапленные, прожилково-вкрапленные. Содержание сульфидов в рудах достигает 10–15%. Золото преимущественно тонкодисперсное в арсенопирите и пирите; в поздних ассоциациях – самородное, мелкое.

Наиболее перспективным объектом данной формации является *проявление Центральное (Ш-2-17)*, расположенное на правом берегу р. Урасалах и перекрытое комплексом рыхлых кайнозойских отложений мощностью 20–30 м, содержащих промышленные россыпи золота и редких земель. По данным колонкового бурения, на проявлении среди сульфидизированных (арсенопирит и пирит) алевролитов и аргиллитов туогучанской свиты выделяются четыре согласно залегающих рудных тела (А, Б, В и Г). Все рудные тела (за исключением тела А) не имеют четко выраженных геологических границ, выявляются по результатам опробования и представлены карбонатно-кварцевыми и сульфидно-кварцевыми прожилками с ореолами арсенопиритизации вмещающих пород. Жильные минералы представлены кварцем, сидеритом, анкеритом, реже отмечаются кальцит и барит. Содержание арсенопирита в кварце достигает 3–5% (иногда 10–15%), во вмещающих породах обычное его количество 1–2%. Постоянно отмечается пирит, реже встре-

чаются пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, антимонит, киноварь. Прослеженная протяженность субсогласных пологопадающих (30°) рудных тел А, Б, В колеблется от 120 до 270 м, мощность – от 1–2 до 14,5 м. Содержания по данным пробирного анализа золота – 0,34–6,3 г/т (при среднем содержании 1–1,5 г/т на среднюю мощность рудных тел 5–7 м). Субгоризонтально залегающее рудное тело Г прослежено на 180 м при средней мощности 0,66 м и среднем содержании золота 1,03 г/т. В промежутках между известными рудными телами спорадически фиксируются содержания золота от 0,15 до 0,46 г/т [128, 229, 272]. Авторские прогнозные ресурсы категории Р₂ при прогнозируемой длине рудных тел по простиранию в 3000 м, средней глубине прогноза 150 м и среднем содержании 1,21 г/т составляют 27,5 т [229].

Наиболее промышленно важным объектом рассматриваемой территории является *крупное серебро-золоторудное месторождение Кючус (IV-3-16)*. Оно приурочено к юго-восточному крылу одноименной синклинали, сложенной породами триаса (сыстардахская свита), осложняющей юго-восточное крыло Куларской антиклинали, и локализовано в линейной полосе дробленых и трещиноватых пород, ограниченных разрывными нарушениями (сбросо-сдвигового типа?) северо-восточного простирания. Выделяются две параллельные рудоносные зоны северо-восточного простирания: Главная и Первомайская.

Протяженность Главной зоны по простиранию превышает 3500 м, по падению она прослежена на глубину около 700 м. В ее пределах выделено 18 относительно крупных (более 300 м по простиранию) субпараллельных рудных тел, представленных интенсивно сульфидизированными (до 10–15 % сульфидов) минерализованными зонами дробления, границы которых выделяются по данным опробования. В центральной части рудных тел иногда выделяются «стержневые» кварцевые жилы невыдержанной морфологии, с частыми пережимами, раздувами (до 3,5–4 м) и с постепенными переходами в зоны прожилково-вкрапленного оруденения. В жилах встречается вкрапленность антимонита, реже киновари. Максимальная длина кварцевых жил не превышает 60–70 м. Содержание золота в жильных образованиях колеблется в пределах 5–127 г/т. Участки прожилково-вкрапленного оруденения сложены интенсивно перемятыми, дроблеными вмещающими породами, которые пронизаны сетью невыдержанных, маломощных (от 2–3 до 10 мм) кварц-карбонатных прожилков. Рудная минерализация представлена сульфидами – золотоносным пиритом и арсенопиритом. Мощность участков прожилково-вкрапленного оруденения колеблется от 1–2 до 50 м. Содержание золота в прожилково-вкрапленных рудах – 0,2–50 г/т.

Первомайская зона расположена к северо-западу от Главной; включает два рудных тела протяженностью более 2,5 км. В настоящее время они характеризуются относительно низкой разведанностью, в связи с чем не участвуют в подсчете запасов месторождения.

Большая часть (около 95 %) золота месторождения Кючус содержится в тонкодисперсной форме в сульфидах (арсенопирите – 456 г/т и пирите – 25 г/т). В пирите также установлено повышенное содержание серебра, мышьяка, реже меди, никеля, кобальта, висмута и теллура. Пробность золота, связанного в сульфидах, – около 800. В стержневых кварцево-антимонитовых и

кварц-антимонит-киноварных жилах золото видимое, концентрация же тонкодисперсного золота в антимоните в среднем составляет 0,5 г/т, а пробность здесь изменяется в широких пределах – от 700 до 950. Наряду с первичными минералами в рудах отмечаются минералы зоны окисления (не более 3–4 %) – лимонитизированные карбонаты, каолинит, эпсомит, гипс, ярозит, сурьмяные охры и т. д. Максимальное распространение их характерно до горизонта +80 м (30–40 м от дневной поверхности). Влияние зоны окисления на технологические свойства руды незначительное [209]. Околорудные изменения на месторождении выражены в карбонатизации, серицитизации, хлоритизации и аргиллизации, в меньшей степени проявлено окварцевание. Параметры наиболее крупных рудных тел месторождения Кючус показаны в табл. 8.

Таблица 8

Параметры наиболее крупных рудных тел месторождения Кючус [209]

№ рудных тел	Длина по простиранию, м	Длина по падению, м	Средняя мощность, м	Среднее содержание золота, г/т
SW_1	1400	600	12	6,64
SW_5a	1020	600	14	8,12
SW_5	1230	610	9,3	4,93
SW_1g_1	820	490	12	7,24
5a_1	760	530	13,8	5,28

Основными попутными компонентами являются (по данным количественных анализов технологических проб): серебро – 1–4,32 г/т, мышьяк – 1,1–2 %, сурьма – 0,1–0,67 %, ртуть – 0,01–0,15 %. Мышьяк, сурьма и ртуть на существующей стадии изученности рассматриваются как вредная примесь. Ранее в качестве попутных компонентов рассматривались также металлы платиновой группы (платина и палладий), редкие и редкоземельные элементы (такие как теллур, уран, торий, рубидий, цезий, селен и висмут). Однако, по последним данным [209], значимые концентрации этих элементов как в исходной руде, так и в продуктах обогащения обнаружены не были.

Запасы месторождения, по данным ГБЗ (протокол ГКЗ № 1946-оп от 2009 г.): в контуре открытой отработки запасы золота категорий $C_1 + C_2$ составляют 109,3 т при среднем содержании золота 6,06 г/т, запасы серебра по категории C_2 – 16,6 т при среднем содержании 0,98 г/т; для подземной отработки запасы золота категории C_2 + забалансовые – 68,5 т при среднем содержании золота 8,48 г/т, запасы серебра по категории C_2 + забалансовые – 10,3 т при среднем содержании 1,27 г/т. Апробированные ресурсы золота: зона Главная P_1 – 41,9 т (ЦНИГРИ, № 7, 27.03.12 г.), зона Первомайская P_2 – 9,18 т (РКЗ № 671, 2003 г.).

Кючусское месторождение относится к геолого-промышленному типу минерализованных зон дробления и кварцевых жил в углеродистых песчано-глинистых толщах. Вопрос о формационной принадлежности месторождения спорный. По минеральному составу руды месторождения относят к золото-кварцевой формации с золото-сурьмяными и мышьяковистыми типами руд

[173, 206, 209]. По структурно-текстурным особенностям руд (преимущественному развитию вкрапленного и прожилково-вкрапленного типа оруденения) – к золото-(мышьяково)-сульфидному формационному типу [5, 76]. Сочетание в пределах месторождения вкрапленной, прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации и, более поздних по времени образования [209], стержневых антимонит-кварцевых жил указывает на полигенно-полихронный формационный тип, в котором совмещены описанные выше формации.

К *золото-редкометалльной формации* принадлежат золоторудные проявления Сала-Юрях (VI-5-5), Анукчан (VI-5-7), Куччугуй-Юрях (VI-5-13), Хангас-Сала (VI-5-11), а также VI-5-12 [205, 249], расположенные на юге Южно-Полоусненской надвигово-складчатой зоны в надынтрузивной зоне гранитоидного массива баки-дербекинского комплекса, представленного на современном эрозионном срезе Хатыннахским массивом и Чалла-Унегейским штоком. Рудные тела золоторудных проявлений представлены жилами, минерализованными зонами дробления и кварцевого прожилкования северо-западного, реже северо-восточного и субширотного простираний. Жильные минералы представлены кварцем, хлоритом, эпидотом, полевыми шпатами, карбонатом, серицитом. Рудные минералы представлены пирротином, арсенопиритом, пиритом, халькопиритом, шеелитом, сфалеритом, касситеритом, теллуrowисмутитом, самородным золотом и висмутом. Содержания золота, как правило, колеблются от 0,9 до 10–20 г/т. Отмечены повышенные концентрации серебра, вольфрама, олова, мышьяка, висмута, иногда также меди, кобальта и теллура. Наиболее изученным является рудопроявление Куччугуй-Юрях (VI-5-13), где с помощью канав и траншей установлено 10 рудных тел протяженностью (прослежено канавами) 100–270 м, средней мощностью 0,2–1 м. Кроме того, имеется не менее 20 потенциальных рудных тел, изученных с помощью металлометрических, штучных проб или единичных канав. Среднее содержание золота в рудных телах, по данным пробирного анализа штучных и бороздовых проб, колеблется от 2,6 до 13,9 г/т (при вариациях от 1 до 126 г/т). Рентгено-радиометрическим анализом установлены также серебро – 10–20 г/т (в рудном теле № 8 до 1 кг), висмут – 0,02–0,44 %, вольфрам – 0,003–0,1 %, мышьяк – 0,1 %, свинец – 0,52 %, цинк – 0,13 %, медь – 0,14 %, кобальт – 0,1 %, теллур – 0,02 %. Суммарные ресурсы золота по категориям P₁ + P₂ оцениваются в 2,73 т [249].

Золотоносные россыпи представлены 74 месторождениями (13 крупных, 19 средних, 42 малыми)*, а также 23 непромышленными россыпями (россыпными проявлениями). Все объекты принадлежат к формации золотоносных россыпей. Большая часть известных в районе россыпей относится к аллювиальному генетическому типу, значительно меньше распространены пролювиальные (ложковые) и техногенные россыпи. В зависимости от положения в долине среди аллювиальных россыпей выделяются русловые, долинные и террасовые. По геоморфологической позиции россыпные объекты разделяются на россыпи погребенных и современных долин. Наиболее древними являются

* Оценка категорий месторождений по величине, в первую очередь для отработанных или частично отработанных месторождений, ведется не по запасам, заключенным в недрах, а по суммарно добытому золоту, то есть по фактуму.

погребенные олигоценовые (онкучахская и солурская свиты) и миоцен-плиоценовые (урасалахская, сергеевская и буорхаинская свиты) россыпи. Также на рассматриваемой территории достаточно широко распространены россыпи современных речных долин позднеплейстоцен-голоценового возраста. Нередко в строении одной россыпи наблюдается пространственное совмещение разновозрастных золотоносных пластов.

Основная зона концентрации россыпного золота находится на севере, северо-западе территории листа и соответствует полосе распространения рудных объектов золото-кварцевой малосульфидной формации, расположенных в золоторудно-россыпных узлах Куларской минерагенической зоны (Кулар-Нерская складчато-надвиговая зона). В 1963–1993 гг. здесь функционировал прииск Кулар и ГОК «Куларзолото». Наибольшее распространение имеют древние погребенные россыпи, менее распространены современные. В настоящее время большая часть крупных, средних, реже малых россыпей отработаны частично или полностью. В общей сложности добыто более 150 т россыпного золота (табл. 1 в БД, POLISK). Однако добыча россыпного золота в настоящее время на территории продолжается (в небольшом объеме) частными предприятиями. Кроме того, дальнейшие перспективы рассматриваемой территории связаны также с изучением и разработкой техногенных россыпей, а также комплексных россыпей золота и редких земель.

Аллювиальные и пролювиальные россыпи. Погребенные россыпи древней палеоген-неогеновой гидросети расположены в Куларо-Нерской складчато-надвиговой зоне в бассейне рек Ильдикилях, Батор-Юрях, Этингнях, Куччугуй-Кюэгюлюр хр. Улахан-Сисс и в бассейне р. Урасалах. Эти россыпи сформированы преимущественно за счет размыва каолинит-гидрослюдистой коры выветривания (P_1 ?), затронувшей верхние горизонты золоторудных месторождений и появлений малосульфидной золото-кварцевой формации и золото-(мышьяково)-сульфидной формаций. По генезису большинство погребенных россыпей принадлежат к аллювиальным (долинным и террасовым), реже пролювиальным (ложковым) типам. Аллювиальные россыпи, как правило, по запасам крупные и средние. Все пролювиальные россыпи (Юный II-3-23, Сдвиг II-3-31, Мамука II-3-36, Погребенный II-3-39, Кроткий II-3-42, Делювиальная III-2-28) по запасам малые. Погребенные золотоносные россыпи, как правило, состоят из одной-двух, редко более лентообразных струй. Для них характерна большая мощность торфов (до 80–135 м). Золото имеет крайне неравномерное распределение в пласте, в основном мелкой и средней фракций (иногда встречаются небольшие самородки). Пробность колеблется в пределах 700–860. Россыпям присущи высокие средние содержания золота на пласт – до 18,36 г/м³ (среднее содержание в балансовых запасах участка Кристалл-Этиннээх россыпи Кристалл II-3-45).

К правым притокам р. Ильдикилях приурочены погребенные аллювиальные, долинные россыпи Онкучах (II-3-7) и Улахан-Онкучах (II-3-10), Кыра-Онкучах (II-3-17). Крупная россыпь Онкучах (II-3-7) представлена лентообразной залежью, приуроченной к центральной части палеодолины руч. Онкучах (не выраженной в современном рельефе). Палеодолина, вмещающая россыпь, имеет северо-северо-восточное направление и лишь в верхней части совпадает с направлением ручья. Россыпь представлена лентообразной зале-

жью протяженностью 5 км, ширина промышленного контура изменяется от 62 до 111 м (средняя 77 м). Промышленный золотоносный пласт приурочен к олигоценовым галечникам (онкучахская свита) средней мощностью 2,2 м. Мощность торфов увеличивается вниз по течению ручья от 21 до 111 м (средняя 87 м). Пески по литологии и гранулометрическому составу труднообогатимы, глинистые. Золото в основном мелкое и среднее, окатанность хорошая. Средняя пробность золота – 811 [20]. Среднее содержание золота – 1,2 г/м³ (открытая отработка) и 2,2 г/м³ (подземная отработка). Добыто, по различным данным, от 2,5 до 5 т золота. Остаточные балансовые запасы категории С₁ составляют 388 кг.

Крупная россыпь Улахан-Онкучах (II-3-10) представлена лентообразной залежью, расположенной в центральной части палеодолины руч. Улахан-Онкучах. Локализуется в приплотиковой части олигоценовых галечников (онкучахская свита). Параметры россыпи: длина – 5 км, ширина – 20–180 м (среднее 60 м), мощность песков – 0,6–2,5 м, средняя мощность торфов – 84 м (на нижнем участке россыпи мощность торфов в среднем – 135 м). Пески по литологии и гранулометрическому составу промывистые. Преобладает золото средних фракций (65,5%). Окатанность золота хорошая и средняя. Средняя пробность золота – 815. Среднее содержание золота – 5,556 г/м³. Добыто, по различным данным, от 2167 до 6053 кг [20, 166, 265]. Остаточные балансовые запасы категории С₁ составляют 100 кг.

В палеодолине руч. Энтузиасты, современный аналог которого впадает в р. Ильдикилях, расположены две погребенные аллювиальные россыпи, следующие друг за другом с небольшим перерывом: Энтузиасты (II-3-16) и Нижние Энтузиасты (II-3-11). Россыпи приурочены: к олигоценовым (россыпь Энтузиасты II-3-16) и позднемiocен-раннеплиоценовым (россыпь Нижние Энтузиасты II-3-11) галечникам. Золото в россыпях представлено преимущественно весьма мелкой и мелкой фракцией (до 2,5 мм). Окатанность золота – от средней до хорошей, пробность 719–800. Обе россыпи разрабатывались открытым и подземным способом комбинатом «Куларзолото»; добыто в общей сложности около 10 т.

Наиболее крупная из них россыпь Энтузиасты (II-3-16) представлена лентообразной залежью шириной от 40 до 200 м и длиной 6920 м. Мощность продуктивного пласта – 1,2–3,2 м (средняя 1,68 м), мощность торфов – 15–32 м (средняя 18,2 м). Среднее содержание золота на пласт – 0,69 г/м³. Остаточные балансовые запасы золота в сумме по категориям С₁+С₂ – 910 кг. По россыпи Нижние Энтузиасты (II-3-11) среднее содержание золота составляет 2,56 г/м³. Остаточные балансовые запасы золота в сумме по категориям В+С₁+С₂ (с забалансовыми) – 754 кг.

К бассейну р. Батор-Юрях приурочены погребенные аллювиальные россыпи Улахан-Батор-Юрях (II-3-18), Коллективный (II-3-22), Светка (II-3-26). Характерным представителем данной группы является частично отработанная крупная россыпь руч. Улахан-Батор-Юрях (II-3-18), расположенная в олигоценовых галечниках (солурская свита). В настоящее время промышленный интерес представляют остаточные целики, заключенные в интервале разведочных линий № 267–274 и № 237–238а. Участок в интервале разведочных линий № 267–274 длиной 630 м, шириной 10–30 м; мощность торфов –

15,2 м, мощность песков – 1,81 м. Участок в интервале разведочных линий № 237–238а длиной 600 м, шириной 40–180 м; мощность торфов – 25,2 м, мощность песков 1,74 м. Пески по литологии и гранулометрическому составу промывистые. Золото по размерам относится к среднему классу крупности; окатанность от средней до хорошей, средняя пробность – 790. Средние содержания золота по двум участкам составляют 2,06 и 5,05 г/м³ соответственно. Из сопутствующих компонентов присутствует куларит (4,24–12,33 г/м³). Всего на месторождении добыто около 11 т [20, 160, 261]. Суммарные остаточные балансовые запасы золота для подземной отработки по категориям C₁ + C₂ составляют 677 кг, забалансовые 21 кг.

К бассейну р. Кюсентей приурочены погребенные аллювиальные россыпи Кюсентей (II-3-29), Кюсентей-Салата (II-3-20), Двойной (II-4-1). Наиболее крупной из них является россыпь Кюсентей (II-3-29), приуроченная к олигоценовым и позднемiocен-раннеплиоценовым галечникам, а также к породам коренного плотика. Состоит из двух участков. Участок Кюсентей: длина – 7750 м, ширина – 136 м, мощность торфов – 19 м, мощность песков – 2 м, среднее содержание золота для открытой отработки – 0,45–0,869 г/м³. Участок Кюсентей-Двойной: длина – 1930 м, ширина – 43 м, мощность торфов – 42,8 м, мощность песков – 1 м, среднее содержание золота для подземной отработки – 5,667 г/м³. Золото по размерам относится к мелкому и среднему классам крупности, окатанность средняя (65–70%), пробность – 800. Россыпь обрабатывалась, по различным данным из россыпи добыто от 8,5 до 11 т золота [20, 229]. Остаточные балансовые запасы категорий C₁ + C₂ – 619 кг, забалансовые – 19 кг.

К бассейну р. Суор-Уйалах приурочены древние погребенные аллювиальные россыпи Аленка (II-3-37), Конечный (II-3-41), Улахан-Юрюйэ (II-3-33), Суор-Уйалаах (II-3-40), Кристалл (II-3-45), Мамонья (II-3-50), Этиннях (III-3-4) и погребенные пролювиальные россыпи Мамука (II-3-36), Погребенный (II-3-39), Кроткий (II-3-42), Сдвиг (II-3-31). В 2017 г. лицензию на разведку и добычу по восьми объектам (Сдвиг, Кроткий, Аленка, Конечный, Улахан-Юрюйэ, Суор-Уйалах, Кристалл, Мамонья) получила компания ООО «АДК».

Крупная россыпь Кристалл (II-3-45) располагается на правом борту палеодолины р. Суор-Уйалах, на расстоянии 100–700 м от тальвега древней долины, на невысоком (1–3 м) уступе первой надпойменной террасы, а в нижней части спускается в пойму современной долины. Россыпь условно разделена на участки Кристалл (разведочные линии № 123–175), Кристалл-Конечный (разведочные линии № 123–179), Кристалл-Этиннээх (разведочные линии № 31–79). Промышленный пласт приурочен преимущественно к олигоценовым, реже миоценовым галечникам; представляет собой ленточную залежь со струйчатым строением (в средней части россыпи отмечается до пяти струй с кулисообразным расположением обогащенных участков). В общей сложности протяженность россыпи составляет 15 км, ширина – от 15–300 до 1200 м, мощность песков – от 0,4 до 3,2 м, мощность торфов – от 10 до 60 м. Пески по литологии и гранулометрическому составу труднопромывистые. Золото в россыпи преимущественно средних и мелких фракций, окатанность хорошая и средняя, пробность – 770. Величина просадки золота в коренные породы колеблется от 0,4 до 1,2 м, иногда до 2,4 м. Среднее содер-

жание колеблется от 3,3 до 18,36 г/м³ для различных частей россыпи. Сопутствующим компонентом в россыпи является куларит (15–75,6 г/м³). Месторождение к настоящему времени частично отработано, добыто около 5,5 т золота. Остаточные балансовые запасы для открытой отработки по категориям С₁ + С₂ (с забалансовыми) – 6627 кг, для подземной отработки по категории С₁ – 241 кг. Авторские прогнозные ресурсы (Р₁) редких земель по россыпи составляют 0,13 тыс. т [20, 21].

Средняя россыпь Конечный (II-3-41) расположена в долине одноименного ручья, левого притока руч. Суох-Уйалаах. Протяженность промышленной части россыпи составляет 4,4 км и заключается в интервале разведочных линий 10–58. Ширина россыпи колеблется в интервале от 10–20 до 100 м. Золотоносный пласт приурочен к олигоценым галечникам (солурская свита) и залегает на глубине 36,8–64,8 м. Мощность промышленного пласта в среднем составляет 1,9 м (при колебаниях от 0,4 до 4,8 м). Пески по литологии и гранулометрическому составу труднообогатимы, глинистые. Золото в россыпи преимущественно средних и мелких фракций, окатанность слабая и средняя, пробность – 735. Среднее содержание золота – 4,55 г/м³. Сопутствующим компонентом в россыпи является куларит (10–50 г/м³). Россыпь обрабатывалась. Балансовые запасы для открытой отработки по категориям С₁ + С₂ (с забалансовыми) составляют 1072 кг. Авторские прогнозные ресурсы (Р₁) редких земель по россыпи составляют 0,017 тыс. т [20, 21].

Отработанные крупная россыпь Улахан-Юрюйэ (II-3-33) и средняя россыпь Аленка (II-3-37), а также частично отработанная крупная россыпь Суор-Уйалаах (II-3-40) имеют схожее строение и близкие параметры. Россыпи приурочены к погребенным долинам одноименных ручьев. Протяженность россыпей – 3900–5250 м, средняя ширина – от 63 до 100 м, средняя мощность торфов – от 18 до 26 м, средняя мощность песков – от 1,6 до 2 м. Пески в россыпях промывистые. Золото весьма мелких, мелких и средних фракций. Окатанность средняя и слабая, иногда в россыпях отмечаются золотины рудного облика. Пробность по россыпям колеблется в пределах 780–789. Среднее содержание золота в песках для открытой отработки – 1,7–5,7 г/м³; для подземной отработки – 2,3–7,3 г/м³. Из россыпей добыто в общей сложности 19,5 т [20, 265]. Остаточные балансовые запасы золота по россыпи Суор-Уйалаах по категории С₁ составляют 278 кг.

К бассейну р. Бургуат, правого притока р. Куччугуй-Кюэгюлюр, приурочены россыпи Илистый (III-3-5), Бургуат (III-3-7), Неттик (III-3-9), Керчик (III-3-10). Наиболее примечательна крупная россыпь Бургуат (III-3-7). В течение 1964–1994 гг. россыпь обрабатывалась комбинатом «Куларзолото». Затем, с 1994 г. и по ныне на различных участках месторождения в разные годы вели добычные работы с/а «Южная», ООО КП «Омолойское», АКК «Заполярная». В настоящее время на месторождении продолжается отработка отдельных целиков и техногенных отвалов россыпи компанией СХПК кочевая родовая община «Омолой и К». Россыпь приурочена к древней долине одноименного ручья, генетически аллювиальная, состоит из группы сочленяющихся террасовых и пойменных россыпей основного русла и мелких притоков. Продуктивные горизонты приурочены к палеогеновым, неогеновым и четвертичным отложениям. Месторождение условно разделено на

участки: Бургуат-Нижний, Бургуат-терраса, Бургуат-Поселок, Бургуат в интервале разведочных линий № 30–70. Общая протяженность золотоносной части долины р. Бургуат составляет 10 км. Ширина промышленных контуров колеблется от 20 до 500 м, мощность торфов – от 0,5 до 20 м, мощность песков – от 0,4 до 7 м. Содержание золота по участкам колеблется от 0,5 до 3,9 г/м³. Так как месторождение состоит из участков, приуроченных к различным геоморфологическим элементам долины (к тому же различного возраста) золото имеет отличающиеся друг от друга характеристики. В пойменной части россыпи преобладает мелкое золото. В террасовых залежах преобладает мелкое и среднее золото, встречаются самородки. Пробность колеблется от 680 до 895. Коренными источниками россыпи являются рудные тела месторождений Эмись и Емельяновское [21, 157, 159, 179, 190]. По состоянию на 1.01.2016 г. по россыпному месторождению золота руч. Бургуат, Государственным балансом запасов учитываются суммарные запасы категорий С₁ + С₂ (с забалансовыми) в размере 1899 кг для открытой и подземной отработки.

К долине р. Киенг-Юрях, правого притока р. Куччугуй-Кюэгюлюр приурочены погребенные аллювиальные россыпи: Киенг-Юрях (Ш-3-16) и Огонек (Ш-3-22). Наиболее крупной является россыпь Киенг-Юрях (Ш-3-16), приуроченная к плиоценовым галечникам (сергевская свита) и верхней границе коренных пород. Россыпь однопластовая, многоструйчатая. К настоящему времени месторождение практически отработано. С 1995 г. родовая община «Омолой» вела добычные работы на гале-эфельных отвалах. Длина россыпи составляет 9,27 км, средняя ширина – 102–130 м. Средняя мощность торфов – 1–4 м. Пески хорошей промывистости, средней мощностью 2,07 м. Золото в россыпи в основном мелкое (но отмечались самородки), средней окатанности, пробность 828 [169, 274]. Добыто около 10 т [229]. Остаточные балансовые запасы категорий С₁ + С₂ (с забалансовыми) составляют 107 кг, при среднем содержании золота 2,2 г/м³.

Параметры остальных древних погребенных россыпей палеоген-неогеновой гидросети Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоны приведены в табл. 9.

Россыпные проявления, приуроченные к погребенным долинам палеоген-неогеновой гидросети, вскрыты в основном единичными скважинами (Ш-3-3, 4, 13, 19, 28, 34), реже отмечаются более изученные объекты – Ш-3-42, IV-3-11. Из них наибольший интерес представляет россыпное проявление по долине р. Кючус (IV-3-11), коренным источником которого служит крупное полиформационное месторождение Кючус (IV-3-16). Знаковый золотоносный контур прослеживается практически по всей ширине погребенной долины р. Кючус на расстояние 19,5 км. Золотоносный пласт приурочен к приплотиковым плиоценовым галечникам (сергеевской свиты?), внутри него отмечаются струи шириной 40–250 м, обогащенные золотом 0,03–0,47 г/м³. Авторский расчет прогнозных ресурсов, без указания категории, составил 100 кг, при средних параметрах пласта: ширина – 40 м, мощность песков – 0,8 м, мощность торфов – 3,6–56,8 м и среднем содержании золота 0,15 г/м³ [201, 245]. Предлагается рассматривать их в качестве ресурсов категории Р₂.

Основные параметры древних палеоген-неогеновых россыпей Куларской зоны

Наименование россыпи и номер на карте	Тип россыпи	Возраст вмещающих отложений	Параметры россыпи, м				Содержание золота, г/м ³	Состояние запасов на 1.01.2016 г.	
			Длина	Ширина	Торфы	Пески		Балансовые В + С ₁ + С ₂ , кг	Забалансовые, кг
Кыра-Онкучах (II-3-17)	Аллювиальная долинная	P ₃	240	45	15,6	4,8	0,79	72	
		N ₂	350	38	14,3	3,0			
Кюсентей-Салата (II-3-20)	Аллювиальная долинная	P ₃	3600	38	78	1,9	2,529	301	181
		N ₂	950	33	35	1,3			
Коллективный (II-3-22)	Аллювиальная долинная	N ₂	1600	47	29,5	1,35	6,38	Отработана	
Юный (II-3-23)	Проллювиальная	N ₂	430	70	8,4	2,9	0,81–2,167	75	
Светка (II-3-26)	Аллювиальная долинная	P ₃	2370	65	30	2,02	1,33	32	
Маркой-Юряге (II-3-30)	Аллювиальная долинная	P ₃ -N ₁	5700	36	10,6	1,6	2,75–1,206	645	98
Сдвиг (II-3-31)	Проллювиальная	N ₂	1120	40–70	17,3	1,7–2,2	1,5–2,18	205	
Мамука (II-3-36)	Проллювиальная	N ₂	1080	10–40	35,3	1,02	6,97	Отработана	
Ясный Екиес (II-3-38)	Аллювиальная долинная	P ₃	1000	40	3,47–22,7	1,65	2,57–8,87	Отработана	
Кроткий (II-3-42)	Проллювиальная	N ₂	1660	22	18,2	1	2,8–2,2	128	
Екиес (II-3-43)	Аллювиальная долинная	N ₂ -Q _H	1500	123	9,39	1,53	1,07–1,5	275	61
	Аллювиальная террасовая	N ₂	1400	102	22,6	1,26	2,56	461	27
Нижний Екиес (II-3-44)	Аллювиальная долинная	P ₃ -N ₁	1500	27,6	45,5	1,9	2,795	218	
Самырдах (II-3-46)	Аллювиальная долинная	N ₂ ?	1000	100	9,2	1,05	2,5		86
Подарок (II-3-49)	Аллювиальная долинная	N ₂	3200	112	4,3	3,7	2,76	Отработана	

Наименование россыпи и номер на карте	Тип россыпи	Возраст вмещающих отложений	Параметры россыпи, м				Содержание золота, г/м ³	Состояние запасов на 1.01.2016 г.	
			Длина	Ширина	Торфы	Пески		Балансовые В + С ₁ + С ₂ , кг	Забалансовые, кг
Мамонья (Ш-3-50)	Аллювиальная террасовая	N ₂	2350	10–30	7,2–23,6	0,8–4,2	0,34–2,62	Отработана	
	Аллювиальная долинная	Q _н	1300	30–80	3,85	1,09	1,176–2,43	192	49
Двойной (П-4-1)	Аллювиальная долинная	P ₃	2300	51	61,1	1,6	4,37	297	
Ясная (Ш-2-10)	Аллювиальная долинная	P ₃ -N ₁	1120	10–120	16,2	1,1	3,93	Отработана	
Новость (Ш-2-26)	Аллювиальная долинная	N ₁	180–300	20–120	36–41	0,2–2,8	0,07–2,28	Нет данных	
Делювиальная (Ш-2-28)	Проллювиальная	N ₁	300	170	26,4	1,4	2,9	89	
Озерный (Ш-2-32)	Аллювиальная террасовая	N ₁	3340	48	10,5	1,67	1,59–3,12	Отработана	
Малыш (Ш-2-33)	Аллювиальная долинная	P ₃ -N ₁	2300	96	4,4	1,55	1,05	Отработана	
Узкий (Ш-2-34)	Аллювиальная долинная	N ₂	1400	50	7,74	1,4	0,694	25	
Крутой (Ш-2-35)	Аллювиальная долинная	N ₂	2480	117	6,2	1,38	1,5	Отработана	
Погребенный (П-3-39)	Проллювиальная	N ₂	1000	40–60	20	0,9–1,4	2,75	Авторские С ₁ –167	
Этиннях (Ш-3-4)	Аллювиальная долинная	Q _н	1400	22	3,6	1,2	2,4	Отработана	
	Аллювиальная террасовая	N ₂	4000	10–160	5,1	1,2	0,99	256	
Илистый (Ш-3-5)	Аллювиальная долинная	N ₁₋₂	500	44	12,3	2,6	0,72	13	4
Неттик (Ш-3-9)	Аллювиальная долинная	N ₂ -Q _н	1060	55	1,0–5,0	1,1	1,56	42	
Керчик (Ш-3-10)	Аллювиальная долинная	N ₂	4000	20	1,4–6	1,73	4,82	Отработана	
Кебиргел-Юряге (Ш-3-11)	Аллювиальная долинная	N ₂	2250	32	3,2	1,0	1,04	76	5
Куччугуй-Кюегюлюр-Киенг-Юрях (Ш-3-20)	Аллювиальная долинная	N ₂ (?)	520	60	0,8–46,4	0,4–3,6	0,926	75	
Огонек (Ш-3-22)	Аллювиальная долинная	N ₂	2800	200	3	1,08	1,17	47	

Наименование россыпи и номер на карте	Тип россыпи	Возраст вмещающих отложений	Параметры россыпи, м				Содержание золота, г/м ³	Состояние запасов на 1.01.2016 г.	
			Длина	Ширина	Торфы	Пески		Балансовые В + С ₁ + С ₂ , кг	Забалансовые, кг
Кыллах (Ш-3-23)	Аллювиальная долинная	Q _n	950	10–40	0,8–2,8	0,6–2,8	0,4–3,5	Отработана	
	Аллювиальная террасовая	N ₂	1600	30	8,3	1,1	1,03	57	
Батор-Юрях (Ш-3-27)	Аллювиальная долинная	N ₂	3000	61	4,5	1,1	0,818	18	
			5600	31	6,29	1,45	1,688	27	35
Тарбаганах (нижняя) (Ш-3-28)	Аллювиальная долинная	N ₁₋₂	670	30	6,6	2,0	0,643	18	
Тарбаганах (верхняя) (Ш-3-30)	Аллювиальная долинная	N ₁₋₂	708	15	25	1,5	3,0	48	
Кюегюлюр-Сала (Ш-3-33)	Аллювиальная долинная	N ₂	2600	23,3	5,1	1,3	0,74	67	
Михаил-Юряге-терраса (Ш-3-51)*	Аллювиальная террасовая	N ₂	–	–	–	–	–	Нет данных	

* Разведано ГОКом «Куларзолото», данные о разведке отсутствуют.

Проявление россыпное (IV-3-17) долины руч. Чючюн, левого притока р. Яна, также образовалось за счет месторождения Кючус (IV-3-16). Золотосодержание установлена в пределах левобережной террасы р. Чючюн и приурочена к горизонту погребенных галечников (N_2sr). Длина россыпи составляет 3500 м, ширина – 500 м, мощность торфов – 15–27 м. Средняя мощность горизонта галечников – 10 м, среднее содержание золота – 0,05 г/м³. Авторские ресурсы категории P_2 составляют 850 кг. Россыпь не оконтурена с юго-востока [201, 245].

Россыпи современных речных долин распространены в Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоне (преимущественно на юге Улахан-Сисского и юго-западе Куларского хребтов, на западе гор Магыл-Таса), в Туостахской складчато-надвиговой зоне (верховья р. Ольдэ) и в Южно-Полоусненской складчато-надвиговой зоне (хр. Кисилях). Они образовались как за счет перемыва ранее образовавшихся палеоген-неогеновых россыпей, так и в результате разрушения коренных источников (месторождений и проявлений малосульфидной золото-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-редкометалльной формаций). По генезису аллювиальные (долинные, террасовые), реже пролювиальные. Россыпные месторождения этой группы, как правило, малые по запасам, четыре россыпи (Ветвистый IV-2-21, Куччугуй-Кюэгюлюр II-3-52, Ранний III-3-47, Михаил-Юряге III-3-46) средние по запасам и только одна россыпь Безымянный (IV-2-20) относится к крупной. Для россыпей характерно близповерхностное залегание (мощность торфов – до 3,5–4,5, редко – до 7 м). Продуктивный пласт, как правило, представлен приплотиковой одно-двуструйчатой залежью с содержаниями, обычно колеблющимися в пределах 0,4–4,0 г/м³. Пробность золота современных россыпей колеблется в широких пределах – 590–830.

Современные россыпи, расположенные в Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоне, наиболее многочисленны. Источниками золота для этих россыпей служат как ранее сформированные россыпи (палеоген-неогеновые), так и месторождения и проявления малосульфидной золото-кварцевой формации.

В современной долине р. Куччугуй-Кюэгюлюр расположено одноименное среднее россыпное месторождение (II-3-52). В россыпи по морфологическим особенностям выделяются русловые, пойменные и террасовые залежи. Длина россыпи – 7 км, средняя ширина – 75 м. Средняя мощность торфов – 2,0 м (средние колебания по блокам – 0,2–3,6 м). Пески хорошей промывистости со средней мощностью 1,74 м (средние колебания по блокам 0,4–3,6 м). Среднее содержание металла по россыпи – 0,7 г/м³, при вариациях по блокам – 0,58–2,24 г/м³. Золото мелкое и весьма мелкое (средний размер 0,2 мм), большей частью хорошоокатанное. Пробность – 770 [21, 158, 187, 250, 261]. По состоянию на 1.01.2016 г. в Распределенном фонде недр по россыпному месторождению учитываются балансовые запасы для открытой добычи в сумме по категориям $C_1 + C_2$ (с балансовыми) 1,57 т (ТКЗ № 403, 2015 г.). Апробированные прогнозные ресурсы по категории P_1 в интервале разведочных линий 268–276 составляют 118 кг (МВК № 24, 2001 г., ТКЗ № 403, 2015).

С аллювиальными отложениями правых притоков средней части р. Улахан-Кюэгюлюр связаны средние и малые россыпи золота долины р. Михаил-

Юряге и ее притоков (Ш-3-44,46,47,51); долины р. Дюотук и ее притоков (Ш-3-59,62,64,65) и Вещий (Ш-2-24).

В долине р. Михаил-Юряге и ее притоков разведаны средние россыпные месторождения Михаил-Юряге (Ш-3-46) и Ранний (Ш-3-47), малое россыпное месторождение Дерга (Ш-3-44). Длина россыпей – 3–11 км, ширина промышленного контура – 10–220 м. Мощность торфов – 0–44 м, мощность песков – 0,6–2,8 м. Золото в россыпях хорошей и средней окатанности, пробностью 676–778. Среднее содержание золота по россыпям колеблется от 0,34 до 1 г/м³. Из россыпей в общей сложности добыто около 4,5 т золота. Остаточные балансовые запасы россыпи Михаил-Юряге составляют 134 кг (категория С₁ с забалансовыми), по россыпи Ранний – 59 кг (забалансовые) [21, 250].

Группа россыпей долины р. Дюотук и ее притоков представлена малыми месторождениями Обра (Ш-3-59), Джуотук (Ш-3-62), Жаркий (Ш-3-64), Юртай (Ш-3-65). Длина их – 1,5–2,5 км, ширина промышленного контура – 10–15 м. Мощность торфов – 1,8–3,5 м, мощность песков – 0,9–1,1 м. В россыпях Обра, Джуотук, Юртай золото хорошоокатанное (около 50%), золото рудного облика составляет не более 5%. В россыпи Жаркий преобладают плохоокатанные золотины рудного облика (43%). Пробность золота по россыпям колеблется от 798 до 830. В головке россыпи Джуотук отмечается весьма низкопробное золото – 527–664. Балансовые запасы по россыпи Обра (Ш-3-59) по категории С₁ составляют 26 кг. Авторские запасы россыпи Джуотук составляют 32 кг (категория С₂), россыпи Жаркий – 14 кг (категория С₂), Юртай – 34 кг (категория С₁) [21, 250]. Прогнозные ресурсы категории Р₁ россыпи Джуотук составляют 50 кг. Рекомендуется к доразведке россыпь Юртай, где запасы могут быть увеличены по крайней мере в 2 раза [250].

Малое россыпное месторождение Вещий (Ш-2-24) связано с нижними горизонтами аллювия современной долины и аккумулятивной террасы. Проработка золота в коренные породы незначительна и достигает 0,8–1,6 м. Длина россыпи – 3,5–4 км, средняя ширина – 60 м (ширина непромышленного контура – до 500 м). Средняя мощность торфов – 4,5 м. Мощность песков – 1,5 м. Среднее содержание золота – 0,68 г/м³. Окатанность золотин преимущественно хорошая (63%), пробность 657. Балансовые запасы золота категории С₁ (с забалансовыми) составляет 220 кг [21, 250].

К левому притоку р. Яна, руч. Туогучан, приурочены малые россыпные месторождения Зенит (Ш-3-48) и Вилка (Туогучан) (Ш-3-49). Промышленные золотоносные пласты протяженностью 300–2400 м, шириной от 10 до 100 м приурочены к современным аллювиальным галечникам и верхней части коренных пород. Мощность торфов составляет 1,2–4,2, мощность песков – 0,4–2,0 м. Размеры золотин в основной фракции – 0,1–0,3 мм, окатанность хорошая и средняя. Пробность золота колеблется от 595 (россыпь Зенит) до 801 (россыпь Вилка). Среднее содержание золота по россыпям – 1,19 и 0,74 г/м³ соответственно [21, 182]. Балансовые запасы золота россыпного месторождения Вилка (Туогучан) по категории С₁ составляют 53 кг. Авторские запасы золота месторождения Зенит категории С₁ – 16 кг [21].

На правобережье р. Яна расположена *аллювиальная долинная россыпь руч. Омега* (Ш-4-13). Россыпь протяженностью 3900 м, средняя ширина промышленного контура составляет 113 м. Торфы средней мощностью 4,6 м,

средняя мощность пласта песков – 1,5 м. Для россыпи отмечается достаточно сильная просадка золота в коренные породы – 0,8–2,4 м. Золото среднего класса крупности, хорошо- и среднеокатанное, пробностью 866 [21, 175]. Среднее содержание золота – 0,85 г/м³. Балансовые запасы категории С₁ (с забалансовыми) составляют 213 кг.

В бассейне р. Суордах расположены россыпи Суордах-Безымянный (IV-2-18), Безымянный (IV-2-20) и Ветвистый (IV-2-21), Вилка (IV-2-27). Все россыпи аллювиальные, пойменные. Наиболее крупной по запасам является отработанная россыпь руч. Безымянный (IV-2-20). Длина россыпи – 7900 м, ширина – 39 м, мощность торфов – 3,17 м, мощность песков – 1,91 м. Среднее содержание золота на 1.01.1973 г. составляло 3,28 г/м³. Россыпь простого строения – приплотиковая. Струя россыпи находится на небольшом удалении от современного русла. Количество хорошоокатанного золота в основной долине колеблется в пределах 60–85 %, а в верховьях характеризуется средней и слабой окатанностью. Пробность – 695. Сопутствующим компонентом в россыпи является куларит (среднее содержание 200 г/м³). Всего на месторождении за годы эксплуатации добыто около 3 т золота [140, 164, 264].

Схожие с описанной выше россыпью, но меньшие по запасам частично отработанные россыпные месторождения Суордах-Безымянный (IV-2-18), Ветвистый (IV-2-21) и Вилка (IV-2-27). Россыпи пойменные шириной 20–100 м, протяженностью 900–3200 м. Мощность песков – 1,3–1,7 м, торфов – 3–10 м. Содержания золота составляют 0,33–6,96 г/м³. Золото в россыпях слабоокатанное, размером до 2 мм, пробность колеблется от 680 до 731. Сопутствующим компонентом является куларит (среднее содержание 200 г/м³) [140, 185, 264, 272]. Остаточные балансовые запасы золота по россыпям: Суордах-Безымянный – 211 кг (С₁), Ветвистый – 197 кг (С₁ + С₂ с забалансовыми), Вилка – 77 кг (С₁ + С₂).

На правобережье р. Яна на западе гор Магыл-Таса расположены россыпные проявления, представленные аллювиальными (Знак III-4-6, Большой III 3-37) и пролювиальными (Бурун III-3-39) приплотиковыми залежами, приуроченными к голоценовым галечникам и щебнево-галечным отложениям. Протяженность их составляет 1,5–2,2 км, ширина продуктивного пласта – 15–250 м; средние мощности торфов – 2,5–7 м, мощности песков – 0,6–0,8 м; содержание золота варьирует от 0,04 до 1,7 г/м³. Золото слабоокатанное, преимущественно рудного облика, средний размер золотин – 3–4 мм. Апробированные ресурсы золота категории Р₂ по россыпи Знак (III-4-6) составляют 112 кг (Протокол НТС Росгеологии № 07-11/0347-ПП, 2003 г.). Авторские ресурсы золота категории Р₂ по россыпями Бурун (VI-2-13) и Большой (VI-2-11) составляют 15 и 24 кг соответственно [21].

В Южно-Полоусненской складчато-надвиговой зоне (хр. Кисилых) известны россыпные проявления Быстрый (VI-5-9) и Бурый (VI-5-15). Коренными источниками россыпей служат проявления золото-редкометалльной формации. По руч. Бурый (VI-5-15) длина золотоносного контура аллювиальных галечников составляет 940 м, ширина – 40–80 м, средняя мощность торфов – 6,8 м, средняя мощность песков – 0,8 м. Среднее содержание золота – 0,44 г/м³ (в отдельных проходках до 1,73 г/м³). Авторские ресурсы категории Р₁ составляют 180 кг. В аллювии руч. Быстрый (VI-5-9), левого притока

р. Ханга-Сала, в шурфах зафиксированы знаки золота, в шурфе № 8 содержание золота – 0,72 г/м³, в шурфе № 12 – 0,75 г/м³ [249].

В Туостахской складчато-надвиговой зоне в верховьях р. Ольдэ известно малое россыпное месторождение Сахчан (V-6-5), коренными источниками которого служат проявления золото-кварцевой формации (все за пределами рассматриваемой территории). Россыпь представляет собой лентообразную пластовую залежь, вытянутую вдоль современного русла. Генетически россыпь является аллювиальной, по морфологии относится к типу долинных. Общая длина россыпи – 7900 м, средняя ширина – 72 м, мощность торфов – 4,22 м (при разбросе значений от 1,6 до 6,8 м), мощность песков – 1,0 м (от 0,4 до 2,8 м), средние содержания золота по двум участкам 1,13 и 1,5 г/м³ соответственно. Пробность золота изменяется от 916 до 965, в среднем 940. Размер – от 0,53 до 3,12 мм, составляя в среднем по месторождению 1,77 мм. Месторождение частично отработано ГП «Депутатсколово» [134]. Остаточные балансовые запасы для открытой отработки по категориям С₁ + С₂ составляют 319 кг.

Техногенные россыпи золота. Как самостоятельный генетический тип, играющий заметную роль в пополнении минерально-сырьевой базы россыпного золота, можно рассматривать техногенные россыпи. В связи с тем, что значительная часть россыпных месторождений изученной территории частично или полностью отработаны, помимо остаточных целиковых запасов для ряда россыпных месторождений имеются апробированные прогнозные ресурсы техногенных россыпей по категориям Р₁ и Р₂ (табл. 10).

Техногенные россыпи представлены гале-эфельными отвалами со средними содержаниями золота 0,15–1,25 г/м³, сформированными в основном за счет недоизвлечения металла класса крупности –0,5 + 0,25 и –0,25 мм [229].

Таблица 10

**Прогнозная оценка техногенных отвалов россыпей золота
(Протокол НТС Росгеологии № 07-11/0347-ПР, 2003 г.)**

№ п/п	Наименование россыпи (номер на карте)	Среднее содержание золота по ресурсам, г/м ³	Ресурсы категории Р ₁ , т	Ресурсы категории Р ₂ , т
1	Кюсентей (II-3-29)	0,38	0,038	
2,3	Нижние Энтузиасты (II-3-11) и Энтузиасты (II-3-16)	0,29	0,012	
4	Онкучах (II-3-7)	0,24	0,014	
5	Улахан-Онкучах (II-3-10)	0,45		0,134
6	Улахан-Батор-Юрях (II-3-18)	0,24	0,021	
7	Маркой-Юряге (II-3-30)	0,40		0,14
8	Екиес (II-3-43)	0,28	0,042	
9	Аленка (II-3-37)	0,36	0,021	
10	Светка (II-3-26)	0,67		0,174
11	Улахан-Юрюйэ (II-3-33)	0,28	0,047	

№ п/п	Наименование россыпи (номер на карте)	Среднее содержание золота по ресурсам, г/м ³	Ресурсы категории P ₁ , т	Ресурсы категории P ₂ , т
12	Суор-Уйалаах (II-3-40)	0,15	0,016	
13	Кристалл (II-3-45)	0,52	0,121	
14	Подарок (II-3-49)	0,24		0,2
15	Батор-Юрях (III-3-27)	0,16		0,114
16	Киенг-Юрях (III-3-16)	1,25	0,015	
17	Ранний (III-3-47)	0,18		0,22
18	Михаил-Юряге (III-3-46)	0,25		0,45
19	Крутой (III-2-35)	0,35		0,147
20	Ветвистый (IV-2-21)	0,43		0,17
21	Безымянный (IV-2-20)	0,24		0,21

Комплексные россыпи золота и редких земель (аллювиальные и техногенные) расположены в междуречье Омолой–Улахан-Кюэгюлор: россыпи Обрывистый (III-2-12), им. Переяслова (III-2-13), Центральная-Нижняя (III-2-19), Центральная-Верхняя (III-2-18), Вера (III-2-27). Россыпи являются техногенными и аллювиальными; аллювиальные их части принадлежат к долинным, древним россыпям, приуроченным к палеогеновым галечникам солурской свиты.

Крупная аллювиальная россыпь Центральная-Нижняя (III-2-19) приурочена к тальвегу погребенной долины р. Урасалах. Длина россыпи – 3,2 км, средняя ширина – 153 м, средняя мощность торфов – 30,8 м, песков – 8 м, среднее содержание золота для открытой отработки – 2,39 г/м³, для подземной – 2,17 г/м³. Пробность – 838. Содержание куларита в золотоносном пласте составляет 106,2–6481 г/м³. Пески россыпи относятся к труднопромывистым. С 1982 по 1991 год месторождение обрабатывалось карьером «Солур» горнообогатительного комбината «Куларзолото», а с 1992 по 1995 год – артелью старателей «Южная» открытым и подземным способами, без попутной добычи куларита. За годы эксплуатации добыто 6 т золота. Ученные Государственным балансом остаточные запасы золота по категории С₁ в размере 1 т числятся на Госрезерве.

В 2000–2001 гг. ОАО АГК «Заполярная» проведена детальная разведка техногенных отвалов россыпи. Параметры техногенной россыпи: хвостохранилище № 1 длиной около 1250 м, при ширине от 120 до 200 м; хвостохранилище № 2 имеет изометричную форму и размеры 380 на 300 м. Техногенные образования представлены гравийно-песчаными, песчано-илистыми отложениями. В контуре балансовых запасов содержания куларита колеблются от 1103 до 5888 г/м³ (в среднем 3260 г/м³), а содержания золота изменяются от 0,06 до 0,71 г/м³ (в среднем 0,26 г/м³) [140, 186]. Балансовые запасы золота техногенной россыпи по категории С₂ составили 202 кг, редких земель по той же категории – 1,3 тыс. т, забалансовые – 0,1 тыс. т. Апробированные прогнозные ресурсы категории P₁ (техногенные) редких земель составляют 3,12 тыс. т, а золота – 0,16 т (ВИМС № 13 от 20.12.2016 г.).

В комплексных, частично отработанных россыпях Обрывистый (III-2-12), Центральная-Верхняя (III-2-18), Вера (III-2-27) и отработанной на золото россыпи им. Переяслова (III-2-13) средние содержания золота по объектам колеблются от 0,7 до 3 г/м³. В пределах промышленного золотоносного контура средние содержания куларита колеблются от 65 г/м³ (по россыпи Вера) до 1703 г/м³ (по россыпи Центральная-Верхняя) [140]. Остаточные балансовые запасы золота категории С₁ (с забалансовыми запасами) по целиковому россыпям: Вера – 913 кг, Центральная-Верхняя – 89 кг, Обрывистый – 64 кг. Апробированные прогнозные ресурсы (техногенные) золота по россыпям составляют: Центральная-Верхняя (P₁) – 0,015 т (МВК № 22, 1997 г.), им. Переяслова (P₂) – 0,28 т, Обрывистый (P₁) – 0,02 т (Протокол НТС Росгеологии № 07-11/0347-ПР, 2003 г.). Не апробированные, учтенные сводкой прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Республики Саха (Якутия), ресурсы (техногенные) редких земель по россыпям составляют: Вера (P₁) – 0,22 тыс. т, Центральная-Верхняя (P₁) – 3,9 тыс. т, им. Переяслова (P₁) – 0,36 тыс. т, Обрывистый (P₁) – 1,5 тыс. т.

Менее богаты куларитом описанные ранее золотые россыпи Кюсентей-Салата (II-3-20), Кристалл (II-3-45), Конечный (II-3-41), Новость (III-2-26), Джуотук (III-3-62), Безымянный (IV-2-20), Ветвистый (IV-2-21). Содержания куларита в этих россыпях колеблются от 10 до 200 г/м³. Однако здесь необходимо отметить, что для анализов на содержания редких земель для этих россыпей (кроме россыпей Новость, Безымянный и Ветвистый) использовались шлихи, отобранные на золото. Из-за разницы удельного веса куларита (от 3,3 до 4,4 г/см³) и золота (19,3 г/см³) велика вероятность, что содержания куларита могут быть занижены.

Серебро. Собственно серебряная минерализация на площади представлена восемью пунктами минерализации и тремя геохимическими ореолами. Наиболее значимым сереборудным объектом рассматриваемой территории является комплексное полиметаллическо-сереборудное Хастырское проявление (V-6-9), принадлежащее к серебро-полиметаллической формации* [252]. Кроме того, серебро является основным попутным компонентом в крупном полиформационном серебро-золоторудном месторождении Кючус (IV-3-16). Серебро как важный сопутствующий компонент присутствует в рудах некоторых объектов золото-кварцевой формации, таких как малое месторождение Мастах (III-3-73), проявления Нижний Джуотук (III-2-15), Альфа (III-3-24), Верхнее (III-3-32), Джуотук (III-3-68), Позднее (III-3-72) и др. Известны относительно высокие содержания серебра в рудах (недостаточно изученных в этом отношении) олово-свинцово-цинковых объектов олово-полиметаллической формации.

Комплексное полиметаллическо-сереборудное проявление *Хастырское (Хастырское)* (V-6-9) расположено в верховьях одноименной реки и приурочено к протяженной (более 10 км) северо-восточной зоне смятия средневерхнеюрских терригенных пород (антигская свита) в пределах Южно-Полуосненской надвигово-складчатой зоны. Всего в пределах проявления

* Ранее проявление традиционно считалось полиметаллическим и принадлежало к касситерит-силикатно-сульфидной формации [40].

выявлено 14 рудных тел, представленных мощными минерализованными зонами дробления и смятия. Простираение зон северо-восточное, падение крутое. Рудные тела протяженностью от 300 до 1500 м, мощностью от 1 до 4–10 м. Оруденение связано с кварцево-карбонатными жилами и брекчиями с гнездами и линзами галенита, халькопирита, пирита. Карбонаты представлены мангансидеритом и анкеритом. По данным химического анализа бороздочных и штупфных проб, содержание свинца в рудах составляет от 0,36 до 1,8 %, цинка – от 0,66 до 4,56 %, серебра – от 30 до 2130 г/т (в одной бороздочной пробе 11 800 г/т), олова – до 0,41 %. Гидротермальные изменения проявились в сидеритизации и лимонитизации пород в зонах дробления. Основным сереброносным минералом является галенит (в галените обнаружены выделения пираргирита, которые занимают около 2–3 %, а местами – 5–7 % объема минерала-хозяина); вторым по распространенности сереброносным минералом является блеклая руда. Уровень эрозионного среза – верхнерудный [15, 252]. Апробированные прогнозные ресурсы серебра по категории P₂ составили 1000 т, при среднем содержании серебра в рудах 1800 г/т (ЦНИГРИ, 20.12.11 г., № 4). Авторские прогнозные ресурсы свинца категории P₂ составили 27,05 тыс. т, при среднем содержании 4,77 % и цинка 6,37 тыс. т, при среднем содержании 1,12 % [229].

Пункты минерализации серебра расположены преимущественно в пределах хр. Кулар и один пункт минерализации выделен в пределах хр. Кисилых. Представлены минерализованными зонами дробления с кварцевыми прожилками (III-2-40, IV-1-2, IV-2-2,16) и кварцевыми, карбонатно-кварцевыми жилами (III-2-40, III-3-84, III-4-12, IV-2-1) мощностью 0,45–8,6 м, протяженностью до 800 м. Рудные минералы представлены галенитом, арсенопиритом, сфалеритом, пиритом, халькопиритом. Содержания серебра – до 500 г/т, свинца – 0,007–1 %, цинка – 0,007–0,5 %, меди – более 0,1 %, олова – 0,001–0,1 %, мышьяка – 0,001–0,13 %, золота – 0,005–2 г/т (спектральный анализ) [21, 128, 272].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Поделочные костные окаменелости (ПКО). На территории листа известны многочисленные находки позднеплейстоценового комплекса мамонтовой фауны, в том числе бивень сибирского мамонта *Mammuthus primigenius* и рог шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis*. В настоящее время бивень мамонта и рог шерстистого носорога пользуются устойчивым спросом на внутреннем и зарубежных рынках. При этом территория Северной Якутии является единственным регионом с промышленным потенциалом ПКО [104].

Скопления мамонтовой фауны – проявления Яна I (I-3-1), Яна II (I-2-2) и Яна III (I-2-1), расположенные в прибрежной части мыса Буор-Хая, со стороны Янского залива, являются наиболее изученными на рассматриваемой территории. Они представляют собой вторичные, естественно обогащенные прибрежно-морские россыпи, образующиеся за счет термоабразионного разрушения морских береговых уступов. Исходным коллектором для ма-

монтовой фауны являются верхнеплейстоценовые лессово-ледовые образования едомной свиты.

Протяженность участков вдоль береговой линии колеблется от 3,5 до 16,5 км, ширина – от 300 до 700 м. В результате проведения поисковых работ СПО «Северкварцсамоцветы» в 1980–1982 гг. ископаемая мамонтовая кость встречена на глубине от 0,3 до 1,2 м (глубина проходки канав), содержание товарной кости – 0,011–0,26 кг/м³. Всего в пределах трех участков было найдено 59 бивней мамонта и их обломков хорошей и удовлетворительной сохранности; частота встречаемости – от 1–2 до 10–11 шт/км². Прогнозные ресурсы ископаемой мамонтовой кости на 1.01.1995 г. по проявлениям Яна I и II оценены по категории P₁ в размере 3,1 и 0,9 т товарной кости соответственно [224]. Ресурсы были реализованы как самим предприятием, так и при последующей коммерческой добыче. К настоящему времени эти данные отражают лишь примерный ресурсный потенциал прибрежной части мыса Буор-Хая.

На сегодня в ряде районов (как на побережье, так и по берегам крупных рек и их притоков) небольшими артелями ведется добыча бивней мамонта и других остатков мамонтовой фауны, однако данными о параметрах россыпей, количестве и качестве сырья не располагаем.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Глины керамзитовые. На левобережье р. Яна в окрестностях пос. Северный расположено *среднее месторождение Керамзит (Ш-3-21)*, представленное участками Керамзит-2 и Керамзит-1, объединенными в одно в силу масштаба карты. Месторождения сходны по своему строению и качеству сырья. Полезным ископаемым является пачка мощностью 25–80 м переслаивающихся углисто-глинистых и глинистых аргиллитов туогучанской свиты перми. Температура вспучивания – 50–100°, коэффициент вспучивания – 3,0–4,0, объемный вес куска породы после вспучивания – 0,6–0,8 г/см³. По химическому и минеральному составу, технологическим свойствам сырье пригодно для получения керамзитового гравия и песка, используемых при изготовлении теплоизоляционных и конструкционных керамзитобетонов.

Разведанные запасы месторождения Керамзит-1 по категории С₁ составляют 0,8 млн м³, С₂ – 9 млн м³; месторождения Керамзит-2 по категории С₁ составляют 5,1 млн м³, С₂ – 2,2 млн м³ [21]. Запасы не утверждены и не учтены сводным балансом запасов ОПИ.

Песчано-гравийный материал. Широко распространенные в районе песчано-гравийные отложения большей частью непригодны для строительных целей из-за высоких (более 15%) концентраций пылевидных и глинистых частиц. Всего на карту вынесено четыре месторождения песчано-гравийных материалов, из них по двум месторождениям Улахан-Кюэжюльюрское (Ш-2-5) и Сергеевское (Ш-3-17), запасы были утверждены в ТКЗ (протоколы № 384 от 7.12.1990 г. и № 326 от 29.12.1986 г. соответственно).

Среднее месторождение Улахан-Кюэжюльюрское (Ш-2-5) представлено погребенной залежью аллювиальных песчано-гравийных пород (плиоцен, сергеевская свита), выявленных в пределах третьей надпойменной террасы пра-

вого борта долины р. Улахан-Кюэгюлюр. Месторождение вытянуто вдоль р. Улахан-Кюэгюлюр на 4 км, при ширине от 100–180 м до 300–320 м и включает в себя три разобщенные между собой залежи: Южную, Центральную и Северную. Средневзвешенное содержание гравия составляет 77,4 %, песка – 22,6 %. Показатели содержания глинистых и пылевидных частиц колеблются в пределах 0,1–22 %. Песчано-гравийная смесь может быть использована в качестве инертного заполнителя тяжелых бетонов марки «200», пригодна для дорожного строительства (ГОСТы 8268-82, 8736-77) [149]. По состоянию на 1.01.2016 г. запасы ПГС по категориям В + С₁ составляют 2928 тыс. м³, в том числе по В – 952 тыс. м³, С₁ – 1976 тыс. м³, при средней мощности ПГС по месторождению – 8,8 м и средней мощности вскрыши – 2,28 м.

Малое месторождение Сергеевское (Ш-3-17) расположено в приустьевой части одноименного ручья при его впадении в р. Куччугуй-Кюэгюлюр, приурочено к аллювиальным отложениям сергеевской свиты (плиоцен), погребенным под отложениями первой надпойменной террасы и поймы. Месторождение представляет собой пластообразную залежь; с учетом резких колебаний качества и петрографического состава ПГС разделено на два участка – Западный (песчано-гравийная смесь кварцевого состава) и Восточный (ПГС преимущественно сланцевого состава). Западный участок длиной 730 м, при ширине 165 м и мощности полезной толщи 1,65 м. Восточный участок длиной 420 м, шириной 620 м и мощностью 2,32 м. По Западному участку содержание гравия колеблется в пределах 1,6–56,3 %, песка – 0–67,7 %. По восточному участку содержание гравия колеблется в пределах 8,4–43,4 %, песка – 50,95–58,4 % (данные о средневзвешенных содержаниях отсутствуют). Показатели содержания глинистых и пылевидных частиц составляют от 0,2 до 17 %. Песчано-гравийная смесь может быть использована в качестве инертного заполнителя тяжелых бетонов марок «200» и «300», а также для дорожного строительства (ГОСТы 8268-82, 8736-77) [191]. По состоянию на 1.01.2016 г. запасы ПГС по категориям В + С₁ составляют 805 тыс. м³, в том числе по В – 165 тыс. м³, С₁ – 640 тыс. м³.

Кроме того, на юге территории листа месторождения песчано-гравийных материалов разведаны для возведения сооружений Адычанской ГЭС. Однако в 1990 г. строительство первоочередных объектов ГЭС и финансирование геологоразведочных работ было приостановлено. Наиболее крупными объектами здесь являются месторождения № 3 (VI-4-11) и Келюгюр (VI-3-14). Остальные месторождения, расположенные вдоль р. Адыча, аналогичны месторождениям № 3 и Келюгюр, имеют значительно меньшие параметры и на карту не вынесены.

Среднее месторождение № 3 (VI-4-11) расположено на острове в русле р. Адыча, в 10 км от устья. Полезная толщина приурочена к современным аллювиальным образованиям русла реки, низкой и высокой поймам. Средневзвешенное содержание гравия составляет 71,3 %, песка – 28,7 %. Содержание пылевато-глинистых частиц составляет в среднем 8,8 %. В целом песчано-гравийная смесь рекомендуется для отсыпки плотин и дорожных насыпей (ГОСТы 8268-82, 8736-77). Подсчитанные запасы по категории С₂ при средней мощности полезной толщи 10 м составляют 5,7 млн м³. Вскрыша развита только в центральной части месторождения, в среднем составляя 3 м [22, 139].

Среднее месторождение Келюгор (VI-3-14) расположено в 5 км к югу от устья р. Адыча, на правом берегу р. Яна. В геологическом строении месторождения принимают участие верхнечетвертичные аллювиальные отложения первой надпойменной террасы р. Яна. Площадь месторождения – 600 тыс. м². Полезная толща состоит из песчаного (20–25 %) и валунно-гравийного материала (75–80 %); мощность ее – от 1,0 до 4,0 м. Мощность вскрышных пород – 0,2–2,0 м. По предварительным данным, сырье может быть рекомендовано для вертикальной планировки строительных площадок и оснований под дороги; согласно ГОСТу 10268-80, гравий и песок можно использовать для гидротехнического бетона. Подсчитанные запасы по категории С₁ составляют 2,2 млн м³ [22, 147].

Песчаник. *Месторождение Сыпун-Гора (III-3-19)* приурочено к пластам песчаников кыллахской свиты нижнего триаса. Породы залегают моноклинально под углом падения 45–75° на юго-восток. Удельный вес составляет 2,74 г/см³, водопоглощение в пределах 0,85–5,1 %, пористость – 4,0–13,9 %. Слоистость песчаников позволяет получать плитки толщиной не более 10 см (в среднем 4–6 см), что дает возможность использовать породы для производства щебня, применяемого в качестве заполнителя бетонов. Запасы камня по категории С₂ составляют 1,3 млн м³ при средней глубине отработки 25 м и коэффициенте вскрыши 0,09 [21].

Месторождение Куйгинское (III-4-22) расположено в 14 км к востоку от пос. Усть-Куйга. Оно представляет собой пластообразную залежь мощностью до 300 м, включает в себя три пачки песчаников, разделенных между собой прослоями (6–7 м) алевролитов, аргиллитов. Мощность пачек песчаников колеблется от 80 до 110 м. Падение пород на северо-восток – 20–30° под углами 54–70°. Удельный вес – 2,74 г/см³, плотность – 2,68 г/см³, пористость – 2,61 %, водопоглощение – 0,5 %. По ГОСТу 8267-64 могут использоваться для производства щебня марок «600–1200» (по прочности) и как заполнитель тяжелых бетонов марок «200», «300». Запасы сырья, подсчитанные по категории С₁, составили 5356,2 тыс. м³ [150]. Запасы не утверждены и не учтены сводным балансом запасов ОПИ.

Месторождение Билир (VI-3-12) расположено на левом склоне руч. Билир-Юрэгэ, левого притока р. Яна. Скальные породы верхнеладинского возраста представлены алевролитами (90 %) и песчаниками. В пределах разведанной части месторождения породы залегают моноклинально, азимут падения – 140–170°, углы падения – 30–35°. Форма тела пластообразная, средняя мощность – 19 м, размеры 200 × 300 м. Удельный вес – 2,33–2,81 г/см³, плотность – 2,45–2,80 г/см³, пористость – 0,6–3,5 %, водопоглощение – 0,6–3,9 %. Строительный камень рекомендован для возведения земляного полотна автомобильных дорог, отсыпки автомобильных дорог, подсыпки территорий строительных баз и жилых поселков. Запасы щебня по категории С₁ – 976,6 тыс. м³ [22, 147]. Запасы не утверждены и не учтены сводным балансом запасов ОПИ.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Распределение объектов полезных ископаемых листа R-53 определялось ходом геодинамического развития Верхояно-Колымо-Чукотской складчатой области и Лаптевоморской эпипозднекиммерийской платформы, составом и строением формирующих их структурно-вещественных комплексов. При этом в пределах рассматриваемой территории в Верхояно-Колымо-Чукотскую складчатую область входят фрагменты двух крупных структур с независимым развитием на доколлизиионном этапе: Верхоянская и Колымская складчато-надвиговые системы. Отсюда на доколлизиионном этапе выделены две минерагенические эпохи – силурийско-раннемеловая и поздне триасово-среднеюрская. В коллизиионную эпоху история развития Верхоянской и Колымской систем общая, с ней связана наиболее продуктивная раннемеловая эпоха, определяющая в значительной степени главные минерагенические черты площади листа. С периодом относительной стабилизации тектонической активности территории сопряжены поздне меловая–неогеновая и четвертичная минерагенические эпохи.

СИЛУРИЙСКО-РАННЕМЕЛОВАЯ (РАННЕБЕРРИАССКАЯ) ЭПОХА

ВИЗЕЙСКО-РАННЕМЕЛОВОЙ ЭТАП

Этап рассматривается с пермского времени и принадлежит ко времени развития пассивной окраины на востоке Сибирского континента (с терригенным осадконакоплением).

Для пермских и триасовых отложений Куларской СФЗ и Куларского СР всеми исследователями данной территории отмечается их первичная геохимическая специализация на золото, обусловленная сингенетичной вкрапленностью слабозолотоносных пирита и марказита [21, 40, 70, 116, 205, 246, 272]. Все пиритизированные отложения характеризуются также повышенными концентрациями ряда металлов: Co, Ni, Cu, As, Ag, Pb, Zn. Кроме того отмечается высокая углеродистость пермских и нижнетриасовых отложений ($C_{орг}$ 1–3 %) и повышенная фосфатонность для среднетриасовых (до 1–3,8 %).

Сульфидизированные глинистые пермские и триасовые отложения с повышенной углеродистостью благоприятны для образования куларита [40,

246, 272]. По данным О. Г. Эпова [272], куларит чаще всего встречается в алевролитах и аргиллитах, а среди них – в разностях с пиритом. Для пород с куларитом, в сравнении с породами без него, характерны повышенные содержания $S_{орг}$, пониженные – Zn, Cu, В. Концентрирование монацита из этих отложений и образование агрегатных выделений куларита происходило, вероятно, в последующую (раннемеловую) эпоху.

Таким образом, пермские и триасовые отложения Куларской СФЗ и Куларского СР рассматриваются в качестве потенциально рудоматеринских на золото и куларит.

Средне-верхнеюрские терригенные отложения Северо-Полоусненской СФЗ в сравнении с кларками обогащены Sb (в 125 раз), As (в 23 раза). Тенденцию к накоплению обнаруживает Ag, в дефиците La. Сурьмяная аномалия для юрских отложений не изучена, не выявлены в Северо-Полоусненской СФЗ и месторождения Sb. По данным ОГХР-1000 [205] предполагается зараженность пород сурьмой из-за широко развитых в данном районе дизъюнктивных нарушений и, вероятно, гранитоидов поперечных рядов бакы-дербекинского комплекса. Принимая данную точку зрения, средне-верхнеюрские отложения на данном этапе изученности не рассматриваются нами как потенциально продуктивные на Sb, однако данная аномалия требует дальнейшего изучения. Контрастные по физико-химическим свойствам толщи переслаивания песчаников и алевролитов средне-позднеюрского возраста рассматриваются как литологически благоприятные для локализации ртутного и сурьмяного оруденения.

ПОЗДНЕТРИАСОВО-СРЕДНЕЮРСКАЯ ЭПОХА

В поздне триасово-среднеюрское время на Колымо-Омолонском блоке откладывались туфо-терригенные и терригенные формации шельфа Селенняхской островной дуги. В. И. Сотниковым [252] отмечается повышенная карбонатность и высокие $S_{орг}$ верхнетриасовых пород; в пределах территории листа эти отложения рассматриваются как рудовмещающие для малосульфидного золото-кварцевого оруденения.

РАННЕМЕЛОВАЯ (РАННЕБЕРРИАС-АЛЬБСКАЯ) ЭПОХА

В рассматриваемую эпоху происходит коллизия Сибирского континента и Колымо-Омолонского блока. На главном этапе коллизии в это время происходит формирование современной складчато-надвиговой структуры региона с интенсивным развитием складчатых и разрывных дислокаций. В Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоне на раннеколлизийном этапе вследствие масштабного наращивания мощности отложений за счет надвигообразования идут процессы глубинной мигматизации и гранитизации. В результате, флюидопотоки, образующиеся при этих процессах, метаморфизуют осадочные породы, происходит формирование руд золото-(мышьяково)-сульфидной формации. Предполагается, что в этот период происходит образование куларита. На это указывает наличие многочисленных включений в зернах куларита.

та кварца, гётита, альбита, мусковита, рутила и других минералов, порфиро-бластовый облик зерен, зональный характер распределения REE (центр зерен обогащен Nd и тяжелыми REE, края – La и Ce) [65, 272]. Первые U-Pb датировки различных участков зерен куларита, обогащенных Th, показали возраст 220, 180 и 140 млн лет [65].

В конце берриаса–валанжине главного этапа коллизии, вероятно, по зонам глубинных разломов, внедряются поперечные магматические ряды баки-дербекинского комплекса, определяя единую рудоносность (или единый комплекс полезных ископаемых) для Верхоянской складчато-надвиговой системы и Туостахской зоны Колымской складчато-надвиговой системы. Становление поперечных рядов начиналось с внедрения основных и средних пород, а завершалось кислыми и ультракислыми, при этом в развитии комплекса выделяются две интрузивные фазы. С кварцевыми диоритами (первой фазы) и гранодиоритами, гранитами и их порфировыми аналогами (второй фазы) баки-дербекинского комплекса связано оловянное оруденение оловорудной силикатно-сульфидной формации, серебро-полиметаллическое оруденение оловорудной силикатно-сульфидной и серебро-полиметаллической формаций, а также оруденения золото-редкометалльной, золото-сульфидно-кварцевой и, возможно, золото-сурьмяной формаций. С апикальными частями массивов гранитов, гранит-порфиров, дайками лейкогранитов (вторая фаза) связана грейзенизация и оруденение оловорудной кварцево-грейзеновой и вольфрамит-кварцевой грейзеновой формаций.

Таким образом, баки-дербекинский комплекс является рудогенерирующим для достаточно разнообразной ассоциации полезных ископаемых. Особенности магматизма и рудоносности поперечных магматических рядов освещены в работах Ю. С. Орлова, С. П. Роева, В. А. Трунилиной [78, 79, 99]. Специализация и масштаб оруденения зависят от уровня эрозионного среза, глубины зарождения расплавов и повышенной роли в них хлоридных комплексов (благоприятно для Sn и Au) или фторидных комплексов (благоприятно для Sn, W).

В позднеколлизийный этап (альб) внедрились гранитные батолиты куларского комплекса и сопровождающие их дайки, с которыми связано формирование оруденения золото-кварцевой малосульфидной * [21, 40, 246, 272], золото-сурьмяной, оловорудной силикатно-сульфидной, оловорудной кварцево-грейзеновой, золото-редкометалльной, редкометалльно-бериллиевой грейзеновой формаций и формации берилл-редкометалльных пегматитов.

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ–НЕОГЕНОВАЯ ЭПОХА

ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ–ПОЗДНЕМИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

Период позднего мела и палеогена в пределах рассматриваемой территории представляет собой этап стабилизации тектонической активности, что

* Для жильного оруденения золото-кварцевой малосульфидной формации Куларской минерагенической зоны существуют представления о более раннем (раннеколлизийном) возрасте оруденения [70].

привело к пенеппенизации горного рельефа и развитию коры выветривания. В эоцене–олигоцене возобновилось поднятие площади, сопровождавшееся усилением эрозионной деятельности и размывом коры выветривания. Фрагменты последней сохранились на северном и западном склонах хр. Улахан-Сис и северо-восточном склоне гор Элиде. За счет переотложения коры выветривания сформированы эоцен олигоценовые аллювиальные россыпи золота и редких земель (солурская и онкучахская свиты).

Северная часть Куларского поднятия в рассматриваемый этап испытывала постепенное погружение, в результате чего формируется молодая эпикиммерийская Лаптевоморская платформа. Формирование чехла платформы происходило на фоне рифтогенеза, вызвавшего образование Омолойского, Буорхаинского, Усть-Янского и Чондонского грабенов. Грабены и прилегающая к ним территория заполнялись континентальными лагунными и озерными осадками палеоцен-среднемиоценового возраста, продуктивными на бурый уголь и, возможно, являющимися также потенциально нефтегазоносными.

Линейные палеодолины (грабен-долины), заложенные по рекам Куччугуй-Кюэгюлюр, Улахан-Кюэгюлюр, Урасалах, являются переходной зоной от области устойчивого прогибания (Лаптевоморская платформа) к территории, характеризующейся дифференцированными движениями (Кулар-Нерская складчато-надвиговая зона). Здесь формируются как пласты бурых углей, образовавшиеся в периоды относительной стабилизации территории, так и аллювиальные россыпи золота, редких земель, образованные в периоды возобновления поднятия территории.

ПОЗДНЕМИОЦЕН-ПЛИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

В позднем миоцене и плиоцене возобновляется воздымание Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоны, однако амплитуда его была существенно меньше [20]. Оно привело к тому, что на отдельных участках были размыты головки олигоценовых россыпей и образованы миоцен-плиоценовые россыпи золота.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ЭПОХА

С четвертичной эпохой связано формирование современных аллювиальных россыпей золота, олова и редких земель (куларита). Они образовались за счет неоднократного перемива россыпей, сформировавшихся в предыдущие эрозионные циклы, и только в небольшой части – за счет подпитки из эродируемых коренных источников. Наибольшей концентрации золота, олово и куларит достигают в аллювиальных голоценовых отложениях. Наличие галеефельных отвалов на частично или полностью отработанных россыпных месторождениях золота – положительный поисковый признак для выявления техногенных золотоносных или редкоземельно-золотоносных (в случае наличия попутного куларита) россыпей. При добычных работах прошлого столетия куларит из золотоносных россыпей не добывался, в то же время отмечались значительные потери тонкого и мелкого золота.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ РАЗМЕЩЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Формирование эндогенных и экзогенных полезных ископаемых определяется минерагеническими факторами 1-го и 2-го родов. К главным минерагеническим факторам 1-го рода, контролирующим размещение оруденения в районе, относятся стратиграфический, литолого-фациальный, тектонический, метаморфический, магматический, гидротермально-метасоматический и геоморфологический.

К факторам 2-го рода относятся палеотектонический, палеоклиматический, а также поля развития неглубоко залегающих гранитных интрузий и контуры магматических поднятий.

Стратиграфический фактор определяет продуктивные и потенциально продуктивные отложения. Он проявлен, в первую очередь, для бурогольных палеогеновых ($P_{1-2}jdn-tn$, P_{3om} , P_{3bl}) и неогеновых (N_{1il} , N_{1og}) отложений. В роли отложений потенциально продуктивных на золото и куларит выступают пермские (P_{1tr} , P_{1-3tg}) и триасовые (T_{2-3ss}) отложения Куларской СФЗ в зонах влияния регионального и контактового метаморфизма (*метаморфический фактор*).

Литолого-фациальные факторы выражаются в виде преимущественной приуроченности того или иного типа оруденения к породам с разными физико-механическими свойствами, с различной фильтрационной способностью. Так, золотое оруденение Куларской и Туостакской минерагенических зон (МЗ) приурочено к стратифицированным межпластовым отслоениям, срывам, внутрипластовым трещинам отрыва в пермских, триасовых песчаниках, реже алевролитах или на их границах. Ртутное и сурьмяное оруденение приурочено к песчаным породам триаса и юры. Оловянная и серебро-полиметаллическая минерализация Полоусненской МЗ приурочена к межпластовым срывам на границе пластов песчаников и алевролитов верхней юры.

Тектонический фактор проявлен в виде приуроченности рудной минерализации к зонам разломов, что позволяет считать такие разломы рудоконтролирующими. Важнейшими разломами такого рода на территории листа являются Эмисский и Онкучахский сбросы, Нижне-Янский шарьяж в Куларской МЗ, надвиги в Полоусненской МЗ.

Магматический фактор выражается в виде прямых пространственных и парагенетических связей целого ряда проявлений полезных ископаемых с куларским и бакы-дербекинским плутоническими комплексами.

Позднемезозойские плутонические комплексы играли также важную рудогенерирующую роль в мобилизации рассеянного рудного потенциала из вмещающих осадочных пород. Глубинным магмам и флюидам принадлежит роль дополнительных источников тепла, транспортировки ряда металлов и элементов-комплексобразователей.

Гидротермально-метасоматический фактор оказывает серьезное влияние на размещение ряда полезных ископаемых: гидротермально-метасоматические процессы способствуют дополнительному концентрированию рудных элементов (дифференцируемому накоплению одних элементов и выносу других). В пределах территории листа наиболее распространены околорудные,

реже площадные метасоматические изменения пород – окварцевание, грейзенизация, беризитизация, хлоритизация, карбонатизация, аргиллизация.

Геоморфологический фактор определяет размещение россыпных месторождений и проявлений. Россыпи приурочены к участкам среднегорного умеренно расчлененного рельефа областей умеренно прерывистых поднятий средних амплитуд или растущих блоков. Это рельеф со склонами средней крутизны; с пологими продольными профилями долинной сети; с широкими террасированными днищами долин. В их пределах россыпи связаны с погребенными тальвегами олигоценового, миоценового, плиоценового возрастов и современными долинами.

Промышленные россыпи расположены в пределах известных рудных узлов на расстоянии не более 3 км от коренных источников; непромышленные участки россыпей, как правило, удалены от коренных источников до 5 км.

Большинство промышленных россыпей приурочено к долинам второго, третьего и четвертого порядков. Руслу отдельных долин на различных этапах своего формирования испытывали значительные боковые смещения и искривления, а в ряде случаев – и более глубокую перестройку (например, рек Урасалах и Суор-Уйаллах). Части контуров промышленных россыпей расположены в узлах пересечения контуров древних (олигоценовых, миоценовых, плиоценовых) и четвертичных долин. Металлоносность долин четвертого, а иногда пятого порядка (р. Куччугуй-Кюэзгюлюр) обеспечивается за счет привноса металлов боковыми притоками при распространении разрозненных коренных источников вдоль долин.

Палеотектонический и палеоклиматический факторы оказывали влияние на формирование коры выветривания, за счет поэтапного (по мере врезания водотока) размыва которой сформировались древние палеоген-неогеновые россыпи золота, редких земель, ртути. В четвертичное время при многолетней мерзлоте россыпеобразование возобновлялось во время климатических оптимумов. Эти же факторы повлияли на возникновение и скорость нарастания торфяников и предопределили в дальнейшем мощность углей.

Выделенные по геофизическим данным поля развития неглубоко залегающих гранитных интрузий и *контуров магматических поднятий* в сочетании с факторами 1-го рода определяют пространственное расположение рудных районов (рудноносных зон) и рудных узлов.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАГЕНИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Верхояно-Колымская минерагеническая провинция

За последние десятилетия неоднократно предлагались разные варианты минерагенического районирования Верхояно-Колымо-Чукотской складчатой системы мезозоид. На многих региональных картах и схемах минерагенического районирования [55, 90, 112] в пределах рассматриваемой территории граница Верхояно-Колымской коллизионной и Колымо-Омолонской аккреционно-коллизионной провинций проводится по Нижнеянскому шарьяжу.

По нашим представлениям, Верхояно-Колымскую минерагеническую провинцию следует рассматривать в составе Верхоянской и Колымской (Туостаская зона) складчато-надвиговых систем; это объясняется общностью истории их развития в наиболее продуктивную раннемеловую минерагеническую эпоху и близкими генетическими и формационными типами полезных ископаемых. Именно так Верхояно-Колымская минерагеническая провинция представлена на Прогнозно-минерагенической карте Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000 [92]. Однако выделенный на Прогнозно-минерагенической карте на северо-востоке листа R-53 небольшой фрагмент Ляховско-Святоносской провинции не нашел своего отражения ни в геологическом строении рассматриваемой территории, ни в ее минерагении.

Таким образом, в представленной работе Верхояно-Колымская минерагеническая провинция занимает почти всю площадь листа R-53. С эпохами накопления терригенных комплексов и внедрения коллизионных гранитоидов связано формирование основных рудных полезных ископаемых территории: Au, Ag, Sn, Sb, TR. С позднемеловой–неогеновой и четвертичной эпохами связано образование россыпей золота, редких земель, олова и ртути.

В пределах Верхояно-Колымской минерагенической провинции выделяются Куларская, Полоусненская, Туостаская, Яно-Борулахская минерагенические зоны (МЗ). Кроме того, вне минерагенических зон выделены потенциальные Бака-Бытантайская рудоносная зона и Ольджо-Чаачардахский рудный район.

Куларская редкоземельно-серебро-золоторудная минерагеническая зона (1 Au, Ag, TR/P, T, K, P-N, Q) в структурно-тектоническом плане соответствует Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоне, сложенной пермскими и триасовыми терригенными отложениями, прорванными в ее центральной части гранитами куларского комплекса (возраст по U-Pb SHRIMP датированию – 102–110 млн лет). Крайняя северная и северо-западные части зоны скрыты под кайнозойскими отложениями Омолыйской и Яно-Индибирской впадин. Южная граница зоны проводится по Адыча-Тарынскому надвигу и Харьлытскому сбросу, отделяя Сартанскую складчато-блоковую зону и область развития гранитоидов бака-дербекинского комплекса (возраст по U-Pb SHRIMP датированию – 135,8–140,4 млн лет). Куларская минерагеническая зона в основном специализирована на коренное и россыпное золото, иногда с попутным серебром (для коренных объектов) или редкими землями (для россыпных объектов), значительно реже здесь отмечаются сурьма, ртуть, олово, вольфрам.

Рассматриваемая минерагеническая зона объединяет три зоны: Улахан-Сисскую, Нижнеянскую, Центральную-Куларскую. Вне рудоносных зон выделен Муосский потенциальный золоторудно-россыпной узел.

Улахан-Сисская редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпная зона (1.1 Au, Ag, TR) расположена в северо-западной части Куларской МЗ и приурочена к Улахан-Сисской и Солурской антиклиналям. Зона сложена пермскими и, в меньшей степени, нижнетриасовыми терригенными толщами. Гранитоиды в пределах рудоносной зоны и на большей части площади предполагаются по геофизическим данным и развитию контактово-метамор-

физованных пород. Лишь на юго-западе зоны выявлен относительно небольшой массив гранитов куларского комплекса. Из других магматических пород выявлены дайки диорит-долеритового дербекинского комплекса.

Улахан-Сисская зона в пределах рассматриваемого листа наиболее насыщена месторождениями и проявлениями золота (как коренными, так и россыпными). Подавляющее большинство коренных месторождений и проявлений золота относится к золото-кварцевой малосульфидной формации; встречаются проявления нетрадиционной для рассматриваемой территории золото-(мышьяково)-сульфидной формации, а также единичные проявления золото-сурьмяной формации. Общими факторами, контролирующими коренную золотоносность Улахан-Сисской руднороссыпной зоны, являются:

– тектонический: главные (Эмисский и Онкучахский) сбросы, а также второстепенные сбросы и сдвиги являются рудоконтролирующими (иногда рудовмещающими);

– стратиграфический, литолого-фациальный и метаморфический: на границе песчаников и алевролитов тарбаганнахской и туогучанской свит перми к межпластовым отслоениям, срывам и внутрипластовым трещинам приурочено жильное золотое оруденение. Пермские и триасовые отложения потенциально продуктивны на золото и куларит в зонах влияния регионального и контактового метаморфизма;

– гидротермально-метасоматический: гидротермально-метасоматические процессы, представленные окварцеванием, сульфидизацией, альбитизацией, карбонатизацией (в целом околорудные изменения соответствуют березитизации) отвечают за транспортировку и локализацию золотого и сурьмяного оруденения;

– магматический и предполагаемый магматический фактор 2-го рода: в пределах Улахан-Сисской антиклинали по геолого-геофизическим данным предполагается существование нескрытых раннемеловых гранитоидов куларского комплекса; в пределах Солурской антиклинали вскрывается небольшой одноименный гранитный массив этого комплекса. Раннемеловые граниты (вскрытые и предполагаемые) куларского комплекса являются рудогенерирующими для золотого, серебряного, оловянного, вольфрамового оруденения.

В пределах Улахан-Сисской зоны широко развиты россыпи золота, редких земель и комплексные редкоземельно-золотоносные россыпные месторождения. Для формирования россыпей в Улахан-Сисской руднороссыпной рудоносной зоне важное значение имеют геоморфологические и литологические факторы:

– оптимальный эрозионный срез, приводящий к вскрытию рудоносных частей коренных источников;

– наличие промежуточных коллекторов (коры выветривания) и продуктивных гравийно-галечниковых отложений: олигоценых (солурская, онкучахская свиты) и миоцен-плиоценовых (урасалахская, хапчанская, серегеевская свиты);

– морфоструктуры, формировавшиеся в режиме слабых и/или умеренных поднятий.

В совокупности рудные и россыпные объекты образуют пять руднороссыпных узлов: Онкучахский, Бургуатский, Михайловский, Джуотукский, Солурский.

Ввиду сложности привязки некоторых россыпных объектов золота и куларита к конкретным руднороссыпным узлам, сведения по запасам и прогнозным ресурсам россыпей приведены в границах Улахан-Сисской зоны. В пределах последней известно 64 россыпных месторождения и 14 россыпных проявлений золота, редких земель и комплексных редкоземельно-золотоносных объектов. Большая часть крупных, средних, реже малых россыпных месторождений отработаны частично или полностью.

На Государственном балансе числятся 42 россыпи золота и комплексные редкоземельно-золотоносные месторождения. Суммарные балансовые запасы золота в промышленных россыпях составляют 18,9 т; по трем россыпям имеются только авторские запасы, составляющие в сумме 0,08 т. Перспективы наращивания промышленных запасов в больших объемах оцениваются как низкие. Апробированные прогнозные ресурсы категории P_1 россыпного золота: в аллювиальных россыпях – 0,118 т, в техногенных – 0,54 т. Апробированные прогнозные ресурсы категории P_2 россыпного золота (только техногенные) – 2,24 т. Кроме того, по техногенным отвалам комплексных россыпных месторождений золота и редких земель прогнозные ресурсы редких земель категории P_1 составляют: апробированные – 3,118 тыс. т, авторские, учтенные сводкой прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Республики Саха (Якутия), – 5,98 тыс. т.

Не апробированные, учтенные сводкой прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Республики Саха (Якутия) ресурсы категории P_2 собственно аллювиальных россыпных проявлений редких земель составляют 13,06 тыс. т (по проявлениям левых притоков верховья р. Улахан-Кюэгюлюр) и категории P_3 – 4,048 тыс. т (по правым притокам р. Урасалах). Авторские прогнозные ресурсы категории P_1 редких земель золотоносных россыпей Кюсентей-Салата, Кристалл, Конечный в сумме составляют 0,21 тыс. т [21].

Онкучахский сурьмяно-золоторудно-россыпной узел (1.1.1 Au, Sb) расположен на севере Улахан-Сисской антиклинали и большей частью перекрыт рыхлыми кайнозойскими отложениями мощностью 10–70 м. В пределах узла известны золоторудные проявления Кыра-Онкучахское (II-3-9), Онкучахское (II-3-14), II-3-25 и серебро-золоторудное проявление II-3-27. Золотое оруденение проявлений Кыра-Онкучахское и Онкучахское представлено зонами интенсивно сульфидизированной прожилково-вкрапленной минерализацией с отдельными кварцевыми прожилками в песчаниках. Содержание сульфидов в рудах – 10–15%. Золото преимущественно тонкодисперсное в арсенопирите и пирите, в кварцевых прожилках в свободной форме ассоциирует также с арсенопиритом. Для этих проявлений прогнозируется нетрадиционный для данной территории золото-(мышьяково)-сульфидный тип (формация). Золоторудное и серебро-золоторудные проявления II-3-25, 27 представлены субсогласными зонами кварцевого прожилкования галенит-сфалеритового минерального типа золото-кварцевой формации. Изучены единичными скважинами, характеризуются невысокими (для данного типа оруденения) содержаниями золота (1–4 г/т, редко до 7 г/т).

Апробированные прогнозные ресурсы золота всего узла по категории P_2 составляют 10 т (протокол ЦНИГРИ № 7 от 23.03.2012).

Кроме того, узел включает сурьмяные проявления Кюсентей (II-3-32) и II-3-12, которые из-за слабой изученности условно отнесены к золото-сурьмяной формации. Авторские прогнозные ресурсы сурьмы проявления Кюсентей категории P_2 составляют 15 тыс. т [20, 261].

Бургуатский золоторудно-россыпной узел (1.1.2 Au) расположен в центральной части Улахан-Сисской антиклинали. Он является наиболее крупным и рудонасыщенным из известных рудороссыпных узлов описываемого района. Золотое оруденение узла принадлежит к малосульфидной золото-кварцевой формации и представлено двумя структурно-морфологическими типами: межпластовыми жилами, прожилками, а также межпластовыми минерализованными зонами дробления. Двум структурно-морфологическим типам соответствуют пирит-арсенопиритовый и галенит-сфалеритовый минеральные типы, с которыми связаны две генерации золота. Последний минеральный тип наиболее распространен. В совокупности золоторудные объекты образуют рудные поля: Мунулу (с одноименным проявлением II-3-35), Эмисское (с месторождениями Емельяновское III-3-2, Эмись III-3-1 и рядом перспективных проявлений), Киенг-Юряхское (с одноименным проявлением Киенг-Юрях III-3-18), Кыллахское (с месторождением Кыллах III-3-15 и проявлением Альфа III-3-24) и Тарбаганнахское (с перспективными проявлениями Среднее III-3-25, Огонек III-3-26, Верхнее III-3-32). Наиболее перспективны из них Эмисское, Кыллахское и Тарбаганнахское рудные поля. Кроме того, прогнозируется Эттиняхское рудное поле, расположенное в той же геолого-структурной обстановке, что и вышеописанные рудные поля Бургуатского узла. В его пределах на данный момент выявлены пункты минерализации золота (не отраженные в масштабе карты), но в целом поле изучено недостаточно и характеризуется плохой обнаженностью коренных пород [20, 21, 261].

Прогнозная оценка узла складывается из суммы авторских прогнозных ресурсов рудных полей и составляет по золоту по категориям: P_1 – 11,9 т, P_2 – 8,65 т, P_3 – 24 т. Кроме того, по серебру авторские прогнозные ресурсы по проявлениям Альфа и Верхнее в сумме по категории P_2 составляют 39 т [20, 21, 261].

В Бургуатском узле Государственным балансом запасов на 1.01.2017 г. учтено три месторождения коренного золота: Емельяновское (III-3-2), Эмись (III-3-1), Кыллах (III-3-15) с суммарными запасами по категории C_1 – 0,486 т и C_2 – 0,917 т.

Михайловский золоторудно-россыпной узел (1.1.3 Au) впервые выделен М. Н. Соловьевым (1991 г.), который разделил ранее единый Джуотукский узел на собственно Джуотукский и Михайловский. На площади Михайловского узла перспективные золоторудные объекты не выявлены. Остаются неясными перспективы золотоносности интенсивно пиритизированных пород туогучанской свиты. Единичные пункты минерализации (в масштабе карты отражен один пункт минерализации – III-3-56) указывают на присутствие золото-(мышьяково)-сульфидной формации, однако недостаточная изученность узла не дает возможности перейти к количественной оценке ресурсов [21].

Джуотукский серебро-золоторудно-россыпной узел (1.14 Au,Ag) расположен на юго-западе Улахан-Сисской антиклинали. В границах узла находятся серебро-золоторудные и золоторудные объекты золото-кварцевой формации: одно малое месторождение (Мастах) и девять проявлений. Рассматриваемое оруденение представлено минерализованными зонами дробления с несколькими минеральными типами руд: пирит-арсенопиритовым, галенит-сфалеритовым и прусит-пираргиритовым. Из них наиболее распространенным типом руд является пирит-арсенопиритовый.

Месторождение *Мастах* (Ш-3-73) обрабатывалось открытым способом ГОКом «Куларзолото», был добыт 21 кг. По состоянию на 1.01.2016 г. балансовые запасы категорий C_1+C_2 на месторождении составили: золота – 2,018 т, серебра – 3,9 т. Апробированные прогнозные ресурсы месторождения *Мастах*: золота по категории P_2 1 т (ЦНИГРИ протокол № 7 от 27.03.2012); серебра по категории P_1 2,87 т (РКЗ № 747, 2003 г.). Авторские прогнозные ресурсы золота категории P_2 по проявлениям *Жаркий* (Ш-3-61), *Джуотук* (Ш-3-68), *Позднее* (Ш-3-72), *Вещее* (Ш-3-74), *Глубокий* (Ш-3-78) в сумме составили 16,45 т; для проявления *Позднее* оценены также ресурсы серебра по категории P_2 в размере 24 т [21].

Прогнозные ресурсы категории P_3 всего узла площадью 359 км² оценены по удельной продуктивности углеродисто-терригенных комплексов 0,2–0,8 т/км² (Методическое руководство... ЦНИГРИ, 2002). В связи с тем, что в пределах узла перспективные золоторудные и серебро-золоторудные объекты имеют достаточно широкое распространение, в расчете применено значение удельной продуктивности – 0,4 т/км². Учитывая среднюю степень поисковой изученности, коэффициент надежности прогноза – 0,4. По этим исходным параметрам за вычетом балансовых запасов и апробированных прогнозных ресурсов месторождения *Мастах* прогнозные ресурсы категории P_3 составят: $359 \times 0,4 \times 0,4 - 3 = 54,4$ т золота и $54,4 \times 2 - 6,9 = 102$ т серебра. Рекомендованы поисковые работы второй очереди.

Солурский редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпной узел (1.15 Au,Ag,TR) находится в юго-западной части Улахан-Сисской рудоносной зоны и простирается вдоль свода одноименной антиклинали в субмеридиональном направлении. Северо-западное крыло антиклинали скрыто под кайнозойскими отложениями Омолуйской впадины. В южной части узла выявлены золоторудные проявления *Стрела* (Ш-2-36), *Солур* (Ш-2-38) золото-кварцевой малосульфидной формации пирит-арсенопиритового минерального типа, ряд пунктов минерализации золота и серебра. Данная минерализация расположена в надынтрузивной зоне Солурского гранитного массива куларского комплекса. При составлении и подготовке к изданию Госгеолкарты-200 листа R-53-XX (Садах) в 2013 г. [264] для Солурского узла были рассчитаны прогнозные ресурсы категории P_3 . В качестве эталонного аналога был взят Джуотукский руднороссыпной узел. Прогнозируемые рудные формации – золото-кварцевая малосульфидная и серебро-полиметаллическая безрезитовая. Апробированные прогнозные ресурсы (P_3) золота составили 76 т, серебра – 106 т (Паспорт № 5660695). В северной части узла (вне видимой связи с магматизмом) также прогнозируется нетрадиционный для рассматриваемой территории тип золотого оруденения, который

можно отнести к золото-кварц-сульфидному (сухоложскому) типу золото-(мышьяково)-сульфидной формации. К этой формации, вероятно, можно отнести проявления Центральное (Ш-2-17) и Ясное (Ш-2-11), расположенные в пределах интенсивно сульфидизированных углистых аргиллитов и алевролитов туогучанской свиты перми. Авторские прогнозные ресурсы категории P_2 по проявлению Центральное составляют 27,5 т [229]; на базе этого проявления прогнозируется открытие среднего месторождения золота.

Прогнозные ресурсы всего узла на сухоложский тип оруденения по категории P_3 рассчитаны с применением среднестатистических значений удельной продуктивности для углеродисто-терригенных комплексов: 0,2–0,8 т/км² (Методическое руководство... ЦНИГРИ, 2002). Площадь Солурского узла составляет 546 км². Использовано минимальное значение удельной продуктивности $q = 0,2$ т/км² из-за относительно низкой степени изученности прогнозного объекта на золото-кварц-сульфидный (сухоложский) тип золото-(мышьяково)-сульфидной формации и с учетом того, что он перекрыт достаточно мощным чехлом кайнозойских отложений. Коэффициент достоверности прогноза принят равный 0,30, что согласуется с долей площади (около 30%), где наиболее вероятно выявление сухоложского типа оруденения. По этим параметрам минимальный потенциал и значение ресурсов категории P_3 составит: $546 \times 0,2 \times 0,3 \sim 33$ т. Рекомендованы поисковые работы второй очереди.

Нижнеянская ртутно-сурьмяно-золоторудно-россыпная зона (I.2 Au, Sb, Hg) расположена на юго-восточном крыле Куларской антиклинали и приурочена к средне-верхнетриасовым терригенным отложениям, протягивающимся вдоль Нижнеянского шарьяжа. В Нижнеянской рудоносной зоне выявлены проявления золото-сурьмяной березитовой, ртутной аргиллизитовой формаций и крупное полиформационное месторождение Кючус (IV-3-16).

Общими факторами, контролирующими оруденение Нижнеянской рудоносной зоны, являются:

– стратиграфический, литолого-фациальный и метаморфический – к песчаникам сыстардахской свиты среднего триаса приурочены минерализованные зоны дробления с золото-сурьмяным и ртутным оруденением. Отложения сыстардахской свиты потенциально продуктивны на золото в зонах влияния регионального метаморфизма;

– гидротермально-метасоматический – метасоматиты березитового типа, включающие сульфидизацию, карбонатизацию, серицитизацию, хлоритизацию, окварцевание, отвечают за транспортировку и локализацию золотого и сурьмяного оруденения; аргиллизация – за локализацию ртутного оруденения;

– тектонический – Нижнеянский шарьяж контролирует Au, Sb, Hg оруденение; рудолокализующими являются второстепенные разрывные нарушения, ориентированные параллельно шарьяжу, не выраженные в масштабе карты;

– предполагаемый магматический фактор второго рода – собственно Нижнеянская рудоносная зона практически амагматична; в пределах зоны встречаются лишь единичные дайки кислых и средних пород хуламинского и дербекинских комплексов. Рудогенерирующими для оруденения рассматри-

ваемой зоны, вероятно, являются не вскрытые массивы Хадараньинского ряда бакы-дербекинского комплекса (главный коллизионный этап), а также вскрытые и предполагаемые по геолого-геофизическим данным массивы куларского комплекса (позднеколлизионный этап), расположенные соответственно к востоку и западу от рудоносной зоны.

В пределах зоны выделено четыре узла: Буор-Юряхский, Байдахский, Кючусский и Точчумский.

Буор-Юряхский сурьмяно-ртутнорудно-россыпной узел (1.2.1 Hg, Sb) расположен в северной части Нижнеянского района. В пределах узла локализуются две аллювиальные россыпи киновари: Уоллах-Кыс-Юряге (Ш-5-4) и россыпное проявление (Ш-5-3). Совместно с киноварью в отдельных участках россыпей отмечаются повышенные содержания золота (до 0,06–0,07 г/м³). Авторские запасы киновари россыпи Уоллах-Кыс-Юряге по категории С₁ – 0,14 тыс. т. Обе россыпи недоизучены и недооценены. При изучении россыпей рядом скважин в коренных породах вскрыты мощные (до 130–400 м) зоны карбонатно-киноварного и кварц-диккитового прожилкования северо-восточного простирания. По данным шлихового опробования, в пределах узла содержания киновари колеблются от знаковых до весовых (0,01–0,06 г/м³), а в единичных случаях (на юго-западе) достигают 1,9 г/м³, что указывает на близость коренных источников. Таким образом, в Буор-Юряхском узле прогнозируется обнаружение коренного оруденения кварц-диккитового минерального типа ртутной аргиллизитовой формации. Авторские прогнозные ресурсы коренной ртути по категории Р₂ составляют 0,22 тыс. т, по категории Р₃ – 0,5 тыс. т [229].

На территории Байдахского потенциального золото-сурьмянорудного узла (1.2.2 Sb, Au) расположены сурьмяно-золоторудные проявления Байдах (Ш-4-17), сурьмяные проявления Скрытое (Ш-4-18), Нижний Байдах (Ш-4-19), Омук (Ш-4-20), принадлежащие к золото-сурьмяно-березитовой формации. Рудные тела проявлений приурочены к минерализованным зонам дробления, представлены кварц-карбонат-антимонитовыми прожилками и линзами, контролируются системой продольных разрывных нарушений северо-восточного до субмеридионального простирания. Суммарные прогнозные ресурсы сурьмы проявлений Байдах, Скрытое, Нижний Байдах, Омук по категориям Р₁ + Р₂ составляют 15,48 тыс. т. Ресурсы золота категории Р₁ по проявлению Байдах составляют 0,47 т. Прогнозные ресурсы сурьмы всего рудного узла по категории Р₃ оцениваются в 20 тыс. т [21].

Кючусский ртутно-сурьмяно-золоторудный узел (1.2.3 Au, Sb, Hg) площадью 220 км² включает главный промышленный объект рассматриваемой территории – месторождение Кючус (IV-3-16). Здесь предполагается совмещение полигенного и полихронного золотого оруденения: накопление сингенетичной вкрапленности слабозолотоносных сульфидов в триасовых отложениях сыстардахской свиты (визейско-раннемеловой этап), образование стратиформных золото-сульфидных прожилково-вкрапленных руд в минерализованных зонах дробления на главном коллизионном этапе и стержневых кварц-антимонитовых жил в последующем, возможно, на позднеколлизионном этапе.

Балансовые запасы на месторождении составляют: золота категорий $C_1 + C_2$ – 175,26 т, серебра категории C_2 – 26,5 т (ГКЗ № 1946-оп, 2009 г.). Суммарные апробированные прогнозные ресурсы категорий $P_1 + P_2$ составляют 51,08 т золота. Ранее сурьма (в минеральной форме антимонит) рассматривалась в качестве попутного компонента. Запасы категории C_2 (вместе с забалансовыми) оценивались в 84,6 тыс. т, при среднем содержании сурьмы 0,55 % (РКЗ № 671, 2003 г.). В нынешних контурах подсчета запасов золота и серебра содержание сурьмы составляет 0,09 %. Кроме того, распределение сурьмы имеет гнездовой характер, она имеет значимую отрицательную корреляцию со всеми рудообразующими элементами (Au, Ag, Hg, As). По данным ОАО «Якутская горнорудная компания», не исключена возможность геометризации антимонитовых руд в самостоятельные промышленные объекты, пригодные для разработки [201, 209]. Поэтому указанные выше запасы сурьмы рассматриваются как информационные.

Суммарная величина запасов и ресурсов узла составляет по золоту – 229 т, серебру – 26,9 т; удельная продуктивность соответственно составляет 1,04 и 0,12 т/км².

Кроме того, в границах узла по долине р. Кючююс (IV-3-11) и руч. Чюччюн (IV-3-17) выявлены россыпные проявления золота. Содержания золота в россыпях низкие – 0,15 и 0,05 г/м³ соответственно. Авторские ресурсы категории P_2 в сумме по двум россыпям составляют 0,95 т [201, 245].

Точчумский потенциальный ртутно-сурьмяно-золоторудный узел (1,24 Au, Sb, Hg) расположен на (вероятном) продолжении рудоконтролирующих структур Кючусского узла. На площади узла выделен один пункт минерализации ртути Точчум (IV-3-23), четыре геохимические аномалии золота и сурьмы (в рыхлых и коренных отложениях), один шлиховой ореол рассеяния киновари. В единственном пункте минерализации Точчум в минерализованных зонах дробления субмеридионального простирания содержание ртути составляет 0,002 %, золота – 0,2 г/т [201, 245]. Апробированные прогнозные ресурсы золота (золото-сульфидно-кварцевой формации) категории P_3 составляют 107,2 т (Паспорт № 566019). Однако, как отмечено предшественниками, по геохимическим особенностям Точчумский узел отличается от соседнего с ним Кючусского узла низкой комплексностью ореолов рассеяния (они, как правило, моноэлементны), повышенной ролью мелкого и тонкого самородного золота, бария, ртути [205].

Центрально-Куларская редкоземельно-олово-золоторудно-россыпная зона (1,3 Au, Sn, TR) приурочена к Куларской антиклинали, сложенной крупными гранитными массивами куларского комплекса, прорываемыми терригенными отложения перми и триаса. Здесь установлены проявления и пункты минерализации малосульфидной золото-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-редкометалльной, оловорудной кварцево-грейзеновой формаций, также отмечаются пункты минерализации редкоземельной и редкометалльно-бериллиевой грейзеновой формаций. На юге и севере узла ограничено проявлены россыпи золота, на юге узла в россыпях в качестве попутного компонента встречается куларит.

Общие факторы, контролирующие оруденение Центрально-Куларской руднороссыпной рудоносной зоны:

– магматический – крупные массивы куларского комплекса являются рудогенерирующими для золотого и оловянного оруденений, с дайками пегматитов генетически связано бериллиевое оруденение;

– стратиграфический и метаморфический – пермские и триасовые отложения потенциально продуктивны на золото и куларит в зонах влияния регионального и контактового метаморфизма;

– гидротермально-метасоматический – за локализацию золото-вольфрамовой, оловянной и вольфрам-оловянной, бериллиевой минерализации отвечают грейзены и грейзенензированные породы;

– тектонический – золотое, вольфрамовое и оловянное оруденения на юго-западе зоны контролируется северо-восточным дизъюнктивным нарушением (предположительно, сброс).

В пределах рудоносной зоны выделяются Хос-Юряхский, Тарбаганнахский, Оюн-Юряхский рудные узлы и Суордахский руднороссыпной узел.

Хос-Юряхский потенциальный золоторудный узел (13.1 Au) приурочен к одноименному гранитному массиву куларского комплекса и его экзоконтактовой зоне, сложенной ороговикованными отложениями нижнего–среднего триаса (T_2ms+bs и T_1kh+su). В границах узла известно единственное золоторудное проявление Хос-Юрях (III-3-71) пирит-арсениопиритового минерального типа малосульфидной золото-кварцевой формации, авторские прогнозные ресурсы категории P_2 которого составили 0,7 т. Авторские прогнозные ресурсы всего узла по категории P_3 – 3 т [13, 250].

Тарбаганнахский бериллий-олово-золоторудный узел (13.2 Au, Sn, Be) площадью 1300 км² сложен терригенными пермскими отложениями (тарбаганнахской и туогучанской свит), интродуцированными гранитным батолитом, выходами которого на дневную поверхность являются массивы гранитовой формации куларского комплекса. Возможные перспективы узла, по данным М. Н. Соловьева [264], связаны с недостаточно изученными пунктами минерализации золота и серебра, расположенными в ороговикованных пермских, реже триасовых породах вблизи контактов гранитных массивов и представленными кварцевыми жилами или минерализованными зонами дробления с арсениопиритом, галенитом, сфалеритом, пиритом, шеелитом, церусситом, золотом, редко касситеритом и вольфрамитом. При составлении и подготовке к изданию Госгеолкарты-200 листа R-53-XX (Суордах) [264] в 2013 г. для юго-западной части узла площадью 325 км² во ВСЕГЕИ были апробированы прогнозные ресурсы категории P_3 золото-кварцевой малосульфидной формации: золота – 14 т и серебра – 25 т (Паспорт № 5660703). Для всего узла в целом ресурсы золота и серебра категории P_3 составят 46 и 78 т соответственно.

Кроме того, на территории узла выявлены проявления (Олимпийское IV-3-9, Нагорное III-3-85) и пункты минерализации олова оловорудной кварцево-грейзеновой формации и ряд пунктов минерализации бериллия формаций редкометалльно-бериллиевой грейзеновой и берилл-редкометалльных пегматитов, редких земель (редкоземельной формации, представленной единичными зернами куларита в протолочках из верхнепермских и среднетриасовых отложений). Из-за небольших параметров рудных тел и невысоких содержаний эти объекты не представляют промышленного интереса.

Суордахский вольфрам-олово-золоторудно-россыпной узел (13.3 Au,Sn,W) структурно приурочен к надынтрузивным зонам невоскрытых массивов гранитоидов куларского комплекса. Рудная специализация узла определяется пространственным совмещением в его границах минерализации золото-редкометалльной, оловорудной силикатно-сульфидной и золоторудной малосульфидной формаций. Здесь расположены проявления вольфрама и золота Новое (IV-2-30), олова Элигер (IV-2-28), золота Чудное (IV-2-26), а также пункты минерализации золота (IV-2-33,35,38) и серебра (IV-1-2). Авторские прогнозные ресурсы категории P₂: золота – 1,35 т (проявление Чудное), триоксида вольфрама – 10 тыс. т (проявление Новое). Авторские ресурсы коренного золота всего узла по категории P₃ составили 60 т [264].

Россыпные месторождения золота сосредоточены вблизи северо-западного фланга узла: отработанная россыпь Безымянный (IV-2-20) и частично отработанные россыпи Суордах-Безымянный (IV-2-18), Ветвистый (IV-2-21), Вилка (IV-2-27). Остаточные балансовые запасы россыпного золота узла в сумме по категориям C₁+C₂ (вместе с забалансовыми) составляют 0,48 т. Апробированные ресурсы категории P₂ техногенного россыпного золота по россыпям Безымянный и Ветвистый в сумме составляют 0,38 т (Протокол НТС Росгеологии № 07-11/0347-ПР, 2003 г.). Кроме того, в золотоносных россыпях в качестве попутного компонента отмечается куларит; авторские ресурсы редких земель, учтенные сводкой прогнозных ресурсов РС (Я) по водооткаму узла по категории P₃ составляют 11,17 тыс. т.

Оюн-Юряхский потенциальный олово-бериллий-золоторудный узел (13.4 Au,Be,Sn) включает в себя одноименный гранитный массив и его экзоконтактовую зону, сложенную ороговикованными породами тарбаганнахской и туогучанской свит. Непосредственно в эндо- и экзоконтактовых зонах гранитного массива локализуются пункты минерализации бериллия редкометалльно-бериллиевой грейзеновой формации (IV-2-25) и берилл-редкометалльных пегматитов (IV-2-23), а также олова неустановленной формационной принадлежности (IV-2-22). На некотором удалении от массива среди терригенных отложений туогучанской свиты известен пункт коренной редкоземельной минерализации Суордах (IV-2-24). Признаки золотого оруденения фиксируются на юго-западном обрамлении Оюн-Юряхского массива: пункт минерализации (IV-2-29) предположительно малосульфидной золото-кварцевой формации и литохимический ореол золота в рыхлых отложениях (IV-2-31). В 2013 г. в пределах узла ВСЕГЕИ были апробированы прогнозные ресурсы золота категории P₃ в размере 6 т (Паспорт № 5660705). Кроме того, по бериллию имеется авторская оценка прогнозных ресурсов категории P₃ в размере 59 тыс. т [264].

Вне рудоносных зон расположен Муосский потенциальный золоторудно-россыпной узел (10.1 Au). Узел выделен М. Н. Соловьевым (1991 г.) по благоприятному сочетанию ряда минерагенических факторов: магматического – надынтрузивная зона гранитоидов (северной части узла) и стратиграфического – аргиллит-алевролитовые отложения кыллахской и, в меньшей степени, суор-уйалахской свит, которые рассматриваются как потенциально продуктивные на золото. Основная часть территории перекрыта кайнозойскими отложениями. Однако наличие непромышлен-

ных россыпей золота (Знак Ш-4-6, Большой Ш-3-37, Бурун Ш-3-39), единичных пунктов минерализации золота и вторичного литохимического ореола золота указывает на потенциальную рудоносность территории. Ресурсы россыпного золота категории P_2 составляют: апробированные по россыпи Знак – 0,112 т (Протокол НТС Росгеологии № 07-11/0347-ПР, 2003 г.), авторские по россыпям Большой и Бурун в сумме – 0,039 т [21]. Авторские ресурсы коренного золота всего узла категории P_3 составляют 14 т [21].

Полоусненская золото-вольфрам-оловорудная минерагеническая зона (2 Sn,W,Au/K,P-N,Q) соответствует фрагменту Полоусненской складчато-надвиговой зоны. Отделяется Нижнеяским шарьяжем от расположенной к западу Куларской МЗ и Саханьинским, Туостахскими шарьяжами от Туостахской МЗ на востоке, а на севере перекрыта кайнозойскими отложениями Яно-Инди-гирской впадины. Основные перспективы как коренного, так и россыпного Sn,W оруденения связаны со смежной с востока территорией (лист R-54). Внутренняя неоднородность в распределении полезных ископаемых рассматриваемой зоны обусловлена особенностями ее строения и, в первую очередь, широтным, северо-восточным простирианием складчато-надвиговых структур с одной стороны (Hg, Sb оруденение) и достаточно широким развитием поперечных тектоно-магматических рядов бакы-дербекинского комплекса с другой (Sn,Au,Ag,Pb,Zn оруденение).

В пределах данной минерагенической зоны выделяются три подразделения ранга рудных районов или рудоносных зон: Ыганнинский, Куйгинский и Абырабытский. Кроме того, вне районов/зон выделены установленные и потенциальные рудные узлы: Сюрюгинский, Кыртынгинский, Хатыннахский, Нахчанский, Чаллинский.

Ыганнинский потенциальный полиметаллическо-оловорудный район (2.1 Sn,Pb,Zn) представлен небольшим фрагментом и, вероятно, приурочен к не вскрытым поперечным складчатости интрузивам предположительно бакы-дербекинского комплекса, большей частью расположенным на смежной с востока территории. Здесь О. Г. Эповым [273] выделен Правый потенциальный полиметаллическо-оловорудный узел (2.1.1 Sn,Pb,Zn), представленный в пределах изученной территории западным фрагментом с проявлениями оловорудной силикатно-сульфидной формации (Ш-6-2,3) и олово-полиметаллической формации (Ш-6-4). Рудоносность узла изучена недостаточно для его прогнозной оценки.

Куйгинская полиметаллическо-золото-оловорудная зона (2.2 Sn,Au,Pb,Zn) приурочена к вытянутой в северо-западном направлении цепочке штоков и даек гранодиоритов, диоритов и их порфириновых аналогов одноименного поперечного магматического ряда бакы-дербекинского комплекса. Юрские терригенные отложения, развитые в пределах зоны, смяты в складки субширотного простириания, на контактах с интрузивными образованиями ороговикованы.

Главными факторами, контролирующими Sn,Au,Pb,Zn оруденение Куйгинской рудоносной зоны, являются:

– магматический – штоки и дайки магматических пород бакы-дербекинского комплекса являются рудогенерирующими для золотого, оловянного и серебро-полиметаллического оруденений;

– литолого-фациальный и метаморфический – на границе пластов песчанчиков и алевролитов (ороговикованных) приурочены минерализованные зоны дробления и жилы оловянного и полиметаллического оруденения;

– гидротермально-метасоматический – в экзоконтактах интрузий зонально расположены (в порядке снижения температуры) биотитовые, турмалиновые, кварц-турмалиновые, кварц-турмалин-хлоритовые и кварц-серицит-хлорит-карбонатные парагенезисы гидротермально-метасоматических изменений пород. Они отвечают за транспортировку и локализацию золотого, оловянного и полиметаллического оруденения;

– тектонический – предполагаемый глубинный разлом, выраженный поперечным магматическим рядом баки-дербекинского комплекса, и сопровождающие их северо-западные разрывные нарушения (не выраженные в масштабе карты) являются рудоконтролирующими. К разрывным нарушениям северо-западной ориентировки приурочено золотое оруденение.

В пределах рудоносной зоны проявлена рудная минерализация золото-сульфидно-кварцевой, оловорудной силикатно-сульфидной, олово-полиметаллической и золото-сурьмяной формациями, сосредоточенных в четырех рудных узлах: Марья-Хаинском, Куйгинском, Мамяджинском и Таланнахском.

Для всей территории Куйгинской полиметаллическо-золото-оловорудной рудоносной зоны площадью 2520 км² в 2006 г. ВСЕГЕИ были апробированы прогнозные ресурсы категории Р₃: Au – 14 т, Cu – 900 тыс. т (паспорт № 5600030). Однако данные по апробированным и авторским прогнозным ресурсам известных рудных узлов Куйгинской зоны, по мнению авторов, более точно отражают ее минерально-сырьевой потенциал. Кроме того, настоящими работами несколько изменен контур Куйгинской рудоносной зоны.

Марья-Хаинский потенциальный медно-золоторудный узел (2.2.1 Au,Cu) включает одноименное медно-золоторудное проявление (Ш-5-10), приуроченное к экзоконтактовой зоне гранитоидного плутона, представленного в современном эрозионном срезе небольшими по площади выходами гранодиорит-порфировых интрузий. Особенностью данного рудопроявления является развитие как минерализованных зон дробления северо-западного простирания, так и рудоносных флюидоэксплозивных брекчий, развитых на востоке проявления. Последние несут наиболее богатую часть оруденения (золото (0,08–7,27 г/т), серебро (25–835 г/т), медь (0,04–1,8%), редкие и рассеянные элементы (0,01–0,05%), однако изучены слабо. Брекчии гидротермально-метасоматически изменены: им свойственны интенсивная биотитизация и площадное развитие кварц-турмалиновых метасоматитов. В контурах брекчии спорадически встречаются интенсивная сульфидизация и сульфидно-кварцевые прожилки (сульфидов от 2–3 до 15–20%). Перспективы Марья-Хаинского проявления связаны, в первую очередь, с возможным бонанцевым характером руд во флюидоэксплозивных брекчиях и распространением оруденения на глубину. Апробированные ресурсы золота категории Р₂ – 15,3 т (протокол ЦНИГРИ № 7 от 27.03.2012 г.). Авторские прогнозные ресурсы меди категории Р₂ по блоку брекчии составляют 155,3 тыс. т [229]. Для рассматриваемого узла определяется средняя продуктивность (прогнозируется среднее месторождение комплексных руд) и удовлетвори-

тельная производственная инфраструктура (расположено в непосредственной близости от круглогодично действующей грунтовой дороги). Рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди.

На площади Куйгинского серебро-полиметаллическо-оловорудного узла (2.2.2 Sn,Pb,Zn,Ag) в 1950-е годы были разведаны оловянное Улахан-Салинское (IV-5-6) месторождение оловорудной силикатно-сульфидной формации (сульфидно-хлоритовый минеральный тип) и олово-полиметаллическое месторождение Арагачан-2 (IV-5-7) олово-полиметаллической формации. В конце 60–начале 70-х годов запасы по месторождениям были сняты с баланса как утратившие промышленное значение. В пределах узла также выявлен ряд рудопроявлений и пунктов оловянной и полиметаллической минерализации. Оловянные и полиметаллические объекты узла в основном были оценены на ведущие металлы (олово, свинец и цинк). В отношении сереброносности Куйгинский рудный узел изучен слабо. В состав руд Улахан-Салинского месторождения, по данным минералогического анализа, входят буланжерит, блеклая руда, серебро самородное. На олово-свинцово-цинковых объектах количественные анализы на серебро по большинству рудных зон не проводились. Однако привлекают внимание концентрации серебра 30–900 г/т в минерализованных зонах дробления и жилах галенит-кварц-мангансидеритового состава (по данным пробирного анализа некоторых бороздовых проб) на месторождении Арагачан-2.

Схожие объекты по структурно-геологической позиции и вещественному составу – Кондекан-Эганджинская группа свинцово-цинковых проявлений Дербек-Нельгесинского рудного района смежного с юга листа Q-53 относительно недавно при поисковых работах 2010–2012 гг. [203] переведены в разряд серебро-полиметаллических серебро-сульфидно-сульфосольной формации [37].

Мамяджинский потенциальный золоторудный узел (2.2.3 Au) включает медно-золоторудное проявление Мамяджу (IV-5-13), золоторудное проявление Тас-Юрях (IV-5-12) золото-сульфидно-кварцевой формации, сурьмяно-золоторудное проявление Ойгаях (IV-5-15) золото-сурьмяной березитовой формации, расположенные в надынтрुзивной зоне гранодиоритов баки-дербекинского комплекса. Предшественниками проявлению Ойгаях дана отрицательная оценка [273]. Суммарные апробированные ресурсы золота категории P₂ проявлений Мамяджу и Тас-Юрях составляют 8,1 т (протокол ЦНИГРИ № 7 от 27.03.2012 г.). Авторские прогнозные ресурсы меди категории P₂ для проявления Мамяджу составляют 496,7 тыс. т [229].

Таланнахский потенциальный золоторудный узел (2.2.4 Au) приурочен к надынтрुзивной зоне гранитоидного массива, представленного в современном эрозионном срезе относительно небольшими штоками гранодиоритов и кварцевых диоритов. В пределах узла известно Таланнахское рудное поле, включающее золоторудные проявления Таланнахское № 7 (IV-5-20) и Таланнахское № 8 (IV-5-21) золото-сульфидно-кварцевой формации. Авторские прогнозные ресурсы золота Таланнахского рудного поля категории P₃ составляют 15,8 т. Прогнозные ресурсы меди категории P₂ Таланнахского рудного поля составляют 16 тыс. т [229]. Проявления изучены слабо и их перспективы до конца не определены.

Недостаточная изученность как геологического строения Куйгинского, Мамяджинского и Таланнахского узлов, так и входящих в них золоторудных, медно-золоторудных и полиметаллических объектов не позволяет надежно оценивать их перспективность. В связи с этим на листе R-53-XXIII, XXIV рекомендуется постановка среднemasштабных геологосъемочных работ (ГДП-200).

Абырабытская золото-вольфрам-оловорудно-россыпная зона (2.3 Sn, W, Au) приурочена к надынрузивным зонам относительно неглубоко залегающих гранитоидных интрузий, представленных небольшими штоками гранитов и гранодиоритов баки-дербекинского комплекса, прорывающими и контактово-метаморфизирующими среднеюрские и верхнетриасовые отложения. Вероятно, меньший уровень эрозионного среза интрузий, в отличие от Куйгинской зоны, определил более широкое развитие кварц-мусковитовых, кварц-турмалиновых грейзенизированных пород и, соответственно, существенно редкометалльный (золото-вольфрамовая, вольфрамовая и вольфрам-оловянная минерализация) типы оруденения.

В пределах Абырабытской зоны выделяются два узла: Крестях-Салинский и Семейкинский.

В пределах Крестях-Салинского вольфрам-оловорудно-россыпного узла (2.3.1 Sn, W) известны вольфрам-оловорудное Бургабыльское (IV-4-7) и оловорудное Левиеп-Балаганнахское (IV-4-12) проявления арсенопирит-пирротинового минерального типа оловорудной силикатно-сульфидной формации, а также пункты минерализации вольфрама (IV-4-9, IV-4-13), принадлежащие, предположительно, к вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации. Кроме того, коренные проявления олова сопровождаются также россыпными месторождениями олова Южный (IV-4-10), Красный (IV-4-11) и непромышленной россыпью (IV-4-8) формации оловоносных россыпей. Авторские запасы россыпного олова в сумме по двум месторождениям составили 620 т (C₂) [273].

В 2014 г. в пределах узла ВСЕГЕИ были апробированы ресурсы категории P₃ для всего узла на основе аналогии с Бургавлийским рудным узлом Дербек-Нельгесинского рудного (лист Q-53). Прогнозные ресурсы по категории P₃ составляют: олова – 49,3 тыс. т, вольфрама – 67,8 тыс. т (Паспорт № 5661143).

Семейкинский потенциальный золото-вольфрам-оловорудный узел (2.3.2 Sn, W, Au) представлен оловянным проявлением Охристовое (IV-5-22) оловорудной силикатно-сульфидной формации и золото-вольфрамовым проявлением Лагерное (IV-5-24) вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации. В границах узла выявлены также пункты минерализации олова, золота, полиметаллов. Все объекты изучены слабо, рудоносность узла изучена недостаточно для его прогнозной оценки.

Вне районов в пределах Полоусненской минерагенической зоны выделено пять узлов с различной металлогенической специализацией: Сюрюгинский, Кыртыгинский, Нахчанский, Чаллинский, Хатыннахский.

Сюрюгинский потенциальный ртутнорудный узел (2.0.1 Hg) расположен на севере Полоусненской складчато-надвиговой зоны. Узел оконтурен по площади развития прямых поисковых признаков: ртутное

проявление Сюряге III-6-9, пункты минерализации сурьмы, свинца и цинка, шлиховой ореол киновари (III-6-6). Проявление Сюряге принадлежит к ртутной аргиллизитовой формации кварц-диккитового минерального типа. Киноварная минерализация на проявлении контролируется Некеиль-Сюрюгинским надвигом, локализуясь в оперяющих его разрывных нарушениях. При этом в локализации отдельных рудных тел большая роль принадлежит литологическим экранам, представленным пластами аргиллитов и алевролитов в существенно песчанистой чондонской свите верхней юры. Уровень эрозионного среза определен как верхнерудный. Проявление также имеет хорошие перспективы обнаружения новых рудных тел на флангах [273]. Прогнозные ресурсы категории P_2 оцениваются в 660 т [229].

Кыртынгинский потенциальный сурьмянорудный узел (2.0.2 Sb) расположен на западе Полоусненской складчато-надвиговой зоны и находится на южном крыле линейной синклинальной складки, сложенной песчаниками и алевролитами верхней юры–нижнего мела (J_3-K_{1il} и $J_3\acute{c}d$) с преобладающим моноклинальным залеганием слоев. Металлогеническую специализацию узла определяют сурьмяные проявления (IV-4-3,4,5), объединенные в Кыртынгинское рудное поле. Проявления сурьмяной аргиллизитовой формации представлены минерализованными зонами дробления, приуроченными к песчаникам. Кроме того, на всей площади узла установлены повышенные (до 0,27 г/т) содержания золота в аллювиальных отложениях.

Прогнозные ресурсы сурьмы всего узла по категории P_3 в 2014 г. были апробированы ВСЕГЕИ в размере 14,5 тыс. т (Паспорт № 5660920).

Нахчанский серебро-полиметаллическо-оловорудно-россыпной узел (2.0.3 Sn,Pb,Zn,Ag) расположен на востоке Полоусненской складчато-надвиговой зоны. Узел сложен преимущественно среднеюрскими существенно песчаниковыми отложениями (J_{2el} , J_{2-3an} , J_3mh), смятыми в узкие линейные складки северо-восточного простирания, прорванными дайками гранодиорит-порфиоров бакы-дербекинского комплекса и осложненными продольными надвигами. По геолого-геофизическим данным здесь предполагаются нескрытые интрузии предположительно бакы-дербекинского комплекса. В пределах узла расположены оловорудные проявления Нахчанское (V-6-11) и Безымянное (V-6-10) оловорудной силикатно-сульфидной формации и комплексное полиметаллическо-сереборудное проявление Хастырское (V-6-9) серебро-полиметаллической формации. В аллювии ручья, дренирующего Нахчанское проявление, известна одноименная россыпь (V-6-12). Авторские запасы олова по категории C_2 составляют 586 т и забалансовые 25 т [252]. Апробированные прогнозные ресурсы серебра Хастырского проявления по категории P_2 составили 1000 т, а апробированные ресурсы серебра категории P_3 всего узла составляют 800 т (ЦНИГРИ № 4, 20.12.11 г.). Кроме того, авторские прогнозные ресурсы свинца и цинка Хастырского проявления категории P_2 составляют 27,05 тыс. т и 6,37 тыс. т соответственно [229]. Авторские ресурсы олова категорий $P_1 + P_2$ по проявлениям Нахчанское и Безымянное в сумме составляют 27,9 тыс. т [229].

Чаллинский потенциальный золоторудный узел (2.0.4 Au) приурочен к пересечению широтных разломов с субмеридиональными складчатыми толщами юрских терригенных отложений Южно-Полоусненской

надвиго-складчатой зоны. Контур узла определяют золоторудные проявления и пункты минерализации, расположенные в надынтрузивной зоне объединенных на глубине (по геофизическим данным) Чалла-Унегейского и Хатынских гранитоидных массивов баки-дербекинского комплекса. В пределах узла известны золоторудные проявления Сала-Юрях (VI-5-5), Куччугуй-Юрях (VI-5-13), Хангас-Сала (VI-5-11), проявление (VI-5-12). Рудно-геохимические ассоциации золота с As, Bi, W, Cu, реже с Ag указывают на золото-редкометалльный тип оруденения. Проявление Чалла (VI-5-3), вероятно, можно отнести к золото-сульфидно-кварцевой формации. Слабо изученное проявление Анукчан (VI-5-7) предшественниками отнесено к золото-кварцевой формации (пирит-арсенопиритовый минеральный тип). По проявлению Куччугуй-Юрях (VI-5-13) суммарные авторские ресурсы золота по категориям $P_1 + P_2$ оцениваются в 2,73 т [249].

На юге узла рудопроявления золота также сопровождаются непромышленными россыпями (Быстрый VI-5-9 и Бурый VI-5-15). Авторские ресурсы категории P_1 по россыпному проявлению золота руч. Бурый составляют 180 кг [249].

Прогнозные ресурсы коренного золота категории P_3 для всего узла площадью 267 км² оценены по удельной продуктивности углеродисто-терригенных комплексов 0,2–0,8 т/км² (Методическое руководство...ЦНИГРИ, 2002). Принято значение удельной продуктивности, равное 0,4 т/км²; в связи с тем, что в пределах узла перспективные проявления имеют достаточно широкое распространение, выявлено порядка 100 рудных тел, в том числе потенциальных с золото-редкометалльной минеральной ассоциацией. С учетом средней степени поисковой изученности, коэффициент надежности прогноза – 0,4. По этим исходным параметрам прогнозные ресурсы категории P_3 составят: $267 \times 0,4 \times 0,4 = 42$ т.

Рекомендуются поисковые работы третьей очереди, так как часть узла расположена на особо охраняемой территории и для проведения ГРП необходимо предварительное согласование, в соответствии с законом об ООПТ РС(Я). Наиболее перспективные проявления требуют доизучения. Следует обратить внимание на межжильное пространство на участках повышенной сульфидизации осадочных пород с точки зрения возможности существования крупнообъемного оруденения. Заслуживает внимание вероятность наличия россыпных месторождений золота на юге узла.

Хатыннахский потенциальный оловорудный узел (2.0.5 Sn) приурочен к эндо- и экзоконтакту северо-восточного выступа одноименного гранитного массива баки-дербекинского комплекса. Одним из наиболее важных факторов является пологое погружение кровли гранитного массива на северо-восток. В границах узла в зоне экзоконтакта расположены проявления олова Гол (VI-5-10), Сайлык (VI-5-16) и (IV-6-14) оловорудной силикатно-сульфидной формации (сульфидно-хлоритовый минеральный тип). В качестве объекта-аналога рассматривается Бурганский узел Дербек-Нельгесинского рудного района (лист Q-53).

Прогнозные ресурсы олова категории P_3 для всего узла площадью 209 км² оценены по удельной продуктивности для касситерит-силикатно-сульфидной (оловорудной силикатно-сульфидной) формации (Принципы, методы и поря-

док оценки прогнозных ресурсов... ЦНИГРИ, 2010). Принято значение удельной продуктивности, равное 400 т/км². Учитывая слабую степень поисковой изученности, коэффициент надежности прогноза – 0,3. По этим исходным параметрам прогнозные ресурсы олова категории Р₃ составят: 209 × 400 × 0,3 = 25 тыс. т.

На данной площади рекомендуются поисковые работы. Ввиду относительно слабой изученности узла на олово и неблагоприятной современной конъюнктуры этого металла на рассматриваемой территории, этот объект отнесен к третьей очереди.

Туостакская олово-сурьмяно-золоторудная минерагеническая зона (3 Au, Sb, Sn/J₃-K) находится в юго-восточной части листа R-53. В структурно-тектоническом плане полностью соответствует фрагменту Туостакской складчато-надвиговой зоны, сложенной терригенными отложениями триаса и, в меньшей степени, отложениями юры с прослоями туфопесчаников и туфоалевролитов. Из магматических образований в ее пределах отмечаются небольшие фрагменты выходов нижнемеловых гранитов (Эбенский, Буркатский, Хадараньинский) баки-дербекинского комплекса. В пределах листа Туостакская зона характеризуется достаточно слабой рудонасыщенностью. Лишь на севере МЗ в зонах экзоконтактов гранитных интрузий выявлены проявления и пункты минерализации золота и олова. Основная минерагеническая нагрузка данной МЗ отмечается за пределами рассматриваемой территории на смежных листах R-54, Q-53,54. В пределах листов Q-53,54 в качестве рудогенерирующих интрузивных образований, вероятно, выступают также массивы позднеюрского гранитного колымского комплекса.

Главными факторами, контролирующими золотое и оловянное оруденение рассматриваемого фрагмента, являются:

- магматический – рудогенерирующие Эбенский, Буркатский и Хадараньинский массивы баки-дербекинского комплекса, с которыми парагенетически связаны проявления и пункты минерализации золота и олова, сконцентрированные в зонах ороговикования терригенных отложений;

- литолого-стратиграфический – ороговикованные разности аргиллит-алевролитовых отложений алешкинской толщи благоприятны для локализации золотого оруденения в межпластовых отслоениях и срывах; в ороговикованных песчаниках алешкинской толщи развиты минерализованные зоны дробления с оловянным и золотым оруденением.

В пределах МЗ вне районов выделены фрагменты двух руднороссыпных узлов, большая часть которых расположена на смежной с востока территории: Сахчанский и Верхне-Тирехтяхский.

Сахчанский золоторудно-россыпной узел (3.0.1 Au) в пределах рассматриваемой территории представлен современной аллювиальной россыпью золота Сахчан (V-6-5), разведанной в долине правого притока р. Ольдѐ. Месторождение частично обработано ГП «Депутатсколово» [134]. Остаточные балансовые запасы для открытой отработки по категориям С₁ + С₂ составляют 319 кг.

Верхне-Тирехтяхский потенциальный олово-золоторудно-россыпной узел (3.0.2 Au, Sn) в пределах рассматриваемой территории представлен проявлениями Склеминское-1 (V-6-13) и Склеминское-2

(VI-6-1) пирит-арсенипиритового минерального типа золото-кварцевой формации. Из них наиболее перспективно проявление Склеминское-1 (V-6-13), авторские прогнозные ресурсы золота которого в сумме по категориям $P_1 + P_2$ составляют 1,2 т [214, 229].

Яно-Борулахская серебро-полиметаллическо-вольфрамово-оловорудная минерагеническая зона (4 Sn,W,Pb,Ag/K) расположена у южной границы территории листа. Она представляет собой северное окончание этой зоны, большая часть которой размещается на листе Q-53. Основанием для выделения зоны являются вольфрамово-оловорудные месторождения и проявления, которые тесно ассоциируют с крупным Кигилляхским гранитным массивом, принадлежащие к поперечному магматическому ряду бакы-дербекинскому комплекса. В геофизических полях МЗ выражена крупной положительной аномалией магнитного поля, соответствующей гранитному Кигилляхскому массиву, кровля которого полого погружается на север.

В пределах рассматриваемого фрагмента выделен Кигилляхский вольфрам-оловорудно-россыпной узел (4.0.1 Sn,W), включающий объекты оловорудной кварцево-грейзеновой формации, приуроченные к жилам и жильным телам грейзенов среди гранитов этого массива (месторождение Аргинское VI-4-7, проявления Встречный VI-4-10 и Хатыннахское VI-4-12) или нескрытой его части – проявление Илин-Сала (VI-4-5). Указанные проявления изучены слабо, по Аргинскому месторождению авторские запасы олова категории C_2 составляют 0,13 тыс. т [22].

Рудные объекты вне минерагенических зон приурочены к поперечным магматическим рядам бакы-дербекинскому комплекса и представлены потенциальными Бакы-Бытантайской рудоносной зоной и Ольджо-Чаачардахским районом.

Бакы-Бытантайская потенциальная оловорудная зона (0.1 Sn/K), локально развитая в пограничной области Дулгалах-Брюнгадинской и Куларской МЗ, вытянута в северо-западном направлении. Она сложена терригенными отложениями триаса и прорвана цепочкой раннемеловых гранодиоритов северо-западной ориентировки одноименного поперечного магматического ряда. Малые интрузии бакы-дербекинского комплекса рассматриваются как основной металлогенический фактор контроля оловянного оруденения. Район в основном выделен по цепочке отрицательных магнитных аномалий, соответствующей нескрытым гранодиоритным интрузиям и роговикам их экзоконтактовых зон. Северо-восточной границей района служит крупный Адыча-Тарынский надвиг и Харыльйский сброс. Кроме рудопроявлений олова оловорудной силикатно-сульфидной формации в районе установлены пункты минерализации золота, литохимические ореолы серебра.

В пределах Бакы-Бытантайской рудоносной зоны выделен Туллуковский потенциальный оловорудный узел (0.1.1 Sn), где известны оловорудные проявления Звериный (V-2-1), Бакы (V-2-3), Туллук (V-2-4) оловорудной силикатно-сульфидной формации сульфидно-хлоритового минерального типа. Проявления представлены минерализованными зонами дробления преимущественно северо-западного простирания, что согласуется с простиранием магматического ряда бакы-дербекинского комплекса. Суммарные авторские прогнозные ресурсы олова категорий $P_1 + P_2$ составляют

2,52 тыс. т. Авторские прогнозные ресурсы категории P_2 попутных компонентов: свинец – 60,7 тыс. т, цинк – 100,5 тыс. т, серебро – 163 т [14, 133].

Ольджо-Чаачардахский потенциальный золоторудный район (0.2Au/K) приурочен к терригенным отложениям сыстардахской свиты среднего–верхнего триаса, интродуцированным раннемеловыми штоками (Ат-Хайский и Чаачардахский) гранодиоритов, дайками гранодиорит-порфиров поперечного магматического ряда бакы-дербекинского комплекса субмеридионального простирания (юг Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоны). На площади известны проявления Чачардахское (VI-3-3) и Мэкчиргэлях (VI-3-6) золото-сульфидно-кварцевой формации, выявлены пункты минерализации золота, сурьмы, олова. Кроме того, на левобережье р. Яна в долине руч. Кэсиэй известно россыпное проявление золота (VI-3-7). В 2007 г. для всего района были апробированы прогнозные ресурсы золота категории P_3 в размере 59 т (ВСЕГЕИ, Паспорт № 5600050). В период с 2007 по 2012 год в результате проведения ОАО «Янгеология» поисково-ревизионных работ выявлена бесперспективность данной территории на выявление крупнообъемных объектов и дальнейшее проведение ГРП было признано нецелесообразным [256].

УГЛЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

Яно-Омолойский бурогольный бассейн (5 УБ/ P_3 -N₁) находится в нижнем течении рек Омолой и Яна, протягиваясь вдоль побережья губы Буор-Хая и Янского залива. Он охватывает Яно-Индибирскую и Омолойскую кайнозойские впадины. В качестве основных критериев, контролирующих размещение бурых углей в бассейне, рассматриваются следующие:

– структурно-тектонический – тектонические впадины и осложняющие их грабены молодой Лаптевоморской платформы, к которым приурочены седиментационные бассейны угленакопления;

– палеоклиматический – в палеоцене–миоцене предполагается существование гумидного климата от субтропического до умеренно теплого с периодами кратковременного похолодания, благоприятного для образования торфяников;

– стратиграфический и литолого-фациальный – продуктивными на бурый уголь являются континентальные и прибрежно-морские озерно-аллювиальные палеоген-неогеновые отложения.

По данным бурения, мощность перекрывающего безугольного чехла в Яно-Омолойском бассейне постепенно увеличивается к северо-северо-востоку от 0–30 до 100–200 м и более [253]. Кроме того, от бортов структуры к центру количество бурогольных пластов увеличивается от 1–3 до 8–10, в том же направлении отмечается уменьшение их мощности от 18–30 до 1–13 м [193, 253]. Угли низкой степени углефикации – технологических групп Б1 и Б1–Б2. Пласты углей имеют линзовидную форму с многочисленными раздувами и расщеплениями с последующим выклиниванием. По результатам технического анализа угли, как правило, средне- и высокозольные (22–38%), малосернистые (0,3–0,2%).

В Яно-Омолойском бассейне выделены два угленосных района: Нижнеянский и Омолойский [124, 193, 253]. Граница между ними проводится условно по границе Ильдикиляхского и Омолойского СР, а непосредственно на площади распространения районов – стратоизогиapse (по 300 м) перекрывающих безугольных отложений [253].

Нижнеянский потенциальный буроугольный район (5.1 УБ) выделен в северо-восточной части бассейна. Восточная граница района проведена условно по сбросу Лазарева, ограничивающего с востока Усть-Янский грабен. Пласты и линзы бурых углей, содержащиеся в янтарнинской ($P_{1-3}jan-tn$) толще, омолойской (P_{3om}) и ильдикиляхской (N_{il}) свитах, вскрыты в естественных обнажениях и скважинами. Авторские ресурсы бурых углей категории P_3 составляют 2213 млн т (интервал глубины оценки 0–300 м) [193, 253].

Омолойский буроугольный район (5.2 УБ) соответствует Омолойскому СР. Здесь вскрыты пласты и линзы бурых углей в естественных обнажениях и скважинами в омолойской (P_{3om}), билилэхской (P_{3bl}) и оголорской (N_{og}) свитах. В районе имеется разведанное малое Куларское месторождение бурого угля (П-2-2), расположенное на правом берегу р. Куччугуй-Кюегюлюр. Бурые угли месторождения связны с оголорской свитой; они характеризуются невысокими показателями качества топлива: низкой степенью метаморфизма (Б1), высокой зольностью (среднее по месторождению 33,9%), низкой калорийностью: среднее по месторождению – 4168 ккал/кг, низкой прочностью – 38,6 и термоустойчивостью – 26,7. Невысокие показатели обусловлены накоплением угленосных озерно-болотных миоценовых отложений в нестабильной обстановке развития Куччугуй-Кюегюлюрской палеодолины (грабен-долины) и ближнего сноса терригенного материала с Кулар-Нерской складчато-надвиговой зоны, разубоживающего угольные слои.

Ресурсы угля категории P_2 составляют 1332 млн т, категории P_3 – 10 127 млн т (интервал глубины оценки 0–300 м) [193, 253]. Балансовые запасы Куларского месторождения оцениваются по категориям $A + B + C_1 + C_2$ в 14,9 млн т, забалансовые – 0,73 млн т. Авторские прогнозные ресурсы категории P_1 до глубины 300 м составляют 555 млн т [193].

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ

Новосибирско-чукотская потенциальная нефтегазоносная провинция

Новосибирская потенциальная нефтегазоносная область (6 Н,Гз/PZ-N) представлена относительно небольшим фрагментом, большая ее часть размещается севернее, на площади листа S-53,54. Вопросы оценки перспектив нефтегазоносности рассматриваемой территории до настоящего времени освещены в литературе очень слабо. Данная территория располагается в пределах эпипозднекимерийской Лаптевоморской платформы, в основании которой лежат структуры Верхоянской складчато-надвиговой системы. В со-

став молодой платформы на площади листа входят фрагменты палеогеновых грабенов: Буорхайнского, Усть-Янского и Чондонского.

Выделение перспективных нефтегазоносных комплексов проведено на основе сейсмических исследований. Считается, что в пределах рассматриваемой территории фундамент Лаптевоморской платформы сложен палеозойско-мезозойскими отложениями Верхоянской складчато-надвиговой системы. Плитная же часть чехла представлена двумя геодинамическими комплексами: заполнения грабенов, соответствующим объединенным сейсмокомплексам СК-1–СК-4 и платформенного чехла, соответствующего сейсмокомплексу СК-5. Из них только первый (объединенные сейсмокомплексы СК-1–СК-4) может представлять интерес с точки зрения их предполагаемой нефтегазоносности. Сейсмокомплексы СК-1–СК-4 заполняют палеогеновые грабены, вероятно, сложенные осадочными породами палеоцена–среднего миоцена. Суммарная мощность комплексов СК-1–СК-4 оценивается в 1–2 км. Предполагается, что сейсмокомплексы сложены переслаиванием песчаных, песчано-глинистых и угленосных пластов морского, прибрежно-морского и континентального генезисов. Глинистые толщи, вероятно, могут рассматриваться как возможная региональная покрывка, песчаники – как возможные коллекторы. На суше возрастными аналогами комплексов СК-1–СК-4 являются песчано-глинистые и угленосные палеоген-неогеновые свиты Ильдикиляхского СР. На данном этапе изученности можно предполагать, что перспективы комплекса могут быть связаны как со структурными ловушками углеводородов, так и с неструктурными литологическими ловушками.

Положительные предпосылки для нефтегазообразования рассматриваются в составе сейсмокомплексов СК-1–СК-4. Угленосные отложения данного сейсмокомплекса могут обладать газопродуцирующим потенциалом в рифтогенных прогибах платформы. Кроме того, есть основания в качестве нефтегазопроизводящей толщи рассматривать пермские и триасовые отложения. Средние содержания $C_{орг}$ в триасовых отложениях – 0,53 %, $C_{бит}$ – 0,102 %; в пермских отложениях $C_{орг}$ – 0,63 %, а $C_{бит}$ – 0,091 % [136, 272]. Суммарные мощности отложений перми и триаса в континентальной части составляют от 500 до 8700 м.

Таким образом, в пределах рассматриваемой территории имеют место положительные предпосылки как для нефтегазообразования, так и для возможного формирования комбинаций коллектор/покрывка. Буорхайнский и Усть-Янский грабены наиболее хорошо выражены на гравитационной карте и карте локальной составляющей силы тяжести, вероятно, могут являться наиболее глубокими и соответственно наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности территории. Глубина залегания складчатого основания в грабенах составляет не менее 2 км [42].

Учитывая недостаточную изученность Новосибирской ПНГО в пределах листа R-53, перспективы нефтегазоносности оценены весьма приблизительно. Прогнозные ресурсы углеводородов даются с учетом уточненной количественной оценки ресурсов нефти, газа и конденсата Российской Федерации, выполненной в 2012 г. [216]. Удельная плотность НРС УВ принята аналогично значениям южной части Новосибирской ПНГО на территории листа S-53 [42] и составляет в пределах грабенов 10–20 тыс. т н.э./км², а в пределах отно-

нительно приподнятых блоков – 5–10 тыс. т н.э./км². Для расчетов принимаем плотность НСР УВ 10 тыс. т н.э./км², при площади потенциальной нефтегазоносной области в пределах рассматриваемой территории, равной 21 462 км², прогнозные ресурсы категории D₂ составят 150 млн т. н.э.

Самостоятельная Лаптевская потенциальная нефтегазоносная область (7 Н,Гз/К-Q) выходит небольшими фрагментами территорий с соседних листов: R-52, S-52,53. Потенциальная нефтегазоносность рассматриваемой территории определяется потенциально нефтегазоматеринскими отложениями палеоцена – среднего миоцена (сейсмокомплексы СК-1–СК-4) в пределах наиболее глубокой части Омолойского грабена, где общая мощность осадочного чехла превышает 1,5 км.

При расчете прогнозных ресурсов потенциально нефтегазоносной области была взята минимальная удельная плотность НРС УВ Самостоятельной Лаптевской ПНГО (Омолойский ПНГР), принятая на листах S-52 и R-52 10 тыс. т/км². При площади потенциально нефтегазоносной области в пределах рассматриваемой территории 251 км², коэффициенте надежности прогноза 0,7 (в связи с относительно небольшой мощностью осадочного чехла 1,5 км) прогнозные ресурсы категории D₂ составят 1,75 млн т. н.э.

СВОДНАЯ ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ

Изученность территории позволяет дать прогнозную оценку, прежде всего на золото, серебро, редкие земли; имеются небольшие перспективы и на другие полезные ископаемые.

Большинство рудных районов и узлов, а также их ранговых эквивалентов имеют низкую продуктивность и производственную инфраструктуру от малоблагоприятной до удовлетворительной. Намечаются шесть площадей (Онкучахский, Бургуатский, Джуотукский, Солурский, Марья-Хаинский и Нахчанский узлы) со средней продуктивностью и производственной инфраструктурой от малоблагоприятной до удовлетворительной. Высокая продуктивность и удовлетворительная производственная инфраструктура отмечаются для Кючуского узла.

Сводные данные по запасам и прогнозным ресурсам полезных ископаемых листа R-53 приведены приложениях 2, 3, 4, 5.

Коренное золото. По коренному золоту апробированные и утвержденные оценки прогнозных ресурсов в сумме составляют 509,2 т. Из них на долю прогнозных ресурсов категории P₃ приходится около 80 % (423,7 т), что свидетельствует о недостаточной поисковой изученности известных золоторудных месторождений и проявлений. При составлении комплекта карт листа R-53 выполнена оценка и апробация прогнозных ресурсов категории P₃ коренного золота по перспективным площадям Солурский (33 т), Джуотукский (54,5 т), Чаллинский (42 т) в ранге рудных узлов; рекомендованы поисковые работы. Таким образом, общий прирост апробированных прогнозных ресурсов коренного золота на территории листа по категории P₃ увеличился на 129,5 т (прил. 3). Кроме апробированных ресурсов золота, по многим рудным

объектам и узлам имеются авторские оценки. Они отражены в приложениях 2,3 и на карте закономерностей размещения полезных ископаемых (лист 2) и составляют в сумме 197,75 т.

В пределах Кючусского рудного узла расположено одноименное месторождение золота и серебра. Месторождение Кючус – крупный полихронный и полигенный объект, сходный по характеру и степени рудоносности с такими известными месторождениями золота как Нежданинское и Сухой Лог [173, 209]. Результаты геолого-экономической оценки месторождения характеризуют его как крупное по масштабам месторождение золота, большая часть запасов которого может быть отработана открытым способом с высокой экономической эффективностью. При этом, масштаб месторождения может быть существенно увеличен за счет расширения его границ в северном и северо-западном направлениях.

Перспективы дальнейшего развития и освоения минерально-сырьевой базы золота на территории листа также связываются с доразведкой известных месторождений и выявлением новых объектов золото-кварцевой малосульфидной формации в пределах Бургуатского, Джуотуктского и Солурского узлов, золото-(мышьяково)-сульфидной формации в пределах Онкучахского и Солурского узлов, золото-сульфидно-кварцевой формации (комплексное Au-Ag-Cu-REE оруденение в связи с флюидоэксплозивными брекчиями) в пределах Марья-Хаинского и Мамяджинского узлов, золото-редкометалльной формации в пределах Чаллинского узла.

Россыпное золото и куларит. По *россыпному золоту* учтенные ресурсы высоких категорий (P_1 и P_2) невелики и составляют 3,13 т, авторские ресурсы тех же категорий – 1,17 т (аллювиального и техногенного генезиса). По *россыпям редких земель* учтенные ресурсы категории P_1 составляют 3,118 тыс. т, авторские ресурсы категорий $P_1 + P_2 + P_3$ – 34,44 тыс. т (аллювиального и техногенного генезиса). При этом, одними из наиболее интересных объектов на сегодня являются *комплексные редкоземельно-золотоносные россыпи* (как аллювиального, так и техногенного генезиса), расположенные в Улахан-Сисской редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпной рудоносной зоне. Возможные перспективы в качестве комплексных редкоземельно-золотоносных объектов связаны с золотоносными россыпями Суордахского узла Центрально-Куларской редкоземельно-олово-золоторудно-россыпной рудоносной зоны.

Серебро. Суммарные утвержденные прогнозные ресурсы серебра для всей территории составляют 2089 т (в основном это ресурсы категорий P_3 и P_2). Авторские прогнозные ресурсы в сумме составляют 226 т (P_2). Основные перспективы территории на серебро связаны с Нахчанским (серебро-полиметаллическая формация), Солурским (малосульфидная золото-кварцевая и, возможно, серебро-полиметаллическая формация), Джуотуктским (малосульфидная золото-кварцевая формация) и Кючусским (одноименное крупное полиформационное месторождение) узлами. Еще не раскрытым потенциалом на серебро, вероятно, обладает Куйгинский узел с недостаточно изученным в отношении сереброносности олово-полиметаллическим месторождением Арагачан-2.

Медь. На территории района работ медь изучена как сопутствующий компонент в некоторых объектах золото-сульфидно-кварцевой формации. Авторские прогнозные ресурсы категории P_2 для проявлений Марья-Хая, Мамяджу и Талланахского рудного поля (все эти объекты расположены в пределах Куйгинской рудоносной зоны Полоусненской МЗ) в сумме составляют 668 тыс. т [229].

Ртуть. Прогнозные ресурсы ртути, не превышающие запасов малого месторождения, содержатся в Буор-Юряхском и Сюрюгинском прогнозируемых узлах и связаны с ртутной аргиллизитовой формацией. Суммарное значение авторских прогнозных ресурсов (категории $P_2 + P_3$) ртути по территории листа составляет 1,32 тыс. т [229]. В Сюрюгинском узле уровень эрозионного среза определен как верхнерудный, имеются перспективы обнаружения новых рудных тел на флангах одноименного проявления. В рудах крупного серебро-золоторудного месторождения Кючус ртуть рассматривается как вредная примесь [201, 209].

Сурьма. Утвержденные прогнозные ресурсы связаны с проявлениями сурьмяной аргиллизитовой формации Кыртынгинского узла и составляют 14,5 тыс. т по категории P_3 . Общее значение прогнозных ресурсов сурьмы на территории листа, по данным авторских оценок, составляет 50 тыс. т (в сумме по категориям $P_1 + P_2 + P_3$) и связываются с золото-сурьмяной березитовой формацией, объекты которой локализуются в Онкучахском и Байдахском узлах Куларской МЗ. В рудах крупного серебро-золоторудного месторождения Кючус сурьма на существующей стадии изученности рассматривается как вредная примесь, однако не исключена возможность геометризации антимонитовых руд в самостоятельные промышленные объекты, пригодные для разработки [201, 209].

Олово и вольфрам. Перспективы оловянной и вольфрамовой минерализации на рассматриваемой территории ограничены. Суммарные утвержденные прогнозные ресурсы олова категории P_3 составляют 74,3 тыс. т, сосредоточены в Крестях-Салинском и Хатыннахском узлах Полоусненской МЗ; связаны с оловорудной силикатно-сульфидной формацией. Авторские прогнозные ресурсы олова складываются из суммы прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 оловорудных проявлений (оловорудной силикатно-сульфидной формации), выявленных в Туллукомском (Баки-Дербекинская рудоносная зона вне МЗ) и Нахчанском (Полоусненская МЗ) узлах и составляют 30,8 тыс. т рудного олова.

Небольшие авторские ресурсы вольфрама (триоксида вольфрама) составляют 10 тыс. т категории P_2 и связаны с проявлением Новое, принадлежащим предположительно к золото-редкометалльной формации (Суордахский узел). В качестве второстепенного полезного ископаемого вольфрам рассматривается в пределах Крестях-Салинского узла, прогнозные ресурсы категории P_3 которого составляют 67,8 тыс. т.

Свинец и цинк. На площади листа свинец и цинк присутствуют в виде свинцово-цинковых объектов или в комплексных проявлениях с оловом и серебром на флангах оловорудных узлов: Туллукомском (Баки-Дербекинская рудоносная зона вне МЗ) и Правом, Куйгинском, Нахчанском (Полоусненская МЗ) узлах. По авторским оценкам, прогнозные ресурсы полиметаллов

категории P_2 локализованы в Туллуковском и Нахчанском узлах и составляют 87,75 тыс. т свинца и 106,87 тыс. т цинка (олово-полиметаллическая и серебро-полиметаллическая формации). Самостоятельного практического значения не имеют.

Уголь бурый. Суммарные авторские значения прогнозных ресурсов бурых углей категорий $P_1 + P_2 + P_3$ составляют 14 227 млн т. Все они сосредоточены в северной части территории листа, в Нижнеянском и Омолойском районах. Большая часть ресурсов относится к категории P_3 . Перспективы дальнейшего изучения угленосности этих районов невелики, ввиду невысокого качества угля и неблагоприятного географо-экономического положения.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа в гидрогеологическом отношении изучена неравномерно и неполно. В основном сведения о гидрогеологических условиях территории базируются на материалах мерзлотно-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 Куларского золотоносного района [267] и гидрогеологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в районе крупного серебро-золоторудного месторождения Кючус [208]. Также использованы материалы ГСР-200 и данные гидрогеологических скважин в районах населенных пунктов Нижнеянк, Кулар, Власово, Северный, Усть-Куйга, пробуренных в целях питьевого и технического водоснабжения.

На севере территории листа R-53 расположена южная часть моря Лаптевых, включая Янский залив и губу Буор-Хая. На протяжении большей части года температура воды близка к точке замерзания. Зимой температура воды на поверхности изменяется от $-0,8$ до $-1,7$ °С. В августе на юге температура воды на поверхности может достигать $+10$ °С, в центральных районах она равна $+3-5$ °С. Соленость в море Лаптевых изменчива. Зимой при минимальном речном стоке и интенсивном льдообразовании соленость наиболее велика – до 34 ‰. Летом при максимальном стоке соленость характеризуется низкими значениями – до 5 ‰ и ниже. В солевом составе вод моря отмечается относительно пониженное содержание магния, сульфатов и хлора, а натрия, калия, кальция и углекислоты в них растворено несколько больше, чем в океане [61].

Главные орографические элементы суши представлены Яно-Индибирской (Приморской) низменностью (преобладающие абс. отм. 40–115 м), хр. Кулар (преобладающие абс. отм. 600–800 м), Полоусным кряжем и его северным отрогом – Куйгинским кряжем (преобладающие абс. отм. 400–1000 м) и хр. Кисилых с максимальной выс. отм. 1548 м.

Основными водными артериями являются реки Яна (с протоками Самадон, Главное русло, Правая) и Омолой. Питание рек преимущественно дождевое и снеговое, а также обусловленное интенсивным таянием многолетнемерзлых пород, чему способствует большое количество атмосферных осадков в летнее время [267].

Водность р. Яна, при значительной площади ее водосбора, сравнительно невелика: среднегодовые расходы воды от 1810 до 623 м³/с, минимальные в период открытого русла – 778 м³/с, зимой – 0,18 м³/с [58]. На большей части

своего протяжения Яна течет по дну широкой древней долины, заполненной аллювиальными наносами. В месте впадения в Янский залив моря Лаптевых река формирует достаточно обширную дельту общей площадью более 10,2 тыс. км². Дельта Яны представляет собой практически плоскую равнину с множеством старичных и термокарстовых озер, которые часто соединяются друг с другом мелкими протоками. По морскому побережью дельта окаймляется заторфованными или песчано-илистыми островами. Для Яны типично значительное увеличение стока от дождей в летнее время: на четыре месяца (май–август) проходится до 90 % годового стока, в результате чего воды Янского залива подвергаются интенсивному опреснению. Главными притоками Яны являются реки Адыча, Ольдэ, Бытангай, Баки, Абырабыт [58]. В 1990-е годы в устье правого притока Яны – р. Адыча планировалась постройка Адычанской ГЭС, но проект не был воплощен.

Второй по размерам рекой после Яны на рассматриваемой территории является Омолой. Река течет на север вдоль хр. Кулар и впадает в губу Буор-Хая моря Лаптевых (за пределами рассматриваемой территории). Устье бездельтовое, эстуарного типа. Среднегодовой расход воды в районе села Намы (352 км от устья) составляет 35,99 м³/с, наибольший (138,59 м³/с) приходится на июнь (данные наблюдений с 1979 по 1993 год) [48].

Климатический фактор определяет основные особенности гидрогеологического режима территории. Климат района субарктический с суровой продолжительной (октябрь–апрель) зимой и коротким (июнь–август) прохладным летом. Среднегодовая температура воздуха составляет –13,6 °С, среднемесячная температура июля +12 °С, среднемесячная температура января –35 °С. Среднегодовое количество осадков 225–280 мм, из них 150–200 мм приходится на лето. В связи с этим высота снежного покрова, который держится с конца сентября до середины мая (начала июня), к концу зимы не превышает 30–35 см. Ледостав на реках происходит в октябре, а ледоход в начале июня. Озера освобождаются ото льда в начале июля.

Территория характеризуется сплошной зоной развития многолетнемерзлых пород (ММП). Сложное и разнообразное строение рельефа оказывает непосредственное влияние на характер распространения ММП. Минимальные мощности (100–300 м) отмечаются на юге площади листа в долинах рек Яна, Адыча и их крупных притоков. В пределах предгорий и низкогорного ландшафта с абс. отм. до 500 м мощность ММП увеличивается до 400 м. На севере листа, в окрестностях пос. Нижнеянск, по данным бурения гидрогеологических скважин [154], мощность ММП составляет 400–500 м. Максимальная мощность ММП отмечается ближе к водоразделам с абс. отм. около 1000 м, здесь она достигает 500 м и более.

На акватории шельфовая криолитозона изучена слабо, по аналогии с более изученной частью моря Лаптевых (смежный с севера лист S-53,54) под дном моря вдоль берегов предполагается присутствие сплошной зоны мерзлоты (десятки метров – первые километры). На глубинах моря свыше 3 м, по данным бурения за пределами рассматриваемой территории, мощность мерзлоты существенно уменьшается до 3–35 м [42].

Гидрогеологическое районирование выполнено с учетом структурно-геологических особенностей региона, а также на основе Гидрогеологической карты территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000 [17]. Рассматриваемая площадь располагается в Верхояно-Чукотской сложной гидрогеологической складчатой области (ГСО), в пределах которой выделены структуры второго порядка: Верхоянский криогенный гидрогеологический район (А) и Колымо-Омолонская гидрогеологическая складчатая область (Б). Также выделены структуры третьего порядка, представленные Куларским (А1), Нагорно-Верхоянским (А2) и Полоусненско-Туостяхским (Б1) криогенными гидрогеологическими районами. Кроме того, в Верхояно-Чукотской ГСО выделяются кайнозойские бассейны: артезианский бассейн моря Лаптевых (1) и Яно-Индигирский (2), Селенняхский (3), Верхнеольджойский (4), Неннелинский (5) криоартезианские бассейны.

Распространение основных гидрогеологических подразделений (первые от поверхности) в пределах перечисленных структур показаны на Гидрогеологической схеме масштаба 1 : 2 500 000 и представлены: палеоген-неогеновым (Р-N), юрским (J), триасовым (Т), пермским (Р) водоносными криогенно-таликовыми комплексами и водоносной криогенной зоной трещиноватости мелового (К) возраста.

Перечисленные выше комплексы повсеместно перекрывает водоносный комплекс четвертичных отложений (на схеме не показан). Он представлен в основном элювиально-делювиальными и аллювиальными образованиями, сложенными суглинками, супесями и песками, реже щебнем и более грубозернистым материалом общей мощностью от первых метров до первых десятков, реже сотен метров. По отношению к ММП комплекс является надмерзлотным, подразделяется на воды сезонноталого слоя (СТС) и воды несквозных таликов (подрусловых и подозерных). Питание вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и оттайки сильно льдистых грунтов. Породы комплекса, как правило, заморожены.

Подземные воды СТС по времени существования являются сезонными, то есть формируются в исключительно теплое время года – с мая по октябрь. Это преимущественно грунтово-поровые воды. Химический состав вод, по имеющимся данным, двух типов: хлоридно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый и гидрокарбонатный магниевый-кальциевый. Первый пользуется широким распространением и в большинстве своем присущ небольшим водотокам. Второй тип характерен для более крупных водотоков бассейна р. Яна. По степени минерализации воды пресные, весьма пресные (минерализация до 0,1 г/дм³), нейтральные (рН 6,0–7,0), очень мягкие (общая жесткость не превышает 1,0 мг-экв/дм³) [20, 21, 208, 267].

Водовмещающими породами подрусловых таликов являются современные аллювиальные отложения. Несквозные подрусловые талики различной мощностью обнаружены на крупных реках и протоках района. Мощность их может достигать 10–20 м. Интервалы глубин вскрытия водоносных горизонтов варьируют от 2,5 до 8,3 м. На участках развития подрусловых таликов повсеместно отмечается сокращение мощности мерзлоты. Местами подрусловые талики формируют круглогодичные родники, за счет которых в руслах и на

поймах рек зимой образуются наледи. По химическому составу воды подрусловых таликов подразделяются на четыре типа: сульфатный магниевый-кальциевый, сульфатно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый, гидрокарбонатный кальциево-натриевый и хлоридно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый. Первые два типа характерны для района пос. Северный, третий – для района пос. Усть-Куйга и последний – для остальной площади. Такое различие в химическом составе вод в какой-то степени подтверждает предположение С. Ф. Хруцкого [267] о наличии сквозных таликов и взаимосвязи между подмерзлотными водами и водами подрусловых таликов. По степени минерализации описываемые воды относятся к пресным (минерализация 0,2–0,7 г/дм³), по водородному показателю (рН 6,0–7,2) – к нейтральным, по степени жесткости (общая жесткость 0,6–7,2 мг-экв/дм³) – от мягких до жестких. В воде превышены допустимые ГОСТом концентрации сульфат-иона на 9 мг/дм³, железа – на 0,1 мг/дм³ и марганца – на 3 мг/дм³ [20, 21, 267, 154].

Подземные воды подозерных таликов приурочены к озерно-болотным и аллювиальным отложениям под относительно крупными озерами. Большинство озер термокарстового, реже старичного происхождения. По данным бурения, мощность таликов составляет 10–20 м [208]. По химическому составу воды многолетних таликов хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-магневые, иногда натриевые. Воды пресные (с минерализацией 0,1–0,5 г/дм³), нейтральные (рН 6,4–7,0), очень мягкие (общая жесткость 0,3–0,8 мг-экв/дм³). Воды озер содержат много органических веществ [20, 21, 267].

В целом воды четвертичных отложений пригодны для хозяйственно-питьевого использования и соответствуют требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». Однако в северных районах (пос. Нижнеянк) в период нагона морской воды (март–май) воды подвержены засолению, и использование таких вод в хозяйственно-питьевых целях возможно лишь после специальной обработки. Кроме того, воды четвертичных отложений существуют сезонно, зимой они перемерзают и поэтому могут использоваться лишь в качестве источников временного водоснабжения.

Водоносный криогенно-таликовый комплекс нерасчлененных палеоген-неогеновых отложений (Р-N) широко распространен в *артезианском бассейне моря Лаптевых и Яно-Индибирском криоартезианском бассейне*. Кроме того, он выделяется в наложенных межгорных криоартезианских бассейнах: *Селенняхском, Верхнеольдгойском и Неннелинском*. Этот комплекс изучен слабо, сильно заморожен. Представлен галечниками, песками, глинами, суглинками с прослоями бурых углей. Мощность этих отложений – 100–300 м. Судя по составу отложений можно предполагать весьма ограниченную водность данного комплекса. В Яно-Индибирском криоартезианском бассейне скв. 33 у пос. Нижнеянк в интервалах 40,0–41,0 м (мощность водоносного слоя 1 м), 72,0–73,0 м (мощность водоносного слоя 1,0 м) и 272,6–274,0 м (мощность водоносного слоя 1,4 м) вскрыты линзы межмерзлотных вод реликтовых замкнутых таликов. Водовмещающими породами являются гравийно-галечные отложения с песчаным заполнителем. Воды напорные, статистический уровень после вскрытия линзы на глубине 272,6 м установился на глубине 33 м ниже земной поверхности. По генезису это седиментацион-

но-морские воды, что обусловило их высокую минерализацию (84–23 г/дм³), воды низкотемпературные. По химическому составу они относятся к хлоридно-натриевому типу, по величине минерализации – к крепким рассолам (криопэгам – переохлажденным низкотемпературным водам высокой минерализации) [20, 154].

Водоносная криогенная зона трещиноватости мелового (К) возраста распространена в пределах *Верхоянского криогенного гидрогеологического массива* (А) и *Кольмо-Омолонской гидрогеологической складчатой области* (Б). Водоносная зона приурочена к гранитам (кислого и среднего состава), слагающим массивы площадью до нескольких сот квадратных километров. В них выделяются зоны микротрещинных и трещинно-жильных вод затрудненного водообмена. В силу своей монолитности они практически безводны, а глубокое промерзание гранитных массивов препятствует накоплению в них значительных ресурсов подмерзлотных вод.

Водоносный криогенно-таликовый комплекс в терригенных породах юры (J) и в значительно меньшей степени триаса (Т) развит в пределах *Кольмо-Омолонской гидрогеологической складчатой области* и представлен *Полуусненско-Туостахским криогенным гидрогеологическим районом*. Воды криогенно-таликового комплекса в терригенных породах юры (J) в пределах Полуусненско-Туостахского района трещинные, пластово-трещинные, трещинно-жильные. Они вскрыты скважинами за пределами рассматриваемой территории (на смежных листах Q-53 и R-54), используются для технического водоснабжения авиапорта Депутатский. Глубины вскрытия – от 250 до 380 м, мощности обводненной зоны изменяются от 30 до 150 м. Водовмещающими породами являются трещиноватые песчаники, сланцы, алевролиты, в разной степени дислоцированные. Воды пресные гидрокарбонатные натриевые с минерализацией до 0,7–0,8 г/дм³, слабощелочные (рН 8,4–8,6) с повышенным (от 1 до 7,2 мг/дм³) содержанием фтора; в рудных зонах воды слабосоленоватые сульфатно-кальциевые, сульфатно-хлоридные кальциево-магниевые с минерализацией до 5 г/дм³. В горах воды безнапорные, по долинам часто высоконапорные.

Водоносные криогенно-таликовые комплексы в интенсивно дислоцированных терригенных породах перми (Р), а также триаса (Т) развиты в пределах *Верхоянского криогенного гидрогеологического массива* (А), представленного в пределах изученной территории Куларским (А₁) и Нагорно-Верхоянским (А₂) районами.

Куларский район (А₁) характеризуется криогенно-таликовыми комплексами в интенсивно дислоцированных терригенных породах перми (Р), триаса (Т). Изучен гидрогеологическими скважинами в районах населенных пунктов Нижняянск, Кулар, Власово, Северный, Усть-Куйга (скважины 1МГУ, 3МГУ, 5МГУ, 33, 334, 38, 37, 1г), а также в районе крупного серебро-золоторудного месторождения Кючус (скважины 314, 303).

Воды преимущественно трещинные и трещинно-пластовые, залегающие непосредственно под нижней границей ММП в трещиноватой зоне криогенной дезинтеграции.

Водовмещающими породами комплекса являются в различной степени дислоцированные алевролиты, аргиллиты и песчаники с низкими фильтрационными свойствами (коэффициент фильтрации изменяется от 0,001 до 0,05 м/сут, реже более), зависящими от генезиса трещиноватости. Максимальная проницаемость характерна для пород в зонах молодых или обновленных тектонических нарушений.

Воды комплекса напорные, высоконапорные. Гидрогеологические параметры, установленные по скважинам, характеризуют их как малодебитные (0,001–0,29 л/с).

Питание вод осуществляется через сквозные инфильтрационные талики, исключительно в теплое время года. На территории листа эти талики не выявлены, хотя возможность их существования в предгорной и горной частях территории не исключается.

Разгрузка осуществляется через сквозные напорно-фильтрационные талики в западных предгорьях хр. Улахан-Сис и сопровождается нередко выделением газа и образованием небольших грифонов воды (источники «Дерга» и «Усть-Тумул»). В составе газа преобладают азот – 92% и более и метан – 4,5% [21]. В зимнее время вблизи сквозных таликов образуются наледи. Вероятно, разгрузка вод происходит и по сквозным таликам долины р. Яна, о чем свидетельствует значительное повышение минерализации поверхностных вод р. Яна в зимнее время.

По химическому составу воды комплекса, вскрытые скважинами, в большинстве своем сульфатные натриево-магниевые, реже кальциево-натриевые. В зонах крупных тектонических нарушений, где воды напорного подмерзлотного потока достигают значительных глубин под подошвой мерзлой толщи, они гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные магниевонатриевые.

По минерализации воды комплекса пресные, умеренно-солончатые до солончатых и слабых рассолов. Первые характерны для глубинных вод источников с минерализацией, не превышающей 0,2–0,5 г/дм³, вторые и третьи с минерализацией 4,4–7,5 г/дм³ и 104 г/дм³ для остальных вод. По значению водородного показателя классифицируются как нейтральные (рН 6,3–6,8). По степени жесткости подразделяются на мягкие – для источников глубинных вод с общей жесткостью 1,1–2,2 мг-экв/дм³ и очень жесткие – для остальных вод комплекса с общей жесткостью 33,2–65,0 мг-экв/дм³ до 1676,3 мг-экв/дм³.

В целом, для вод пермского и триасового комплексов отмечается высокая минерализация и жесткость, что указывает на невозможность использования подмерзлотных вод для хозяйственно-питьевых целей (ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая») [20, 21, 208, 267]. В то же время, описываемые воды пригодны в бальнеологических целях для питьевого лечения при желудочно-кишечных заболеваниях, болезнях печени, гастрите и пр. Воды, вскрытые скв. 1МГУ, сероводородно-углекислые, по заключению лаборатории Института курортологии СССР, близкие к Московским минеральным водам Монинского типа, отличаясь лишь немного меньшей минерализацией и пониженным содержанием кальция [267].

Нагорно-Верхоянский район (А₂) характеризуется широким распространением относительно водоносного криогенно-таликового комплекса триаса (Т), представленного интенсивно дислоцированными терригенными породами. По характеру циркуляции воды относятся к трещинным, реже трещинно-пластовым и трещинно-жильным. Водонасыщенные породы вскрыты скважиной, пробуренной в 2,5 км от устья Адычи на ее левом берегу (скв. 1). Они представлены трещиноватыми алевритами и песчаниками средне-позднетриасового возраста. Подземные воды, трещинные по типу циркуляции, обнаружены на глубине 254 м, непосредственно под толщей многолетнемерзлых пород. По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатному натриевому типу, пресные, минерализация – 0,6 г/дм³, жесткость – 0,0014–0,004 моль/дм³. Воды соответствуют ГОСТу «Вода питьевая», высоконапорные, дебит при самоизливе – 0,03 л/с, при откачке – 1,608 л/с [109].

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Для оценки эколого-геологической обстановки территории использовались литературные источники и небольшой объем материалов предшественников, так как специализированные экологические исследования в пределах рассматриваемой площади не проводились. Особенности экологии площади листа R-53 определяются ее расположением на севере Якутии, за Полярным кругом и характером местности.

В пределах рассматриваемой территории выделяются области денудации, транспортировки и аккумуляции.

Области денудации выделены в зоне развития средне- и низкогорного рельефа. Области сложены терригенными породами перми, триаса и юры, а также магматическими породами мезозоя.

Области транспортировки представлены современными водотоками, руслами и поймами рек, а также пляжевыми и приливно-отливными побережьями моря Лаптевых.

Направление сноса материала из областей денудации определяется положением водоразделов. Основным водоразделом являются хр. Кулар и продолжающие его к северу хребты Мунду и Улахан-Сис. К западу от этого водораздела транспортировка материала осуществляется в бассейн р. Омолой, к востоку – в бассейн р. Яна.

Области аккумуляции приурочены к равнинным ландшафтам, сложенным аллювиальными, озерно-аллювиальными, ледниковыми, морскими отложениями, которые представлены песками, глинами, суглинками, лессовидными супесями, галечниками.

Для р. Яна характерны периодические значительные увеличения годового стока, в первую очередь по причине интенсивного таяния вечной мерзлоты.

Ландшафтные условия территории

Ландшафтные подразделения (области) территории листа охарактеризованы в условных обозначениях к эколого-геологической схеме.

Рассматриваемая территория находится в области субарктических горных и равнинных ландшафтов, среди которых выделяются следующие типы широко-зональных и высотно-поясных ландшафтов.

Типичные тундры развиты на севере территории, севернее 71° с. ш., они охватывают нижнее течение рек Омолой и Яна, п-ов Буор-Хая, дельту р. Яна, острова и побережье Янского залива моря Лаптевых. Растительность пред-

ставлена мхами, лишайниками, сосудистыми растениями – маками, лапчатками, мытниками, кисличником, кустарничками и низкорослыми кустарниками. Почвы тундровые, обычно оглеенные. Грунты в пределах всей рассматриваемой территории многолетнемерзлые. Наличие многолетней мерзлоты определяет главную особенность тундровых почв, выражающуюся в многократном перемещении почвенной толщи под действием вспучивания грунтов, что приводит к неопределенности почвенных горизонтов.

Лесотундра представляет собой лиственничные редколесья, чередующиеся с типичной тундрой и заболоченными водоразделами. Наземный покров лесотундры представлен ягелем и кустарничками (брусника, водяника, дриада, альпийская толокнянка). Участки редколесья состоят из лиственницы даурской и березы тощей. Деревья низкорослые, часто пригнуты к земле. Почвы переходные от тундровых к таежным: торфяно-глеевые, торфяно-болотные, под редколесьями глеево-подзолистые.

Зона северо-таежного редколесья представлена редкостойными лесами из даурской лиственницы с примесью березы. В наземном покрове северо-таежного редколесья присутствуют лишайники, ягель, багульник. По берегам рек можно встретить рябину сибирскую, чозению, шиповник иглистый, смородину малоцветковую. Почвы мерзлотно-перегнойно-глеевые.

Горную часть рассматриваемой территории занимают *высотно-поясные ландшафты*, характеризующиеся вертикальной зональностью. В нижней части склонов хребтов распространена древесная растительность с преобладанием даурской лиственницы. Выше абс. отм. 600–700 м на юге и выше 300 м на севере располагаются заросли подгольцовых кустарников – стланика, ольховника, березы. Выше 1000 м на юге и выше 600 м на севере кустарники сменяются горными тундрами с клайтонией арктической, дриадой точечной и другими тундровыми растениями.

Берега горных речек и ручьев зарастают кустарниками ивы сизой (растет на северных склонах), а также других видов ивы (шерстистой, аляскинской, копьевидной) и ольховника. Почвы мерзлотно-таежные палевые и глеево-мерзлотно-таежные.

Основные природные опасности экзогенного характера

Основные природные геологические опасности экзогенного характера на территории листа R-53 обусловлены различными факторами:

- физико-геологическими,
- распространением многолетней мерзлоты,
- деятельностью поверхностных и подземных вод.

К физико-геологическим факторам в данном районе относятся гравитационные и солифлюкционные процессы, с которыми связано преобразование склонов.

Гравитационные процессы развиты в области денудации в пределах расчлененного среднегорного рельефа на магматических породах, характеризующегося склонами средней крутизны с прямым или вогнутым профилем, обрывами, отдельными скальными останцами высотой в десятки метров. На опасных (20–30°) склонах часто происходят обвалы и оползни. В зимнее время здесь возможны отрывы снежных карнизов и сход лавин.

На терригенных породах рельеф имеет сглаженные слабовыпуклые вершинные поверхности со склонами средней крутизны с развитыми у их подножий незакрепленными коллювиально-делювиальными крупноглыбовыми осыпями. На склонах относительно опасных (менее 20°) имеет место перемещение осыпей и сползание делювиальных масс в результате летнего оттаивания грунтов или после обильных дождей. Долины горных рек и ручьев – глубоко врезанные, с V-образным поперечным профилем и крутыми осыпными или каньонообразными склонами. Глубина эрозионного вреза достигает сотен метров.

Солифлюкционные процессы наблюдаются в пределах низкогогорного рельефа. В результате солифлюкции происходит нарушение почвенно-растительного покрова, приводящее к сокращению площадей пастбищ и разрушению временных дорог, существующих у основания склонов. Активность процессов определяется степенью обводненности пород и крутизной склонов, а также глубиной сезонной протайки.

Глубинная эрозия интенсивно проявляет себя на отрезке р. Яна между 70 и 71° с. ш., где она протекает по каньонообразной долине; высота бортов реки достигает 50 м. Процессы боковой и глубинной речной эрозии ведут к разрушению берегов.

Интенсивная *абразия* берегов п-ова Буор-Хая высотой до 20 м характеризуется скоростью переработки берегов в пределах 1 м/год, что соответствует абразионному процессу умеренно опасного типа. По оценкам экологов, пораженность побережья моря Лаптевых абразией этого типа составляет около 20 % от общей длины его береговой линии.

Заметная активизация абразионных процессов обусловлена изменением ветро-волно-энергетического режима и повышением уровня моря, что является следствием глобального потепления климата, несмотря на то, что на севере Якутии оно характеризуется медленными темпами. По данным метеостанции Тикси, которая расположена западнее, за последние 15–18 лет происходит некоторое снижение темпов потепления. Если за 1965–1995 гг. повышение температуры воздуха в Арктике составило 1,1–1,2 °С, то в последнее время – всего лишь 0,7 °С. Особенно заметно потепление климата влияет на динамику берегов арктических морей, сложенных многолетнемерзлыми грунтами. Изменение среднегодовой температуры почвы в последнее время в основном соответствует изменению среднегодовой температуры воздуха. Среднее значение изменения температуры грунта не превышает 0,034 °С в год [80]. Выходы рыхлых льдистых криогенных образований формируют термоабразионные берега. Термоабразия приводит к изменению береговой линии, максимальная скорость отступания берегов составляет от 2,5 до 7,5 м/год.

Важную роль в динамике морских берегов занимает деятельность человека, которая может способствовать, замедлять или прекращать абразию. Абразионные и сопутствующие им обвально-оползневые процессы существенно ограничивают возможности хозяйственного освоения прибрежных территорий. Усиление абразии и термоабразии несет прямую угрозу строениям, находящимся на берегах. Проектирование и строительство новых сооружений, в частности объектов по хранению углеводородов, требует учета динамики берегов как одного из важнейших факторов обеспечения геоэкологической безопасности.

Повсеместное распространение многолетнемерзлых пород, мощность которых в равнинной части составляет 300–350 м, в горной области более 500 м, создает *криогенную обстановку*. В связи с этим одним из факторов геоэкологической опасности является термокарст. Распространение его определяется особенностями ландшафта. Наибольшей интенсивности явления термокарста достигают в дельте р. Яны, где выявлены термокарстовые котловины различных форм и размеров. Термокарстовые озера вытягиваются в цепочки и соединяются, способствуя возникновению весеннего сквозного течения. Степень распространения термокарстовых явлений возрастает как в результате глобального потепления климата, так и за счет активной деятельности человека, например, при использовании гусеничного транспорта.

Глобальное потепление климата характеризуется главным образом негативными последствиями. Позитивные последствия сводятся к возможному улучшению ледовой обстановки на трассе Северного морского пути. Среди негативных последствий – повышение температуры мерзлых грунтов, что в сочетании с техногенной нагрузкой способствует оттаиванию многолетнемерзлых грунтов. На этот процесс также оказывают существенное влияние исходное термическое состояние площадей и ландшафтные условия. Влияние других метеорологических факторов, например, летних осадков на криолитозону, выражено слабо.

Максимальная чувствительность мерзлых пород к изменению климата обычно наиболее характерна для зоны тундры, где в грунтах широко развиты ледяные жилы и прослойки, которые придают мерзлой толще полигонально-решетчатую текстуру. При протаивании ледяных жил образуются байджарахи – бугры мерзлого льдистого грунта на склонах ложбин. Наибольшее распространение этих форм наблюдается на побережье Янского залива. Выпучивание верхнего пласта грунта замерзающим льдом ведет к образованию гидролакколитов (булгунняхов). Они представляют собой положительные формы рельефа разных форм и размеров. В горной части территории многолетняя мерзлота распределена неравномерно, в долинах рек ее прерывают водоносные талики.

Деградация вечной мерзлоты может привести к деформации или даже разрушению транспортных путей, строений и других объектов инфраструктуры. Наиболее опасно протаивание многолетней мерзлоты для транспортных магистралей. Постоянно увеличивающаяся тепловая нагрузка от техногенных процессов способствует росту экологических и экономических потерь от опасных геокриологических явлений в пределах населенных пунктов и вблизи них. В то же время наличие мощных многолетнемерзлых пород является надежным защитным экраном для подземных вод. Кроме того, мерзлота смягчает последствия сейсмической деятельности.

Основные природные опасности эндогенного характера

Главной эндогенной геологической опасностью для территории листа R-53 является ее сейсмичность. Наиболее сейсмически опасным районом является побережье Янского залива западнее дельты Яны, где зафиксировано землетрясение магнитудой более 6 [113]. Землетрясения магнитудой менее 4 фиксировались в Янском заливе и на суше, в основном западнее р. Яны. Сейсмоактивность связывается с новейшими тектоническими движениями.

Эколого-геохимическая обстановка суши

Эколого-геохимическая обстановка рассматриваемой территории характеризуется практически только природными геохимическими факторами, что определяется малой освоенностью данного района.

Кислые, бедные щелочами, с ничтожными запасами питательных веществ тундровые почвы севера рассматриваемого района характеризуются малым содержанием гумуса, что определяется незначительным количеством растительного материала, поступающего в почву при крайне медленных темпах его гумификации и минерализации. В итоге растительные остатки образуют на поверхности предельно тонкий торфянистый слой. В горной части площади, где на терригенных породах развиты мерзлотно-таежные почвы, активно идут процессы физико-химического накопления и биогенной аккумуляции, а процесс выщелачивания замедляется. Загрязняющие вещества, установленные в почвах, представляют собой химические элементы-токсиканты, связанные с разрушением осадочных пород. В группу элементов-токсикантов входят элементы второго класса опасности – титан, марганец, висмут, молибден и мышьяк с концентрациями, не превышающими ПДК [251].

В пределах месторождения Кючюс почвы, грунты, растительность, поверхностные воды, донные отложения водотоков, а также снеговой покров испытывают значительное загрязнение, связанное с зоной окисления месторождения. В почвах и грунтах максимальные концентрации токсичных элементов составляют: сурьма – 150 г/т (выше ПДК в 33 раза), мышьяк – 150 г/т (в 75 раз), ртуть – 7,5 г/т (в 3,6 раза), кадмий – 9 г/т. Наибольшее превышение ПДК установлено для мхов: по мышьяку – в 6000 раз, кадмию – в 1922 раза, сурьме – в 203 раза, ртути – в 167 раз. Состояние экологической обстановки района месторождения Кючюс по гидролитохимическим показателям оценивается как напряженное, близкое к критическому. Противоречие между степенью загрязнения почвогрунтов, растительности и поверхностных вод объясняется высокой степенью водообмена в данных ландшафтных условиях и, соответственно, ультрапресным характером их минерализации [209].

Рассматриваемая территория характеризуется редкими поселениями. Население сосредоточено в поселках, расположенных по берегам Яны и Омоя: Намы (526 жителей на 2015 г.), Сайды (627 жителей на 2015 г.), Усть-Куйга (796 жителей на 2013 г.), Казачий (1247 жителей на 2013 г.), Усть-Янск (271 житель на 2013 г.), Нижнеянск (300 жителей на 2013 г.). Численность населения поселков сокращается ежегодно. Население поселков занято в основном в сфере обслуживания (ЖКХ, школы, больницы и т. д.). В национальных наслехах численность населения в среднем стабильна. Традиционным занятием местных жителей является оленеводство, звероводство, рыболовный и пушной промысел, заготовка кормов [51, 52, 53].

Нарушение природных экосистем происходит по нескольким направлениям. Так, около немногочисленных населенных пунктов накапливается бытовой мусор, происходит заражение почвы нефтепродуктами от складов ГСМ и электростанций. Гусеничный транспорт повреждает и уничтожает почвенно-растительный покров, в результате чего происходит оттаивание мерзлоты и заболачивание. Техногенное воздействие на геологическую среду рассматриваемой территории незначительно и характеризуется ее малонаселенно-

стью, неразвитостью транспортной сети и малым количеством эксплуатируемых месторождений полезных ископаемых.

В результате эксплуатации руднороссыпных месторождений золота, где в течение более 30 лет (с 1961 по 1991 год) шла золотодобыча, на отработанных участках был уничтожен (до 100 %) почвенно-растительный покров и сформированы *техногенные ландшафты*. Представлены они выемками карьеров, устьев шахт, водоотводных канав и их отвалами, а также терриконами хвостов промывки, дамбами и насыпными эстакадами и свалками отслуживших машин и оборудования. Брошенные горняцкие поселки (Кулар, Северный) выступают в качестве неблагонадежных экосистем ввиду локализации вокруг них свалок, хранилищ ГСМ, вырубленных участков леса.

В настоящее время рекультивация техногенных ландшафтов не производится. Самовосстановление их крайне ограничено и проявляется лишь частично, в результате ландшафты приобретают кризисный до катастрофического характер.

Для техногенных ландшафтов характерно наличие локальных участков с концентрациями элементов-токсикантов (бериллия, алюминия, марганца и железа до 8 ПДК [251]).

Современное состояние техногенных ландшафтов определяется ограниченной хозяйственной деятельностью, связанной с ликвидацией с 1992 г. ГОКа «Куларзолото», и продолжением работ на уровне мелких старательских артелей, действующих преимущественно на общинно-родовой основе.

Реки и водоемы на территории листа в настоящее время в незначительной степени загрязнены химическими веществами и нефтепродуктами. Последние попадают в воду р. Яна от моторных лодок и речных судов.

Эколого-геохимическая обстановка акватории

В осадках моря Лаптевых низки содержания растворенных тяжелых металлов. В поверхностном слое осадков (0–5 см) содержание цинка не превышает 130 мкг/дм³, в осадках шельфа – 117 мкг/дм³. Также низки в осадках шельфа содержания (мкг/дм³) кадмия $0,05 \pm 0,02$, меди 18 ± 3 , никеля 32 ± 3 , свинца 19 ± 3 [16]. Концентрации металлов, как правило, такие же, как в открытых водах Арктического океана, что указывает на незначительное антропогенное воздействие на воды и осадки моря Лаптевых.

Систематизированные данные о проведении постоянных наблюдений за качеством воды объектов бассейна моря Лаптевых – от границы бассейна р. Лена на западе до границы бассейна р. Яна на востоке – отсутствуют.

Прибрежные воды Янского залива моря Лаптевых в зоне влияния стока р. Яна могут быть загрязнены хлоридными ионами и фенолами, менее значительно – органическими веществами и соединениями меди, железа, цинка. В воде р. Яна у пос. Нижнеянск концентрации по фенолам – 5 ПДК, по хлоридным ионам – 3,7 ПДК, содержание легкоокисляемых органических веществ – 1,4 ПДК, соединений меди – 1,2 ПДК [45].

Прибрежные воды залива Буор-Хая в зоне влияния стока р. Омолуй могут быть загрязнены марганцем, железом, цинком, медью. В пробах воды р. Омолуй ниже устья р. Улахан-Кюегюлюр зафиксировано превышение содержа-

ния марганца до 41 ПДК_{р.-х}, цинка до 12 ПДК_{р.-х}, железа до 9 ПДК_{р.-х}, меди до 9 ПДК_{р.-х} [109].

Загрязнения фенолами объясняются большим количеством затонувшей древесины.

Отрицательные биологические эффекты нефтяного и прочего загрязнения в поверхностном слое воды наиболее ощутимы для полярных экосистем из-за того, что низкие температуры воды и воздуха тормозят естественные процессы биохимического и микробиологического окисления углеводов даже в летний период.

Важное значение имеют выпадение атмосферных осадков в акваторию моря и морские льды, транспортирующие осадочный материал в воду.

Оценка эколого-геологической обстановки

В соответствии со степенью проявления перечисленных природных опасностей и факторов, оказывающих воздействие на среду, выделяются области с удовлетворительной, напряженной и кризисной эколого-геологической обстановкой.

Удовлетворительной экологической обстановкой характеризуются низменные площади (низовья рек Омолой и Яна). Эти территории испытывают погружение. Здесь широко развиты льдистые толщи, способствующие развитию термокарста. Наряду с заболачиванием этот процесс является негативным экологическим фактором.

На побережье Янского залива создан Государственный природный заказник регионального значения «Янские мамонты». Заказник входит в систему резервирования для последующих поколений нетронутых земель – «Ытык Кэрэ Сирдэр», охватывающей около 25 % территории Якутии. Данная система необходима для поддержания экологического равновесия региона, она предоставляет возможность мониторинга биоразнообразия, природных процессов и явлений. Важнейшей задачей ООПТ является сохранение редких и узкоэндемичных видов, находящихся под угрозой исчезновения. На территории заказника запрещены охота, ловля рыбы, сбор лекарственных растений.

Горные ландшафты характеризуются *напряженной* обстановкой. Она связана с суровыми природными условиями горной области: регулярным проявлением разных по интенсивности гравитационных и солифлюкционных процессов, которые наиболее интенсивно проявляются в пределах хребтов.

На юго-востоке территории в 2000 г. созданы особо охраняемые природные территории (ООПТ) – ресурсные резерваты «Ольдьо» и «Туостях» республиканского значения для сохранения флоры и фауны территории.

Район, охватывающий северное окончание хр. Улахан-Сис, где разрабатывались руднороссыпные месторождения золота, наиболее подвержен антропогенному влиянию на природную среду и отнесен к территориям с *кризисной* эколого-геологической обстановкой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплект Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) на территорию листа R-53–Нижнеянк включает геологическую карту дочетвертичных образований, геологическую карту четвертичных образований, карту полезных ископаемых, карту закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, литологическую карту поверхности дна акватории, объяснительную записку и сопровождающую базу данных.

В основу карт положены, в первую очередь, ГК-200 первого и второго изданий и авторские макеты; карты масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) [40], а также опережающие дистанционная, геофизическая и геохимическая основы. Кроме того, в работе использовались результаты крупномасштабных геологических съемок, поисковых и поисково-оценочных работ на полезные ископаемые, тематические исследования.

Лист создан по Легенде Верхояно-Колымской серии листов ГК-1000/3 [66]. В легенду по результатам работ внесены изменения и дополнения. При уточнении стратиграфического положения подразделений использовались Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания [98].

Данные о геологическом строении территории уточнены. Составлены схемы структурно-фациального районирования для пермских, триасовых, юрско-раннемеловых, палеоген-неогеновых стратифицированных и позднеюрских–меловых магматических образований, а также для четвертичных образований. Площади развития перечисленных подразделений в зависимости от вещественной характеристики разделены на структурно-фациальные области, зоны и, в некоторых случаях, стратиграфические районы.

Определена принадлежность магматических образований к магматическим комплексам. При их выделении использованы новейшие геохронологические датировки магматических пород (девять датировок), развитых в пределах листа (U/Pb методом по цирконам). Исследования проводились в Центре изотопных исследований ВСЕГЕИ. Все вновь определенные возрасты оказались очень близки между собой (135,6–140,4 млн лет), что позволило отнести датированные породы к одному комплексу – бакы-дербекинскому. По совокупности геологических и геофизических данных выделены новые поперечные ряды бакы-дербекинского комплекса. В его состав включены описанные О. Г. Эповым брекчии взрыва (флюидоэксплозивные брекчии), вскрывающиеся в междуречье Куйга–Чондон (гора Марья-Хая).

По данным палеонтологического анализа расширен возрастной интервал илин-юряхской свиты до раннего берриаса включительно.

Граница перми и триаса на востоке хр. Улахан-Сис определена как согласная.

Определено, что юрские отложения Полоусненской СФЗ находятся в тектонической пластине и представляют собой аллохтон. Установлено, что источники сноса для мезозойских отложений Яно-Колымской СФО, Полоусненской СФО и Селеннях-Омулевской СФО различны. На основании наличия в Туостахском СР Селеннях-Момской СФЗ Селеннях-Омулевской СФО отложений, содержащих эффузивы и обломки карбонатных пород, которых нет в отложениях Полоусненской СФО. Между этими СФО проведена граница – тектонический шов (сутура), разделяющий пассивную окраину Сибирского континента и окраину Колымо-Омолонского блока (микроконтинента), являющийся границей Полоусного синклиория и Туостахского антиклиория.

На карте полезных ископаемых учтены 457 объектов (месторождения, проявления и пункты минерализации, а также шлиховые ореолы и потоки, литохимические ореолы). Профилирующими полезными ископаемыми территории листа являются золото, серебро, редкие земли. Составлена карта закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых. Выделены ведущие эпохи рудообразования, приведены основные закономерности размещения месторождений полезных ископаемых.

В соответствии с геологическим заданием акцентировано внимание на приоритетных типах оруденения. Обосновано распространение в регионе таких типов оруденения как золото-(мышьяково)-сульфидное (Онкучахский и Солурский узлы Куларской МЗ) и серебро-полиметаллическое (Наханский узел и, возможно, Куйгинский узел Полоусненской МЗ). В процессе проведения полевых работ по данному объекту на проявлении Марья-Хая выявлены рудоносные флюидоэксплозивные брекчии с повышенными содержаниями золота (0,08–7,27 г/т), серебра (25–835 г/т), меди (0,04–1,8%), а также редких и рассеянных элементов. Комплексное Au-Ag-Cu-REE оруденение в связи с флюидоэксплозивными брекчиями представляет собой новый слабо исследованный перспективный для поисков геолого-промышленный тип на территории Якутии.

Выполнена комплексная сводка по прогнозным ресурсам территории листа. Получен прирост ресурсов по следующим видам полезных ископаемых: золота – 129,5 т, серебра – 102 т, олова – 25 тыс. т.

Важную роль в прогнозно-металлогенических и поисковых работах может иметь целенаправленное изучение гидротермально-метасоматических образований как локального (околорудные метасоматиты), так и регионального развития. Можно отметить необходимость специального геохимического изучения рудовмещающих терригенных толщ различного возраста и ряда магматических комплексов.

По результатам создания Госгеолкарты-1000/3 листа R-53 – Нижнеянк даны рекомендации по проведению дальнейших геологических работ, нацеленные на геологическое доизучение территории листа и поиск новых месторождений полезных ископаемых.

Региональные геологические исследования масштаба 1 : 200 000.

Провести ГДП-200 на территории листов R-53-XXIII, XXIV. Геологическая и геохимическая основы на данной территории составлены по материалам 1960-х годов и не отвечают современным требованиям. Недостаточная геологическая изученность не позволяет надежно оценивать перспективность золоторудных, медно-золоторудных и серебро-полиметаллических объектов рассматриваемой территории. По мнению авторов, металлогенический потенциал площади полностью не раскрыт, требуются дополнительное изучение территории и анализ закономерностей размещения полезных ископаемых, а лист R-53-XXIII, XXIV заслуживает постановки работ ГДП-200 с сопутствующими поисками (тем более, что основные рудные объекты находятся в непосредственной близости от грунтовой круглогодично действующей автодороги Куйга–Депутатский).

Поисковые работы.

На севере Полоусненской МЗ рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди на комплексное Au-Ag-Cu-REE оруденение в связи с флюидоэксплозивными брекчиями в Марья-Хаинском узле.

На севере Куларской МЗ рекомендуется проведение поисковых работ второй очереди на золото и серебро (на золото-(мышьяково)-сульфидную и малосульфидную золото-кварцевую формации) в Солурском и Джуотукском узлах.

На юге Полоусненской МЗ рекомендуется проведение поисковых работ третьей очереди на золото и олово (на золото-редкометалльную и оловорудную силикатно-сульфидную формации) в Чаллинском и Хатыннахском узлах соответственно. На западе Полоусненской МЗ также рекомендуется проведение поисковых работ третьей очереди на олово и вольфрам (на оловорудную силикатно-сульфидную и вольфрамит-кварцевую грейзеновую формации) в Абырабытском узле.

По границам листа R-53 с прилегающими изданными картами R-52 и Q-53 имеются отдельные неувязки. Северная граница с листом S-53,54 увязана, восточная граница свободна.

На Геологической карте дочетвертичных образований на границе листов R-53 и Q-53 не сбиты магматические комплексы, к которым относятся массивы гранитоидов Хатыннахский и Куреньинский. Эти массивы на листе R-53 отнесены к нижнемеловому бакы-дербекинскому комплексу, а на листе Q-53 – к юрскому колымскому комплексу. На листе R-53 из гранитов Хатыннахского массива уран-свинцовым методом по цирконам получена меловая датировка 140 ± 2 млн лет. Хатыннахский массив совместно с Куреньинским, по данным геофизики, составляет на глубине единый батолит. На листе Q-53 эти массивы датировок не имеют.

При увязке рамок карты полезных ископаемых и карты закономерностей размещения полезных ископаемых листа R-53 с листами R-52 и Q-53 внесены следующие изменения.

На западной рамке с листом R-52:

– в пределах листа R-53 Дулгалах-Брюнгадинская серебро-золото-сурьмяно-ртутнорудная минерагеническая зона, показанная на листе R-52, не выделяется. Это связано с тем, что на данной территории отсутствуют положи-

тельные минерагенические факторы для локализации ртутного, сурьмяного, золотого и серебряного оруденения. На сегодняшний день здесь известны единичные шлиховые ореолы ртути, литохимические ореолы золота, а также пункты минерализации олова, свинца и цинка, некоторые из которых приурочены к небольшим невоскрытым гранитоидным штокам. Слабо развитые в пределах рассматриваемого фрагмента рудогенерирующие интрузивы, отсутствие крупных долгоживущих разрывных нарушений – неблагоприятные факторы для возникновения здесь значимых рудных объектов полезных ископаемых.

На южной рамке с листом Q-53:

– в пределах листа R-53 Дулгалах-Брюнгадинская серебро-золото-сурьмяно-ртутнорудная минерагеническая зона также не выделяется (обоснование см. выше);

– на листе R-53 на 4 км к востоку смещена граница выделенной на листе Q-53 Яно-Борулахской серебро-полиметаллическо-вольфрамово-оловорудной минерагенической зоны, так как уточнены границы рудоконтролирующих факторов. Невскрытые части Кигилляхского массива, выделенные по геофизическим данным, являются рудоконтролирующими для вольфрамо-оловорудных объектов и в основном определяют границы МЗ;

– территория листа R-53 в соответствии с Прогнозно-минерагенической картой Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000 (2016 г.) [92] отнесена к Верхояно-Колымской минерагенической провинции. Обоснование выделения данного таксона в таких границах подробно рассмотрено в гл. «Закономерности полезных ископаемых и оценка перспектив района». Территория листа Q-53 отнесена к двум провинциям – Верхояно-Колымской и Колымо-Омолонской;

– на территории листа R-53 выделена Полоусненская золото-вольфрамо-оловорудная минерагеническая зона, соответствующая одноименной складчато-надвиговой зоне. Структуры Полоусненской складчато-надвиговой зоны протягиваются на смежный с юга лист, соответственно протягивается и МЗ, на листе Q-53 она не выделена. Кроме того, в пределах Полоусненской МЗ на листе R-53 выделен Хатыннахский потенциальный оловорудный узел, южная оконечность которого расположена на смежном листе Q-53. Хатыннахский узел получил положительную оценку во ВСЕГЕИ при апробации ресурсов категории P₃ (Паспорт № 5661102). На листе Q-53 он не показан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Акинин В. В., Прокопьев А. В., Торо Х. и др. U-Pb-SHRIMP-возраст гранитоидов главного батолитового пояса (Северо-Восток Азии) // Докл. РАН. – 2009. – Т. 426. – № 2. – С. 216–221.

2. Архипов Ю. В. Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. – Якутск, 1974. – 270 с.

3. Баранова Ю. П., Карташова Г. Г., Конищев В. Н. Континентальный палеоген и неоген севера Средней Якутии // Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. – Новосибирск, 1979. – С. 7–22.

4. Бендебери А. А. Стратиграфия пермских и триасовых отложений Куларского антиклинария // Мат-лы по геол. и полез. ископ. Якутской АССР. Северо-Восточная Якутия. Вып. 16. – Якутск, 1970. – С. 35–47.

5. Беневольский Б. И. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. Вып. «Золото». – М.: ЦНИГРИ, 2002. – 182 с.

6. Виноградов В. А., Аветисов Г. П., Буценко В. В. и др. Особенности строения юго-восточной части Усть-Ленского рифтогенного прогиба в море Лаптевых // Геолого-геофизические исследования в мировом океане: Сб. статей. – Л.: Севморгеология, 1987. – С. 65–71.

7. Виноградов В. А., Коган А. Л., Шимараев В. Н. Результаты региональных сейсмических исследований в юго-восточной части моря Лаптевых // Геология и геофизика. – 1992. – № 6. – С. 113–118.

8. Гельман М. Л., Еловских В. В., Ичетовкин Е. В. и др. Корреляционная схема магматических образований Северо-Востока СССР // Магматизм Северо-Востока Азии. – Магадан, 1974.

9. Геодинамическая карта СССР и прилегающих акваторий. Масштаб 1 : 2 500 000 / Ред. Л. П. Зоненшайн, Н. В. Межеловский, Л. М. Натапов. – М.: Аэрогеология, 1988.

10. Геологическая карта Якутии. Нижнеянский блок. Масштаб 1 : 500 000 / Авт. В. Б. Спектор, Ю. В. Архипов, Т. С. Альховик и др. Ред. Л. А. Мусалитин, В. Б. Спектор, О. Э. Эпов, 1995.

Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000.

11. Лист R-53-XV, XVI. Серия Верхоянская. Объяснительная записка / Авт. Л. П. Персигов. – М., 1978 – 94 с.

12. Лист R-53-XIX, XX. Серия Верхоянская. Объяснительная записка / Авт. В. М. Олешко. – М., 1981. – 86 с.

13. Лист R-53-XXI, XXII. Серия Верхоянская. Объяснительная записка / Авт. Г. С. Яскеляйнен. – М., 1980. – 80 с.

14. Лист R-53-XXV, XXVI. Серия Верхоянская. Объяснительная записка / Авт. В. Б. Спектор. – М., 1981. – 79 с.

15. Лист R-53-XXIX, XXX. Серия Яно-Индибирская. Объяснительная записка / Авт. Ю. Н. Ларионов. – М., 1985. – 58 с.

16. Геозкология шельфа и берегов морей России / Под ред. Н. А. Айбулатова. – М.: Ноосфера, 2001. – С. 291–329.

17. Гидрогеологическая карта территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000 / Глав. ред. А. Ф. Морозов, В. С. Круподеров, В. В. Куренной. – М.: Роснедра, ВСЕГИНГЕО, 2008.

18. Гидрогеология СССР. Т. XX. Якутская АССР. – М.: Недра, 1970. – 383 с.

19. ГОСТ Р 53579–2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр (Общие требования к содержанию и оформлению). – М.: Стандартинформ, 2009.

20. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание 2-е. Серия Яно-Индибирская. Лист R-53-IX,X. Объяснительная записка / Авт. А. Н. Федянин, М. Н. Соловьев. – СПб. – 2003. – 106 с.

21. Государственная геологическая карта масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Верхоянская. Лист R-53-XV, XVI (Кулар). Объяснительная записка / Авт. М. Н. Соловьев, А. Н. Федянин, К. М. Сорокина. – СПб., 2003. – 177 с.

Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000.

22. Лист R-53-XXXIII,XXXIV. Серия Верхоянская. Объяснительная записка / Авт. А. Н. Вишневецкий, Р. И. Вишневецкая). – М., 1999. – 86 с.

23. Лист R-53-XXXV, XXXVI. Серия Яно-Индибирская. Объяснительная записка / Авт. А. Ф. Заусаев. – М., 1976. – 72 с.

24. Лист R-52-XXIX,XXX. Верхоянская серия. Объяснительная записка / Авт. Ю. М. Сибирцев. – М., 1979. – 68 с.

25. Лист R-54-XV,XVI. Серия Яно-Индибирская. Объяснительная записка / Авт. А. М. Узюнкоян. – М., 1980. – 92 с.

26. Лист R-54-XXV, XXVI. Серия Яно-Индибирская. Объяснительная записка / Авт. О. Г. Эпов. – М., 1978. – 123 с.

27. Лист R-54-XXXI, XXXII. Серия Яно-Индибирская. Объяснительная записка / Авт. Л. К. Дубовиков. – М., 1985. – 99 с.

28. Лист R-54-XXXI, XXXII. Серия Яно-Индибирская. Объяснительная записка / Авт. Ю. А. Маланин, М. Л. Мельцер, П. Б. Пышко и др. – М., 2001. – 192 с.

29. Лист R-54-XXVII, XXVIII. Серия Яно-Индибирская. Объяснительная записка / Авт. Ю. Н. Петров, В. С. Шульгина, Л. С. Симонова и др. – М., 2010. – 317 с.

30. Лист R-54-XXXIII, XXXVI. Серия Яно-Индибирская. Объяснительная записка / Авт. Ю. Н. Петров, В. С. Шульгина, Л. С. Симонова и др. – М., 2013. – 375 с.

31. Лист Q-53-I, II. Серия Верхоянская. Объяснительная записка / Авт. Л. П. Пичугин, В. Н. Рыбченков, А. Ф. Попадич. – М., 1981. – 88 с.

32. Лист Q-53-III, IV. Серия Верхоянская. Объяснительная записка / Авт. В. В. Бояршинов. – М., 1984. – 154 с.

33. Лист Q-53-V, VI. Серия Верхоянская. Объяснительная записка / Авт. Г. М. Шапиро, А. А. Бендебери. – М., 1998. – 80 с.

34. Листы R-52-IX,X; R-52-XI,XII; R-52-XV,XVI; R-52-XVII,XVIII. Верхоянская серия. Объяснительная записка / Авт. В. С. Андреев, Г. М. Довыденко, В. Г. Кириченко, А. Ю. Егоров. – М., 1988. – 171 с.

35. Лист R-52-XXIII,XXIV. Верхоянская серия. Объяснительная записка / Авт. Н. А. Цейдлер, А. П. Белова. – М., 1986. – 83 с.

Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение).

36. Лист Q-52 – Верхоянские цепи. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 2008.

37. Серия Верхоянская. Лист Q-53 – Верхоянск. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. – 437 с.

38. Серия Анабаро-Виллойская. Лист R-51 – Джарджан. – СПб., 2013. – 397 с.

39. Серия Верхояно-Колымская. Лист R-52 – Тикси. – СПб., 2016. – 312 с.

Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия).

40. Лист R-53 – (55) – Депутатский. Объяснительная записка / Ред.: Л. М. Натапов, Е. П. Сурмилова. – СПб., 1990. – 105 с.

Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение).

41. Листы S-51 Оленёкский залив; S-52 – дельта р. Лены. Серия Лаптево-Сибироморская. – СПб., 2014. – 274 с.

42. Лист S-53,54 – о. Столбовой – Ляховские острова. Серия Лаптево-Сибироморская. – СПб., 2016. – 309 с.

43. *Дагис А. С., Ермаков С. П.* Зона *Prohugarites similis* Куларского хребта // Стратиграфия, фауна и флора триаса Сибири. – М.: Наука, 1984.

44. *Дагис А. С., Дагис А. А., Ермакова С. П. и др.* Триасовая фауна Северо-Востока Азии. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1996. – 232 с.

45. Доклад «Об экологической ситуации в Республике Саха (Якутия) в 2013 г.». – Якутск, 2013.

46. *Драчев С. С.* Тектоника рифтовой системы дна моря Лаптевых // Геотектоника. – 2000. – № 6. – С. 43–58.

47. *Драчев С. С.* О тектонике фундамента шельфа моря Лаптевых // Геотектоника. – 2002. – № 6. – С. 60–76.

48. *Жук В. А., Алексеевский Н. И.* Река Омолой. [Электронный ресурс]. gekaomoloj.ru/Водные объекты

49. *Иванов О. А., Дементьев М. Ф.* Кайнозойские отложения южной окраины Приморской (Яно-Индигирской) низменности и ее горного обрамления // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. Северо-Восточная Якутия. Вып. 16. – Якутск, 1970. – С. 48–58.

50. *Ивенсен Ю. П., Амузинский В. А., Невойса Г. Г.* Строение, история развития, магматизм и металлогения северной части Верхоянской складчатой зоны. – Новосибирск, 1975. – 322 с.

51. Инвестиционный паспорт муниципального образования «Булунский улус (район)» Республики Саха (Якутия). – Пос. Тикси, 2015. – 155 с.

52. Инвестиционный паспорт муниципального образования «Верхоянский район» Республики Саха (Якутия). – Пос. Батагай, 2015. – 107 с.

53. Инвестиционный паспорт муниципального образования «Усть-Янский улус (район)». – Пос. Депутатский, 2015. – 52 с.

54. *Индолев Л. Н., Жданов Ю. Л., Суплецов В. Н.* Сурьмяное оруденение Верхояно-Колымской провинции. – Новосибирск: Наука, 1980. – 205 с.

55. Карта полезных ископаемых Республики Саха (Якутия). Масштаб 1 : 1 500 000 / Гл. ред. В. В. Калашников, Г. С. Громов. Сост. В. А. Ян-жин-шин, М. А. Бутакова, А. Н. Волченко и др. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012.

56. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Приказ МПР России от 11.12.2006 № 278.

57. Классификация запасов и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов. – М., 2005. Приказ МПР России от 1.11.2005 № 298.

58. *Коротаев В. Н., Чалов Р. С.* Яна. // Электронная научно-популярная энциклопедия «Вода России». http://water-rg.ru/Водные_объекты/771/Яна

59. *Костин А. В., Кривошапкин И. И.* Типы Fe-оксидных Cu-Au проявлений Восточной Якутии // Отечественная геология. – 2015. – № 5. – С. 11–15.

60. *Кошелева В. А., Яшин Д. С.* Донные осадки Арктических морей. – СПб.: ВНИИОкеангеология, 1999. – 286 с.

61. *Крыленко М. В., Крыленко В. В.* Моря арктического бассейна. Т. 4. // Научное обеспечение сбалансированного планирования хозяйственной деятельности на уникальных морских береговых ландшафтах и предложения по его использованию на примере Азово-Черноморского побережья. – Геленджик: Институт Океангеологии РАН, 2013.

62. Кузнецов В. М., Фадеев А. П. Геодинамические условия формирования и размещения гранитоидных массивов в Верхояно-Чукотской области // Тектоника и минералогия СВ СССР. – Магадан: СВК НИИ ДВО РАН, 1990. – 120 с.
63. Кузьмина С. А. Четвертичные насекомые приморских низменностей Якутии // Канд. дисс. (автореферат). – М., 2001. – 24 с.
64. Лазарев П. А., Томская А. И. Млекопитающие и биостратиграфия позднего кайнозоя Северной Якутии. – Якутск: ЯФ АН СССР, 1987. – 170 с.
65. Лазарева Е. В., Прокопьев А. В., Карманов Н. С., Сергеенко А. И., Жмодик С. М. Темный монацит (куларит) из россыпей Куларского кряжа (Арктическая Сибирь, Россия) – состав, оценки возраста // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России (Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 6–8 апреля 2016 г.). – Якутск, 2014. – С. 236–239.
66. Легенда Верхояно-Колымской серии листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) / Глав. ред. В. А. Ян-жин-шин. – М.–Якутск–Магадан, 2003.
67. Легенда Верхоянской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (изд. 2-е) / Гл. ред. А. П. Кропачев. Сост. В. С. Грищенко, Ю. С. Орлов, А. М. Трушелев, Л. П. Жарикова, Т. И. Комзина. – Якутск, 1999.
68. Легенда Яно-Индибирской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (изд. 2-е) / Исп. В. Г. Иванов, А. Н. Вишневский, Л. И. Сметанникова, Ю. А. Маланин. Гл. ред. А. Н. Вишневский. – Пос. Верхний Бестях, 2000.
69. Ложкин А. В. Радиоуглеродные датировки верхнеплейстоценовых отложений Новосибирских островов и возраст едомной свиты Северо-Востока СССР // ДАН СССР. – 1977. – Т. 235. – № 2. – С. 435–437.
70. Металлогения рядов коллизионных геодинамических обстановок. Т. 1. – М.: ГЕОС, 2002. – 410 с.
71. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение), 2017.
72. Методические рекомендации по содержанию и оформлению серийных легенд к цифровым геологическим картам комплектов ГК-200 и ГК-1000, 2010.
73. Методические указания по оценке, апробации и учету прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. – М.: МПР России, 1997.
74. Некрасов И. Я., Некрасова Р. А. Генетические особенности куларита // Докл. РАН. – 1995. – Т. 344. – № 1. – С. 87–90.
75. Ненашев Н. И., Зайцев А. И. Эволюция мезозойского гранитоидного магматизма в Яно-Колымской складчатой области. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1985. – 176 с.
76. Новожилов Ю. И., Гаврилов А. М. Золото-сульфидные месторождения в углеродисто-терригенных толщах. – М.: ЦНИГРИ, 1999. – 175 с.
77. Оксман В. С. Тектоника коллизионного пояса Черского (Северо-Восток Азии). – М.: ГЕОС, 2000. – 269 с.
78. Орлов Ю. С., Трунилина В. А., Роев С. П., Иванов А. И. Состав и рудоносность магматических образований Гирибдичанского интрузивного ряда (Верхояно-Колымская орогенная область) // Отечественная геология. – 2015. – № 5. – С. 41–51.
79. Орлов Ю. С., Трунилина В. А., Роев С. П. Гранитоиды поперечных интрузивных рядов центральной части хр. Полоусный (Верхояно-Колымская орогенная область) // Отечественная геология. – 2016. – № 4. – С. 35–45.
80. Павлов А. В. Тренды современных изменений температуры почвы на севере России // Криосфера Земли. – 2008. – Т. XII. – № 3. – С. 22–27.
81. Палеоген и неоген Северо-Востока СССР. – Якутск, 1989. – 181 с.
82. Паспорт учета перспективного объекта № 5660920, 2014.
83. Петров О. В., Шатов В. В., Шарпенко Л. Н. и др. Флюидоэксплозивные породы как новый тип рудоносных образований // XI Всероссийское петрографическое совещание с участием зарубежных ученых. Магматизм и метаморфизм в истории Земли. – Екатеринбург, 2010.

84. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. – 200 с.

85. *Питулько В. В., Павлова Е. Ю., Никольский П. А., Иванова В. В.* Янская стоянка: материальная культура и символическая деятельность верхнепалеолитического населения Сибирской Арктики // Российский археологический ежегодник. – 2012. – № 2. – С. 33–102.

86. *Поморцев О. А., Кашкаров Е. П., Попов В. Ф.* Наледи: глобальное потепление климата и процессы наледеобразования (ритмическая основа долгосрочного прогноза) // Вестник ЯГУ. – 2010. – Т. 7. – № 2.

87. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб, 2012. – 48 с.

88. Практическая петрология: методические рекомендации по изучению магматических образований применительно к задачам Госгеолкарт. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. – 168 с.

89. Примеры оформления графических элементов комплектов ГК-200/2 (1000/3). – СПб.: ВСЕГЕИ, 2017.

90. Прогнозно-металлогеническая карта России. Масштаб 1 : 5 000 000 / Гл. ред. О. В. Петров, А. Ф. Морозов, Б. К. Михайлов. Отв. ред. В. В. Шатов, В. П. Феоктистов, Н. В. Межеловский, Г. С. Гусев. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005.

91. Прогнозно-минерагеническая карта на твердые полезные ископаемые территории России, увязанная с материалами по странам СНГ. Масштаб 1 : 2 500 000 / Гл. ред. О. В. Петров. Ред. В. П. Феоктистов – СПб.: ВСЕГЕИ, 2008.

92. Прогнозно-минерагеническая карта Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000 / Глав. ред. О. В. Петров. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2016.

93. *Прокопьев А. В.* Структурное строение и позднемезозойско-кайнозойская деформационная история юго-западной части Полоусного синклиория (северо-восток Якутии) // Отечественная геология. – 2011. – № 5. – С. 20–27.

94. Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Восточной Якутии. – Якутск, 1998.

95. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 17. Ленско-Индибирский район. Вып. 7. Яна, Индибирка / Под ред. И.В. Осиповой. — Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 328 с.

96. Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Северо-Востока СССР. – Магадан, 1959. – 80 с.

97. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР (Магадан, 1982). – Магадан, 1987. – 241 с.

98. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (2002 г.). – СПб., 2009. – 267 с.

99. *Роев С. П.* Эволюция магматизма Дербек-Нельгехинского интрузивного поперечного ряда: Минералогические аспекты // Автореферат канд. дисс. – Якутск, 1996. – 31 с.

100. *Романовский С. И.* Физическая седиментология. – Л.: Недра, 1988.

101. Сейсмическое районирование территории СССР / Отв. ред. В. И. Бунз, Г. П. Горшков. – М.: Наука, 1980. – С. 227–241.

102. *Сергеенко А. И., Зигерт К., Белолобский И. Н. и др.* Едомные отложения прибрежно-шельфовой зоны Северного Верхоянья // Отечественная геология. – 2007. – № 5. – С. 35–38.

103. *Сергеенко А. И., Зигерт К., Белолобский И. Н. и др.* Стратиграфическая схема четвертичных отложений Северного Верхоянья (новые данные) // Мат-лы Всероссийской научной конференции. 27–30 сентября 2011 г. Т. 1. – Якутск: Издательско-полиграфический комплекс СВФУ, 2011. – С. 201–205.

104. *Смирнов А. Н., Кириллин Н. Д., Иванова Ю. В., Журилова М. А.* Забытое полезное ископаемое российской Арктики – мамонтовая кость // Арктика: экология и экономика. – 2016. – № 1 (21). – С. 66–75.

105. Стратиграфический кодекс России. Изд. 3-е. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 96 с.

106. Стратиграфический словарь Северо-Востока СССР. – Магадан, 1959. – 169 с.
107. Стратиграфический словарь СССР. Триас. Юра. Мел. – Л.: Недра, 1979. – 92 с.
108. Стратиграфический словарь СССР. Палеоген. Неоген. Четвертичная система. – Л.: Недра, 1982. – 616 с.
109. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейнов рек Индигирка и Яна. Прил. 2. Сводная объяснительная записка. – Якутск, 2012. <http://lbvu.ykt.ru/files>.
110. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Яна. Кн. 1. Общая характеристика речного бассейна. – Якутск, 2014. – 117 с.
111. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Яна. Прил. 2. Сводная объяснительная записка. – Якутск, 2014. – 94 с.
112. Схема металлогенического районирования России. Масштаб 1 : 5 000 000 / Гл. ред. А. Ф. Морозов, зам. гл. ред. А. С. Киреев. Сост. Г. С. Гусев (отв. исп.), К. Л. Волочкович, А. А. Головин. – М.: ИМГРЭ, ГЕОКАРТ, 2002.
113. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия) / Отв. ред. Л. М. Парфенов, М. И. Кузьмин. – М. МАИК / Интерпериодика, 2001. – 571 с.
114. *Тимашев И. Е.* О стратиграфии плейстоцена западной окраины Яно-Индигирской низменности // Изв. Вузов. Геология и разведка. – 1972. – № 10. – С. 21–25.
115. *Трунилина В. А.* Гранитоиды Куларского поднятия (Северо-Восток Якутии). Канд. дисс. – Якутск: ЯНЦ СО АН РАН, 1970. – 184 с.
116. *Трунилина В. А., Коробицын А. В., Сергеев А. И.* Распределение золота в изверженных и осадочных породах хр. Кулар // Золоторудные формации и геохимия золота Верхояно-Чукотской складчатой области. – М.: Наука, 1975.
117. *Трунилина В. А.* Проявления гранитизации в контактах Куларского гранитного батолита (Северо-Восток Якутии) // Геология и геофизика. – 1972. – № 7. – С. 50–59.
118. *Трунилина В. А.* Геология и рудоносность позднемезозойских магматических образований Северо-Востока Якутии. – Новосибирск: Наука, 1992. – 256 с.
119. *Трунилина В. А., Роев С. П., Орлов Ю. С.* Состав и условия формирования гранитов Куларского поднятия Верхояно-Колымской орогенной области // Отечественная геология. – 2013. – № 5. – С. 93–105.
120. *Фрадкина А. Ф.* Палиностратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Северо-Востока России // Труды Объединенного института геологии, геофизики и минералогии. Вып. 806. – Новосибирск, 1995. – 82 с.
121. *Яшин Д. С.* Голоценовый седиментогенез Арктических морей России // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. Вып. 3. – СПб.: ВНИИОкеангеология, 2000. – С. 57–67.
122. *Holmes M. L. & Creager Y. S.* Holocene history of the Laptev Sea Continental Shelf // Marine Geology and Oceanography of the Arctic Seas, 1974. – P. 211–229.
123. *Layer P. W., Newberry R., Fujita K., Parfenov L., Bakharev A.* Tectonic setting of the plutonic belts of Yakutia, northeast Russia, based on $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology and trace element geochemistry // Geological Society of America. – 2001. – V. 29. – N. 2. – P. 167–170.
124. *Li Tingdong, Petrov O. V. et al.* Atlas of geological maps of Central Asia and adjacent areas. Minerogenic map of energy resources in Central Asia and adjacent areas – 1 : 2 500 000. – Beijing: Geol. publ. house, 2008.

Фондовая

125. *Аверченко А. И., Тыллар Ю. Г.* Стратиграфия юрских отложений западной части Полоусного синклинория и сопредельных площадей. (Промежуточный отчет Чондонского стратиграфического отряда по работам 1965–1966 гг.) / В. А. Лавринович, А. И. Аверченко. Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Южная часть листа R-53-XXIII, XXIV. (Отчет Чондонского г/с отряда № 1/64 по работам 1966 г.). Якутск, 1967.

126. *Аверченко А. И.* Стратиграфия юрских отложений Полоусного синклиория (Дополнение к отчету Арангасского геологосъемочного отряда 11/68). Промежуточный отчет юрского стратиграфического отряда 11/68 по работам 1969 г. Якутск, ЦПСЭ, 1970 (Фонды ГУП ЯПСЭ).

127. *Аветисов Г. П., Ашихмина Е. А., Гусев Ю. Б.* Региональные сейсмические работы КМПВ и сейсмические наблюдения МОВЗ на акватории и побережье моря Лаптевых в 1987 г. Севморгеология, ПМГЭ, Ломоносов, Росгеолфонд, 1988.

128. Авторский макет Геологической карты масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист R-53-XIV / Авт. Ю. И. Сенотрусов. Якутскгеология, 1988.

129. Авторский макет Геологической карты масштаба 1 : 200 000. Серия Яно-Инди-гирская. Лист R-53-XXIII, XXIV / Авт. О. Г. Эпов. Якутскгеология, 1988.

130. Авторский макет Геологической карты масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист R-53-XXVII, XXVIII / Авт. М. Н. Соловьев, А. Н. Федянин. Янгеология, 1993.

131. Авторский макет Геологической карты масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист R-53-XXXI, XXXII / Авт. А. Д. Коротков. Якутскгеология, 1990.

132. Авторский макет Геологической карты масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Лист R-53-XX / Авт. М. Н. Соловьев, А. Г. Баркалов, Л. Г. Вдовина. Янгеология, 2011.

133. *Алешко Ю. Б., Столбина И. В., Нусинсон Л. С. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Баки и Быгантая. Отчет партии № 3 о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1984–1989 гг. (листы R-53-99-Г; R-53-100-А,Б,В,Г; R-53-111-Б,Г; R-53-112-А,Б,В,Г). «Аэрогеология», М., 1989.

134. *Батыгин Н. Г.* Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото в бассейне р. Ольджо в 1993–1999 гг. ГУГПП «Янгеология», пос. Батагай, 1999.

135. *Бендебери А. А., Сонин Г. С., Агафонов Г. Е. и др.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в южной части Куларского золотоносного района. Листы R-53-63-В-б, г; R-53-63-Г; R-53-64-В (Солурская партия за 1969 г.). Пос. Батагай, 1970.

136. *Бобров С. И., Масленников В. В., Любцова Г. М. и др.* Комплекс работ по наземной проверке данных дешифрирования материалов аэрокосмических съемок с целью выяснения поискового значения отдешифрированных объектов на золото-сурьмяное оруденение в пределах Яно-Омолойского междуречья на части листов R-52,53 и Q-52,53. М.: Росгеолфонд, 1983.

137. *Бобров С. И., Любцова Г. М., Чаленко В. Н. и др.* Отчет о геологическом дешифрировании материалов аэро- и космических съемок с комплексом работ по наземной проверке с целью выяснения поисковой значимости отдешифрированных объектов и составлении геолого-минералогической карты масштаба в пределах листов R-53-XXXVI; R-54-XXXI–XXXIII, Q-53-VI, XII, Q-54-1-III, VII. М.: Росгеолфонд, 1987.

138. *Борисова Т. П., Герцева М. В., Кононов М. В.* Опыт-методические работы по разработке литолого-стратиграфического обоснования геодинамических реконструкций на территории Российской Арктики и Свальбарда. Отчет партии № 30 за 1991–1998 гг. Аэрогеология. М.: Росгеолфонд, 1998.

139. *Братищева Н. Г., Шука Е. Г., Тихомирова Е. П.* Отчет об инженерно-геологических изысканиях под ТЭО проекта Адычанской ГЭС за 1979–1983 гг. Л.: Росгеолфонд, 1984.

140. *Васина Е. Н., Курская О. М.* Отчет о результатах поисков редкометалльного сырья в Куларском районе в 1990–1992 гг. Пос. Усть-Куйга, 1992.

141. *Веклич В. С., Сафонов Ю. В., Гомин В. И.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Северная часть листа R-53-XXXII. Геологическое строение бассейна нижнего течения р. Быгантай. (Отчет Быгантайского г/с отряда № 6/68 по работам 1969 г., промежуточный). Якутск, 1970.

142. *Веклич В. С., Саввин Н. Н., Гомин В. И.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Южная часть листов R-53-XXXI, XXXII. Геологическое строение бассейнов среднего течения р. Тэнки и верхнего течения р. Тыках. (Отчет Быгантайского г/с отряда № 6/68 по работам 1970–1971 гг.). Якутск, 1972.

143. *Великоцкий М. А., Плахт И. Р.* Определение перспектив россыпной золотоносности Куларского района и Приморской низменности на основе разработки стратиграфии кайнозойских отложений и структурно-геоморфологических исследований. М., 1970.

144. *Великоцкий М. А., Борисович А. А., Конищев В. Н.* Объяснительная записка к Геоморфологической карте северной части Куларского золотоносного района (масштаб 1 : 25 000). МГУ, М., 1974.

145. *Винокуров И. П., Терентьев В. Н., Саввин А. А. и др.* Производство контрольно-ревизионного геохимического опробования с литохимической съемкой локальных площадей по вторичным ореолам рассеяния в северной части Куларского золотоносного района «Якутскгеология», Якутск, 1985.

146. *Вишневский А. Н., Панфилов В. И., Бюйрин В. А.* Отчет о результатах геологической съемки, доизучения и поисков масштаба 1 : 50 000 в северо-западной части Адыч-Тарынской золото-сурьмяной зоны в 1973–1980 гг. (листы Q-53-57-Б, Г; -58; -59-А,а,в; -В,а; -69-Б; -70; -71; -72-А,в,г; -В; -Г-в,г; -83-А,Б; -В,а,б; -Г-а,б; -84). Южная ГСП и Правов-Нитканский ПО. ЯнГРЭ. Пос. Батагай, Росгеолфонд, 1980.

147. *Вишневский А. Н. и др.* Отчет о результатах поисков и разведки месторождений строительных материалов на первоочередных объектах для Адычанской ГЭС в 1986–1990 гг. Пос. Батагай, 1994.

148. *Галабала Р. О., Нелидов В. П., Никаноров Н. Г.* Отчет по АФГК масштаба 1 : 200 000 на площади листов R-53-I-XIII, R-53-XVII, XVIII (северная половина); S-51-XXII–XXIV; XXVII–XXIX, XXX (северная часть); S-52-XIX–XXI, XXV–XXVIII, XXXIII, XXXIV за 1976–1980 гг. Аэрогеология. 1980.

149. *Ганзя Е. Н.* Детальная разведка Улахан-Кюэзгюлорского месторождения песков и песчано-гравийных смесей за 1987–1990 гг. по сост. на 1.09.1990 г. Лист R-53-XIV. ПГО «Якутскгеология», пос. Усть-Куйга, Росгеолфонд, 1990.

150. *Ганзя Е. Н.* Отчет о результатах предварительной разведки Куйгинского месторождения песчаников за 1988–1991 гг. R-53-XVI. Якутскгеология, Заполярная ГРЭ, 1991.

151. *Герцева М. В., Борисова Т. П., Емельянова Е. Н. и др.* Отчет «Оценка геологической, геохимической, геофизической изученности и подготовка геологического обоснования работ по созданию Госгеолкарты-1000/3 листа R-53 – Нижнеянск» в рамках объекта ФГУП «ВСЕГЕИ» «Оценка геологической, геохимической, геофизической изученности и подготовка геологического обоснования работ по созданию Госгеолкарты-1000/3 листов N-38, P-38, L-37(-39), R-53, Q-47, Q-54, Q-55, Q-58, P-53». М., 2014.

152. *Герцева М. В., Борисова Т. П., Емельянова Е. Н. и др.* Отчет о результатах выполненных работ по объекту «Создание комплекта Государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 листа R-53 – Нижнеянск (1-й этап)» в рамках объекта ФГУП «ВСЕГЕИ»: «Создание комплектов Государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 листов N-38, P-38, L-37, L-39, R-53, Q-47, Q-54, Q-55, Q-58, P-53 и комплектов современной геологической основы масштаба 1 : 1 000 000 листов P-37, N-39, M-39, Q-49, T-49 (суша), R-50, O-54, L-53 (акватория), L-54, P-57, создание комплектов геохимических основ Госгеолкарты-1000/3 листов O-41; P-51; P-60; Q-51; Q-54; R-54–57 и сводной прогнозно-геохимической карты территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000 (1-й этап) (Государственный контракт от 17.06.2015 г. № К.41.2015.002)». М., 2015.

153. *Герцева М. В., Борисова Т. П., Чибисова Е. Д. и др.* Отчет о результатах выполненных работ по объекту «Выполнение геологосъемочных работ в пределах листа R-53 – Нижнеянск» (Контракт № 14-12 от 03 августа 2016 г.) в составе объекта ФГБУ ВСЕГЕИ: «Создание и подготовка к изданию комплектов Государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000; создание комплектов геохимических основ Госгеолкарты-1000/3 по группе листов территории Российской Федерации». М., 2016.

154. *Горбунов А. А., Русалимова И. Г., Арефьев И. И. и др.* Отчет о результатах поисков подземных вод для водоснабжения пос. Нижнеянск Усть-Янского района Республики Саха (Якутия) в 1989–1991 гг. Лист R-53. Якутскгеология, 1991.

155. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых СССР. Месторождения металлических полезных ископаемых. Паспорт № 132. Месторождение Арагачан 2. Росгеолфонд, 1981.

156. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Месторождения угля и горючих сланцев. Паспорт № 252. Месторождение Куларское. Росгеолфонд, 1982.

157. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 895. Месторождение Бургуат (уч-к Поселок), прав. пр. руч. Мал. Кюегюлюр. Росгеолфонд, 2008.

158. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 896. Месторождение Куччугуй-Кюегюлюр (р.л. 268-276) руч., лев. пр. руч. Улахан-Кюегюлюр. Росгеолфонд, 2008.

159. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 897. Месторождение Бургуат-Нижний руч., прав. пр. руч. Мал. Кюегюлюр. Росгеолфонд, 2008.

160. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 898. Месторождение Улахан-Батор-Юрхач руч., пр. пр. р. Омолуй. Росгеолфонд, 2008.

161. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых СССР. Месторождения металлических полезных ископаемых. Паспорт № 1198. Месторождение Улахан-Салинское. Росгеолфонд, 1983.

162. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 1793. Месторождение Кюсентэй-Салаата. Росгеолфонд, 1983.

163. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 1807. Месторождение Переяслова. Росгеолфонд, 1983.

164. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 1808. Месторождение Безыманный. Росгеолфонд, 1983.

165. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 1815. Месторождение Озерный. Росгеолфонд, 1983.

166. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 1823. Месторождение Улахан-Онкучах. Росгеолфонд, 1983.

167. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 1828. Месторождение Ветвистый. Росгеолфонд, 1983.

168. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 1829. Месторождение Малыш. Росгеолфонд, 1983.

169. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 1835. Месторождение Киенг-Юрхач руч., лев. пр. руч. Куччугуй-Кюегюлюр. Росгеолфонд, 2003.

170. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 2160. Месторождение руч. Вера. Росгеолфонд, 1984.

171. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Месторождения металлических полезных ископаемых. Паспорт № 2710. Месторождение Емельяновское. Росгеолфонд, 2008.

172. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Месторождения металлических полезных ископаемых. Паспорт № 2775. Месторождение Мастах. Росгеолфонд, 2008.

173. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Месторождения металлических полезных ископаемых. Паспорт № 2793. Месторождение Кючус. Росгеолфонд, 2010.

174. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Месторождения металлических полезных ископаемых. Паспорт № 3003. Месторождение Эмись. Росгеолфонд, 2006.

175. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 3456. Месторождение руч. Омега, прав. приток р. Яна. Росгеолфонд, 1987.

176. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Проявления твердых полезных ископаемых. Паспорт № 3619. Проявление Нахчан. Росгеолфонд, 1983.

177. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Проявления твердых полезных ископаемых. Паспорт № 3627. Проявление Безымянный. Росгеолфонд, 1983.

178. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Проявления твердых полезных ископаемых. Паспорт № 3634. Проявление Новое. Росгеолфонд, 1985.

179. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых СССР. Россыпные месторождения. Паспорт № 3811. Месторождение руч. Бургуат (терраса). Росгеолфонд, 1985.

180. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 5945. Месторождение Кюегюлюр–Салаа руч., прав. пр. руч. Куччугуй–Кюегюлюр. Росгеолфонд, 2006.

181. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 5966. Месторождение Светка руч, лев. пр. руч. Улахан-Батор-Юрях. Росгеолфонд, 2006.

182. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 5977. Месторождение Вилка–руч. Туоргучан, лев. пр. р. Яна. Росгеолфонд, 2006.

183. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 5981. Месторождение Узкий руч., прав. пр. руч. Солур. Росгеолфонд, 2006.

184. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 5991. Месторождение Этиннээх руч., лев. пр. р. Яна. Росгеолфонд, 2006.

185. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 6168. Месторождение Суордах–Безымянный руч. Росгеолфонд, 2007.

186. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 6322. Месторождение Центральная–Нижняя (техногенное). Росгеолфонд, 2009.

187. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 6445. Месторождение Куччугуй–Кюегюлюр руч., лев. пр. руч. Кюегюлюр. Росгеолфонд, 2010.

188. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 6446. Месторождение Куччугуй–Кюегюлюр–Киентг-Юрях руч. Росгеолфонд, 2010.

189. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 6452. Месторождение Самырдах руч., прав. приток руч. Изкийээс. Росгеолфонд, 2010.

190. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Россыпные месторождения. Паспорт № 6571. Месторождение Бургуат руч. (р. л. 30-70), прав. пр. руч. Мал. Кюегюлюр. Росгеолфонд, 2011.

191. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых РФ. Месторождения неметаллических полезных ископаемых. Паспорт № 28622. Месторождение Сергеевское, в 10 км ЮЗ пос. Кулар. Росгеолфонд, 2011.

192. *Гриненко О. В.* Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Восточной Якутии. Якутск, 1995.

193. *Гуревич А. Б., Вялов В. И., Волкова Г. М. и др.* Прогноз угленосности и оценка прогнозных ресурсов углей слабоизученных территорий ДВФО. СПб.: ФГУП «ВСЕГЕИ», 2008.

194. *Гутор Л. В., Гутор А. А., Кушербаев Т. Н. и др.* Отчет о результатах поисков подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Кулар, Энтузиастов, Власово в 1990–1992 гг. Пос. Усть-Куйга, 1992.

195. *Дегтярев В. А., Хулапова Т. М., Иванский В. В и др.* Отчет о результатах поисков погребенных россыпей золота на западном и восточном флангах Омолойского грабена в 1979–1983 гг. Пос. Усть-Куйга. Росгеолфонд, 1983.

196. *Дементьев М. Ф., Иванов О. А., Буров Б. В.* Отчет о работе Яно-Омолойской поисково-дешифровочной партии за 1962 г. ЯнГРЭ. Батагай, 1963.

197. *Дементьев М. Ф., Волков Г. А., Луничев Б. С., Ковтун В. Г.* Отчет по поисковым работам на площадях листов масштаба 1 : 50 000 R-53-75-Б,В,Г и 76-А,Б,В в южной части Куларского района в 1969 г. (Право-Омолойская поисковая партия), 1970.

198. *Дементьев М. Ф., Луничев Б. С., Волков Г. А.* Отчет по геолого-поисковым работам на площадях листов масштаба 1 : 50 000 R-53-75-Б,В,Г и 76-А в южной части Куларского района и в бассейне верхнего течения р. Урасалах (Право-Омолойская и Кюегюлорская ГПП, 1970). Пос. Батагай, Росгеолфонд, 1971.

199. *Дементьев М. Ф.* Отчет о результатах ревизионно-оценочных работ в бассейнах рек Арга-Юрях, Куолай, Омолой и береговой части моря Лаптевых в 1972 г. Батагай, Росгеолфонд, 1973.

200. *Дементьев М. Ф., Мазур А. Е., Василевский Н. М.* Отчет о результатах ревизионно-оценочных работ на левобережье среднего и нижнего течений р. Омолой в 1973–1974 гг. (Орулганская ревизионно-оценочная партия). Янская геологоразведочная экспедиция. Пос. Батагай. Росгеолфонд, 1976.

201. *Доронин В. А., Бюйрин В. А., Лацановский И. А. и др.* Отчет о результатах поисковых работ на южном продолжении Кючусского рудного поля в 1991–1997 гг. ГУГПИ «Янгеология». Пос. Батагай, 1999.

202. *Дубовиков Л. К., Самсоненко Р. А., Кузнецов А. И.* Отчет по геологической съемке масштаба 1 : 200 000 в бассейне верхнего течения р. Селеннях. Листы R-54-XXXI–XXXII. (Хадарыньинская ГСП за 1967–1968 гг). Батагай, 1969 (фонды ГУП «Сахагеоинформ»).

203. *Задорожный Н. П.* Отчет о результатах работ по объекту «Поисковые работы на серебро-полиметаллическое и олово-серебро-полиметаллическое оруденение на юго-западном фланге Дербек-Нельгехинской рудной зоны». Батагай, 2012. Фонды ГУП «Сахагеоинформ».

204. *Казакова Г. Г.* (отв. исп.). Отчет о результатах работ по объекту «Оценка изученности и геологическое обоснование ГДП-200 листов R-54-XXIX, XXX (Перевалочная база Дальстроя), ГДП-200 листа O-51-XIX (Олдонгсинская площадь), составление и подготовка к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов R-53-XX (р. Садах) и O-52-XXI (Тыркандинская площадь) (1-й этап) Кн. 3. Отчет о результатах работ ФГУП «ВСЕГЕИ» по разделу «Оценка изученности и геологическое обоснование ГДП-200 листов R-54-XXIX, XXX (Перевалочная база Дальстроя), ГДП-200 листа O-51-XIX (Олдонгсинская площадь), составление и подготовка к изданию комплектов Госгеолкарты-200 листов R-53-XX (р. Садах), R-53-XXI,XXII (р. Джанкы) и O-52- XXI (Тыркандинская площадь) (1-й этап). СПб., 2015.

205. *Клишко В. А., Ведяева И. В., Шаройко Ю. А. и др.* Отчет ФГУП ИМГРЭ по объекту «Создание комплектов геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 листов M-38 (Волгоград), R-50 (Саскылах), R-53 (Нижнеянк)». Кн. 5. Комплект геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 по листу R-53 (Нижнеянк). ФГУП ИМГРЭ, 2015.

206. *Костин А. В., Константинов М. М., Сидоров А. А.* Отчет о НИР. Перспективы коренной золотоносности северо-западной части Верхоянского хребта. Якутск, 2003.

207. *Котов А. А., Власов В. Г., Филиппов П. П.* Стратиграфия кайнозойских отложений и геология россыпей Северного Верхоянья и Кулара. Якутск, 1974.

208. *Кузнецова Н. В., Баева И. Г., Васильева И. Р. и др.* Отчет о результатах комплексной гидрогеологической, инженерно-геологической и геоэкологической съемки масштаба

1 : 50 000 в районе месторождения Кючюс в пределах листов R-53-78-B,Г; 79-B,Г; 90-A,Б в 1991–1993 гг. ГУГГП «Янгеология», 1995.

209. *Кушнарев П. И., Селезко В. А., Маркевич В. Ю. и др.* Отчет о результатах поисково-оценочных и разведочных работ на площади Кючюсского рудного поля с подсчетом запасов и прогнозных ресурсов по состоянию на 1.01.2009. Якутск, 2009.

210. *Лавринович В. А., Аверченко А. И., Гома А. Н. и др.* Геологическое строение верхнего течения рек Чондоон и Селеннях. Лист R-53-XXIV (северная и юго-восточная части). Отчет Чондонского г/с отряда № 1/64 за 1964 г. Якутск, 1965.

211. *Лавринович В. А., Аверченко А. И.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000, северо-западная часть листа R-53-XXIII,XXIV. (Отчет Чондонского г/с отряда № 1/64 по работам 1965 г.). Якутск, 1966.

212. *Лавринович В. А., Аверченко А. И.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000, южная часть листа R-53-XXIII,XXIV. (Отчет Чондонского г/с отряда № 1/64 по работам 1966 г.) Якутск, 1967.

213. *Ли Ю. А., Ковтун В. Г., Петухов В. И.* Отчет по геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50 000 в бассейне верхнего течения р. 2-й Нонгонджи за 1967 г. (Верхне-Нонгонджинская ГСП и одноименный поисковый отряд). Батагай, Росгеолфонд, 1967.

214. *Липчанский И. В., Решетников А. М., Водяницкая Н. Н.* Отчет о результатах поисковых работ в Верхне-Тирехтяхском руднороссыпном узле в 1995–1998 гг. ГУГГП «Ленское», пос. В. Бестях, 1999.

215. *Лоджевская М. И., Соловьев Б. А., Мкртчян О. М. и др.* Анализ и обобщение результатов региональных и поисково-разведочных работ на нефть и газ с целью создания уточненной схемы нефтегазогеологического районирования нефтегазоносных территорий и шельфов Российской Федерации. ВНИГНИ, М. Росгеолфонд, 2010.

216. *Лоджевская М. И.* Уточнение количественной оценки ресурсов нефти, газа и конденсата Российской Федерации, субъектов федерации и крупных нефтегазоносных регионов по состоянию изученности на 1.01.2009 г. Отчет по Гос. контракту № ПС-03-34/22. ВНИГНИ, М. Росгеолфонд, 2012.

217. *Лукьянова Ж. К., Макарова Л. Р., Макеева З. В. и др.* Составление дежурной карты геохимических аномалий масштаба 1 : 1 000 000, учет результатов геохимических поисков по ЯАССР за XI пятилетку и выделение перспективных площадей по геохимическим данным в сев-вост. части ЯАССР. Якутскгеология, Якутск, 1986.

218. *Лутай В. В., Ковальский Ю. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ в северной части полуострова Буор-Хая в 1973–1974 гг. Пос. Батагай. Росгеолфонд, 1974.

219. *Лутай В. В., Тетерина Н. В.* Отчет о результатах геологоразведочных работ в Солурском россыпном узле Куларского золотоносного района в 1973–1978 гг. Пос. Батагай. Росгеолфонд, 1979.

220. *Лутай В. В., Тетерина Н. В., Никитченко А. Э. и др.* Отчет о результатах геологоразведочных работ в бассейне среднего течения р. Омолой в 1977–1980 гг. Пос. Батагай, 1980.

221. *Лутай Л. К., Свиринов Н. В.* Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ на россыпное золото в Солурском узле и в верховьях долин Улахан–Кюегюлююр и Куччугуй–Кюегюлююр в 1986–1989 гг. Якутскгеология. Пос. Усть-Куйга, 1989.

222. *Михеев Г. И., Ли Ю. А., Ванденвин Б. С.* Отчет о геологической съемке и поискам масштаба 1 : 50 000, листы R-53-142-B,Г в 1970 г. (Хатыннахская геологосъемочная партия и одноименный поисковый отряд). Якутск, 1971.

223. *Михеев Г. И., Ли Ю. А., Султанаев Р. Г. и др.* Отчет о результатах геологической съемки и поисков масштаба 1 : 50 000 в бассейне руч. Энюгей и руч. Улахан-Юрэх, листы R-53-140-B,Г; R-53-141-A,Б,В,Г; R-53-142-A-а,в. Пос. Батагай, 1974.

224. *Моякунов Э. В.* Отчет Приморского отряда о результатах поисковых работ на ископаемую мамонтовую кость, проведенных в Яно-Колымском междуречье в 1991–1994 гг. Якутск, 1995.

225. *Мусалитин Л. А., Бендеберри А. А., Буров Б. В.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в южной части Куларского золотоносного района. Лист R-53-76-A,Б (Верхне-Кюегюлююрская геологосъемочная партия). Пос. Батагай, 1969.

226. *Олешко В. М., Заусаев А. Ф., Трунилина В. А. и др.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Геологическое строение междуречья Омолой–Улахан–Кюегюлюр (лист R-53-XIV). Якутск, 1964.

227. *Орлов А. Н., Мишин В. М., Чусовской С. М. и др.* Отчет: «Изучение вещественного состава и оценка перспектив редкоземельно-редкометалльных рудных узлов Якутии» на 1991–1994 гг. Якутск, 1995.

228. *Орлов А. Н., Энтин А. Р.* Отчет: «Изучение вещественного состава и оценка перспектив редкоземельно-редкометалльных рудных узлов Якутии» на 1991–1994 гг. Якутск. Росгеолфонд, 1995.

229. *Панфилов В. И.* (отв. исп.). Отчет о результатах работ по оценке прогнозных ресурсов благородных, цветных и редких металлов территории деятельности Государственного горно-геологического предприятия «Янгеология» по состоянию на 1.01.2003 г. Пос. Батагай, Росгеолфонд, 2003.

230. *Парфенов Л. М., Шкодзинский В. С., Волкодав И. Г.* Составление металлогенической карты Якутской-(Саха) ССР на геодинамической основе масштаба 1 : 1 500 000. Якутск, 1995.

231. *Персигов Л. П., Бендебери А. А., Агафонов Г. Е.* Отчет о работе партии по составлению листа R-53-XV, XVI Геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 за 1962 г. ГУП «Сахагеофонд», 1963.

232. *Персигов Л. П.* Отчет по геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в южной части Куларского золотоносного района, листы R-53-75-В,Г; R-53-76-В-а-б (Суордахская геологосъемочная партия). 1968.

233. *Петров А. Ф., Сафонов Ю. В., Гомин В. И.* Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Северная часть листа R-53-XXXI. Геологическое строение бассейна нижнего течения р. Быгантай. (Отчет Быгантайского г/с отряда № 6/68 по работам 1968 г). Якутск, 1969.

234. *Петров Ю. Н., Туманов В. Р., Пропоков М. И. и др.* Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000 листа R-53-XXVII, XXVIII (южная часть). Геологическое строение правобережья р. Яны в бассейне рек Мухтай и Чэкир. Якутск, 1965.

235. *Петров Ю. Н., Туманов В. Р., Пропоков М. И. и др.* Геологическое строение междуречья Абарабыт–Теннюю листа R-53-XXVII, XXVIII. Отчет Абараабытского г/с отряда № 3/64 по работам 1965 г. Якутск, 1966.

236. *Петров Ю. Н., Туманов В. Р.* Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000 листа R-53-XXVII, XXVIII (западная часть). Геологическое строение правобережья р. Яны в районе устья р. Быгантай и Улахан-Олдьо. Якутск, 1967.

237. *Петров Ю. Н., Шульгина В. С., Афанасьева Е. В. и др.* Отчет «Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200 листов R-54-XXVII, XXVIII (Уяндино-Сутуруохская площадь)». ФГУНПП «Аэрогеология». М., 2010.

238. *Петров Ю. Н., Шульгина В. С., Афанасьева Е. В. и др.* Отчет «Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200 листов R-54-XXXIII, XXXIV (Томмотская площадь)». ФГУНПП «Аэрогеология». М., 2013.

239. Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2016 г.: Сборник. Вып. 2. Благородные металлы. ФГБУ Росгеолфонд, 2017.

240. *Пышко Т. П., Сметанникова Л. И., Афанасьева Е. В. и др.* Информационный отчет о геологическом доизучении ранее засыпанных площадей масштаба 1 : 200 000 и подготовки к изданию комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 (новая серия). Листы R-54-XXV, XXVI, XXVII, XXVIII; XXXIII, XXXIV за 1991–2002 гг. С. Верхний Бестях, 2002.

241. *Радулевич Я. А., Вдовина Л. Г., Баркалов А. Г. и др.* Отчет о результатах работ по объекту № 15-82 «ГДП листов R-53-XXI, XXII (Джанкынская площадь)». ОАО «Янгеология». 2014.

242. *Рыжов Б. В., Ларин П. В., Засыпкин Н. И.* Определение перспектив россыпной золотоносности части Омолойской и Приморской впадин Куларского золотоносного района. ЦНИГРИ. М., 1979.

243. *Савченко А. Г., Казанцев А. С., Жарикова Л. П. и др.* Стратиграфия и литология кайнозойских отложений Кулара в связи с их золотоносностью (отчет по теме «Изучение

- стратиграфии и литологии кайнозойских отложений Кулара в связи с их золотоносностью»). Якутск, 1984.
244. Семенов Ю. П., Кулешова О. Н., Таманова С. В. и др. Донные отложения и геоморфология дна моря Лаптевых (отчет по теме 340) – Л.: НИИГА, Росгеолфонд, 1967.
245. Сенотрусов Ю. И., Чернов С. Л., Галкин М. А. Отчет о результатах групповой геологической съемки и поисков масштаба 1 : 50 000 в юго-восточной части Куларского золотоносного района (Листы R-53-76-В-в,г,Г; R-53-77; R-43-78-В,Г; R-53-88-А,Б; R-53-89; R-54-90-А) за 1979–1983 гг. Пос. Батагай, 1983.
246. Скуба В. Д., Богданович Ю. И., Сорокин А. И. и др. Изучение закономерности размещения золотого оруденения в пределах Улахан-Сисской рудной зоны Куларского золотоносного района. ГУГПП «Янгеология». 1997.
247. Смирнов В. Н., Орлов В. П., Тарутин О. А. и др. Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Лист R-53-ХVII,ХVIII. Геологическое строение и полезные ископаемые левобережья верхнего течения р. Чондоон (Отчет о результатах геолого-поисково-съёмочных работ масштаба 1 : 200 000, проведенных в 1967 г. отрядом № 1 Приморской партии). НИИГА. 1968.
248. Соболева Е. И. Отчет о производстве поисковых работ на уголь на территории деятельности ГУГПП «Янгеология» для нужд Верхоянского, Усть-Янского и Эвено-Быгантайского улусов в 2000–2004 гг. Пос. Батагай, 2004.
249. Соловьев М. Н., Буянкин А. Г., Радулевич А. К. и др. Отчет о результатах работ по составлению прогнозно-металлогенической карты масштаба 1 : 200 000 Туостях-Селеняхского междуречья в 1989–1996 гг. и опережающих геолого-геохимических работ в бассейне р. Неннели под геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 в 1992–1996 гг. ГУГПП «Янгеология», пос. Батагай, 1996.
250. Соловьев М. Н., Федянин А. Н., Василевский Н. С. и др. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 (листы R-53-55-Г; R-53-66-А,Б; 67-А,Б) и геологического доизучения площадей (листы R-53-53-А-а,в; R-53-53-В-а,в; R-53-54-Г; R-53-55-В; R-53-65-А,Б) в Куларском районе в 1986–1990 гг. ГУГПП «Янгеология». 1991.
251. Соловьев М. Н., Федянин А. Н., Ганеев А. Ш. и др. Отчет о геологическом доизучении, пересоставлении и подготовке к изданию Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (новая серия) листов R-53-IX,Х,ХV,ХVI (Власово, Кулар) в 1992–2003 гг. Пос. Батагай, 2003.
252. Сотников В. И., Соловьев Г. Г., Обрезкова Л. А. Отчет о результатах групповой геологической съемки, геологического доизучения масштаба 1 : 50 000 и общих поисков на правобережье среднего течения р. Селенях (листы R-53-108-Б,Г; 119-Г; 120-А,Б,В,Г; R-54-97-А,Б,В,Г; R-54-109-А,Б,В,Г) в 1986–1991 гг. ГПП «Ленское», пос. В. Бестях, 1996.
253. Сукач Н. В., Гребенников Г. А., Каширцев В. А. и др. Отчет по теме «Составление карты угленосности и сланцевосности масштаба 1 : 1 500 000 на территорию Республики Саха (Якутия) с оценкой прогнозных ресурсов». Якутск, 1992.
254. Сулейманов А. М., Карелин С. В., Оксман В. С. и др. Комплексное геолого-структурное и минералого-геохимическое изучение черносланцевых рудных полей Куларского района и оценка его перспектив на рудное золото. ЦКТЭ, Якутск, 1984.
255. Сулейманов А. М., Оксман В. С., Попов В. С. и др. Выявление критериев локализации промышленного золотого оруденения в северной части Куларского района Якутской АССР. Якутск. Росгеолфонд, 1987.
256. Султанаев Р. Г. (отв. исп.) Отчет о результатах работ, выполненных по объекту: «Поисково-ревизионные работы на крупнообъемное золотое оруденение в центральной части Янского района (Республика Саха, Якутия)». ОАО «Янгеология», пос. Батагай, 2012.
257. Супруненко О. И., Ким Б. И., Яшин Д. С. и др. Выделение новых высокоперспективных на нефть и газ объектов на основе комплексных геолого-геофизических моделей осадочных бассейнов моря Лаптевых. Отчет по объекту ГРР-142. ВНИИОкеангеология, СПб. Росгеолфонд, 2006.
258. Тарарухина Н. М., Миледин А. К., Буш В. А. и др. Комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогравиметрическая) съемка масштаба 1 : 200 000 Северо-Восточной площади. Отчет по госконтракту 7/2010. Аэрогеофизика, М., 2013.

259. *Труфанов Г. В., Дорофеев В. К., Васильев В. В.* Материалы к Геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Лист R-53-XVII, XVIII. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Хоспохчоон. (Отчет о результатах геолого-поисково-съемочных работ масштаба 1 : 200 000, проведенных в 1967 г. отрядом № 3 Приморской партии). Л., 1968.

260. *Тупилкин И. Н., Юров О. Г., Дрыжов В. В.* Отчет о результатах геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 в бассейне левых притоков рек Яны, Кемюстах-Юрэх, Кюючюс, Черчи в 1971–1972 гг. Листы R-53-65-Г-б; 66-В-67-В, Г; 68-В-а, б, в-78-А, Б; 79-А, Б-а, б. (Кемюстэхская ГСП). Батагай, 1973.

261. *Фатхуллин И.А., Малютин Е.А.* Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 (листы R-53-41-А,Б,В,Г; R-53-42-А,Б,В,Г; R-53-43-В-в,г; R-53-43-Г-в,г; R-53-54-Б; R-53-55-А,Б) ГДП масштаба 1 : 50 000 (листы R-53-53-А-б,г; R-53-53-Б; R-53-53-В-б,г; R-53-53-Г; R-53-54-А,Б) и общих поисков золота в северной части Куларского золотоносного района в 1982–1988 гг. ГУГПП «Янгеология», пос. Батагай, 1995.

262. *Федорова С. С.* Окончательный отчет о результатах работ по объекту: «Переоценка прогнозных ресурсов золота коренного, золота россыпного, МПП россыпных, серебра, свинца, цинка на территории Республики Саха (Якутия) по состоянию на 1.01.2010 г.» ГУП «Сахагеоинформ». 2011.

263. *Федянин А. Н., Габитова А. Н., Захаров В. И.* Оценка геологической изученности и подготовка геологического обоснования ГДП-200 листов R-53-XIX, XX (Куларская минарагеническая зона). ОАО «Янгеология». 2010.

264. *Федянин А. Н., Широкова Я. А., Баркалов А. Г. и др.* Отчет о результатах работ по объекту «ГДП-200 листа R-53-XX (Куларская площадь). Гос. контракт № 08/10. Отчет по объекту № 13-36. ОАО «Янгеология», пос. Батагай, 2013.

265. *Фигун В. И.* Переоценка остатков запасов россыпного золота на месторождениях Куларского района в 1991–1992 гг. АГК «Заполярная», пос. Усть-Куйга, 1998.

266. *Хмелева Н. В., Григорьев Н. П., Маорс Л. В. и др.* Исследование механизма формирования россыпей золота северо-восточной части Куларского района с целью прогноза коренных источников. (Заключительный отчет Экспериментально-поискового отряда за 1979–1980 гг.) «Якутскгеология», Янская ГРЭ, МГУ, М., 1980.

267. *Хруцкий С. Ф., Буйдович С. Н., Зайцев В. Н. и др.* Отчет по комплексной мерзлотно-геологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200 000 Куларского золотоносного района по работам 1971–1972 гг. 1973.

268. *Шатино Г. М., Бендебери А. А., Василевский Н. С.* Отчет по геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в южной части Куларского золотоносного района, листы R-53-75-А, Б (Южно-Солурская геологосъемочная партия). Пос. Батагай, 1970.

269. *Шокальский С. П., Кацубин С. Н.* Отчет о результатах работ по объекту «Разработка и создание структурно-тектонической и геодинамической моделей Арктического бассейна и концепции его развития». СПб.: ВСЕГЕИ, 2011.

270. *Шульгин П. А., Тупилкин И. Н., Лазарь А. Д.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в южной части Куларского золотоносного района. Листы R-53-64-Г; R-53-65-В; R-53-65-Г-а,в (Талахтахская г/с партия). Пос. Батагай, 1970.

271. *Шульгин П. А., Агафонов Г. Е., Майстер И. Я. и др.* Отчет по геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в южной части Куларского золотоносного района за 1970 г. Листы R-53-63-Б-в,г; R-53-64-А,Б. (Северо-Солурская г/с партия). Пос. Батагай, 1971.

272. *Эпов О. Г., Золотилина Г. Д., Богданович О. Р. и др.* Отчет о результатах прогноз-но-металлогенических работ в Куларском антиклинории в 1979–1985 гг. (Яно-Омолойская металлогеническая партия). Пос. Батагай, 1985.

273. *Эпов О. Г., Шошин В. В., Карнова Л. А. и др.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ в междуречье Яны и Чондона в 1974–1977 гг. (Западно-Полоусненская поисково-оценочная партия). Пос. Батагай, 1977.

274. *Эпова Б. А., Матюнина А. В. и др.* Отчет по производству работ по пополнению карт полезных ископаемых, золотоносности, геологической и геофизической изученности территории деятельности Янской ГРЭ в 1978–1980 гг. Фонды ГУП «Сахагеоинформ». 1985.

Список месторождений, проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов и потоков, вторичных геохимических ореолов, показанных на листе R-53 Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Твердые горючие ископаемые			
Уголь бурый			
П-2-2	ММ	Куларское	156, 248
I-1-1	П	Север полуострова Буор-Хая	148
I-2-3	П	Полуостров Буор-Хая, верховье рек Огolor и Орто-Стан	81
П-1-2	П	Междуречье Омолой – Огоннер-Юряге	219
П-3-1	П	Правый приток р. Кусаган-Улах, бассейн р. Ильдикилях	81, 243
П-3-8	П	Ильдикилях	20
П-3-21	П	Маркой-Юрягэ	20
Ш-2-1	П	Правобережье р. Омолой	128
Ш-2-2	П	Тыылах	248
Ш-2-3	П	Левобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	128
Ш-2-4	П	Российский	248
Ш-2-6	П	Василий-Юрягэ	248
Ш-2-14	П	Левобережье правого притока р. Урасалах	128
Ш-2-23	П	Урасалахское	248
Ш-1-1	П	Междуречье Омолой – Арга-Юрях	219
Ш-3-6	П	Кюэгюлюрское	21
Ш-3-14	П	Средне-Кюэгюлюрское	21
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Цветные металлы			
Свинец			
Ш-4-3	ПМ	Истоки р. Буор-Юрях	21
IV-5-10	ПМ	Верховья левого притока р. Куйга	129, 273
IV-6-9	ПМ	Левый берег р. Селеннях	129, 273
IV-6-1	ПМ	Верховья р. Хоспахчоон	129, 273
Свинец, цинк			
Ш-3-35	ПМ	Левобережье р. Кендейбе-Юряге	21
Ш-3-41	ПМ	Левобережье р. Яна (северное)	21

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
III-3-45	ПМ	Левобережье р. Яна (южное)	21
III-6-5	ПМ	Верховья правых притоков р. Чондон	273
V-1-3	ПМ	Верховья р. Кулгага-Суох	14
V-1-4	ПМ	Верховья р. Кулгага-Суох	136
V-1-5	ПМ	Верховья р. Селябир	14
V-6-8	ПМ	Верховья правой составляющей р. Хастыр	252
VI-4-1	ПМ	Верховья правого притока р. Чекчир	22
С в и н е ц , ц и н к , о л о в о			
IV-5-7	ММ	Арагачан-2	129, 273
III-6-4	П	Междуречье правых притоков р. Чондон	273
IV-5-8	П	Левобережье р. Чондон	129, 211, 273
III-5-9	ПМ	Бассейн левого притока р. Чондон	273
IV-5-19	ПМ	Верховья р. Чамет	129
IV-5-28	ПМ	Верховья р. Абырабыт	129, 273
В о л ь ф р а м			
IV-4-9	ПМ	Бассейн правого притока р. Абырабыт	13, 273
IV-4-13	ПМ	Бассейн правого притока р. Абырабыт	13, 273
В о л ь ф р а м , з о л о т о			
IV-2-30	П	Новое	12, 178, 264
IV-5-24	П	Лагерное	129, 273
О л о в о			
IV-5-6	ММ	Улахан-Салинское	129, 161, 273
IV-4-10	РМ	Южный	204, 273
IV-4-11	РМ	Красный	204, 273
V-6-12	РМ	Нахчан	24, 252
VI-4-8	РМ	Улахан-Эгелях	22
VI-4-9	РМ	Крайний	22
III-3-85	П	Нагорное	21
III-6-2	П	Правый	273
III-6-3	П	Верховья правого притока р. Чондон	273
IV-2-28	П	Элигер	264, 272
IV-3-9	П	Олимпийское	245
IV-4-12	П	Левиеп-Балаганнахское	204, 273
IV-5-2	П	Сигилияхское	129, 273
IV-5-3	П	Тапталлинское	129, 273
IV-5-4	П	Салинское	129, 273
IV-5-22	П	Охристое	129, 273

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
V-2-1	П	Звериный	14, 133
V-2-3	П	Бакы	14, 133
V-2-4	П	Туллук	14, 133
V-6-2	П	Правобережье р. Ольдѐ	15, 274
V-6-10	П	Безымянное	24, 177, 252
V-6-11	П	Нахчан	15, 176, 252
VI-4-10	П	Встречный	22
VI-5-10	П	Гол	249
VI-5-14	П	Верховья левых притоков р. Накачан	23, 249
VI-5-16	П	Сайлык	249
IV-5-5	РП	Левый приток р. Чондон	129, 210, 273
IV-5-17	РП	Харгы-Сала	129, 273
IV-5-23	РП	Охристый	129, 273
VI-4-6	РП	Оборонный	22
IV-4-8	РП	Бассейн правого притока р. Абырабыт	273, 274
III-3-82	ПМ	Верховья р. Черча	21
III-3-83	ПМ	Верховья р. Черча	21
III-4-10	ПМ	Верховья р. Буор-Юрях	21
IV-2-22	ПМ	Правобережье р. Харгы-Сала	274
IV-5-9	ПМ	Верховья левого притока р. Куйга	129, 273
IV-5-11	ПМ	Верховья левого притока р. Куйга	129, 273
IV-5-25	ПМ	Верховья р. Дянкы	129, 273
V-1-2	ПМ	Левобережье р. Тас-Апка, левого притока р. Кулгага-Суох	14
V-2-6	ПМ	Правобережье левой составляющей р. Сергелях	14, 133
V-2-8	ПМ	Правобережье левой составляющей р. Сергелях	14, 133
V-2-10	ПМ	Правобережье р. Бакы	14, 133
V-6-1	ПМ	Правобережье р. Ольдѐ	252
VI-1-2	ПМ	Левобережье р. Тэнки	131, 274
VI-2-1	ПМ	Правобережье р. Тэнки	131, 274
VI-3-1	ПМ	Левобережье р. Быгантай	274
VI-3-5	ПМ	Река Ольдѐ, правый берег у слияния с р. Яна	22
VI-4-2	ПМ	Верховья левых притоков р. Ольдѐ	22
VI-4-4	ПМ	Верховья составляющих р. Унгкюр	22
VI-5-18	ПМ	Накачан	249
VI-6-2	ПМ	Верховье правых притоков р. Тирехтях	23
IV-5-1	ШО	Бассейн верховьев рек Куйга, Салаянчан, Чамет	129, 273
V-4-2	ШО	Верховье левого притока р. Абырабыт	274

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
О л о в о , з о л о т о			
II-2-1	ШО	Бассейн р. Куччугуй-Кюэгюлюр	148
IV-4-6	ШО	Бассейн рек Куранах–Дянгкы	273
О л о в о , с в и н е ц , ц и н к			
V-3-2	ВГХО	Бассейн р. Улахан-Ольдё	130
О л о в о , в о л ь ф р а м			
VI-4-7	ММ	Аргинское	22
IV-4-7	П	Бургабыльское	273
VI-4-5	П	Илин-Сала	22
VI-4-12	П	Хатыннахское	22
IV-3-3	ПМ	Верховья р. Кючюс	245
IV-5-18	ШО	Верховья рек Дянгкы и Чамет	23, 273
VI-3-13	ШО	Междуречье Адыча–Улахан-Юрях	22
VI-6-5	ШО	Река Курундя	23
Р т у т ь			
III-5-4	РМ	Уоллах-Кыс-Юряге	273
III-6-9	П	Сюряге	273
IV-3-20	П	Кукша	201, 245
III-5-3	РП	Левый приток р. Буор-Юрях	229, 273
IV-3-13	ПМ	Бассейн р. Курунг-Юрях	245
IV-3-23	ПМ	Точчум	201, 245
III-5-1	ШО	Верховья р. Буор-Юрях	273
III-5-6	ШО	Верховья р. Чондон	273
III-6-1	ШО	Среднее течение р. Чондон, бассейн правых притоков	273
III-6-6	ШО	Верховья правого притока р. Чондон	273
IV-3-18	ШО	Бассейн р. Курунг-Юрях	245, 272
V-4-4	ШО	Верховья р. Тенню	274
V-5-1	ШО	Верховья р. Абырабыт	15
V-5-3	ШО	Среднее течение р. Няннели	23
VI-1-1	ШО	Верховье левых притоков р. Бынтай	136
VI-1-3	ШО	Среднее течение р. Тэнки	142, 272
VI-1-4	ШО	Среднее течение р. Тэнки	142, 272
Р т у т ь , з о л о т о			
IV-3-24	ШО	Бассейн нижнего течения р. Оюн-Юряге	272

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
С у р ь м а			
II-3-12	П	Правый борт р. Ильдикилях	20
II-3-32	П	Кюсентей	20, 261
III-4-18	П	Скрытое	21
III-4-19	П	Нижний Байдах	21
III-4-20	П	Омук	21
IV-4-3	П	Северный Кыртынга	204, 273
IV-4-4	П	Южный Кыртынга	204, 273
IV-4-5	П	Междуречье притоков рек Джанкы и Куйга	204, 273
V-3-6	П	Легерик	256
III-4-8	ПМ	Правый борт правого притока р. Казачка	21
III-4-9	ПМ	Верховья правого притока р. Яна	21, 273
III-4-11	ПМ	Верховья правого притока р. Яна	21
III-4-14	ПМ	Правый борт притока р. Куйга	21
III-4-16	ПМ	Правобережье р. Яна	21
III-5-2	ПМ	Междуречье левых притоков рек Буор-Юрях и Мал. Казачка	273
III-5-5	ПМ	Левобережье верховьев р. Буор-Юрях	273
III-5-8	ПМ	Левобережье правого притока р. Чондон	273
III-6-7	ПМ	Бассейн правого притока р. Чондон	273
III-6-8	ПМ	Левобережье правого притока р. Чондон	273
IV-6-2	ПМ	Левобережье р. Нагдаха	129, 273
IV-6-3	ПМ	Левобережье левой составляющей р. Нагдаха	129, 273
IV-6-4	ПМ	Правобережье р. Нагдаха	129, 273
V-3-4	ПМ	Правобережье р. Багы	274
V-5-2	ПМ	Правобережье р. Няннели	274
VI-4-3	ПМ	Правый борт устья р. Ольдѐ	22
IV-3-21	ПГХО	Бассейн р. Оюн-Юряге	245
IV-3-27	ВГХО	Бассейн р. Оюн-Юряге	245
VI-3-9	ВГХО	Верховья левого притока р. Яна	22
С у р ь м а , з о л о т о			
IV-6-7	ПМ	Междуречье Селеннях-Чондон	129
Редкие металлы и редкоземельные элементы			
Б е р и л л и й			
IV-2-11	ПМ	Бассейн правого притока р. Улахан-Кюэгнолюр	272
IV-2-23	ПМ	Верховья правого притока р. Харгы-Сала	272
IV-2-25	ПМ	Верховья правого притока р. Харгы-Сала	272

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
IV-3-4	ПМ	Верховья правого притока р. Кючюс	245
IV-3-5	ПМ	Бассейн правого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	245
Редкоземельные элементы			
II-3-2	РП	Верховья правого притока р. Тенкичан	20
II-3-15	РП	Правобережье правой составляющей р. Батар-Юрях	20
III-2-29	РП	Солур	128, 140, 228
III-2-31	РП	Тундровый	128, 140, 228
IV-1-1	РП	Ранний	12, 140, 228, 264
IV-1-3	РП	Кириенне	12, 140, 228, 264
IV-2-5	РП	Улахан-Хатинг-Салаа	[140, 228, 264
IV-2-9	РП	Базовый	140, 228, 264
IV-2-12	РП	Крючок	140, 228
IV-2-13	РП	Куолах	12, 140, 228, 264
IV-2-36	РП	Оюн-Юряге	140, 228, 264
II-3-48	ПМ	Правобережье р. Куччугуй-Кюэгюлюр	20
IV-2-3	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-7	ПМ	Левобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-10	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-14	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-17	ПМ	Верховья левой составляющей р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-24	ПМ	Суордах	264
IV-3-6	ПМ	Верховья правого притока р. Кючюс	204, 245
IV-3-14	ПМ	Бассейн составляющих р. Харгы-Сала	204, 245
III-2-8	ШО	Правобережье р. Омолой	128, 264, 272
III-3-36	ШО	Левобережье р. Яна	21
IV-1-4	ШО	Река Улахан-Бакы	272
II-1-1	ШП	Река Огонер-Юряге	200, 219
II-1-3	ШП	Река Дягарын	200, 219
II-3-6	ШП	Река Ильдикилях	20
Благородные металлы			
З о л о т о			
III-3-1	ММ	Эмись	21, 174
III-3-2	ММ	Емельяновское	21, 171, 261,
III-3-15	ММ	Кыллах	21, 254
II-3-7	РК	Онкучах	20
II-3-10	РК	Улахан-Онкучах	20, 166, 265

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
II-3-16	РК	Энтузиасты	20, 265
II-3-18	РК	Улахан-Батор-Юрях	20, 160, 261
II-3-29	РК	Кюсентей	20
II-3-33	РК/О	Улахан-Юрюйэ	20, 265
II-3-40	РК	Суор-Уйалаах	20
II-3-45	РК	Кристалл	20, 265
III-3-7	РК/Э	Бургуат	21, 157, 159, 179, 190
III-3-16	РК	Киенг-Юрях	21, 169
IV-2-20	РК/О	Безымянный	164
II-3-11	РС	Нижние Энтузиасты	20
II-3-20	РС	Кюсентей-Салата	20, 162
II-3-30	РС	Маркой-Юряге	20
II-3-37	РС/О	Аленка	20
II-3-38	РС/О	Ясный Екиес	20
II-3-41	РС	Конечный	20
II-3-43	РС	Екиес	20
II-3-49	РС/О	Подарок	20
II-3-52	РС	Куччугуй-Кюэгюлюр	21, 158, 187, 250, 261
III-2-35	РС/О	Крутой	128, 274
III-3-4	РС	Этиннях	21, 184
III-3-9	РС	Неттик	21
III-3-10	РС/О	Керчик	21
III-3-46	РС	Михаил-Юряге	21
III-3-47	РС	Ранний	21
IV-2-21	РС	Ветвистый	167
II-3-17	РМ	Кыра-Онкучах	20, 265
II-3-22	РМ/О	Коллективный	20
II-3-23	РМ	Юный	20
II-3-26	РМ	Светка	181, 265
II-3-31	РМ	Сдвиг	20
II-3-36	РМ/О	Мамука	20
II-3-39	РМ	Погребенный	20
II-3-42	РМ	Кроткий	20
II-3-44	РМ	Нижний Екиес	21, 265
II-3-46	РМ	Самырдах	20, 189
II-3-50	РМ	Мамонья	20
II-4-1	РМ	Двойной	20
III-2-10	РМ/О	Ясная	128, 220
III-2-24	РМ	Вещий	128, 250

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
III-2-26	PM	Новость	128, 220
III-2-28	PM	Делювиальная	128, 220
III-2-32	PM/O	Озерный	128, 165
III-2-33	PM/O	Малыш	128, 168
III-2-34	PM	Узкий	128, 183
III-2-39	PM	Юркий	220, 274
III-3-5	PM	Илистый	21
III-3-11	PM	Кебиргел-Юряге	21
III-3-20	PM	Кучугуй-Кюэгюлюр-Киенг-Юрях	21, 188
III-3-22	PM	Огонек	21
III-3-23	PM	Кыллах	21, 261, 265
III-3-27	PM	Батор-Юрях	21
III-3-28	PM	Тарбаганах (нижняя)	21, 265
III-3-30	PM	Тарбаганах (верхняя)	21, 265
III-3-33	PM	Кюэгюлюр-Сала	180
III-3-44	PM	Дерга	21
III-3-48	PM	Зенит	21
III-3-49	PM	Вилка (Туогучан)	21, 182
III-3-51	PM/O	Михаил-Юряге (терраса)	21, 250
III-3-59	PM	Обра	21
III-3-62	PM	Джуотук	21
III-3-64	PM	Жаркий	21
III-3-65	PM	Юртай	21
III-3-76	PM	Поздний	21
III-4-13	PM	Омега	21, 175
IV-2-18	PM	Суордах-Безымянный	185
IV-2-27	PM	Вилка	272
V-6-5	PM	Сахчан	134
II-3-9	П	Кыра-Онкучахское	20
II-3-14	П	Онкучахское	20
II-3-25	П	Правобережье левой составляющей р. Батар-Юрях	20
II-3-35	П	Мунулу	20
II-3-54	П	Илистое	20
III-2-9	П	Неудачное	128, 272
III-2-11	П	Ясное	128, 229, 272,
III-2-17	П	Центральное	128, 229, 272,
III-2-36	П	Стрела	128, 272
III-2-38	П	Солур	128, 272
III-3-3	П	Эстакадное	21
III-3-8	П	Левобургуатское	21

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
III-3-18	П	Киенг-Юрях	21
III-3-25	П	Среднее	21
III-3-26	П	Огонек	21
III-3-29	П	Тарбаганнахское	21
III-3-53	П	Рассвет	21
III-3-55	П	Хмурый	21
III-3-57	П	Иркутское	21
III-3-61	П	Жаркий	21, 250
III-3-69	П	Лесное	21
III-3-71	П	Хос-Юрях	13, 250
III-3-74	П	Вещее	21
III-3-78	П	Глубокий	21
IV-2-26	П	Чудное	12, 272
IV-5-12	П	Тас-Юрях	129, 273
IV-5-20	П	Таланнахское № 7	129, 273
IV-5-21	П	Таланнахское № 8	129, 273
V-6-3	П	Низкое	15
V-6-13	П	Склеминское-1	214, 252
VI-3-3	П	Чачардахское	22, 256
VI-3-6	П	Мэжчиргэлях	22, 256
VI-5-3	П	Чалла	249
VI-5-5	П	Сала-Юрях	249
VI-5-7	П	Анукчан	249
VI-5-11	П	Хангас-Сала	249
VI-5-12	П	Верховья левого притока р. Няннели	249
VI-5-13	П	Куччугуй-Юрях	249
VI-6-1	П	Склеминское-2	214, 252
II-3-3	РП	Правобережье составляющей р. Диринг-Юрюе	20
II-3-4	РП	Правобережье составляющей р. Диринг-Юрюе	20
II-3-13	РП	Правобережье составляющей р. Ильдикилях	20
II-3-19	РП	Верховье р. Батар-Юрях	20
II-3-28	РП	Верховье р. Батар-Юрях	20
II-3-34	РП	Верховье р. Батар-Юрях	20
III-2-7	РП	Левый приток р. Омолой	220
III-3-12	РП	Река Куччугуй-Кюэгюлюр	21
III-3-34	РП	Правый приток р. Яна	21
III-3-37	РП	Большой	21
III-3-38	РП	Левый приток р. Яна	21
III-3-39	РП	Бурун	21
III-3-42	РП	Левый приток р. Яна	21
III-3-54	РП	Левый приток р. Яна	21

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
III-3-63	РП	Левобережье р. Черча	21
III-3-70	РП	Правобережье правого притока р. Черча	21
III-4-1	РП	Правобережье правого притока р. Яна	21
III-4-6	РП	Знак	21
IV-3-11	РП	Река Кючюс	201, 245
IV-3-17	РП	Левый приток р. Яна	201, 245
VI-3-7	РП	Кэсиэй	22, 256
VI-5-9	РП	Быстрый	249
VI-5-15	РП	Бурый	249
II-3-24	ПМ	Верховья правой составляющей р. Батар-Юрях	20
II-3-47	ПМ	Верховья р. Екиес	20
II-3-51	ПМ	Правобережье р. Куччугуй-Кюэгюлюр	20
II-3-53	ПМ	Верховья р. Екиес	20
II-3-55	ПМ	Правобережье р. Куччугуй-Кюэгюлюр	20
III-2-16	ПМ	Правобережье р. Урасалах	272
III-2-20	ПМ	Левобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	272
III-2-21	ПМ	Правобережье р. Урасалах	272
III-2-22	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	272
III-2-25	ПМ	Левобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	272
III-2-30	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	272
III-2-37	ПМ	Правобережье р. Урасалах	272
III-2-41	ПМ	Верховья р. Урасалах	272
III-3-13	ПМ	Верховья р. Бургуат	21
III-3-31	ПМ	Междуречье правых притоков, составляющих р. Куччугуй-Кюэгюлюр	21
III-3-40	ПМ	Правобережье левого притока р. Яна	21
III-3-43	ПМ	Левобережье р. Яна	21
III-3-52	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	21
III-3-56	ПМ	Верховья левого притока р. Яна	21
III-3-58	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	21
III-3-60	ПМ	Верховья правого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	21
III-3-67	ПМ	Правобережье р. Черча	21
III-3-75	ПМ	Левобережье р. Яна	21
III-3-77	ПМ	Левобережье р. Яна	21
III-3-79	ПМ	Верховья правого притока р. Черча	21
III-3-80	ПМ	Верховья правого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	21
III-3-81	ПМ	Верховья правого притока р. Яна	21
III-4-4	ПМ	Правобережье р. Яна	21
III-4-7	ПМ	Правобережье р. Яна	21

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
III-4-15	ПМ	Левобережье р. Яна	21
III-4-21	ПМ	Левобережье р. Яна	21
III-5-7	ПМ	Верховья левого притока р. Чондон	273
IV-1-6	ПМ	Бассейн правой составляющей р. Харыльый-Сала	272
IV-2-4	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-6	ПМ	Правобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-8	ПМ	Бассейн правого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-15	ПМ	Верховья правого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-19	ПМ	Верховья правого притока р. Харгы-Сала	264
IV-2-29	ПМ	Верховья правого притока р. Харгы-Сала	264
IV-2-32	ПМ	Левобережье р. Харгы-Сала	264
IV-2-33	ПМ	Верховья р. Харгы-Сала	264
IV-2-34	ПМ	Верховья левого притока р. Оюн-Юряге	264
IV-2-35	ПМ	Верховья составляющих р. Харыльый-Сала	264
IV-2-38	ПМ	Верховья р. Харгы-Сала	264
IV-2-39	ПМ	Правобережье верховьев р. Оюн-Юряге	264
IV-3-1	ПМ	Верховья составляющих р. Кючюс	272
IV-3-2	ПМ	Бассейн правого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	13
IV-3-7	ПМ	Водораздел рек Улахан-Кюэгюлюр и Харгы-Сала	245
IV-3-8	ПМ	Междуречье притоков рек Кючюс и Курунг-Юрях	13
IV-3-10	ПМ	Правобережье р. Кючюс	13
IV-3-12	ПМ	Правобережье правой составляющей р. Курунг-Юрях	272
IV-3-15	ПМ	Правобережье левой составляющей р. Курунг-Юрях	272
IV-3-19	ПМ	Правобережье р. Курунг-Юрях	272
IV-4-1	ПМ	Левобережье р. Яна	13
IV-5-14	ПМ	Левобережье р. Салаянчан	129, 273
IV-5-26	ПМ	Верховья правого притока р. Абырабыт	129
IV-5-27	ПМ	Верховья правой составляющей р. Абырабыт	129
IV-6-5	ПМ	Левобережье р. Чондон	129, 273
IV-6-8	ПМ	Левобережье р. Селеннях	129, 273
V-1-1	ПМ	Верховья правого притока р. Харыльый-Сала	14
V-2-5	ПМ	Верховья правого притока р. Багы	14
V-2-9	ПМ	Левобережье р. Сергелях	14
V-4-1	ПМ	Левобережье р. Абырабыт	130

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
V-6-4	ПМ	Правобережье р. Ольдё	274
V-6-6	ПМ	Междуречье Хастыр–Тирехтях	15
V-6-7	ПМ	Крайнее	15, 134
VI-3-4	ПМ	Далбыыр	22, 256
VI-5-1	ПМ	Левобережье р. Унегей	23
VI-5-2	ПМ	Верховья составляющей р. Унегей	249
VI-5-4	ПМ	Верховья левой составляющей р. Унегей	23
VI-5-6	ПМ	Бассейн левых составляющих р. Улахан-Юрях	23
VI-5-8	ПМ	Междуречье верховьев притоков рек Улахан-Юрях и Няннели	23
VI-6-4	ПМ	Бассейн левого притока р. Няннели	137
II-3-5	ШО	Река Тенкичан	20
III-4-2	ШО	Верховье р. Кюельлях	21
IV-3-22	ПГХО	Бассейн р. Оюн-Юряге	245
IV-3-25	ПГХО	Бассейн р. Оюн-Юряге	245
IV-3-26	ПГХО	Бассейн р. Оюн-Юряге	245
IV-1-5	ВГХО	Бассейн составляющих р. Хырылай-Сала	12
IV-2-31	ВГХО	Верховья левых притоков р. Харгы-Сала	264
IV-2-37	ВГХО	Бассейн составляющих р. Хырылай-Сала	264
IV-2-40	ВГХО	Верховья правого притока р. Оюн-Юряге	264
IV-2-41	ВГХО	Левобережье р. Хырылай-Сала	12
IV-4-2	ВГХО	Левобережье р. Дянкы	82
V-3-1	ВГХО	Левобережье р. Яна	14
V-4-3	ВГХО	Верховья р. Мухтай	130
VI-2-2	ВГХО	Междуречье Тыках–Тэнки	131
VI-2-3	ВГХО	Правобережье р. Тыках	131
VI-3-2	ВГХО	Правобережье р. Яна	22
VI-3-8	ВГХО	Верховье левого притока р. Тыйылыкы	22
VI-3-10	ВГХО	Среднее течение левого притока р. Тыйылыкы	22
VI-3-11	ВГХО	Междуречье Яны и левого притока Тыкаха	22
VI-6-3	ВГХО	Бассейн левых притоков р. Няннели	23
Золото, серебро			
IV-3-16	МК	Кючус	13, 173, 201, 209
III-3-73	ММ	Мастах	21, 250
II-3-27	П	Верховья составляющей р. Батар-Юрях	20
III-2-15	П	Нижний Джуотук	128, 272
III-3-24	П	Альфа	21, 261
III-3-32	П	Верхнее	21, 261

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
III-3-50	П	Самыр	21, 261
III-3-66	П	Юртай	21
III-3-68	П	Джуотук	21
III-3-72	П	Позднее	21
III-4-5	ВГХО	Правобережье р. Яна	21
Золото, медь			
III-5-10	П	Марья-Хая	247, 273, данные авторов
IV-5-13	П	Мамяджу	129, 273
IV-5-16	ПМ	Правобережье р. Салаянчан	129, 273
Золото, олово			
IV-4-14	ШО	Бассейн правых притоков р. Абырабыт (среднее течение)	273, 274
Золото, сурьма			
III-4-17	П	Байдах	21
IV-5-15	П	Ойгаях	129, 273
IV-6-6	ПМ	Верховья р. Чондон	129, 273
V-3-3	ВГХО	Нижнее течение р. Баки	130
V-3-5	ВГХО	Левобережье р. Яна	130
Золото, редкие земли			
III-2-13	РК	Им. Переяслова	128, 140, 163, 220,
III-2-19	РК	Центральная-Нижняя	128, 140, 186, 220
III-2-12	РС	Обрывистый	128, 220
III-2-18	РС	Центральная-Верхняя	128, 140, 220
III-2-27	РС	Вера	128, 140, 170, 220
Серебро			
III-2-40	ПМ	Левобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	128, 272
III-3-84	ПМ	Верховья правого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	21
III-4-12	ПМ	Верховья правого притока р. Яна	21
IV-1-2	ПМ	Верховья правого притока р. Омолуй	272
IV-2-1	ПМ	Водораздел бассейнов рек Улахан-Кюэгюлюр и Урасалах	264
IV-2-2	ПМ	Верховья левого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	264
IV-2-16	ПМ	Верховья правого притока р. Улахан-Кюэгюлюр	264
VI-5-17	ПМ	Левобережье р. Накачан	23

Индекс квадрата и номер объекта	Вид объекта и размер месторождения	Название или географическая привязка объекта	Номер источника по списку литературы
Ш-2-42	ВГХО	Левобережье р. Улахан-Кюэгюлюр	264
V-2-2	ВГХО	Правобережье р. Баки	133
V-2-7	ВГХО	Междуречье Сергелях–Яна	133
Серебро, свинец, цинк			
V-6-9	П	Хастырское	15, 252
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
Поделочные камни			
Поделочные костные окаменелости (бивни)			
I-2-1	РП	Яна III	224
I-2-2	РП	Яна II	224
I-3-1	РП	Яна I	224
Строительные материалы			
Глины керамзитовые			
Ш-3-21	МС	Керамзит	21
Песчано-гравийный материал			
Ш-2-5	МС	Улахан-Кюэгюлюр	149
Ш-3-17	ММ	Сергеевское	191
VI-3-14	МС	Келюгюр	22, 147
VI-4-11	МС	№ 3	22, 139
Песчаник			
Ш-3-19	ММ	Сыпун-Гора	21
Ш-4-22	ММ	Куйгинское	149
VI-3-12	ММ	Билир	22, 147

Принятые сокращения. Коренные месторождения: МК – крупное, МС – среднее, ММ – малое; РМ – россыпное месторождение. Россыпные месторождения: РК – крупное, РС – среднее, РМ – малое. Промышленная освоенность месторождений: Э – эксплуатируемое, О – отработанное.

П – проявление, РП – россыпное проявление; ПМ – пункт минерализации; ШО – шлиховой ореол; ШП – шлиховой поток; ПГХО – первичный литохимический ореол, ВГХО – вторичный литохимический ореол.

Общая оценка запасов и ресурсов минерагенических подразделений листа R-53

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минерагенический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)
					ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
Верхояно-Колымская минерагеническая провинция															
1 Куларская МЗ															
1	1.1.1 Онкучахский сурьяно-золоторуднороссыпной узел	261	Золото коренное	т						10					
			Сурьма	тыс. т						15*					
	Ш-3-32	П Кюсентей		Сурьма	тыс. т					15*					
2	1.1.2 Бургуатский золоторудно-россыпной узел	675	Золото коренное	т	0,486	0,917	1,403		11,9*	8,65*	24*	53,55		54,95	0,08
			Серебро	т						39*				39	0,057
	Ш-3-1	ММ Эмись		Золото коренное	т				0,2*						
	Ш-3-2	ММ Емельяновское		Золото коренное	т				1,5*						
	Ш-3-15	ММ Кыллах		Золото коренное	т				10,2*						
	П-3-35	П Мунулу		Золото коренное	т					2*					
	Ш-3-8	П Левобургуатское		Золото коренное	т					0,35*					
	Ш-3-18	П Киенг-Юрях		Золото коренное	т					0,7*					

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минерагени- ческий потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная про- дуктивность (запасы + ресурсы / S)
						ABC ₁	C ₂	Сумма А + В + С	Забалан- совые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
2	III-3-24	П Альфа		Золото коренное	т						2*					
	III-3-25	П Среднее		Золото коренное	т							2,3*				
	III-3-26	П Огонек		Золото коренное	т							0,6*				
	III-3-32	П Верхнее		Золото коренное	т							0,7*				
	III-3-24	П Альфа		Серебро	т							24*				
3	1.1.4 Джуотукский се- ребро-золоторудно- россыпной узел		359	Золото коренное	т	0,475	1,54	2,018			17,45***	54,5**	71,95		73,95	0,2
				Серебро	т	0,674	3,295	3,97		2,87	24*	102**	128,87		132,84	0,37
	III-3-73	ММ Мастах		Золото коренное	т					1						
	III-3-61	П Жаркий		Золото коренное	т					0,6*						
	III-3-68	П Джуотук		Золото коренное	т					5,95*						
	III-3-72	П Позднее		Золото коренное	т					1*						
	III-3-74	П Вещее		Золото коренное	т					3,3*						
	III-3-78	П Глубокий		Золото коренное	т					5,6*						
	III-3-73	ММ Мастах		Серебро	т				2,87							
	III-3-72	П Позднее		Серебро	т					24*						

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)
					ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
4	1.1.5 Солурский редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпной узел	546	Золото коренное	т						27,5*	109**	136,5			
			Серебро	т								106**			
	III-2-17 П Центральное		Золото коренное	т						27,5*					
5	1.2.1 Буор-Юряхский сурьяно-ртутнорудно-россыпной узел	213	Ртуть	тыс. т						0,22*	0,5*	0,72			
6	1.2.2 Байдахский потенциальный золото-сурьянорудный узел	131	Золото коренное	т					0,47*						
			Сурьяма	тыс. т					5,78*	9,7*	20*	35,48			
	III-4-17 П Байдах		Золото коренное	т					0,47*						
	III-4-17 П Байдах		Сурьяма	тыс. т					0,309*						
	III-4-18 П Скрытое		Сурьяма	тыс. т					4,7*						
	III-4-19 П Нижний Байдах		Сурьяма	тыс. т					0,038*						
	III-4-20 П Омук		Сурьяма	тыс. т					0,732*						
7	1.2.3 Кючусский ртутно-сурьяно-золоторудный узел	220	Золото коренное	т	70,92	104,34	175,26	2,65	41,9	9,18		51,08		229	1,04
			Серебро	т		26,5			0,4						26,9
	IV-3-16 МК Кючус		Золото коренное	т					41,9	9,18					
8	1.2.4 Точчумский потенциальный ртутно-сурьяно-золоторудный узел	490	Золото коренное	т							107,2				

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)
						ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
9	1.3.1 Хос-Юряхский потенциальный золоторудный узел		62	Золото коренное	т						0,7*	3*				
	III-3-71	П Хос-Юрях		Золото коренное	т						0,7*					
10	1.3.2 Тарбаганнахский бериллий-олово-золоторудный узел		1300	Золото коренное	т							46				
				Серебро	т							78				
11	1.3.3 Суордахский вольфрам-олово-золоторудно-россыпной узел		248	Золото коренное	т						1,35*	60*	61,35			
				Вольфрам	тыс. т							10*				
	IV-2-26	П Чудное	Золото коренное	т						1,35*						
	IV-2-30	П Новое	Вольфрам	тыс. т						10*						
12	1.3.4 Оюн-Юряхский потенциальный олово-бериллий-золоторудный узел		155	Золото коренное	т							6				
				Бериллий	тыс. т								59*			
13	1.0.1 Муосский потенциальный золоторуднороссыпной узел		166,5	Золото коренное	т							14*				
2 Полоусненская МЗ																
14	2.2.1 Марья-Хаинский потенциальный медно-золоторудный узел		52	Золото коренное	т						15,3					
				Медь	тыс. т							155,3*				

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)		
						ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃					
14	III-5-10	П Марья-Хая		Золото коренное	т						15,3							
	III-5-10	П Марья-Хая		Медь	тыс. т						155,3*							
15	2.2.3 Мамяджинский потенциальный золоторудный узел		112,5	Золото коренное	т						8,1							
				Медь	тыс. т						496,7*							
	IV-5-12	П Тас-Юрях		Золото коренное	т					4,2								
	IV-5-13	П Мамяджу		Золото коренное	т					3,9								
	IV-5-13	П Мамяджу		Медь	тыс. т					496,7*								
16	2.2.4 Таланнахский потенциальный золоторудный узел		85	Золото коренное	т							15,8*						
				Медь	тыс. т							16*						
17	2.3.1 Крестьях-Салинский вольфрам-оловорудно-россыпной узел		215	Олово	тыс. т								49,3					
				Вольфрам	тыс. т								67,8					
18	2.0.1 Сюрюгинский потенциальный ртутнорудный узел		230	Ртуть	тыс. т						0,6*							
19	2.0.2 Кыртынгинский потенциальный сурьмянорудный узел		133	Сурьма	тыс. т							14,5						
20	2.0.3 Нахчанский серебро-полиметаллическооловорудный узел		201,5	Серебро	т						1000	800	1800					
				Олово	тыс. т					13,7*	14,6*		27,9					
				Свинец	тыс. т							27,05*						
				Цинк	тыс. т							6,37*						

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)
						ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
20	V-6-9	П Хастырское		Серебро	т						1000					
	V-6-9	П Хастырское		Свинец	тыс. т						27,05*					
	V-6-9	П Хастырское		Цинк	тыс. т						6,37*					
	V-6-11	П Нахчанское		Олово	тыс. т					11*	11,6*					
	V-6-10	П Безымянное		Олово	тыс. т					2,7*	3*					
21	2.0.4 Чаллинский потенциальный золоторудный узел		267	Золото коренное	т					0,43*	2,3*	42**	44,73			
	VI-5-13	П Куччугуй-Юрях		Золото коренное	т					0,43*	2,3*					
22	2.0.5 Хатыннахский потенциальный оловорудный узел		209	Олово	тыс. т							25**				
3 Туостахская МЗ																
23	3.0.2 Верхне-Тирехтяхский потенциальный олово-золоторуднороссыпной узел		79	Золото	т					0,035*	1,17*		1,205			
	V-6-13	П Склеминское-1		Золото	т					0,035*	1,17*					
4 Яно-Борулахская МЗ																
24	4.0.1 Кигилляхский вольфрам-оловоруднороссыпной узел		–	Вольфрам	тыс. т					0,13*						
5 Яно-Омолойский бурогольный бассейн																
25	5.1 Нижнеянский потенциальный бурогольный район		7997	Уголь бурый	млн т							2213*				

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)		
						ABC ₁	C ₂	Сумма А+В+С	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃					
26	5.2 Омолыйский бурогольный район		6693	Уголь бурый	млн т	13,67	1,23	14,9	0,73	555*	1332*	10 127*	12 014		12029,6			
	II-2-2	ММ Куларское								555*								
Районы вне минералогических зон																		
27	0.2 Ольджо-Чаачардакский потенциальный золоторудный район		930	Золото коренное	т							59						
Узлы вне минералогических зон																		
28	0.1.1 Тулдукский потенциальный оловорудный узел		169	Олово	тыс. т					0,22*	2,3*		2,52					
				Свинец	тыс. т							60,7*						
				Цинк	тыс. т								100,5*					
				Серебро	т								163*					
	V-2-3	П Баки		Олово	тыс.т						0,6*							
	V-2-4	П Тулдук		Олово	тыс.т					0,22*	1,7*							
	V-2-3	П Баки		Свинец	тыс.т						10,1*							
	V-2-4	П Тулдук		Свинец	тыс.т						50,6*							
	V-2-3	П Баки		Цинк	тыс.т						10,9*							
	V-2-4	П Тулдук		Цинк	тыс.т						89,6*							
V-2-4	П Тулдук		Серебро	т						163*								
Районы и узлы с россыпными объектами																		
29	1.1 Улахан-Сисская редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпная зона		4152	Золото россыпное (аллов.)	т	17,8***	1,2***	19***	3,3	0,118								
				Золото россыпное (техн.)	т		0,2		5	0,557	1,859		2,78					

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)
						ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
29	1.1 Улахан-Сисская редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпная зона		4152	Редкие земли (аллов.)	тыс. т		1,3		0,1	0,21*	13,06*	4,05*	17,32			
				Редкие земли (техн.)	тыс. т					9,1***						
	П-3-52	РС Куччугуй-Кюегюлюр		Золото россыпное (аллов.)					0,118							
	П-3-29	РК Кюсентей		Золото россыпное (техн.)	т				0,038							
	П-3-11,16	РС Нижние Энтузиасты и РК Энтузиасты		Золото россыпное (техн.)	т				0,012							
	П-3-7	РК Онкучах		Золото россыпное (техн.)	т				0,014							
	П-3-10	РК Улахан-Онкучах		Золото россыпное (техн.)	т					0,134						
	П-3-18	РК Улахан-Батор-Юрях		Золото россыпное (техн.)	т				0,021							
	П-3-30	РС Маркой-Юряге		Золото россыпное (техн.)	т					0,14						

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минерагени- ческий потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная про- дуктивность (запасы + ресурсы / S)
						ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалан- совые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
29	II-3-40	РС Подарок		Золото россыпное (техн.)	т						0,2					
	II-3-43	РС Екиес		Золото россыпное (техн.)	т					0,042						
	II-3-37	РС Аленка		Золото россыпное (техн.)	т					0,021						
	II-3-26	РМ Светка		Золото россыпное (техн.)	т						0,174					
	II-3-33	РК Улахан- Юрюйэ		Золото россыпное (техн.)	т					0,047						
	II-3-40	РК Суор- Уйалаах		Золото россыпное (техн.)	т					0,016						
	II-3-45	РК Кристалл		Золото россыпное (техн.)	т					0,121						
	III-3-27	РМ Батор- Юрях		Золото россыпное (техн.)	т						0,114					
	III-3-16	РК Киенг- Юрях		Золото россыпное (техн.)	т					0,015						
III-3-47	РС Ранний		Золото россыпное (техн.)	т						0,22						

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)	
						ABC ₁	C ₂	Сумма А+В+С	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃				
29	III-3-46	РС Михаил-Юряге		Золото россыпное (техн.)	т						0,45						
	III-2-12	РС Обрывистый		Золото россыпное (техн.)	т					0,02							
	III-2-13	РК Им. Переяслова		Золото россыпное (техн.)	т						0,28						
	III-2-18	РС Центральная-Верхняя		Золото россыпное (техн.)	т					0,015							
	III-2-19	РК Центральная-Нижняя		Золото россыпное (техн.)	т					0,16							
	III-2-27	РС Вера		Золото россыпное (техн.)	т					0,015							
	III-2-35	РС Крутой		Золото россыпное (техн.)	т						0,147						
	II-3-45	РК Кристалл		Редкие земли (аллюв.)	тыс. т					0,13*							
	II-3-41	РС Конечный		Редкие земли (аллюв.)	тыс. т					0,027*							
IV-2-5	РП Улахан-Хатинг-Салаа		Редкие земли (аллюв.)	тыс. т						7,5*							

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)
						ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
29	IV-2-9	РП Базовый		Редкие земли (аллюв.)	тыс. т						2,6*					
	IV-2-12	РП Крючок		Редкие земли (аллюв.)	тыс. т						1,76*					
	IV-2-13	РП Куолах		Редкие земли (аллюв.)	тыс. т						1,2*					
	III-2-12	РС Обрывистый		Редкие земли (техн.)	тыс. т					1,5*						
	III-2-13	РК Им. Переяслова		Редкие земли (техн.)	тыс. т					0,36*						
	III-2-18	РС Центральная-Верхняя		Редкие земли (техн.)	тыс. т					3,9*						
	III-2-19	РК Центральная-Нижняя		Редкие земли (техн.)	тыс. т					3,12*						
	III-2-27	РС Вера		Редкие земли (техн.)	тыс. т					0,22*						
30	1.0.1 Муосский потенциальный золоторудно-россыпной узел		166,5	Золото россыпное (аллюв.)	т						0,15***					
	III-4-6	РП Знак		Золото россыпное (аллюв.)	т						0,112					

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения		Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)	
						ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃				
30	III-3-39	РП Бурун		Золото россыпное (аллюв.)	т						0,015*						
	III-3-37	РП Большой		Золото россыпное (аллюв.)	т						0,024*						
31	1.3.3 Суордахский вольфрам-олово-золоторудно-россыпной узел		248	Золото россыпное (аллюв.)	т	0,41	0,054	0,464	16								
				Золото россыпное (техн.)	т						0,38						
				Редкие земли (аллюв.)	тыс. т								11,17*				
	IV-2-20	РК Безымянный		Золото россыпное (техн.)	т						0,21						
	IV-2-21	РС Ветвистый		Золото россыпное (техн.)	т						0,17						
32	1.2.3 Кючусский ртутно-сурьмяно-золоторудный узел		220	Золото россыпное (аллюв.)	т						0,95*						
	IV-3-11	П			Золото россыпное (аллюв.)	т					0,1*						
	IV-3-17	П			Золото россыпное (аллюв.)	т					0,85*						

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Площадь (S), км ²	Полезные ископаемые	Единица измерения	Запасы, в том числе не учтенные ГБ				Прогнозные ресурсы				Минералогический потенциал	Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы + ресурсы / S)
					ABC ₁	C ₂	Сумма A+B+C	Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃	Сумма P ₁ +P ₂ +P ₃			
33	2.3.1 Абырабытский вольфрам-оловорудно-россыпной узел	177,5	Олово россыпное (аллюв.)	тыс. т		0,62*									
34	2.0.3 Нахчанский серебро-полиметаллическо-оловорудный узел	201,5	Олово россыпное (аллюв.)	тыс. т		0,586*		0,025*							
35	2.0.4 Чаллинский потенциальный золоторудный узел	267	Золото россыпное (аллюв.)	т					0,18*						
	VI-5-15 П Бурый		Золото россыпное (аллюв.)	т					0,18*						
36	3.0.1 Сахчанский золоторудно-россыпной узел	–	Золото россыпное (аллюв.)	т	212	107									

* Авторская оценка прогнозных ресурсов, ** – ресурсы впервые апробированные, выделенные по результатам работ ГКК-1000/3, *** – сумма авторских и апробированных прогнозных ресурсов одной категории. Сокращения в тексте таблицы: аллюв. – аллювиальные; техн. – техногенные; коренные месторождения: МК – крупное, МС – среднее, ММ – малое; россыпные месторождения: РК – крупное, РС – среднее, РМ – малое; П – проявление; РП – россыпное проявление.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого (единица измерения)	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
Апробированные прогнозные ресурсы				
2 Металлические ископаемые 2.1 Цветные металлы	Вольфрам (тыс. т WO ₃)	1 РУ	P ₃	67,8
	Олово (тыс. т)	2 РУ	P ₃	74,3
	Сурьма (тыс. т)	1 РУ	P ₃	14,5
2.2 Редкие металлы и редкоземельные элементы	Редкие земли россыпные (тыс. т)	1 РР	P ₁	3,118
2.3 Благородные металлы	Золото коренное (т)	1 РУ	P ₁	41,9
		5 РУ	P ₂	43,58
		6 РУ 1 РР	P ₃	423,7
	Золото россыпное (т)	1 РР	P ₁	0,675
		1 РР 2 РУ	P ₂	2,46
	Серебро (т)	1 РУ	P ₁	2,9
		1 РУ	P ₂	1000
		3 РУ	P ₃	1086
Авторские прогнозные ресурсы				
1 Горючие ископаемые	Углеводороды (млн т.н.э.)	2 ПНГО	D ₂	152
	Уголь бурый (млн т)	1 БР	P ₁	555
		1 БР	P ₂	1332
		2 БР	P ₃	12 340
2 Металлические ископаемые 2.1 Цветные металлы	Медь (тыс. т)	2 РУ	P ₂	652
		1 РУ	P ₃	16
	Свинец (тыс. т)	2 РУ	P ₂	87,75
	Цинк (тыс. т)	2 РУ	P ₂	106,9
	Вольфрам (тыс. т WO ₃)	1 РУ	P ₂	10
	Олово (тыс. т)	2 РУ	P ₁	13,9
		2 РУ	P ₂	16,9
	Ртуть (тыс. т)	2 РУ	P ₂	0,82
		1 РУ	P ₃	0,5
	Сурьма (тыс. т)	1 РУ	P ₁	5,8
2 РУ		P ₂	24,7	
1 РУ		P ₃	20	

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого (единица измерения)	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
2.2 Редкие металлы и редкоземельные элементы	Бериллий (тыс. т)	1 РУ	P ₃	59
	Редкие земли россыпные (тыс. т)	1 РР	P ₁	6,19
		1 РР	P ₂	13,06
		1 РР 1 РУ	P ₃	15,22
2.3 Благородные металлы	Золото коренное (т)	3 РУ	P ₁	12,83
		7 РУ	P ₂	68,12
		5 РУ	P ₃	116,8
	Золото россыпное (т)	1 РУ	P ₁	0,18
		2 РУ	P ₂	0,99
	Серебро (т)	3 РУ	P ₂	226

Примечание. ПНГО – перспективная нефтегазоносная область, РР – рудный район, БР – бурогольный район, РУ – рудный узел.

**Переоцененные или впервые выделенные объекты полезных ископаемых
и их прогнозные ресурсы по листу R-53**

Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям*		Баланс ресурсов по результатам работ (+), (-)	Рекомендации по дальнейшим работам
	на начало работ	по результатам работ		
Джуотукский серебро-золоторудно-россыпной узел (1.1.4 Au,Ag) Золото Серебро	–	P ₃ – 54,5 (Au) P ₃ – 102 (Ag)	+P ₃ – 54,5 (Au) +P ₃ – 102 (Ag)	Оценочные работы, поисковые работы, II очередь
Солурский редкоземельно-серебро-золоторудно-россыпной узел (1.3.2 Au,Ag,TR) Золото Серебро	P ₃ – 76 (Au) P ₃ – 106 (Ag)	P ₃ – 33 (Au)	+P ₃ – 109 (Au) P ₃ – 106 (Ag)	Поисковые работы, II очередь
Чаллинский потенциальный золоторудный узел (2.0.4 Au) Золото	–	P ₃ – 42 (Au)	+P ₃ – 42 (Au)	Поисковые работы, III очередь
Хатыннахский потенциальный оловорудный узел (2.0.5 Sn) Олово	–	P ₃ – 25 (Sn)	+P ₃ – 25 (Sn)	Поисковые работы, III очередь

Примечание. Единицы измерения прогнозных ресурсов: золото, серебро – т; олово – тыс. т.

Оценка прогнозных ресурсов углеводородного сырья по нефтегазоносным областям на листе R-53 – Нижнеянск

Название нефтегазоносных провинций	Название нефтегазоносных областей	Площадь, км ²	Плотность, принятая в расчетах, тыс. т н.э./км ²	Коэффициент надежности прогноза	Прогнозные ресурсы углеводородов по категории D ₂ , млн т. н.э.	Всего, млн т н.э.
Новосибирско-Чукотская ПНГП	6 Новосибирская ПНГО	21 462	10	0,7	150	152
	7 Самостоятельная Лаптевская ПНГО	251	10	0,7	1,75	

**Список результатов определений возраста четвертичных образований
для листа R-53 – Нижнеянск**

Номер на карте	Индекс	Адрес	¹⁴ C возраст, лет	Номер источника по списку литературы
1	Llled	Мыс Буор-Хая	35 300 ± 1100 (МАГ-532)	148
2	l,plH	Река Улахан-Орто-Стан	5700 ± 100 (МАГ-533)	148
3	l,plH	Река Улахан-Орто-Стан	8600 ± 200 (МАГ-534)	148
4	l,plH	Река Улахан-Орто-Стан	7700 ± 100 (МАГ-535)	148
5	l,allH	Низовья р. Омолой, обн. Тимердых-Хая	>50 000 (ГИН 846)	148
6	l,plH	Верховья р. Кусаган-Улах	4700 ± 150 (МАГ-536)	148
7	amllsr-H	Правый берег р. Яна в 10 км ниже устья р. Казачка	8200 ± 8 (ГИН 707)	148
8	amllsr-H	Правый берег р. Яна в 10 км ниже устья р. Казачка	8580 ± 50 (ГИН 708)	148
9	aH ₂	Дельта р. Яна, протока Самадон	1970 ± 150 (МГУ-327)	148
10	l,plH	Левый берег р. Яна в нижнем течении, обн. Мус-Хая	9840 ± 100 (МАГ-314)	69
11	Llled	Левый берег р. Яна в нижнем течении, обн. Мус-Хая	11 500 ± 210 (МАГ-137)	69
12	Llled	Левый берег р. Яна в нижнем течении, обн. Мус-Хая	23 360 ± 720 (МАГ-175)	69
13	Llled	Левый берег р. Яна в нижнем течении, обн. Мус-Хая	36 390 ± 330 (МАГ-110)	69
14	Llled	Левый берег р. Яна в нижнем течении, обн. Мус-Хая	41 300 ± 1500 (ГИН 538)	148
15	L _{сг} II-III	Правый приток р. Яна, впадающий в 16 км ниже устья р. Абырабыт	32 500 ± 500 (ГИН 1721)	261
16	L _{сг} II-III	Правый приток р. Яна, впадающий в 16 км ниже устья р. Абырабыт	>41 500 (ГИН 1722)	261
17	L _{сг} II-III	Правый приток р. Яна, впадающий в 16 км ниже устья р. Абырабыт	>48 700 (ГИН 1723)	261

**Список результатов геохронологических определений интрузивных пород,
полученных при проведении работ по листу R-53 – Нижнеянк**

№ п/п	Номер пробы	Геологическое подразделение	Порода	Минерал	Метод определения	Лаборатория	Возраст	Возраст плато	Возраст интегральный
1	1015	Бакы-дербекинский комплекс, II фаза	Гранодиорит-порфир	zr	U-Pb SIMS	ЦИИ ФГБУ «ВСЕГЕИ»	136,5±1		
2	1022-45	Бакы-дербекинский комплекс, I фаза	Габбро	zr	U-Pb SIMS	»	137,37±1		
3	1022-45а	Бакы-дербекинский комплекс, I фаза	Габбро	am	Ar-Ar	ИГМ СО РАН		125,7±4,2	74,1±6,7
4	1048	Бакы-дербекинский комплекс, II фаза	Лейкогранит	zr	U-Pb SIMS	ЦИИ ФГБУ «ВСЕГЕИ»	137,7±1		
5	1055	Бакы-дербекинский комплекс, II фаза	Лейкогранит	zr	U-Pb SIMS	»	140±2		
6	1093-455	Бакы-дербекинский комплекс, I фаза	Габбродиорит	zr	U-Pb SIMS	»	135,8±1		
7	2032-350	Бакы-дербекинский комплекс, I фаза	Габбродиорит	zr	U-Pb SIMS	»	139,85±1		
8	2040-670	Бакы-дербекинский комплекс, I фаза	Габбро	zr	U-Pb SIMS	»	137,32±0,81		
9	2052	Бакы-дербекинский комплекс, II фаза	Гранит	zr	U-Pb SIMS	»	140±2		
10	52	Бакы-дербекинский комплекс, I фаза	Долерит	zr	U-Pb SIMS	»	140±2		

**Список скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований
листа R-53 – Нижнеянск**

Номер на карте	Авторский номер	Адрес	Номер источника по списку литературы
1	20	Север п-ова Буор-Хая	218
2	213	П-ов Буор-Хая, верховье рек Оголор и Орто-Стан	81
3	34-Г	Пос. Нижнеянск	154
4	15	Приток р. Кусаган-Улах, бассейн р. Ильдикилях	243
5	6	Река Улахан-Онкучах, правый приток р. Ильдикилях	243
6	103	Левобережье р. Омолой	219
7	15/370	Река Огоннер-Юряге	200
8	64/100	Левобережье р. Улахан-Кюегюлюр	243
9	6/50	Правый приток р. Дягарын	218
10	114	Междуречье Омолой – Арга-Юрях	81
11	10	Река Солур, правый приток р. Урасалах	243
12	192	Река Ольдэ	243
13	200	Верховья р. Ольдэ (р. Эльдорадо)	219
14	2-Г	Правобережье р. Яна	200

**Список опорных разрезов и скважин, показанных на геологической карте
четвертичных образований листа R-53 – Нижнеянск**

Номер на карте	Название по источнику	Местоположение	Номер источника по списку литературы
1	Скважина 10	Дельта р. Яна, протока Хаягас	243
2	Т.н. 2267	Дельта р. Яна, протока Хаягас	148
3	Т.н. 7104	Нижнее течение р. Ильдикилях	261
4	Обн. Тиммердых-Хая	Нижнее течение р. Омолой, левый берег	148
5	Обн. Маркой-Юряге	Верховья р. Батар-Юрях, правого притока р. Омолой	20
6	Скважина 46	Правый берег р. Яна, ниже устья р. Казачка	148
7	Т.н. 2337	Дельта р. Яна, протока Самадон	148
8	Обн. Мус-Хая	Нижнее течение р. Яна, левый берег	148
9	Обн. Босхонг-Юряге	Правый приток р. Яна, впадающий в 10 км выше устья р. Черча	21
10	Обн. Точчум	Левый приток р. Оюн-Юряге, левого притока р. Яна	245

**Список стратотипов и петротипов, вынесенных на карту фактического материала
листа R-53 – Нижнеянк**

Номер на карте	Тип объекта	Название объекта	Возраст	Автор; источник
15	Стратотип	Тарбаганнахская свита	P ₁	А. А. Бендебери, Л. П. Персигов 1963; [68]
17	Стратотип	Туогучанская свита	P ₁₋₃	А. А. Бендебери, Л. П. Персигов 1963; [68]
14	Стратотип	Кыллахская свита	T ₁	[67, 261]
11	Стратотип	Суор-уйалахская свита	T ₁	М. Н. Соловьев, 1999; [67, 251]
16	Стратотип	Муосская свита	T ₂	[67, 261]
18	Стратотип	Магылская свита	T ₂	М. Н. Соловьев 1999; [67, 251]
20	Стратотип	Босхонгская свита	T ₂	[67, 250]
27	Стратотип	Сыстардахская свита	T ₂₋₃	М. Н. Соловьев 1995; [67]
25	Стратотип	Крестяхсалинская свита	T ₃	В. Г. Иванов 2000; [68]
23	Стратотип	Лебедевская свита	T ₃	А. М. Трущелев 1999; [67]
24	Стратотип	Диеляхская толща	T ₃	А. М. Трущелев 1999; [13, 67]
32	Стратотип	Алешкинская толща	T ₃	[68, 252]
31	Стратотип	Нахчанская толща	T ₃	[68, 252]
34	Стратотип	Матыйская свита	J ₁	[125, 212]
30	Стратотип	Чемегединская толща	J ₁	[252]
33	Стратотип	Куччугуйская свита	J ₂	[125, 212]
29	Стратотип	Бургачинская свита	J ₂	[125, 212]
28	Стратотип	Абырабытская свита	J ₂₋₃	[125, 212]
26	Парастратотип	Чондонская свита	J ₃	Б. Л. Флеров 1942; [212]
22	Стратотип	Илин-юряхская свита	J ₃	[125, 212]
2	Стратотип	Янтарнинская толща	P ₁	А. Г. Савченко, А. С. Казанцев, Л. П. Жарикова 1989; [68]
3	Стратотип	Диринская свита	P ₂	А. Г. Савченко, А. И. Сергеенко, Л. П. Жарикова 1989; [68]
4	Стратотип	Тенкиченская свита	P ₂	А. Г. Савченко, А. И. Сергеенко, Л. П. Жарикова 1989; [68]
5	Стратотип	Онкучахская свита	P ₃	О. В. Гриненко 1977; [68]
21	Стратотип	Солурская свита	P ₂₋₃	В. Н. Конищев, Г. Г. Каргашова 1972; [3, 66]
12	Стратотип	Омолойская свита	P ₃	О. А. Иванов, М. Ф. Дементьев и Б. В. Буров 1962; [68]

Номер на карте	Тип объекта	Название объекта	Возраст	Автор; источник
8	Стратотип	Билилэхская свита	Р ₃	А. Г. Савченко, А. С. Казанцев, Л. П. Жарикова, 1989; [68]
9	Стратотип	Оголорская свита	N ₁	А. Г. Савченко, А. С. Казанцев, Л. П. Жарикова 1989; [68]
10	Стратотип	Силгенская свита	N ₁	А. Г. Савченко, А. С. Казанцев, Л. П. Жарикова, 1989; [68]
7	Стратотип	Ильдикиляхская свита	N ₁	В. Н. Конищев, Г. Г. Каргашева, 1974; [68]
19	Стратотип	Урасалахская свита	N ₁	[49, 68]
6	Стратотип	Хапчанская свита	N ₁	В. А. Вахромеев, Ю. М. Пушаровский 1954; [3, 68]
13	Стратотип	Сергеевская свита	N ₂	[49, 68]
1	Стратотип	Буорхайнская свита	N ₂	В. Н. Конищев 1974; [68]
1	Петротип	Куларский комплекс	K ₁	Ю. С. Орлов 1999; [67]

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>Т. П. Борисова</i>	3
Стратиграфия	9
Палеозойская эратема	9
Пермская система. <i>Т. П. Борисова</i>	9
Мезозойская эратема	12
Триасовая система. <i>Т. П. Борисова</i>	12
Юрская система – меловая система, нижний отдел. <i>М. В. Герцева,</i> <i>Т. П. Борисова</i>	27
Кайнозойская эратема	37
Палеогеновая – неогеновая системы. <i>Т. П. Борисова</i>	37
Четвертичная система (Квартер). <i>И. А. Котов</i>	53
Сейсмостратиграфия. <i>Т. П. Борисова</i>	76
Литология донных отложений. <i>Т. П. Борисова</i>	84
Магматизм. <i>М. В. Герцева</i>	91
Тектоника. <i>М. В. Герцева</i>	133
Тектоническое районирование	133
Глубинное строение	134
Структурные этажи и ярусы	137
Складчатые и разрывные дислокации	142
Неотектоника	151
История геологического развития. <i>М. В. Герцева</i>	152
Геоморфология. <i>И. А. Котов</i>	158
Полезные ископаемые	173
Горючие ископаемые. <i>Е. Д. Чибисова</i>	173
Металлические ископаемые. <i>Е. Д. Чибисова</i>	175
Неметаллические ископаемые. <i>Е. Д. Чибисова</i>	213
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района. <i>Е. Д. Чибисова</i>	217
Гидрогеология. <i>Е. Д. Чибисова</i>	248
Эколого-геологическая обстановка. <i>Т. П. Борисова</i>	255

Заключение. <i>М. В. Герцева, Е. Д. Чибисова</i>	262
Список литературы.	266
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений, проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов и потоков, вторичных геохимических ореолов, показанных на листе R-53 Госгеолкарты РФ масштаба 1 : 1 000 000	281
<i>Приложение 2.</i> Общая оценка запасов и ресурсов минерагенических подразделений	295
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	308
<i>Приложение 4.</i> Переоцененные или впервые выделенные объекты полезных ископаемых и их прогнозные ресурсы	310
<i>Приложение 5.</i> Оценка прогнозных ресурсов углеводородного сырья по нефтегазоносным областям	311
<i>Приложение 6.</i> Список результатов определений возраста четвертичных образований	312
<i>Приложение 7.</i> Список результатов геохронологических определений интрузивных пород, полученных при проведении работ	313
<i>Приложение 8.</i> Список скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований	314
<i>Приложение 9.</i> Список опорных разрезов и скважин, показанных на геологической карте четвертичных образований	315
<i>Приложение 10.</i> Список стратотипов и петротипов, вынесенных на карту фактического материала	316

Научное издание

Герцева Майя Вадимовна
Борисова Татьяна Петровна
Чибисова Екатерина Дмитриевна
и др.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 1 000 000

Третье поколение

Серия Верхояно-Колымская

Лист R-53 – Нижнеянк

Объяснительная записка

Редактор *Е. А. Зотова*
Корректор *А. Ю. Салахова*
Технический редактор *О. Е. Степурко*
Компьютерная верстка *Т. П. Рекант*

Подписано в печать 14.09.2020. Формат 70×100/16. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 20. Уч.-изд. л. 27,5.
Заказ 41914000

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: karta@vsegei.ru

Отпечатано на Картографической фабрике ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-91-90, факс 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru

