



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

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

Издание второе  
*Серия Юдомская*  
Лист Q-53-XXIX, XXX

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Объяснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Лист Q-53-XXIX, XXX (устье р. Синьгами). СПб., 2002 г., с.**

Содержит сведения по стратиграфии, магматизму, тектонике, геоморфологии, полезным ископаемым, гидрогеологии, геоморфологии, полезным ископаемым, гидрогеологии, экологии района. Обобщены результаты геологических исследований за период с 1951 по 2001 годы. Приведены послонные описание разрезов стратиграфических подразделений, описание магматических образований, петрографическая характеристика пород и обоснование их возраста. Описаны складчатые и разрывные структуры. Характеристика полезных ископаемых, закономерностей их размещения и прогнозная оценка территории приведена по состоянию 1. 01. 2001 г. Основные перспективы района связаны с проявлением серебра Эллада.

С о с т а в и л и : *Е. Л. Мозалевский, Э. И. Кутырев, А. Л. Поркунова,  
В. П. Данилов, Н. К. Винокуров*

Редактор: *А. Е. Соболев*

Эксперты НРС *А. П. Кропачев, Л. Р. Семенова,  
И. В. Полуботко*

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Q-53-XXIX, XXX расположена в юго-западной части Верхояно-Колымской мезозойской складчатой системы и ограничена координатами 64°40' - 65°20' с. ш. и 136°00' - 138°00' в. д. По административному делению она относится к Томпонскому улусу Республики Саха (Якутия).

Территория находится в пределах Яно-Оймяконского плоскогорья. Южная и восточная части территории характеризуются массивным среднегорным рельефом с абсолютными высотами вершин 1100-1640 м и относительными превышениями вершин над днищами долин 300-650 м. Северо-западная часть территории отличается сглаженным низкогорным рельефом с преобладающими высотами вершин 800-1000 м и относительными превышениями 250-300 м.

Гидросеть района принадлежит бассейнам рр. Алдан (р. Делинья с притоками) и Яна (рр. Хеогандя и Ордылкан). Главная река – Делинья представлена отрезком верхнего течения длиной более 120 км. Ширина русла реки 100-200 м, глубина 0,5-5 м, уклон около 2 м/км, скорость течения 1,2-3,8 м/сек. Часто встречаются пороги и перекаты. Река несудоходна и малопригодна для сплава. Гидрологический режим крайне непостоянный. В периоды летних дождей обычны быстрые подъемы уровня воды на 2-3 м. Долина реки шириной 1-2 км имеет плоское заболоченное залесенное днище. На большем своем протяжении она проходима для гусеничного транспорта, за исключением 25-километрового отрезка ниже устья руч. Хенекичан, где она резко сужена до 250-300 м и образует каньон, дно которого занято руслом реки.

Долины более мелких водотоков обычно широкие (1-3 км), заболоченные.

Климат района резко континентальный. Среднегодовая температура минус 12-15° С, самый холодный месяц - январь (минус 55-65° С), самый жаркий - июль (до +35° С). Зимний период продолжается 8-9 месяцев. Снег выпадает в сентябре, и стаивает в мае. Глубина снежного покрова 0,2-0,3 м. Годовое количество осадков 250-300 мм. Ледостав происходит в сентябре, вскрытие рек - в конце мая. Район расположен в зоне многолетней мерзлоты с мощностью деятельного слоя до 1,5 м.

Растительность района представлена кривоствольной лиственницей, кедровым стлаником, карликовой березкой, ягелем. В долинах рек встречаются небольшие (0,5-1 км<sup>2</sup>) массивы строевого леса, состоящего из даурской лиственницы. Здесь же встречаются тополь, осина. Животный мир представлен лосем, северным оленем, снежным бараном, бурым медведем, волком, зайцем, соболем, белкой, белой куропаткой. В реках водится ленок, сиг, хариус, в озерах - окунь, щука.

Постоянного населения в районе нет. Летом здесь кочуют оленеводы, зимой - охотники за пушным зверем. Ближайший населенный пункт - пос. Тополиный расположен в 65 км к югу от границы района.

Геологическое строение района сложное вследствие широкого развития складчатых и разрывных структур, наличия магматических образований и проявлений полезных ископаемых. Обнаженность геологических комплексов удовлетворительная в южной части района и плохая в центральной и северной его частях.

Территория покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 (100 %), гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 (100 %), геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 удовлетворительного качества (40 %), геологической съемкой масштаба 1 : 200 000 удовлетворительного качества (60 %). Обеспеченность аэрофотоснимками (АФС) масштаба 1 : 25 000 и космическими снимками (КС) масштаба 1 : 200 000 - 100 %. Дешифрируемость АФС и КС хорошая (верхний триас и плохая (средний триас)).

При подготовке к изданию настоящего листа Государственной геологической карты использованы фондовые и архивные материалы геологических съемок масштаба 1 : 50 000 и 1 : 200 000, геологического доизучения масштаба 1 : 200 000, поисковых работ, геохимических и тематических исследований, дополненных в процессе доизучения результатами дешифрирования

АФС и КС, редакционно-увязочных маршрутов, геоморфологических и геолого-экологических исследований. При проведении полевых работ выявлено 33 пункта минерализации серебра, ртути, свинца, цинка, сурьмы, золота, на основании чего расширены контуры известных рудных полей – Заринского, Восточного, Вершинного и выделены новые рудные поля – Скалистое, Правобережное; скорректированы представления о формационных и морфологических типах оруденения, определены критерии прогнозной оценки территории, на основе которых прогнозные ресурсы района пересмотрены в сторону увеличения; подтверждены прогнозные ресурсы Восточного, Вершинного и Заринского серебрянорудных полей при трехкратном сокращении глубины прогноза; в пределах Эрыга-Нолучинского рудного узла ресурсы ртути увеличены на порядок; прогнозируется новая для района осадочная благороднометаллическая черносланцевая формация.

Полевые работы проведены Г. В. Денисовым, Э. И. Кутыревым, Н. К. Винокуровым. Геологическая карта и зарамочные приложения к ней составлены Е. Л. Мозалевским, В. П. Даниловым, за исключением экологической схемы, составленной Н. К. Винокуровым. Карта полезных ископаемых, сопутствующие схемы и приложения составлены Э. И. Кутыревым. Карта четвертичных отложений и ее зарамочное оформление составлены А. Л. Поркуновой. Объяснительная записка написана Е. Л. Мозалевским (главы 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10), А. Е. Поркуновой (глава 2), Э. И. Кутыревым (главы 7, 8).

Палеонтологическое определение ископаемых остатков произведены Ю. Н. Поповым, Ю. В. Архиповым, А. М. Трущелевым, А. С. Дагисом, С. П. Ермаковой, Т. Э. Потехиной, Л. Г. Вдовиной, Я. И. Маркиной (триас), В. Г. Даниловым, И. В. Полуботко, Ю. С. Репиным, В. П. Кинасовым, В. Б. Петровым, С. В. Мелединой (юра). Спорово-пыльцевой анализ четвертичных отложений выполнен в лаборатории ПГО «Якутскгеология» Л. А. Матвеевой, Н. В. Ермолаевой, Е. И. Львовой, Л. П. Жариковой, Л. И. Ефимовой, Е. А. Пономаревой, Л. Д. Жабревой. Химико-аналитические работы произведены в химических лабораториях Восточно-Якутского ГУГПП, ПГО «Якутскгеология». Определение физических свойств горных пород произведено геофизической партией В-Я ГУГПП. Определение радиологического возраста магматических пород выполнено в лаборатории абсолютного возраста ПГО «Запсибгеология». Компьютерное сопровождение комплекта карт выполнено компьютерным отрядом Восточно-Якутского ГУГПП и ГУП «Сахагеоинформ» (г. Якутск).

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении рассматриваемой территории были получены в 1934 г. маршрутными исследованиями В. В. Чернышева, И. А. Смирнова [57], которые установили широкое развитие в бассейне р. Делинья триасовых и юрских терригенных пород (рис. 1).

Геолого-рекогносцировочные работы масштаба 1 : 500 000 проводились в районе в 1937-1938 гг. Т. Н. Спизарским и И. З. Хейфецем, в 1951 г. А. В. Зимкиным и И. П. Поляковым, в 1953 г. Л. П. Смирновым. Т. Н. Спизарский и И. З. Хейфец [55] отнесли терригенные отложения северной части района к верхнему отделу триаса. А. З. Зимкин и И. П. Поляков [42] на левобережье р. Делинья выделили карнийские и предположительно – норийские отложения. Л. П. Смирнов [54] на левобережье р. Делинья установил непрерывный разрез верхоянского терригенного комплекса от среднего триаса по среднюю юру включительно, палеонтологически обосновал возраст анизийских и среднеюрских пород, обнаружил слабую ртутоносность аллювия левых притоков р. Делинья.

В 1961 г. территория была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 (В. П. Торпчинов, Т. В. Орлова [56]), в результате которой установлено, что району присуще слабopоложительное (до 0,5 мЭ) магнитное поле на фоне которого выделены локальные положительные магнитные аномалии интенсивностью до 1 мЭ, увязываемые с невоскрытыми интрузиями гранодиоритов.

Результаты перечисленных выше работ были учтены Л. А. Мусалитиным [22] при подготовке в 1961-62 гг. к изданию листа Q-53 Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 1 000 000.

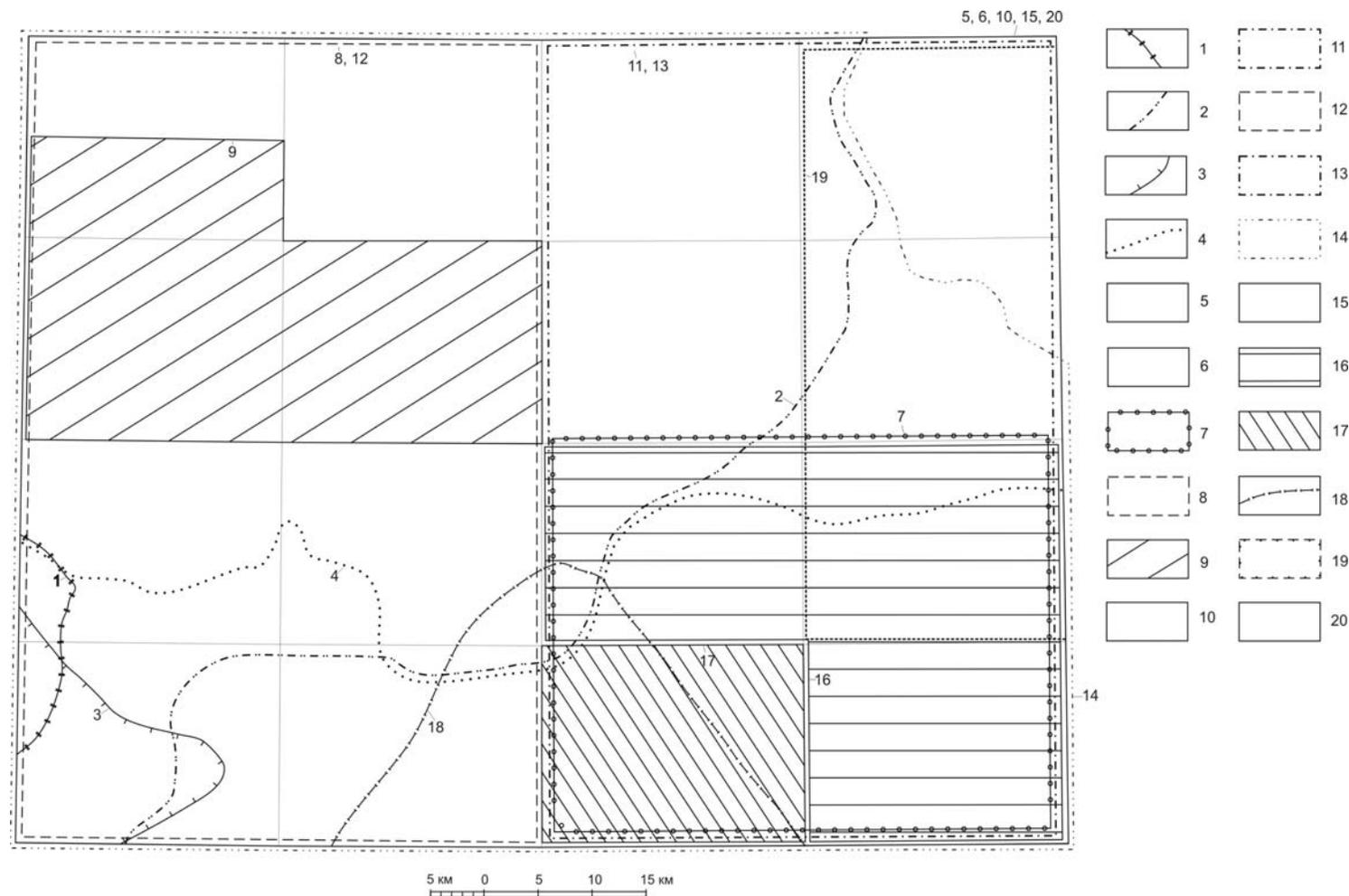
В 1967 г. территория была покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 (С. Д. Адамов, С. С. Оксман [31]), в результате которой установлено уменьшение силы тяжести в восточном направлении с амплитудой 25-30 мГал.

В 1967 г. А. И. Горбунов провел геолого-съёмочные работы масштаба 1 : 200 000 на южной половине листа Q-53-XXX, годом позже на территории листа Q-53-XXIX [37, 38]. В процессе работ осадочная толща триаса была расчленена на ярусы и свиты, отложения юры – на отделы; описаны долинные верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения; выделены основные складчатые и разрывные структуры; выявлены ореолы рассеяния киновари.

В 1971-1974 гг. на междуречье Хеоганьджи – Нолучу В. С. Краснопольским [48] были проведены поисково-съёмочные работы масштаба 1 : 50 000, в результате которых обнаружены Эрланское проявление ртути, пункты минерализации Такыр, Знак, Никос-Неон и литохимические ореолы рассеяния ртути по ручьям Такыр, Кирдэх, Надир.

В 1974 г. Ю. В. Архипов [1] опубликовал детальную зональную схему расчленения триасовых отложений Восточной Якутии, позволившую при дальнейших геологических исследованиях значительно уточнить границы между отделами и ярусами триаса.

В 1976 г. территория была покрыта гравиметрической съёмкой масштаба 1 : 200 000 (Т. Г. Бабкина и Л. Г. Тютюнников [33]). На рассматриваемой территории выявлено дифференцированное гравитационное поле с положительными и отрицательными гравитационными аномалиями с амплитудой 4-8 мГал, обнаруживающими четкую пространственную связь со структурами осадочного чехла – антиклиналями (положительные аномалии) и синклиналями (отрицательные).



**Рис. 1. Картограмма изученности листа Q-53-XXIX, XXX**

1 – Чернышев В. В., Смирнов И. А. Маршрутные исследования, 1934 г.; 2 – Спижарский Т. Н., Хейфец И. З. Геолого-рекогносцировочные работы масштаба 1 : 500 000, 1937-38 гг.; 3 – Зимкин А. В., Поляков И. П. Геологическая съемка масштаба 1 : 500 000, 1951 г.; 4 – Смирнов Л. П. Геологическая съемка и поиски масштаба 1 : 500 000, 1953 г.; 5 – Торопчинов В. П., Орлова Т. В. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000, 1961 г.; 6 – Адамов С. Д.; Оксман С. С. Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 1 000 000, 1967 г.; 7 – Горбунов А. И. Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000, 1967 г.; 8 – Горбунов А. И. Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000, 1968 г.; 9 – Краснопольский В. С. Геологическая съемка и поиски ртути масштаба 1 : 50 000, 1971-74 гг.; 10 – Бабкина Т. Г., Тютюнников Л. Г. Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000, 1976 г.; 11 – Иванов В. Г. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000, 1979-82 гг.; 12 – Мозалевский Е. Л. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, 1983 г.; 13 – Иванов В. Г. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, 1984 г.; 14 – Лисник Г. А., Тютюнников Л. Г. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000, 1983-85 гг.; 15 – Кокшарский М. Г. Опытнометодические геохимические работы масштаба 1 : 500 000, 1989 г.; 16 – Додин И. Г. Комплексная геохимическая съемка масштаба 1 : 100 000, 1990 г.; 17 – Данилов В. П. Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000, 1991 г.; 18 – Ермакова С. П. Стратиграфические исследования, 1991 г.; 19 – Денисов Г. В. Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000, 1995 г.; 20 – Кокин А. В. Геоэкологическая карта масштаба 1 : 500 000, 2000 г.

В 1979-1982 гг. В. Г. Иванов [43] произвёл геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 на северной половине листа Q-53-XXX и редакционно-увязочные маршруты на южной половине этого же листа, с целью подготовки его к изданию. В процессе работ составлена геологическая карта масштаба 1 : 200 000; осадочные отложения расчленены на ярусы международной стратиграфической шкалы; в долинах р. Делинья и ее притоков описаны средне- и верхнечетвертичные аллювиальные отложения, в долине р. Ордылкан – верхнечетвертичные ледниковые и озерно-аллювиальные отложения, на междуречье Ордылкана – Делиньи – Икири обнаружены остатки поверхности выравнивания плиоцен-эоплейстоценового возраста; возраст неоген-четвертичных и четвертичных образований обоснован единичными спорово-пыльцевыми анализами; проведен комплекс геохимических исследований.

В 1982 г. Е. Л. Мозалевский, Л. Н. Ковалев провели редакционно-увязочные маршруты на территории листа Q-53-XXIX с целью подготовки его к изданию. В частности, ими описана и палеонтологически охарактеризована граница между ладинскими и карнийскими отложениями, расчленение осадочных образований приведено в соответствие с легендой Верхоянской серии, установлена решающая роль разрывов северо-восточного простирания в формировании складчато-блоковой геологической структуры района. Результаты вышеупомянутых работ послужили основой для составления листов Q-53-XXIX [20] и Q-53-XXX [10] Государственных геологических карт масштаба 1 : 200 000 в 1983-84 гг.

В 1983-85 гг. описываемая территория была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 (Г. А. Лисник, Л. Г. Тютюнников [50]). Составлена карта аномального магнитного поля, на которой на фоне слабо дифференцированного положительного магнитного поля интенсивностью 60-70 нТл выделяется несколько локальных положительных магнитных аномалий интенсивностью 100-180 нТл с рассчитанной глубиной магнитовозмущающих объектов 1,4-1,5 км. Последние интерпретируются как нескрытые гранитоидные интрузии.

В 1987-91 гг. в бассейне р. Синьгами под руководством В. П. Данилова [39] были проведены геолого-съемочные работы масштаба 1 : 50 000, в процессе которых осадочные образования района были расчленены на свиты с послынным описанием и литохимическим опробованием их разрезов; выявлены стратиграфические уровни локализации ртути; уточнено строение складчатых и разрывных структур; расширен контур Синьгаминьского ртутно-рудного узла; в долинах рр. Синьгами, Икири описаны средне- и верхнечетвертичные ледниковые образования.

В 1988-90 гг. на южной части листа Q-53-XXX, не охваченной геологической съемкой, И. Г. Додин [41] произвел геохимические поиски масштаба 1 : 100 000. В процессе работ на правом берегу р. Делинья в контуре аэромагнитной аномалии было выявлено свинцово-серебряное рудопоявление «Заря», а у восточной рамки листа проявление серебра «Восточное». Геохимическая специализация территории определена как оловянно-свинцово-серебряная.

В 1991 г. С. П. Ермакова [9] провела на междуречье Томпо-Делиньи стратиграфические работы и опубликовала схему посвитного расчленения триасовых отложений, использованную при составлении легенды Юдомской серии листов масштаба 1 : 200 000.

В 1991-95 гг. восточная часть листа Q-53-XXX была охвачена геологосъемочными работами масштаба 1 : 50 000 под руководством Г. В. Денисова [40]. В процессе работ осадочные образования района расчленены на свиты; составлены послынные описания их разрезов; получена геохимическая характеристика свит и палеонтологическое обоснование их возраста; установлено широкое распространение на междуречье Ордылкана – Делиньи верхнечетвертичных ледниковых и флювиогляциальных образований; уточнено строение складчатых и разрывных структур; обнаружены дайки лампрофиров и монцодиорит-порфиритов, выявлен ряд геохимических аномалий серебра; дана перспективная оценка проявлений «Заря» и «Восточное».

В 2000 г. А. В. Кокиным [46] составлена геоэкологическая карта Южного Верхоянья масштаба 1 : 500 000, включающая описываемую территорию, на которой отражено состояние природной среды в зоне хозяйственной деятельности человека, определены источники загрязнения, дана оценка экологической опасности геологической среды, даны рекомендации по планированию хозяйственной деятельности.

При подготовке к изданию настоящего листа Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 учтены результаты вышеуказанных работ, дополненные материалами, полученными при геологическом доизучении района при подготовке листа к изданию. В частности, при проведении редакционно-увязочных маршрутов составлено послынное описание разрезов антыкчанской, лагернинской, икиринской свит и получена их геохимическая характеристика; в северской свите установлены уровни с повышенным содержанием серебра и золота; выявлен ряд пунктов минерализации серебра; уточнены ареалы распространения среднечетвертичных ледниковых, верхнечетвертичных ледниковых и флювиогляциальных отложений; установлен горно-долинный характер средне- и позднечетвертичных оледенений; выявле-

ны районы образования ледников, пути их движения и места скопления; возраст четвертичных отложений обоснован представительным количеством спорово-пыльцевых анализов; проведены геолого-экологические исследования, позволившие оценить экологическое состояние района. Результаты геологического доизучения отражены в отчете [35].

При составлении геологической карты широко использовались результаты дешифрирования аэрофото- и космоснимков масштаба 1 : 1000 000 и крупнее. Выделение магматических комплексов и расчленение осадочных образований произведено в соответствии с легендой Юдомской серии листов Госгеолкарты – 200.

Характеристика полезных ископаемых и прогнозная оценка территории дана по состоянию на 1. 01. 2001 г.

---

## СТРАТИГРАФИЯ

В районе обнажаются отложения верхоянского терригенного комплекса от среднего триаса по среднюю юру, общей мощностью около 7, 2 км, принадлежащие Томпонскому, Борулах-Дербекинскому и Борулах-Молтырканскому стратиграфическим районам Юдомской серии листов масштаба 1 : 200 000. Состав их преимущественно песчаниково-алевролитовый. В подчиненном количестве присутствуют: аргиллиты, конгломераты, гравелиты. Отмечается общая тенденция увеличения мощностей свит в северо-восточном направлении с параллельным увеличением в них доли алевролитов. Кайнозойские отложения представлены рыхлыми склоновыми и долинными образованиями. Их мощность не превышает 42 м.

### МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

#### ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Вследствие фациальной изменчивости триасовых отложений в пределах листа выделены три стратиграфических района. Томпонский стратиграфический район охватывает почти всю территорию за исключением северо-западной ее части, где на площади около 750 км<sup>2</sup> выделены Борулах-Дербекинский (у западной рамки листа и Борулах-Молтырканский (у северной рамки) стратиграфические районы, отличающиеся составом и мощностью разновозрастных отложений. Границами стратиграфических районов служат тектонические нарушения. Сопоставление триасовых свит отражено на стратиграфических колонках и в условных обозначениях к геологической карте.

#### ТОМПОНСКИЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН

##### Средний отдел

Отложения среднего триаса развиты в центральной и южной частях территории. Они расчленены на бадранскую свиту, соответствующую анизийскому ярусу, и сакандинскую свиту, соответствующую ландинскому ярусу общей стратиграфической шкалы.

##### Анизийский ярус

Бадранская свита представлена средней и верхней подсвитами общей мощностью 720-850 м. Она распространена в бассейне р. Делинья.

*Средняя подсвита* ( $T_2bd_2$ ) имеет существенно алевролитовый состав. Разрез верхней части подсвиты описан на левобережье р. Делинья в 600 м ниже устья р. Синьгами, где в коренных обнажениях наблюдаются (здесь и далее описание разреза снизу вверх, в метрах):

1. Алевролиты темно-серые, черные песчанистые горизонтально-, линзовидно- и косослоистые, иногда комковатые с редкими марказитовыми конкрециями.....118,5
2. Переслаивание алевролитов темно-серых, черных песчанистых линзовидно- горизонтально- и косослоистых (пласты 10,5-11,5 м) и пакетов тонкого (0,05-0,6м) чередования алевролитов темно-серых, алевропесчаников буровато-серых плитчатых и песчаников темно-серых мелкозернистых полимиктовых массивных (пакеты 8,5-18 м). В верхней части слоя прослой туфоалевролитов темно-серых с редкими марказитовыми конкрециями.....86,5
3. Алевролиты темно-серые, черные песчанистые с редкими марказитовыми конкрециями, с прослоями песчаников буровато-серых мелкозернистых полимиктовых в средней части слоя.....17
4. Тонкое (0,05-0,6 м) переслаивание алевролитов темно-серых песчанистых горизонтальнослоистых, комковатых и песчаников темно-серых, буровато-серых мелкозернистых полевошпатово-кварцевых массивных. В средней части слоя прослой (1,8 м) песчаников.....41,3
5. Переслаивание (0,05-0,5 м) алевролитов темно-серых, буровато-серых тонкоплитчатых и песчаников буровато-серых мелкозернистых полевошпатово-кварцевых массивных. В средней части слоя прослой (10 м) алевропесчаников темно-серых массивных. В основании слоя остатки *Bakevellia cf. arctica* K i p a r.....51,7

Нижняя часть подсвиты имеет сходное строение. Мощность подсвиты не превышает 500 м. В ней обнаружены ископаемые остатки *Arctohungarites triformis* (M o j s.), *Czekanowskites gastropolanus* (P o p o w), *Parapopanoceras* sp., определяющие по заключению Ю. В. Архипова, среднеанизийский возраст подсвиты.

*Верхняя подсвита* ( $T_2bd_3$ ) имеет существенно песчанниковый состав. Опорный разрез ее описан на левобережье р. Делинья, выше устья р. Синьгами (обн. 12), где в разрозненных коренных выходах и элювиальных развалах наблюдается:

1. Переслаивание песчанников зеленовато-серых мелкозернистых полимиктовых плитчатых (пласты 2-5 м), песчанников светло-серых крупно- и среднезернистых кварцево-полевошпатовых массивных (3-8 м) и пакетов (5-10 м) тонкого чередования мелкозернистых песчанников, алевропесчанников и алевролитов темно-серых песчаннистых.....154
2. Песчанники зеленовато-серые мелко- и среднезернистые кварцево-полевошпатовые массивные с прослоями (0,05-0,1 м) алевролитов темно серых в средней части слоя.....41
3. Переслаивание песчанников зеленовато-серых мелко- и среднезернистых массивных (пласты (2-4 м) и пакетов (2-3 м) тонкого чередования (0,05-0,2 м) песчанников и алевролитов темно-серых.....25

Мощность подсвиты в описанном разрезе 220 м. В пределах территории она колеблется от 220 до 350 м.

В подсвите обнаружены ископаемые остатки *Frechites* sp., *Bakevellia* ex gr. *arctica* K i p a r., характерные, по заключению А. М. Трущелева, для верхнеанизийского подъяруса.

На АФС бадранская свита имеет серый ровный фототон. На местности породы свиты образуют мелкощебенчатые (средняя подсвита) и глыбово-щебенчатые (верхняя подсвита) осыпи.

#### Ладинский ярус

Сакандинская свита согласно залегает на бадранской свите. Свита расчленена на две подсвиты общей мощностью 1150-1300 м.

*Нижняя подсвита* ( $T_2sk_1$ ) имеет алевролитово-песчанниковый состав. Опорный разрез подсвиты описан на левобережье р. Синьгами (обн.14) по элювиальным развалам и разрозненным коренным выходам:

1. Тонкое (0,1-0,2 м) переслаивание песчанников буровато-серых мелкозернистых олигомиктовых, алевропесчанников и алевролитов темно-серых.....9
2. Переслаивание песчанников буровато-серых мелкозернистых олигомиктовых (пласты 10-20 м), песчанников серых среднезернистых полевошпатово-кварцевых (10-60 м) и редких пластов алевролитов темно-серых (10-15 м).....225
3. Переслаивание песчанников серых, зеленовато-серых, розовато-серых мелко- и среднезернистых полевошпатово-кварцевых (пласты 6-20 м, реже 30-50 м), алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых тонкоплитчатых (4-6 м) и пакетов тонкого чередования мелкозернистых песчанников, алевропесчанников, алевролитов (7-17 м).....309
4. Песчанники серые мелкозернистые массивные олигомиктовые с прослоями (0,5-1 м) песчанников светло-серых среднезернистых полевошпатово-кварцевых и алевролитов темно-серых.....157

Мощность разреза 700 м. Мощность подсвиты в районе колеблется в пределах 650-700 м.

*Верхняя подсвита* ( $T_2sk_2$ ) имеет существенно песчанниковый состав. Опорный разрез подсвиты описан на левобережье р. Синьгами (обн. 14):

1. Алевролиты темно-серые песчаннистые.....7
2. Песчанники зеленовато-серые, буровато-серые, светло-серые мелко- и среднезернистые полевошпатово-кварцевые, олигомиктовые с пакетами (3-5 м) тонкого чередования (0,05-0,2 м) алевролитов темно-серых и песчанников мелкозернистых.....143
3. Переслаивание пластов (3-7 м) песчанников зеленовато-серых мелкозернистых олигомиктовых, песчанников светло-серых средне- и крупнозернистых полевошпатово-кварцевых с рассеянной кварцевой галькой. В средней части слоя – прослой (1-3 м) алевролитов темно-серых.....258
4. Переслаивание (0,2-1 м) песчанников зеленовато-серых мелкозернистых полевошпатово-кварцевых и алевролитов темно-серых песчаннистых.....29
5. Песчанники зеленовато-серые мелкозернистые массивные с прослоями (2-м) песчанников светло-серых средне- и крупнозернистых полевошпатово-кварцевых верхней части слоя.....68
6. Тонкое (0,05-0,2 м) чередование песчанников зеленовато-серых мелкозернистых полевошпатово-кварцевых и алевролитов темно-серых.....29

Мощность разреза 534 м. В пределах района мощность подсвиты колеблется от 500 до 600 м. В подсвите обнаружены остатки *Daonella* sp., *Trachyceratidae* gen. ind., иглы *Cidaris* sp., оп-

ределяющие, по заключению Ю. В. Архипова, А. М. Трущелева, позднеладинский возраст под-  
свиты.

На АФС сакандинская свита отличается серым полосчатым фототонном. На местности выхо-  
ды верхней подсвиты образуют положительные формы рельефа.

### Верхний отдел

В объеме верхнего отдела выделены антыкчанская, лагернинская и северская свиты.

#### Карнийский ярус

Антыкчанская свита (*T<sub>3an</sub>*) согласно залегает на сакандинской свите. Она имеет пес-  
чаниково-алевролитовый состав.

Опорный разрез нижней части антыкчанской свиты описан на левобережье р. Синьгами  
(обн. 16) по элювиальным развалам и разрозненным коренным выходам:

1. Песчаники зеленовато-серые, темно-серые мелкозернистые алевритовые олигомиктовые плитчатые с прослоями (3-5 м) песчаников светло-серых полевошпатово-кварцевых массивных, алевролитов черных (0,2- 0,3 м) и линзами (3x15 м) известковистых песчаников.....	69
2. Переслаивание (0,2-0,5 м) алевролитов темно-серых песчаных горизонтально- и линзовиднослои- стых, алевропесчаников темно-серых комковатых и песчаников зеленовато- и буровато-серых мелкозернистых алевритовых олигомиктовых массивных.....	27
3. Алевропесчаники зеленовато- и буровато-серые плитчатые.....	21
4. Переслаивание пластов (2-3 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых кварцево- полевошпатовых массивных и пакетов (5-10 м) тонкого (0,03-0,1 м) чередования песчаников и алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых комковатых.....	25
5. Переслаивание (0,2-0,5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых алевритистых олигомикто- вых горизонтальнослоистых и алевролитов темно-серых песчаных комковатых.....	12
6. Алевропесчаники темно-серые плитчатые с пакетами тонкого чередования алевропесчаников и алев- ролитов темно-серых песчаных.....	20

Мощность разреза 174 м.

Разрез верхней части свиты описан на правобережье р. Делинья, по элювиально-  
делювиальным развалам:

1. Алевролиты черные с редкими прослоями песчаников серых мелкозернистых олигомиктовых. В алевролитах мелкие (3-4 см) марказитовые и глинисто-карбонатные конкреции.....	165
2. Переслаивание алевролитов черных и песчаников темно-серых мелкозернистых олигомиктовых (прослой 3-5 м).....	35
3. Песчаники темно-серые мелкозернистые алевритовые с прослоями алевролитов.....	45
4. Слой аналогичный слою 2.....	50

Мощность разреза 295 м.

Мощность свиты колеблется от 500 м в юго-западной части района до 900 м в северо-  
восточной его части. Свита содержит многочисленные остатки *Yanosirenites* sp., *Sirenites yaku-*  
*tensis* K i p a r., *Janopecten deljanensis* (K i p a r.), *Indigirohalobia* ex gr. *asperella* (P o l u b.), *I. cf.*  
*subfallax* (E f i m.), *I. kolymensis* (K i p a r.), *Zittelihalobia* aff. *seimkanensis* (P o l u b.), *Z. ornatis-*  
*sima* (S m i t h), *Janajja* ex gr. *takyrensis* T r u s c h., которые, по заключению Ю. Н. Попова, Ю.  
В. Архипова, А. М. Трущелева определяют карнийский возраст свиты.

Вследствие существенно алевролитового состава свита имеет в районе маркирующее значе-  
ние. На АФС она отличается темным фототонном, на местности образует пониженные формы  
рельефа.

#### Карнийский - норийский ярусы

Лагернинская свита (*T<sub>3lg</sub>*) согласно залегает на антыкчанской. Она имеет отчетливое  
двучленное строение. Нижняя часть свиты сложена в основном песчаниками, верхняя – алевро-  
литами и песчаниками.

Опорный разрез нижней части свиты описан по структурному элювию на водоразделе руч.  
Озерный-Бурулкан (обн. 3):

1. Песчаники темно-серые мелкозернистые полимиктовые с прослоями (5-6 м) песчаников светло- серых олигомиктовых и пакетами (2-3 м) тонкого (0,01-0,1 м) чередования песчаников и алевролитов темно- серых.....	136
2. Песчаники светло-серые мелкозернистые олигомиктовые массивные.....	28
3. Переслаивание песчаников серых мелкозернистых полимиктовых, песчаников светло-серых мелко- зернистых олигомиктовых (пласт 3-4 м) и пакетов тонкого чередования песчаников и алевролитов темно-	

серых.....	97
4. Песчаники светло-серые средне- и мелкозернистые олигомиктовые с линзами мелкогалечных конгломератов.....	21
5. Алевролиты темно-серые массивные с прослоями (0,1 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых алевритовых полимиктовых.....	58
6. Песчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, олигомиктовые массивные.....	32

Мощность разреза 372 м.

Опорный разрез верхней части свиты описан по элювиальным развалам на правом берегу р. Делинья ниже устья руч. Хенекичан (обн. 8):

1. Переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых известковистых алевритистых полимиктовых и алевролитов темно-серых с остатками <i>Cardinia</i> ex gr. <i>borealis</i> К и р а г. (определения Ю. В. Архипова, А. М. Трущелева).....	50
2. Алевролиты темно-серые песчаные с отдельными прослоями (2 м) песчаников темно-серых мелкозернистых полимиктовых.....	45
3. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые олигомиктовые.....	40
4. Алевролиты темно-серые песчаные с отдельными прослоями (0,5-1 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых с <i>Cardinia</i> ex gr. <i>borealis</i> К и р а г., <i>Pleuromya</i> cf. <i>submusculoides</i> К и р а г., <i>Pinacoceras</i> sp. ind. (определения Ю. В. Архипова, А. М. Трущелева).....	60

Мощность разреза 195 м.

Мощность свиты в пределах района колеблется от 450 до 700 м. Нижняя часть свиты содержит ископаемые остатки *Cardinia* ex gr. *borealis* К и р а г., *C.* cf. *indigirkaensis* К и р а г., *C.* cf. *subtrigona* К и р а г., которые, по заключению А. М. Трущелева, принадлежат биоzone *Sirenites yakutensis* [1,8] карнийского яруса. В верхней части свиты обнаружены *Pinacoceras* sp. ind., *Norosirenites* (?) *obruchevi* (В а ж а г.), *Myophoriopsis* aff. *rostriformis* Т и к х., *Pleuromya* cf. *submusculoides* К и р а г., *Halobia aotii* К о б. et I с h., *Indigirohalobia indigirensis* (Р о р о w), *Tosapekten* cf. *suzukii* (К о б.), *Sirenites* sp., *Oxytoma* aff. *zitteli* Т е l l., *Ochotomya* cf. *terechovae* Р о l u b., которые по заключению Ю. В. Архипова, А. М. Трущелева определяют ранненорийский возраст верхней части лагернинской свиты.

В центральной и южной частях территории нижняя песчаниковая часть свиты образует положительные формы рельефа, верхняя алевролитовая часть – отрицательные формы рельефа. Севернее линии, соединяющей верховья рр. Эрыга, Экачендя, руч. Малый, в разрезе лагернинской свиты резко уменьшается доля песчаников, в результате чего площади ее распространения, так же, как площади распространения антыкчанской свиты, совпадают с понижениями в рельефе.

#### Норийский и рэтский ярусы

Северская свита согласно залегает на лагернинской. Она отличается сравнительно грубозернистым составом. Севернее линии, соединяющей верховья рр. Эрыга, Экачендя, руч. Малый, в разрезе свиты резко возрастает доля алевролитов (с 5-10 % до 20-30 %) при сохранении ее картировочных признаков (наличие крупнозернистых песчаников и конгломератов). Нижняя граница свиты проводится по смене алевролитов лагернинской свиты разнозернистыми песчаниками и конгломератами. Свита расчленена на две подсвиты общей мощностью 1430-2100 м.

*Нижняя подсвита* (Т<sub>3</sub>sv<sub>1</sub>) сложена мелко-, средне- и крупнозернистыми песчаниками, алевролитами, туфоалевролитами, гравелитами, конгломератами.

Стратотипический разрез свиты описан по левому притоку р. Нямны (обн. 18), где в коренных обнажениях наблюдаются:

1. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые полимиктовые с прослоями песчаников темно-зеленых среднезернистых и рассеянной кварцевой галькой.....	43,5
2. Песчаники зеленовато-серые мелко-, средне- и крупнозернистые олигомиктовые массивные с редкими прослоями (1-5 м) алевролитов и туфоалевролитов черных с линзами (0,5x5 м) мелкогалечных конгломератов.....	413,5
3. Песчаники зеленовато-серые мелко-, средне-, крупнозернистые олигомиктовые, кварцево-полевошпатовые массивные с редкими прослоями (1-2 м) алевролитов черных, гравелитов и линзами (0,5x3 м) мелкогалечных конгломератов.....	180,5

Мощность подсвиты в разрезе 637,5 м.

В пределах территории мощность подсвиты колеблется от 630 до 900 м. В северо-восточном направлении в разрезе подсвиты увеличивается количество и мощность пластов алевролитов. По всему разрезу подсвиты встречаются остатки *Otapiria ussuriensis* (V о г.), *O. dubia* (I с h.),

*Ochotomya cf. terechovae* P o l u b., *Tosapekten cf. suzukii* (K o b.), *Halobia aff. cordillerana* S m i t h., *Zittelihalobia obruchevi* (K i p a r.), *Sakawairhynchia cf. olenekensis* D a g y s., *Siberionautilus* sp. ind., характерные для биозоны *Otapiria ussuriensis* верхнего нория (определения А. М. Трущева, Л. Г. Вдовиной, А. С. Дагиса).

*Верхняя подсвита* (Т<sub>3sv2</sub>) отличается более широким распространением крупнозернистых песчаников. Разрез ее описан там же:

1. Переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых полимиктовых (пласты 1-1,5 м) и пакетов тонкого чередования песчаников и алевролитов черных.....	33
2. Песчаники зеленовато-серые, серые, светло-серые средне- и крупнозернистые олигомиктовые, полевошпатово-кварцевые косослоистые с прослоями (2-5 м) алевролитов черных, гравелитов, прослоями и линзами конгломератов.....	389,5
3. Переслаивание (1-3 м) песчаников серых мелкозернистых олигомиктовых и алевролитов темно-серых.....	38
4. Песчаники зеленовато-серые, серые, светло-серые мелко-, средне- и крупнозернистые полимиктовые, олигомиктовые, полевошпатово-кварцевые массивные и косослоистые с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов. На плоскостях напластования обильные остатки углефицированных растительных остатков.....	100,5
5. Переслаивание (0,1-0,3 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых полевошпатово-кварцевых и алевролитов темно-серых.....	7
6. Песчаники темно-серые мелкозернистые полимиктовые неяснослоистые плитчатые с редкими прослоями алевролитов темно-серых. На плоскостях напластования углефицированные растительные остатки.....	154,7
7. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые неяснослоистые с пластами туфоалевролитов серых в подошве (17 м) и кровле (4 м) слоя.....	54
8. Песчаники темно-серые мелкозернистые алевролитистые полимиктовые комковатые.....	25,5

Мощность подсвиты в разрезе 802,2 м. В пределах района она колеблется от 800 до 1200 м. В отложениях подсвиты обнаружены остатки *Monotis* ex gr. *ochotica* (K e y s.), "*Eomonotis*" cf. *pinensis* (W e s t.), *Arctomytiloides* sp. ind., *Pleuromya* sp. ind., *Mytilus* sp. ind., *Tancredia* cf. *tuchkovi* K i p a r. верхненорийского-рэтского возраста (определения Ю. В. Архипова, Л. Г. Вдовиной, В. Г. Данилова, И. В. Полуботко).

На АФС свита имеет светло-серый полосчатый фототон. На местности образует крупные положительные формы рельефа (водораздельные гряды).

#### БОРУЛАХ-ДЕРБЕКИНСКИЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН

В виду ограниченного распространения на описываемой территории Борулах-Дербекинского (так же как и Борулах-Молтырканского) типа разреза триасовых отложений и слабой обнаженности северо-западной части территории, где он развит, послонных описаний стратиграфических разрезов свит не составлено.

##### Ладинский и карнийский ярусы

*Эселяхская свита* (Т<sub>2-3es</sub>) распространена ограниченно в бассейне р. Хеогандя. В районе обнажается верхняя часть свиты мощностью до 400 м, сложенная внизу (200 м) песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми и, выше (200 м), алевролитами темно-серыми песчаными. Фауна в свите в пределах листа не обнаружена. Севернее [52] в алевролитах верхней части свиты обнаружены остатки *Janopekten deljanensis* K i p a r., *J.* ex gr. *simakovi* (P o l u b.) раннекарнийского возраста.

##### Карнийский ярус

*Сиркуновская свита* согласно залегает на эселяхской. Она расчленена на две подсвиты общей мощностью 950-970 м.

*Нижняя подсвита* (Т<sub>3sr1</sub>) сложена алевролитами темно-серыми с прослоями алевролитов темно-серых песчаных и аргиллитов черных. В алевролитах встречаются кремнисто-глинистые конкреции и ископаемые остатки *Cardinia borealis* K i p a r., *Dacryomya cf. janensis* (K i p a r.), *Mytilus* sp. ind., скорее всего, карнийского возраста. Мощность подсвиты 300-320 м.

*Верхняя подсвита* (Т<sub>3sr2</sub>) сложена песчаниками серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми и алевролитами темно-серыми песчаными. В нижней (150 м) и верхней (100 м) частях подсвиты преобладают алевролиты, в средней ее части – песчаники. Мощность подсвиты 650 м. По всему ее разрезу встречаются остатки *Cardinia indigirkaensis* K i p a r. карнийского возраста.

##### Норийский ярус

Иркенская свита ( $T_{3ir}$ ) согласно залегает на сиркуновской свите. Сложена она песчаниками светло-серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми олигомиктовыми, полимиктовыми и алевролитами песчаными. В нижней (150 м) и верхней (80 м) частях разреза свиты преобладают алевролиты, в средней части – песчаники. Фауна в свите в пределах листа не обнаружена. Севернее [52] свита содержит остатки *Norosirenites* (?) ex gr. *obruchevi* (В а j а г.), *Halobia* ex gr. *aotii* К о б. ет I с h., определяющие норийский возраст свиты. Мощность свиты 500 м.

Нильчанская свита согласно залегает на иркенской. Она расчленена на две подсвиты общей мощностью 850 м.

*Нижняя подсвита* ( $T_{3nc_1}$ ) сложена алевролитами темно-серыми с прослоями алевролитов песчаных и песчаников зеленовато-серых мелкозернистых полимиктовых. Мощность подсвиты 250 м. В алевролитах встречаются остатки *Zittelihalobia* sp. ind.

*Верхняя подсвита* ( $T_{3nc_2}$ ) представлена в районе своей нижней частью мощностью не более 600 м. Подсвита сложена песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми олигомиктовыми и алевролитами темно-серыми песчаными с пластами песчаников серых среднезернистых полевошпатово-кварцевых, прослоями гравелитов и конгломератов. Фауна в подсвите в пределах листа не обнаружена. Севернее [52] подсвита содержит ископаемые остатки *Otapiria ussuriensis* V о r., *Zittelihalobia* ex gr. *obruchevi* (К і р а г.) средненорийского возраста.

## БОРУЛАХ-МОЛТЫРКАНСКИЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН

### Ладинский и карнийский ярусы

Дербекинская свита ( $T_{2-3db}$ ) распространена ограниченно в бассейне нижнего течения р. Омчикандя и руч. Нильчан, где обнажается верхняя часть свиты мощностью не более 500 м. Нижние слои свиты (150 м) сложены песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми, выше которых (350 м) наблюдаются алевролиты темно-серые песчаные с пластами песчаников зеленовато-серых мелкозернистых. Фауна в свите в пределах листа не обнаружена. Севернее [52] алевролиты верхней части свиты содержат остатки *Janopecten deljanensis* К і р а г., *Cardinia* ex gr. *borealis* К і р а г. раннекарнийского возраста.

### Карнийский ярус

Сиркуновская свита согласно залегает на дербекинской свите. Она расчленена на две подсвиты общей мощностью 700-1050 м.

*Нижняя подсвита* ( $T_{3sr_1}$ ) сложена алевролитами темно-серыми, аргиллитами черными с кремнисто-глинистыми конкрециями. Встречаются прослои алевролитов песчанистых. Мощность подсвиты 300 м. Фауна в подсвите в пределах листа не обнаружена. Севернее [52] подсвита содержит ископаемые остатки *Protrachyceras omkutchanicum* В у t s с h., *Neoprotrachyceras seimkanense* В у t s с h., низов карнийского яруса.

*Верхняя подсвита* ( $T_{3sr_2}$ ) сложена алевролитами темно-серыми песчаными с редкими пластами песчаников зеленовато-серых мелкозернистых олигомиктовых в средней и верхней частях подсвиты. Мощность подсвиты 400-750 м. В алевролитах обнаружены остатки *Indigirohalobia* ex gr. *asperella* Р о l u b., определяющие позднекарнийский возраст свиты.

### Норийский ярус

Иркенская свита ( $T_{3ir}$ ) согласно залегает на сиркуновской. Сложена она в нижней части (180 м) аргиллитами черными, выше которых лежат алевролиты темно-серые с прослоями аргиллитов, алевролитов песчаных и песчаников темно-серых, зеленовато-серых мелкозернистых олигомиктовых. Мощность свиты колеблется в пределах 300-570 м. Свита содержит ископаемые остатки *Cardinia* cf. *ovula* К і t t l, *C.* cf. *borealis* К і р а г., *Malletia* cf. *lunaris* (В о h m.), *Unionites* sp.

Нильчанская свита согласно залегает на иркенской. Она расчленена на две подсвиты общей мощностью 1275-1775 м.

*Нижняя подсвита* ( $T_{3nc_1}$ ) сложена алевролитами темно-серыми песчаными с редкими прослоями песчаников темно-серых мелкозернистых олигомиктовых. Мощность подсвиты 250-350 м. В алевролитах встречаются остатки *Neoschizodus* sp. ind., *Dacryomya* sp. ind.

*Верхняя подсвита* ( $T_{3nc_2}$ ) сложена песчаниками зеленовато-серыми мелко- и среднезернистыми олигомиктовыми, полевошпатово-кварцевыми, алевролитами темно-серыми песчаными. В средней и верхней части разреза встречаются пласты песчаников зеленовато-серых крупнозернистых, прослои гравелитов и конгломератов. Мощность подсвиты колеблется в пределах 1025-1425 м. По всему разрезу подсвиты встречаются остатки *Otapiria ussuriensis* (V о r.), *Halobia aotii* К о б. ет I с h., *Zittelihalobia* ex gr. *obruchevi* (К і р а г.), *Tosapecten suzukii* (К о б.), *T.* ex

gr. *hiemalis* (T e l l.), *Oxytoma* sp. средненорийского возраста.

Джеудолинская толща (T<sub>3dd</sub>) согласно залегает на нильчанской свите. Она представлена в районе своей нижней частью мощностью не более 400 м. Толща сложена песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми олигомиктовыми с пластами алевролитов темно-серых песчаных. Остатки фауны в толще в пределах листа не обнаружены. Севернее [52] толща содержит остатки *Monotis jakutica* (T e l l.), *M. ochotica* (K e y s.), *M. subcircularis* G a b b (?), *M. pachypleura* (T e l l.) позднеюрского возраста.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

### ТОМПОНСКИЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН

Юрские отложения встречаются в южной и восточной частях района, где они слагают мульды наиболее глубоких синклиналей. Они представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками и расчленены на свиты и толщи ниже- и среднеюрского возраста.

#### Нижний отдел

В объеме нижнего отдела выделены икиринская и нямнинская свиты.

Икиринская свита (J<sub>1ik</sub>) согласно залегает на северской свите. Граница между ними проводится по смене песчаников триаса алевролитами и алевропесчаниками юры. Стратотип свиты описан на правом берегу р. Икири (обн. 13), где в коренных обнажениях наблюдаются:

1. Алевролиты темно-серые (5 м) выше переходят в алевропесчаники темно-серые массивные и комковатые.....	17
2. Переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых олигомиктовых, туфопесчаников зеленовато-серых (пласты 7-24 м) и алевролитов темно-серых (прослой 0,8-1 м) в верхней части слоя.....	56,5
3. Ритмичное переслаивание (3-5 м) песчаников темно-серых мелкозернистых олигомиктовых плитчатых и алевролитов черных комковатых.....	232,5
4. Переслаивание песчаников зеленовато-серых мелкозернистых олигомиктовых и алевролитов темно-серых массивных и комковатых (пласты тех и других 8-39 м).....	153,5
Мощность разреза 459,5 м.	

Мощность свиты в пределах листа колеблется от 450 до 550 м. На АФС свита отличается темно-серым фототонем. На местности ей соответствуют отрицательные формы рельефа. Свита содержит ископаемые остатки *Tancredia* cf. *namanaensis* P e t r. (определения В. Б. Петрова), *Kolymonectes kedonensis* P o l u b., *K. staeschei* (P o l u b.), *Modiolus* sp., *Otapiria* ex gr. *omolonica* P o l u b., *O. limaeformis* T u c h k., *O. aff. originalis* (K i p a r.), *O. tailleuri* I m l a y, *O. cf. pseudooriginalis* (Z a k h.), *Ochotorhynchia omolonensis* D a g y s, *Arctomytiloides* cf. *rassochoensis* (P o l u b.), *Neoschizodus* sp. ind., *Camptonectes* sp., *Pleuromya* sp., *Lima* ex gr. *transversa* P o l u b. (определения В. Г. Данилова, И. В. Полуботко) указывающие на геттанг (?)-синемюрский возраст отложений. По мнению А.М. Трущелева, икиринская свита имеет возраст рэт-геттанг. Возможно, разночтения в определении возраста свиты связаны с различным пониманием ее объема разными авторами.

Нямнинская свита (J<sub>1nm</sub>) согласно залегает на икиринской. Опорный разрез свиты описан на левобережье р. Икири (обн.15), где в разрозненных коренных обнажениях наблюдаются:

1. Алевролиты и туфоалевролиты темно-зеленые, темно-серые известковистые с линзами и прослоями (0,2-0,3 м) мелкозернистых песчаников и песчаных известняков.....	77
2. Аргиллиты черные, темно-зеленые листоватые с марказитовыми и антраконитовыми конкрециями и редкими линзами (0,3x1 м) известняков темно-серых мелкозернистых.....	173
Мощность разреза 250 м.	

Мощность свиты в южной части района колеблется от 250 до 300 м. На АФС свита имеет ровный серый фототон. На местности площади распространения свиты задернованы. Свита содержит остатки *Harpax spinosus* (S o w.), *H. nodosus* P o l u b., *H. cf. laevigatus* (O r b.), *Myophoria lingonensis* (D u m.), *Tancredia* ex gr. *omolonensis* P o l u b., *Lima phylatovi* P o l u b., *Radulonecrites* cf. *hayamii* P o l u b., *Chlamys textoria* (S c h l o t h.), *Rudirhynchia* ? ex gr. *najahensis* (M o i s s.) плинсбахского возраста (заключение В. Б. Петрова).

#### Средний отдел

В объеме среднего отдела выделены нордская и крайнинская толщи.

Нордская толща ( $J_2nr$ ) без видимого несогласия залегает на нямнинской свите\*. Сложена алевролитами темно-серыми с пластами (5-10 м) аргиллитов черных, пакетами тонкого (0,05-0,1 м) чередования алевролитов и мелкозернистых песчаников. В основании толщи встречаются линзующийся пласт (3-5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых полимиктовых массивных. В алевролитах и аргиллитах наблюдаются марказитовые и антраконитовые конкреции. Мощность толщи 200-250 м. В ней обнаружены ископаемые остатки *Retroceramus porrectus* (E i s h w.), *R. ex gr. lucifer* (E i s h w.) байосского возраста, (определения В. Б. Петрова). На АФС толща характеризуется темно-серым фототонном.

Крайняя толща ( $J_2kr$ ) согласно залегает на нордской. Разрез толщи описан на левобережье р. Нямны, в непосредственной близости от южной границы района, где в разрозненных коренных обнажениях и элювиальных развалах наблюдаются:

1. Песчаники светло-серые мелкозернистые олигомиктовые плитчатые.....	20
2. Алевролиты и туфоалевролиты темно-серые, черные горизонтально- и линзовиднослоистые с антраконитовыми конкрециями.....	56
3. Слой аналогичный слою 1.....	55
4. Алевролиты темно-серые, черные песчаные горизонтально- и линзовидно-слоистые с антраконитовыми конкрециями.....	86
5. Алевролиты темно-серые, черные тонкоплитчатые с прослоями алевролитов песчаных комковатых в верхней части слоя. В алевролитах антраконитовые конкреции.....	63

Мощность разреза 280 м.

Толща содержит ископаемые остатки *Arctocephalites elegans* S p a t h, *Holcorhynchia* cf. *laevis* D a g u s, *Retroceramus* ex gr. *retrorsus* (K e y s.), *R. ex gr. tuchkovi* P o l u b. батского возраста (определения В. Б. Петрова).

Главными типами осадочных пород района являются песчаники и алевролиты. Реже встречаются аргиллиты, гравелиты, конгломераты, алевропесчаники, известковистые песчаники, известняки, туфопесчаники и туфоалевролиты.

Песчаники по вещественному составу разделены на полевошпатово-кварцевые, олигомиктовые и полимиктовые разновидности.

Песчаники полевошпатово-кварцевые сложены окатанными зернами кварца (75-80 %), плагиоклазов (5-12 %), калишпатов (2-10 %), обломками пород – слюдяных, кварцево-слюдяных сланцев, риолитов, кремнистых пород (5-10 %). Цемент (2-6 %) пленочный, соприкосновения, по составу – гидрослюдистый, гидрослюдисто-хлоритовый, иногда – регенерационный кварцевый. Акцессорные минералы (1-2 %) - лейкоксен, анатаз, циркон, рудные минералы - пирит, марказит, ильменит.

Песчаники олигомиктовые сложены окатанными зернами кварца (30-60 %), плагиоклазов (10-45 %), калишпатов (2-20 %), обломками пород – кварцево-хлоритово-серицитовых сланцев, кислых, средних, основных эффузивов, микропегматитов, кремнистых пород (3-15 %). Цемент (5-25 %) пленочный, поровый регенерационный, по составу – гидрослюдисто-хлоритовый, реже карбонатный, кварцевый. Акцессорные минералы (1-2 %) – лейкоксен, рутил, апатит, турмалин, анатаз, брукит, монацит, рудные минералы – пирит, марказит, хромит, ильменит.

Песчаники полимиктовые сложены окатанными зернами кварца (30-55 %), полевых шпатов (15-45 %), обломками пород – серицитово-хлоритовых сланцев, кислых, средних и основных эффузивов, сиенитов, кремнистых пород (25-30 %). Цемент (5-15 %) пленочный, поровый, по составу – гидрослюдисто-хлоритовый с примесью карбоната и лимонита. Акцессорные минералы (до 1 %) – апатит, циркон, рутил, анатаз, брукит, турмалин; рудные минералы – пирит, ильменит, хромит, лейкоксен.

Песчаники известковистые характеризуются наличием карбонатного цемента (10-30 %), сложенного мелкозернистым агрегатом кальцитовых зерен.

Туфопесчаники отличаются примесью 10-40 %, реже до 70 % туфогенного материала основного и среднего состава, представленного кристаллокластами полевых шпатов, кварца, хлоритизированными и гидрослюдизированными витрокластами, карбонатизированными и хлоритизированными литокластами реликтового микролитового строения. Цемент (10-40 %) пленочный, поровый хлоритово-гидрослюдистый с примесью серицита, регенерационного кварца и хлоритизированного пеплового материала, иногда – кальцитовый. Акцессорные минералы (1-2 %) - циркон, сфен, апатит, гранат, турмалин, анатаз, брукит, рутил; рудные минералы – пирит, марказит, ильменит, лейкоксен.

\* По наблюдениям И. В. Полуботко, Ю. С. Репина, в бассейне р. Делинья в основании нордской толщи существует стратиграфический перерыв (из разреза выпадает тоарский ярус), что, однако, противоречит наблюдениям В. С. Гриненко и др. Вопрос требует дальнейшего изучения.

Алевролиты сложены полуокатанными обломками кварца (50-80 %), плагиоклазов (10-20 %), калиевых полевых шпатов (1-15 %), обломками пород (1-17 %) – микрокварцитов, слюдистых сланцев, микрофельзитов, андезитов. Цемент (10-50 %) пленочный, поровый, базальный, по составу – гидрослюдисто-хлоритовый с примесью углефицированных растительных остатков, карбоната, регенерационного кварца. Акцессорные минералы (1-2 %) – анатаз, лейкоксен, турмалин, сфен, рутил, циркон, брукит, гранат, апатит, глауконит; рудные минералы – пирит, марказит, хромит, ильменит, монацит.

Туфоалевролиты отличаются примесью до 10-30 % туфогенного материала основного и среднего состава: кристаллокластами кварца, полевых шпатов, витрокластами и литокластами замещенными гидрослюдами, хлоритом, карбонатом, лимонитом, обломками микрофельзитов. Акцессорные минералы (1-2 %) – лейкоксен, циркон, рутил, турмалин, глауконит, анатаз, гранат, апатит; рудные минералы – хромит, пирит, ильменит.

Алевропесчаники имеют состав сходный с составом полимиктовых песчаников, но отличаются меньшим размером обломочных зерен (<0,1 мм), плохой их окатанностью, большим количеством цемента (15-30 %).

Аргиллиты сложены хлоритово-гидрослюдистым агрегатом с вкраплениями (5-7 %) ожелезненного карбоната, примесью 10-15 % обломочных зерен кварца и полевых шпатов алевритовой размерности. Акцессорные минералы (1-3 %): рутил, циркон, лейкоксен; рудные минералы – пирит, марказит.

Известняки сложены тонкозернистым агрегатом кальцита с вкрапленностью (0,01-0,02 мм) пирита (1-3 %) и примесью 3-5 % обломочных зерен кварца, альбита, биотита, кремнистых пород.

Конгломераты сложены хорошо окатанной галькой молочно-белого кварца (50-60 %), песчаников, алевролитов, кварцитов, роговиков, кремней, гранитов, плагиопорфиров, микрогранитов, микропегматитов, риолитов, фельзитов, кварцевых порфиров, диоритовых порфиритов. Цемент (30-40 %) представлен несортированным псефо-псаммитовым материалом полимиктового состава.

Гравелиты встречаются вместе с конгломератами и имеют сходный состав.

Осадочные породы претерпели региональные преобразования до стадии позднего катагенеза – начального метагенеза. Степень преобразований однотипных пород не зависит от их структурного положения. Набор новообразований и их объем зависит от исходного состава пород.

Песчаникам присуще развитие структур растворения под давлением – конформно-регенерационных, инкорпорационных, иногда – микростилолитовых. Краевые части обломков подвергаются начальному бластезу. Встречаются гранулированные зерна кварца. Обломки изверженных, осадочных пород и полевых шпатов гидрослюдизируются, серицитизируются. Глинистый цемент замещается агрегатом гидрослюд, хлорита, серицита, карбонатный – кристаллизуется.

Алевролиты отличаются существенным преобразованием глинистого цемента в серицитово-хлоритовый или хлоритово-гидрослюдистый агрегат. Преобразование обломочной части аналогично таковой в песчаниках.

Аргиллиты, туфоалевролиты, туфопесчаники характеризуются максимальным развитием новообразований (до 50-60 %) за счет замещения глинистого вещества и вулканического стекла гидрослюдами, серицитом, хлоритом. Структуры аргиллитов и цемента алевролитов бластопелитовые, лепидобластовые.

Геохимическая характеристика осадочных пород приведена в таблице 1., характеристика их физических свойств – в таблице 2.

Осадочные породы района в сравнении с региональными кларками по А. В. Кокину [45] характеризуются избытком титана, марганца, дефицитом свинца, мышьяка, фосфора, ртути. Сохранения никеля, молибдена, серебра близки к кларковым.

Среднетриасовые отложения отличаются избыточными содержаниями ванадия, кобальта, хрома и близкими к кларковым содержаниями меди, цинка, олова.

Верхнетриасовым отложениям присущ дефицит ванадия, меди, цинка, олова, хрома, за исключением антыкчанской свиты, в которой наблюдается избыток ванадия, кобальта, хрома.

Юрские отложения характеризуются дефицитом ванадия, цинка, олова, хрома. Содержания кобальта, меди близки к кларковым. Крайнинская толща отличается избытком ванадия, кобальта.

Осадочные породы района относятся к классу слабомагнитных пород. Магнитная восприимчивость пород колеблется в пределах  $4,3-24,5 \times 10^6$  ед. СГС. Плотность пород составляет  $2,52-2,96$  г/см<sup>3</sup>, радиоактивность 11-19 микрорентген /час.

Средние содержания\* химических элементов в основных видах осадочных пород ( $n \cdot 10^{-3} \%$ )

Индексы стратиграфических подразделений	Горные породы	Элементы														
		Ti	V	Co	Ni	Cu	Zn	Pb	As	Mo	Ag	Sn	Cr	P	Mn	Hg
J <sub>2kr</sub>	алевролиты	496,4	9,4	2,0	2,3	3,0	10,5	1,9	5,3	0,2	0,01	0,4	7,7	60,7	57,9	0,003
	песчаники	451,7	7,1	1,6	1,7	2,6	6,0	1,3	5,4	0,2	0,01	0,3	3,9	53,5	96,3	0,002
J <sub>1nm</sub>	аргиллиты	169,0	2,7	0,8	2,7	4,8	8,3	1,9	5,6	0,1	0,02	0,2	2,0	76,4	28,9	0,006
	алевролиты	248,0	2,5	0,8	2,1	3,7	5,8	1,7	5,3	0,1	-	0,2	2,3	68,1	23,0	0,0012
J <sub>1ik</sub>	песчаники	352,0	2,7	0,8	1,8	2,7	6,2	1,3	5,7	0,1	-	0,2	2,3	58,0	29,8	0,0004
	алевролиты	360,0	2,8	1,0	2,2	3,7	6,8	1,5	5,6	0,1	0,01	0,2	2,0	63,0	17,2	0,0005
T <sub>3sv2</sub>	песчаники	303,0	2,0	0,7	1,9	2,7	4,6	1,4	5,3	0,1	0,01	0,2	2,5	48,1	29,9	0,0006
	конгломераты	261,0	1,8	0,5	2,2	2,7	3,1	1,1	6,0	0,2	0,02	0,2	2,4	38,1	38,6	0,0003
T <sub>3sv1</sub>	песчаники	333,0	1,8	0,7	1,7	2,7	4,7	1,0	5,6	0,2	0,01	0,2	2,2	53,1	13,5	0,002
	конгломераты	190,0	1,7	1,0	2,4	2,6	5,0	1,1	5,7	0,2	0,02	0,2	2,3	46,0	37,7	0,0004
T <sub>3lg</sub>	песчаники	361,0	2,7	0,8	2,0	2,4	5,6	1,7	5,1	0,2	0,01	0,2	2,9	67,0	23,0	0,0005
	алевролиты	392,0	2,9	0,8	2,7	4,1	8,8	1,9	5,2	0,2	0,01	0,3	2,2	84,0	15,0	0,0005
T <sub>3an</sub>	песчаники	419,7	10,8	2,2	2,7	2,9	8,3	1,2	5,1	0,1	0,01	0,4	7,1	52,8	42,9	0,0064
	алевролиты	516,3	11,3	2,2	3,3	3,3	6,5	1,5	5,2	0,2	0,01	0,4	8,0	57,4	43,2	0,0086
T <sub>2sk2</sub>	песчаники	519,2	8,2	1,8	2,1	3,1	7,1	1,1	5,1	0,2	0,01	0,4	5,7	51,0	35,8	0,012
	алевролиты	576,2	9,9	2,1	2,9	3,5	8,7	1,5	5,1	0,2	0,01	0,5	6,0	57,5	46,2	0,0089
T <sub>2sk1</sub>	песчаники	584,3	9,0	2,0	2,5	2,9	7,5	1,4	5,1	0,2	0,01	0,3	7,8	51,0	43,8	0,0072
	алевролиты	535,8	9,9	2,1	3,3	3,6	9,4	1,9	5,3	0,2	0,01	0,4	7,2	56,3	52,9	0,013
T <sub>2bd3</sub>	песчаники	514,4	8,8	1,7	2,3	3,0	8,0	1,4	5,1	0,2	0,01	0,4	5,8	51,6	41,2	0,004
	алевролиты	520,0	8,9	2,1	3,0	3,6	10,2	1,8	5,2	0,2	0,01	0,6	6,8	58,2	50,0	0,005
T <sub>2bd2</sub>	песчаники	511,0	9,6	2,0	2,3	3,0	8,8	1,4	5,1	0,2	0,01	0,7	5,8	54,0	44,0	0,0057
	алевролиты	487,0	6,4	1,7	2,5	3,3	7,5	1,3	5,2	0,2	0,01	0,4	4,1	52,2	51,0	0,004
Региональные кларки по А. В. Кокину [55]																
	песчаники	275	6,0	0,9	1,8	3,1	9,0	2,0	7,0	0,1	0,05	0,4	5,0	70	29,0	
	алевролиты	244	7,0	0,9	2,4	4,7	14,0	2,9	7,0	0,2	0,1	0,6	4,0	100	8,0	0,05

\* Количество проб в выборке 10-50 штук

## Физические свойства осадочных пород\*

Индексы стратиграфических подразделений	Горные Породы	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Магнитная восприимчивость, $\mu \times 10^{-6}$ СГС	Радиоактивность, мкр/час
J <sub>2kr</sub>	песчаники	2,54	10,5	14,0
	алевролиты	2,54	14,2	15,5
J <sub>1nm</sub>	алевролиты	2,96	24,5	19,0
	аргиллиты	2,71	20,0	15,0
J <sub>1ik</sub>	песчаники	2,71	21,6	14,0
	алевролиты	-	-	16,0
T <sub>3sv2</sub>	песчаники	2,53	5,4	12,0
	алевролиты	2,65	10,6	15,0
T <sub>3sv1</sub>	песчаники	2,60	5,5	13,0
	алевролиты	2,63	8,0	15,0
T <sub>3lg</sub>	песчаники	2,69	13,4	16,0
	алевролиты	2,69	20,5	18,0
T <sub>3an</sub>	песчаники	2,53	10,9	12,0
	алевролиты	2,61	18,2	15,0
T <sub>2sk2</sub>	песчаники	2,53	4,3	11,0
	алевролиты	2,6	20,0	13,0
T <sub>2sk1</sub>	песчаники	2,56	9,5	12,0
	алевролиты	-	-	15,0
T <sub>2bd3</sub>	песчаники	2,52	5,0	12,0
	алевролиты	-	-	13,0
T <sub>2bd2</sub>	песчаники	2,60	16,1	19,0
	алевролиты	2,54	9,4	12,0

\* Приводятся средние значения. Количество определений от 10-50.

# КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

## НЕОГЕНОВАЯ И ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМЫ

Плиоцен-эоплейстоценовые *элювиальные и делювиальные отложения* (e,dN<sub>2</sub>-E, e,dN<sub>2</sub>-Q<sub>E</sub>) встречаются на поверхностях выравнивания 1000-1300-метрового уровня и представлены щебнями суглинистыми мощностью до 0,5 м.

Для спорово-пыльцевых спектров (СПК) этих отложений характерно обилие (до 49,4 %) пыльцы хвойных, представленных разными видами сосен, в том числе гаплоидными типа *Pinus sibirica*, *P. pumila*, диплоидными – трех видов, с подчиненным участием лиственницы, с единичными елями. Второе место в спектрах занимают кустарниковые березы (до 11 %) и ольховник (до 12 %). Отмечается также большое количество пыльцы ольхи и древовидных берез. В недревесной группе преобладает пыльца верескоцветных (до 28,6 %). Разнообразно представлены кипрейные, в том числе *Circaea alpina* L., меньше полыней, злаков, осок и другого разнотравья. Группа спор представлена сфагновыми мхами (около 1 %), плаунами (1-3 %) и кочедыжниковыми папоротниками (до 11,5 %), довольно часто отмечаются споры плаунов, характерных для лесных ландшафтов – *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, постоянно присутствуют споры кочедыжничкового папоротника, сходного с *Dryopteris spinulosa* (M i l l.) K u n t z e. По заключению Л. П. Жариковой, такая растительность характеризует позднеплиоценовое-эоплейстоценовое время.

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения представлены аллювиальными, пролювиальными, озерными и болотными, озерно-аллювиальными, флювиогляциальными, ледниковыми, элювиальными и делювиальными, коллювиальными, солифлюкционными генетическими типами.

Все генетические типы показаны на карте четвертичных отложений. На геологической карте показаны преимущественно долинные образования. По геоморфологическому положению и палинокомплексам четвертичные образования расчленены на средне-, верхнеэоплейстоценовые и голоценовые.

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ РАЗДЕЛ

### Среднее звено

К среднему неоплейстоцену отнесены *ледниковые отложения* (gQ<sub>II</sub>,gII)\*, сохранившиеся на дочетвертичном цоколе террас 30-140-метрового уровня в долинах рр. Делинья, Экачендя, Синьгами, Икири, Куобах. Они представлены несортированными валунно-галечными суглинками с примесью щебня, мощностью до 7,0 м. Палинологические пробы, отобранные из этих отложений оказались «немыми». Аналогичные отложения смежной, с юга, территории содержат спорово-пыльцевые комплексы (СПК) среднечетвертичного возраста [51].

### Верхнее звено

Верхнеэоплейстоценовые отложения расчленены на четыре ступени.

Первая ступень представлена аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями.

*Аллювиальные отложения* (aQ<sub>III</sub>,aIII) сохранились в долинах рр. Делинья, Нолучу, Экачендя, Ордылкан, где залегают на дочетвертичном цоколе смешанных террас 10-80-метрового уровня. Мощность их достигает 35 м. Они представлены галечниками с примесью валунов и песка, с прослоями песков, супесей, суглинков. Опорный разрез отложений составлен по р. Делинья в 1,5 км выше устья р. Экачендя (обн. 9), где наблюдаются (здесь и далее описание разрезов сверху вниз, в метрах):

1.	Почвенно-растительный слой – бурые суглинки с растительными остатками.....	0,5
2.	Галечники (60 %) с валунами (0,1-0,2 м) и песком (30 %) бурого цвета.....	4,2
3.	Пески средне- и крупнозернистые.....	3,2
4.	Пески серые мелко- и среднезернистые с прослоями суглинков, супесей.....	4,8
5.	Пески серые мелкозернистые с прослоями суглинков, крупнозернистых песков, галечников и линзами льда (1,2x30м).....	9,4
6.	Слой, аналогичный слою 4.....	4,3
7.	Суглинки темно-серые с примесью песка и гальки.....	1,4
8.	Пески серые мелкозернистые с примесью суглинка (10 %), прослоями гальки (20 %) и валунами.....	5,7
9.	Галечники с примесью песка серого среднезернистого с прослоем (0,5 м) песков мелкозерни-	

\* Здесь и далее первый индекс использован на геологической карте, второй – на карте четвертичных отложений.

Описанные отложения содержат относительно теплый и влажный СПК, характерный для межледниковья. В нем преобладает пыльца древесно-кустарниковой группы растений (от 47,4 до 63,1 %). В ее составе, в свою очередь, чаще всего доминирует пыльца березовых (18,1-55,5 %), представленная в основном мелкой пылью березы (18,1 – 30,2 %). Кроме этого, присутствует пыльца березы древовидной (1,6-19,1 %), ольховника (0-11,5 %), сосны (4,7-34,5 %), лиственницы (0-4,4 %). Встречено одно зерно ели. Пыльца травяно-кустарниковых растений содержится в СПК от 22,8 до 36,5 %. Преобладает пыльца вересковых (4,6-22,1 %), полыни (2,1-8,7 %), осоковых (1,8-8,6 %), злаковых (0-11,2 %), кипрейных (0,9-8,3 %), гвоздичных (0-2,1 %). Группа спор присутствует в незначительном количестве (11,1-27,2 %). Среди нее доминируют споры зеленых мхов (13,3-15,5 %), сфагновых (2,8-9,6 %) и кочедыжниковых (1,4-6,9 %). Присутствуют споры сибирского плаунка (0,2-0,9 %).

*Озерно-аллювиальные отложения первой ступени (IaQ<sub>III</sub>, IaII<sub>1</sub>)* отмечаются только в северо-восточной части территории, в долине р. Ордылкан, где они слагают аккумулятивную террасу 25-35-метрового уровня. Они изучались на сопредельной, с севера, территории по керну скважин и в естественных обнажениях. Отложения подстилаются среднечетвертичной мореной и перекрываются верхнечетвертичными ледниковыми и флювиогляциальными образованиями второй ступени. В пределах исследуемого района опорных разрезов не составлялось из-за плохой обнаженности. Отложения представлены темно-серыми суглинками с включениями хорошо окатанной гальки и щебня, с прослоями супесей (до 2-х метров) и линзами сегрегационного льда. Мощность отложений обычно не превышает 5 м, достигая по данным бурения 42 м.

Выделенные в этих отложениях СПК содержат:

1. Пыльцу древесно-кустарниковых растений (от 2,4 до 26,4 %), представленных в основном кустарниковыми березами (1,0-11,4 %) и ольховником (0,6-7,0 %), в меньшем количестве древовидными березами (0-5 %), ольхой (0-0,6 %) и хвойными, среди которых отмечается пыльца сосны (0,2-3,4 %), ели (0-1,4 %);
2. Пыльцу травяно-кустарниковых растений (от 4,5 до 59,5 %) имеющую довольно разнообразный состав, в котором преобладает пыльца полыни (1-36 %);
3. Споры (от 38,1 до 79,4 %) преимущественно среди которых имеют споры зеленых мхов (24,8-74,4 %).

Обедненный состав древесной растительности с преимущественным развитием кустарников, остепненные травянистые ассоциации и преобладание среди спор зеленых мхов по заключению Л. П. Жариковой позволяют датировать отложения поздним неоплейстоценом. Радиоуглеродный анализ образца древесины, отобранного из этих отложений, показал возраст более 47000 лет, что не противоречит отнесению их к первой ступени верхнего неоплейстоцена [44].

Вторая ступень включает флювиогляциальные и ледниковые отложения.

*Флювиогляциальные отложения второй ступени (fQ<sub>III2</sub>, fII<sub>2</sub>)* распространены в восточной части территории по всем основным водотокам: Ордылкан, Нолучу, Кривой, Делинья. Они образуют аккумулятивные и смешанные террасы высотой 25-40 м. Отложения представлены галечниками супесчаными и песчаными, перекрывающими озерно-аллювиальные отложения первой ступени. Опорный разрез флювиогляциальных отложений составлен в левом борту р. Делинья в 400 м выше устья руч. Синьями, где наблюдаются (обн. 10):

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Почвенно-растительный слой (супесь бурая).....                 | 0,3 |
| 2. Пески желтые мелкозернистые с редкой мелкой галькой.....       | 0,8 |
| 3. Галечники мелко- среднегалечные, с примесью супеси (30 %)..... | 0,5 |
| 4. Пески желтые мелкозернистые.....                               | 0,1 |
| 5. Галечники с примесью супеси (35 %).....                        | 0,7 |
| 6. Галечники с примесью крупнозернистого песка и гравия.....      | 1,0 |

Мощность разреза 3,4 м. Мощность флювиогляциальных отложений в районе достигает 30 м.

СПК всех 6-ти слоев «холодный». Содержание пыли и спор в комплексе следующее:

1. Древесно-кустарниковая группа (от 1,2 до 35 %) представлена главным образом пылью березовых (32,7 %). В основном это мелкая пыльца березы (29,7 %), присутствует пыльца сосны (1,1 %);
2. Травяно-кустарниковая группа (от 32 до 57,4 %) представлена пылью осоковых (8,6-44,7 %), полыни (0,2-26,4 %), камнеломковых (0,3-9,8 %), вересковых (0,6-7,3 %), присутствует пыльца гвоздичных, лебедовых, крестоцветных, сложноцветных и злаков;
3. В группе спор (от 24,2-41,4 %) доминируют зерна зеленых мхов (11,4-25,3 %), присутствуют споры сибирского плаунка (1,1-10,0 %) и кочедыжниковых (1,6-11,6 %).

*Ледниковые образования* ( $gQ_{III_2}, gIII_2$ ) представлены основными и конечными моренами. В бассейне р. Ордылкан сохранились остатки моренных валов протяженностью первые километры при ширине до 1 км, высотой достигающие 30 м и моренные холмы диаметром до 700 м. Слагающие их ледниковые отложения представлены несортированным валунно-галечным материалом с примесью щебней местных пород в суглинистом или супесчаном материале. В состав валунов и гальки наряду с местными породами входят граниты, диоритовые порфириды, роговики, редко - диабазы. Конечноморенные образования отличаются слабо проявленной слоистостью.

Опорный разрез ледниковых отложений описан на левобережье руч. Озерный (обн. 1):

1.	Почвенно-растительный слой.....	0,3
2.	Валунно-галечная смесь (галька 70-85 %, валуны 10-25 %) с суглинистым заполнителем (5 %).....	2,5
3.	Валунно-галечная смесь (галька 40-60 %, валуны 15-20 %), с суглинистым заполнителем (25 %).....	3,5
4.	Валунно-галечная смесь (галька 20-50 %, валуны 5 %,) с супесчаным заполнителем (45-75 %).....	3,5

Мощность разреза 9,8 м. В пределах района мощность ледниковых отложений достигает 40 м. Идентичные ледниковые отложения смежной с востока территории [40] имеют «холодный» СПК с содержанием пыльцы древесно-кустарниковой группы от 26,4 до 33,4 %, травяно-кустарниковой – от 15,8 до 23,7 % и спор 42,9-57,8 %. Доминанта – плаунок сибирский, субдоминанта – береза мелколиственная. В древесно-кустарниковой группе доминирует береза мелколиственная (17,5 %), присутствуют береза кустарниковая (5,3-6,3 %), ольховник (5,0-7,0 %), сосна (2,0-8,0 %). В травяно-кустарниковой группе преобладают верескоцветные (5,6-8,8 %), осоковые (6,9 %), присутствуют полыни (3,5-4,3 %), злаки (3,3-3,5 %). Группа спор представлена в основном сибирским плаунком (30,4-47,2 %), присутствуют кочедыжниковые папоротники (5,3 %), зеленые мхи (2,3-3,5 %), сфагновые (1,8-3,3 %), единичные зерна печеночных и рикции (0,1 %).

Третья ступень представлена *аллювиальными отложениями* ( $aQ_{III_3}, aIII_3$ ), слагающими аккумулятивные и смешанные террасы 20-25-метрового уровня, распространенные в долинах рр. Делинья, Нолучу. Отложения представлены переслаивающимися супесями, песками, суглинками, залегающими на дочетвертичных образованиях.

Опорный разрез этих отложений описан по р. Нолучу (обн. 6):

1.	Почвенно-растительный слой.....	0,2
2.	Супеси серые с прослоями серых суглинов и корнями деревьев.....	0,2
3.	Супеси серые с прослоями и линзами красновато-серых суглинков.....	2,4
4.	Захороненный почвенно-растительный слой.....	0,15
5.	Супеси серые с корнями деревьев.....	1,05

Мощность разреза 4 м. Мощность аллювиальных отложений третьей ступени достигает 20 м.

Четвертая ступень представлена *аллювиальными отложениями* ( $aQ_{III_4}, aIII_4$ ), слагающими аккумулятивные и смешанные террасы 10-15-метрового уровня, встречающиеся в долинах рр. Делинья, Нолучу. Сложены они галечниками с прослоями песков, супесей, суглинков. Опорный разрез их описан в долине р. Делинья (обн. 7):

1.	Почвенно-растительный слой.....	0,1
2.	Галечники с редкими валунами и песком.....	0,4
3.	Супеси с остатками древесины.....	0,15
4.	Суглинки с мелкой галькой.....	0,15
5.	Галечники с песком, линзы суглинков и супесей.....	4,3

Мощность разреза 5,1 м. В пределах района мощность этих отложений достигает 10 м.

Третья и четвертая ступени объединенные включают *аллювиальные отложения* ( $aQ_{III_3+4}, aIII_{3+4}$ ), речных террас 10-15 и 20-25-метрового уровня и террасоувалов, фрагменты которых сохранились в долинах р. Делинья, Экачендя, руч. Кривой. Фрагменты террас имеют незначительные размеры, не позволяющие разделить их в масштабе карты. Террасоувалы представляют собой деформированные слившиеся речные террасы 10-15 и 20-25-метрового уровня, не имеющие четких геоморфологических границ между собой. Отложения представлены галечниками с примесью валунов, прослоями песков, суглинков, линзами супесей, перекрывающими флювиогляциальные отложения второй ступени.

Разрез этих отложений описан в руч. Кривой (обн. 4):

1.	Почвенно-растительный слой.....	0,3
2.	Суглинки темно-серые.....	1,2
3.	Суглинки серые с линзами желтых супесей.....	0,35
4.	Пески ярко-желтые с обломками древесины.....	0,15
5.	Галечники с валунами (5 %) и песком (20 %).....	0,55
6.	Пески желтовато-серые с редкой галькой и валунами.....	0,25
7.	Суглинки темно-серые.....	0,1
8.	Галечники с валунами (20 %) и песком (20 %).....	0,6

Мощность разреза 3,5 м. Полная мощность отложений в пределах района не превышает 20 м.

В СПК отложений третьей-четвертой ступени преобладает пыльца древесно-кустарниковой группы растений. Она состоит на 6,3-22,6 % из голосеменных, из которых в большинстве образцов доминируют сосны (15,2-18,5 %), и на 48,1-56,7 % из мелколиственных – с доминантой мелкой пыльцы берез (16,5-21,5 %) и ольховника (15,0-20,7 %). В качестве субдоминанты в этой группе присутствует береза древовидная секции *Albae*. Содержание последней, колеблется в разных слоях от 1,7 до 12,7 %. Сопутствующие: лиственница (0,6-2,3 %), березка Миддендорфа (6,0-11,0 %), ива (0,6-1,3 %) и, незначительно, ольха (0,2-0,4 %) и ель (0,2-0,5 %). Из травяно-кустарниковой группы преобладают верескоцветные (6,5-10,8 %), осоковые (4,4-5,5 %), злаки (4,1-9,2 %), полыни (0,5-1,3 %), в незначительном количестве присутствуют лютиковые, маревые, гвоздичные, портулаковые, валериановые, разноцветные, крестоцветные, сложноцветные, гречишные, камнеломковые, кипрейные. Группа спор представлена в основном сфагновыми (3,8-8,8 %) и, незначительно, сибирскими плаунками (0,2-1,0 %), зелеными мхами (0,4-0,8 %), колчедыжниковыми папоротниками (0,4-0,7 %), хвощами (0,2 %).

*Аллювиальные отложения верхнего неоплейстоцена нерасчлененные* (aQ<sub>III</sub>, aIII) показаны в северо-западной части территории, в долинах рр. Хеогандя, Омчикандя, Эрыга, где выделение и прослеживание геоморфологических уровней и, соответственно, определение возраста отложений затруднительно. Обычно они образуют единый террасоувал, поэтому показаны совместно. Они сложены галечниками с примесью валунов, с прослоями песков, супесей, суглинков. Мощность отложений достигает 40 м. В присклоновых частях долин отложения фациально замещаются делювиальными и солифлюкционными образованиями, а в долинах рек они перекрыты голоценовыми аллювиальными, озерными и болотными отложениями.

#### ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА – ГОЛОЦЕН

Отложения верхнего неоплейстоцена – голоцена представлены нерасчлененными аллювиальными и делювиальными, пролювиальными и делювиальными образованиями.

*Аллювиальные и делювиальные отложения* (a, dQ<sub>III-H</sub>, a, dIII-H) выделены в верхнем течении ручьев, где отложения деллей, смешиваясь с аллювием, образуют террасоувалы. Отложения представлены щебнями супесчаными с дресвой, с прослоями галечников супесчаных с примесью валунов. Сортированность материала слабая. Слоистость слабо выражена. Мощность отложений достигает 10 м.

*Пролувиальные и делювиальные отложения* (p, dQ<sub>III-H</sub>, p, dIII-H) показаны в верховьях правого притока р. Синьгями. Отложения образованы слиянием многочисленных деллей и временных потоков и представлены несортированной смесью щебня, дресвы, супеси, глыб. Мощность отложений достигает 10 м.

СПК характеризуется преобладанием древесно-кустарниковой группы (37,4-59,2 %) с большим количеством пыльцы кустарниковых берез и ольховника, и меньшим – сосны и лиственницы. Травяно-кустарниковые представлены в основном верескоцветными, группа спор – сфагновыми и зелеными мхами и кочедыжниковыми папоротниками. Спектр отражает поздне-неоплейстоценово-голоценовую растительность.

#### ГОЛОЦЕНОВЫЙ НАДРАЗДЕЛ

Современные образования представлены аллювиальными, пролювиальными, аллювиально-пролювиальными отложениями современных водотоков и конусов выноса, а так же нерасчлененными озерными и болотными образованиями. На ограниченных площадях из их объема выделены отложения нижней части голоцена.

#### Нижняя часть

*Аллювиальные отложения нижней части голоцена* (aQ<sub>H<sup>1</sup></sub>, aH<sup>1</sup>) выделены в приустьевой части р. Синьгями, где слагают надпойменную террасу 3-8-метрового уровня. Они представлены галечниками с гравием и небольшим количеством валунов (5-10 %), с песчаным, супесчаным

заполнителем. Встречаются маломощные (0,3 м) прослои песков, суглинков, бурых торфяников, илов. Мощность отложений достигает 10 м.

#### ГОЛОЦЕН

*Аллювиальные отложения* ( $aQ_n, aH$ ) слагают русло, пойму и первую надпойменную террасу. Они представлены галечниками с примесью валунов и гравия, с прослоями песков, супесей, суглинков, илов и торфяников (0,3 м). Отложения пойм отличаются от русловых значительным увеличением доли супесей и суглинков, илов (до 80-90 %). Для аллювия мелких водотоков характерно наличие лишь грубообломочного материала. Мощность аллювия мелких водотоков не превышает 4 м, в долинах крупных достигает 10 м.

*Проллювиальные отложения* ( $pQ_n, pH$ ) образуют конусы выноса в устьевых частях боковых притоков рр. Икири, Делинья. В бассейне р. Ордылкан они сливаются в проллювиальные шлейфы площадью до 1 км<sup>2</sup>, перекрывающие синхронные аллювиальные отложения и в свою очередь фациально замещающиеся ими. Отложения представлены плохо сортированными галечниками и щебнями с примесью валунов и песчано-суглинистым заполнителем. Мощность отложений обычно составляет 3-5 м, достигая в проллювиальных шлейфах 15 м.

*Аллювиальные и проллювиальные отложения* ( $a, pQ_n, a, pH$ ) установлены в верхнем течении р. Делинья, где образуют дельтовые образования смешанного состава в устьях ручьев средней протяженности (8-15 км). Отложения представлены косослоистыми песками, супесями, суглинками с примесью гравийно-галечного материала и редких валунов. Видимая мощность отложений достигает 5-7 м.

*Озерные и болотные отложения нерасчлененные* ( $l, plQ_n, l, pH$ ) распространены в бассейнах ручьев Озерный, Ордылкан, Хеогандя, озера Тумахчан. Отложения представлены супесями с прослоями глин, суглинков, илов, торфяников. Они перекрывают аллювиальные отложения верхнего неоплейстоцена и фациально замещаются аллювиальными отложениями голоцена. Опорный разрез озерных отложений составлен в устье левого притока руч. Хеогандя (обн. 2):

1.	Почвенно-растительный слой.....	0,4
2.	Супеси желтые с прослоями суглинков.....	0,3
3.	Глины серые с незначительной примесью ила.....	0,3
4.	Супеси желтые.....	1,8
5.	Глины серые вязкие.....	0,1
6.	Супеси желтые.....	1,6
		Мощность разреза 4,5 м.

Опорный разрез болотных отложений составлен по левому притоку р. Экачендя (обн. 5):

1.	Почвенно-растительный слой.....	0,15
2.	Тонкое переслаивание суглинков и глин различного цвета.....	0,35
3.	Переслаивание (3-7 см) торфов и синевато-серых суглинков (отложения мерзлые).....	2,6
4.	Синевато-серые суглинки с линзами и прослоями супесей с обилием растительных остатков.....	0,65

Мощность разреза 3,75 м. Мощность болотных и озерных отложений не превышает 6 м.

В карпоботанических пробах, отобранных по разрезу болотных отложений, Е. А. Пономаревой определены: *Picea obovata* L d b., *Picea* sp., *Larix* sp., *Alnaster* sp., *Betula nana* L., *Betula* sp. (высокоствольная), *Carex inflata* H u d s., *C. atrata* L., *C. gracilis* C u r t., *Cyperaceae* gen. ind., *Luzula* sp., *Viola* sp., *Primula* sp., *Juncus* sp., *bryalis*. Ископаемая флора восстанавливает ассоциацию лиственнично-елового леса с участием ольховника и березы высокоствольной при доминировании ели. Эти леса были развиты на осоковых болотах, где кроме осок встречены представители семейств вересковых, гвоздичных, ситниковых и др. Климат близок к современному.

Палинологические спектры аллювиальных и проллювиальных отложений так же отражают состав растительности близкой современной – лиственничное редколесье с кустарниками и разнообразным травостоем.

Все вышеперечисленные разрезы четвертичных отложений подвергнуты детальному послойному шлиховому опробованию. Минералогический анализ тяжелой фракции показал присутствие во всех разрезах единого комплекса минералов, основными из которых являются марказит и лимонит (до 70-80 % объема фракции). Существенная роль принадлежит минералам - аксессуарам осадочных пород верхоянского терригенного комплекса. Содержание их в тяжелой фракции колеблется от знаковых до первых десятков процентов. Из минералов этой группы ведущими являются (в порядке убывания значимости) циркон, рутил, хромит, сфен, гранат, апатит, лейкоксен. Подчиненное значение имеют монацит, турмалин, анатаз, ортит, встречаются топаз, гранат, ильменит, знаки касситерита, гематита, вольфрамит. Из жильных минералов

присутствует барит. К этой же группе можно отнести большую часть лимонита, как продукта окисления широко развитых в районе жильных железосодержащих карбонатов – сидерита, мангансидерита. Меньшим распространением характеризуются сульфиды: киноварь, пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, арсенопирит – продукты разрушения минерализованных жил и зон, присутствующие в шлихах в знаковых количествах (1-20 знаков). Наиболее распространена киноварь, содержание которой вблизи рудных тел достигает весовых значений. Наиболее обогащенными минералогически являются аллювиальные и флювиогляциальные образования, а в их разрезах – слои с минимальной сортировкой материала. Ледниковые отложения характеризуются заметным уменьшением количества сульфидов. В них присутствуют иногда единичные знаки золота и серебра (разрез по руч. Озерный).

#### НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Образования склонового ряда не расчленены по возрасту. Они представлены делювиальными, элювиально-делювиальными, коллювиальными, коллювиально-делювиальными и делювиально-солифлюкционными генетическими типами.

*Делювиальные отложения (d)\** широко распространены по всей территории, особенно в областях низкогогорья. Они развиты на поверхностях пологих склонов (5-15°), которые покрывают чехлом, увеличивающимся по мощности к основанию склона. Нередко образуют мощные шлейфы. Вниз по склону в зависимости от состава коренных пород происходит изменение делювия от щебнистого до дресвяного и супесчано-суглинистого. Мощность отложений достигает 3-4 м.

*Элювиальные и делювиальные образования (e,d)\** распространены повсеместно и залегают на горизонтальных и слабонаклонных водораздельных поверхностях и выположенных склонах. Наиболее широко развиты в низкогогорной северо-западной части территории. Они представлены щебнями супесчаными, суглинистыми с глыбами и дресвой. Мощность достигает 4 м.

*Коллювиальные отложения (с)\** распространены в центральной и южной частях территории. Они развиты на крутых склонах (30-45°) и накапливаются у их подножий в виде шлейфов. Представлены щебнями с глыбами и дресвой. Мощность отложений 2-3 м.

*Коллювиальные и делювиальные отложения (с,d)\** распространены по всей территории, а преобладают в центральной, восточной и юго-восточной ее частях. Они развиты на склонах средней крутизны (20-30°) и представлены щебнями супесчаными, суглинистыми с глыбами и дресвой. Мощность отложений до 5 м.

*Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,sQ, d,s)* широко распространены в районе. Они развиты на пологих склонах (5-15°), где образуют солифлюкционные террасы, курумы. Отложения представлены несортированными щебнями супесчаными, суглинистыми с дресвой и глыбами. Мощность их обычно не превышает 5,0 м, у подножья склонов достигает 10 м.

Формирование склоновых образований происходило преимущественно в неоплейстоценовое время. Не исключено, что в нижних частях разреза локально сохранились более древние склоновые отложения.

---

\* индекс на карте четвертичных отложений

## ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования представлены раннемеловыми дайками основного и среднего состава, сконцентрированными в восточной части района на площади около 140 км<sup>2</sup>. Дайки образуют два скопления (роя) по 7-9 штук – на правом берегу руч. Кривой и на левом берегу руч. Малый. Встречаются одиночные дайки на левом берегу руч. Кривой и в долине р. Делинья. Дайки ориентированы преимущественно вкост простирания складчатых структур и прорывают крылья и мульды синклиналей. Дайки в физических полях не проявлены. Все дайки объединены в анчинский комплекс малых интрузий.

**Анчинский комплекс лампрофирово-диоритовый** представлен *дайками лампрофиров* ( $\chi K_1 \alpha$ ) и *монцодиорит-порфиритов* ( $\mu K_1 \alpha$ ). Простирание даек северо-восточное (15-50°), редко (две дайки) – северо-западное (310-315°) падение крутое (60-80°) в южных румбах. Протяженность даек 600-1400 м, мощность 0,5-4 м, контакты с вмещающими породами четкие, прямолинейные. В экзоконтактах даек наблюдаются маломощные (5-20 см) зоны ороговикоманных пород, в которых обломочные зерна и цемент частично перекристаллизованы.

Лампрофиры (керсантиты и спессартиты) представляют собой зеленовато-серые массивные породы, мелкозернистые в приконтактных и порфиоровые в центральных частях даек.

Керсантиты сложены плагиоклазом № 50-60 (50-55 %), биотитом (20-25 %), оливином (10-15 %), клинопироксеном (3-5 %), рудными минералами – пиритом, магнетитом (1-2 %), акцессорными – апатитом, сфеном. Структура пород порфировая, структура основной массы призматическизернистая, иногда гипидиоморфнозернистая.

Вкрапленники (35-40 %) сложены биотитом, оливином, клинопироксеном, редко – плагиоклазом. Биотит встречается в виде пластинок красновато-коричневого цвета с резким плеохроизмом, размером 0,5-0,6 мм. Оливин образует короткопризматические зерна размером 0,6-2 мм, обычно замещенные серпентином, хлоритом и карбонатом, образующими реликтовые петельчатые структуры. Клинопироксен наблюдается в виде удлиненных призм размером 0,8-1,2 мм, почти нацело замещенных уралит-хлорит-карбонатным агрегатом. Плагиоклаз образует таблички размером 0,7-0,8 мм.

Основная масса сложена призматическизернистым агрегатом плагиоклаза с размером зерен 0,2-0,3 мм. В интерстициях между зернами плагиоклаза встречаются редкие зерна темноцветных минералов, полностью замещенные хлорит-карбонатным агрегатом, а так же выделения кристаллического карбоната с волнистым угасанием (1-3 %).

Спессартиты сложены плагиоклазом № 20-40 (35-55 %), амфиболом (20-30 %), биотитом (7-10 %), клинопироксеном (3-5 %), кварцем (3-4 %), акцессорными минералами – сфеном, цирконом, анатазом, рудным – пиритом. Структура пород порфировая, структура основной массы призматическизернистая.

Вкрапленники (32-35 %) сложены амфиболом (15-20 %), биотитом (5-7 %), плагиоклазом (2-7 %), кварцем (1-2 %), клинопироксеном (1-2 %), оливином (1-2 %). Амфибол представлен роговой обманкой, образующей удлиненно-призматические кристаллы размером 1-2 мм. Его выделениям присущ зеленый цвет и резкий плеохроизм. Амфибол замещается хлоритом и карбонатом. Биотит встречается в виде удлиненных чешуек бурого цвета размером 1-2 мм. Он замещается хлоритом, карбонатом, лимонитом. Плагиоклаз (№ 20-40) образует изометричные зональные таблички размером 1-2 мм, по которым развивается альбит, серицит, карбонат, глинистое вещество. Кварц встречается в виде изометричных зерен размером 2-3 мм, окруженных хлорит-эпидотовой каймой.

Основная масса сложена плагиоклазом № 20-30, образующим мелкие (0,05-0,2 мм) лейсты и призмы; темноцветами (12-29 %) полностью замещенными агрегатом хлорита, карбоната, лимонита, серицита; ксеноморфными выделениями кварца (2-3 %). Плагиоклаз основной массы альбитизирован.

По химическому составу (таблица 3) лампрофиры соответствуют субщелочным умеренно

## Химический состав интрузивных пород (в %)

Оксиды, петрохимические характеристики	Керсантит	Монцодиорит - порфириды	
	Номера образцов		
	12414	12290	12385
SiO <sub>2</sub>	46,35	56,66	55,41
TiO <sub>2</sub>	1,02	0,81	0,86
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,58	16,01	15,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,24	1,20	1,79
FeO	6,07	4,53	4,75
MnO	0,17	0,10	0,12
MgO	7,44	5,00	4,87
CaO	8,31	2,59	3,06
K <sub>2</sub> O	2,70	4,06	4,00
Na <sub>2</sub> O	2,08	3,45	3,23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,34	0,36	0,35
SO <sub>3</sub>	0,91	0,25	0,25
CO <sub>2</sub>	7,01	1,87	2,81
n.n.n.	1,29	2,73	2,67
Σ	99,51	99,62	99,62
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	4,78	7,51	7,23
Na <sub>2</sub> O			
K <sub>2</sub> O	0,77	0,85	0,81
al <sup>f</sup>	0,99	1,49	1,35
f	15,94	-	-
Ka	-	0,47	0,47

Примечание: химические анализы произведены в центральной химической лаборатории ПГО «Якутскгеология»

глиноземистым лейкогабброидам (монцогаббро) калиевой серии [25].

Монцодиорит - порфириды сложены плагиоклазом № 20-40 (55-60 %), калиевым полевым шпатом (1-5 %), кварцем (3-5 %), биотитом (15-25 %), амфиболом (2-8 %), клинопироксеном (2-5 %). Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, анатазом, сфеном, рудные – магнетитом, пиритом, гематитом, монацитом. Структура пород порфиристая, структура основной массы призматическозернистая, гипидиоморфнозернистая.

Вкрапленники (20-50 %) представлены табличками плагиоклаза № 30-40 (10-30 %), изометричными зернами кварца (1-2 %), пластинками биотита (5-15 %), призмами амфибола (2-8 %), клинопироксена (2-5 %), оливина (до 1 %). Величина вкрапленников кварца, оливина, амфибола 0,5-1 мм, плагиоклаза, биотита 1-2 мм.

Основная масса сложена призматическими зернами (0,1-0,2 мм) плагиоклаза № 20-30 (30-50 %), калишпата (2-5 %), пластинками биотита, зернами оливина, пироксенов, роговой обманки.

Вторичные изменения проявлены в серитизации и альбитизации плагиоклаза, и замещении биотита, роговой обманки и пироксена хлорит-серицит-карбонатным агрегатом, оливина – серпентином, хлоритом, карбонатом.

По химическому составу (таблица 3) монцодиорит - порфириды соответствуют субщелочным высокоглиноземистым монцодиоритам калиево-натриевой серии [25].

Содержание химических элементов в интрузивных породах района отражено в таблице 4. Лампрофиры характеризуются повышенными, в сравнении с кларками по А. П. Виноградову [27] для основных пород, содержаниями мышьяка, молибдена, свинца, лития, галлия, сурьмы, бария, пониженными содержаниями ванадия, никеля, меди, цинка, хрома. Содержания кобальта, серебра, олова, фосфора, висмута, бора близки к кларковым.

Для монцодиорит - порфиридов характерны повышенные, в сравнении с кларками для средних пород, содержания кобальта, меди, мышьяка, серебра, висмута, лития, бора, сурьмы и пониженные содержания ванадия, никеля, цинка, молибдена, хрома, галлия, бария. Содержания свинца и фосфора близки к кларковым.

Физические свойства интрузивных пород отражены в таблице 5. Большая часть интрузивных пород характеризуется слабой магнитной восприимчивостью. Исключение составляют некоторые разновидности керсантитов (до  $840 \times 10^{-6}$  ед. СГС), что объясняется повышенным со

Средние содержания микроэлементов в интрузивных породах (n x 10<sup>-3</sup> %)

Химические элементы	Породы		
	Лампрофиры		Монцодиорит - порфириды (8)
	Керсантиты (5)	Спесартиты (2)	
V	5	5	3
Co	2,3	4,5	1,5
Ni	0,3	0,9	3
Cu	2,5	2,5	5
Zn	10,5	4	5
As	5	5	5
Mo	0,2	1,2	0,05
Ag	0,02	0,01	0,03
Pb	6	5	2
Sn	0,15	0,1	0,1
P	175	85	150
Cr	2	1,7	3
Bi	0,2	0,15	0,1
Li	6	6	20
Ga	3	4	1
B	2,5	4	3
Sb	1,5	-	1
Ba	50	-	30

Примечание: в скобках указано количество анализов.

держанием в них магнетита.

Дайки лампрофиров и монцодиорит - порфиридов являются послескладчатыми (послепозднеюрскими) образованиями. Радиологический возраст пород, определенный калий-аргоновым методом (таблица 6) составляет 134-143 млн. лет.

Породы анчинского комплекса принадлежат диоритовой формации семейства мафических формаций [15]. По косвенным данным [7] глубина становления даек лампрофиров и монцодиорит - порфиридов оценивается в 2-3 км.

Гидротермально-метасоматические образования района представлены аргиллизитами, сульфидно-кварцевыми жилами и зонами прожилкового окварцевания.

Аргиллизиты встречаются в северо-западной и южной частях района. Они обычно приурочены к сводам антиклиналей, разорванных тектоническими нарушениями северо-восточного простирания и развиваются преимущественно по среднетриасовым песчаникам, в той или иной степени катаклазированным. Площади полей аргиллизитов колеблются от 0,5 км<sup>2</sup> до 30 км<sup>2</sup> (на Кирдэхском рудном поле).

Визуально аргиллизиты представляют собой буровато-белесые брекчии, в которых обломочные зерна полевых шпатов и пород замещаются глинистыми минералами группы каолинита (диккита) (1-15 %), карбонатами (3-30 %), лимонитом (3-15 %), гидрослюдами (1-15 %), кварцем (1-80 %). Суммарное количество новообразованных минералов обычно составляет 9-15 %, достигая в зонах разрывных нарушений 85 %.

По преобладанию тех или иных минералов различаются следующие разновидности аргиллизитов: кварц-диккитовые, кварц-карбонатно-диккитовые, кварц-сидерит-анкерит-диккитовые, карбонатно-диккитовые, карбонат-кварц-диккитовые, диккит-джаспероидные, анкерит-диккит-джаспероидные. С аргиллизитами ассоциирует проявления ртути.

Сульфидно-кварцевые жилы и зоны прожилкового окварцевания встречаются преимущественно в пределах рудных полей – Такыр-Тумақчанского, Заринского, Восточного. Мощность жил 0,1-0,5 м, протяженность 10-100 м. Зоны прожилкового окварцевания имеют мощность 0,4-3,3 м при протяженности 0,06-1,5 км. Жильные минералы: кварц, карбонат, каолинит, марганец-сидерит. Сульфиды: киноварь в ртутных проявлениях, галенит, пирит, сфалерит, халькопирит, арсенипирит, тенантит, тетраэдрит и др. в проявлениях серебра.

Таблица 5

## Физические свойства интрузивных пород

Физические свойства	Породы					
	Керсантиты		Спессартиты	Монцодиорит - порфириды		
Магнитная восприимчивость $\mu \cdot 10^{-6}$ ед. СГС	26	840	23	10	9	9
Плотность г/см <sup>3</sup>	2,66	2,63	2,61	2,56	2,65	2,50

Таблица 6

## Результаты определения радиологического возраста интрузивных пород

№№ на карте	№ источника по списку литературы, авторский № пункта	Петрографическое определение пород	К %	К-40 Нг-г	Аг-40 Нг-г	$\frac{Аг-40}{К-40}$	Возраст млн. лет	Примечание
1	41, обр. 12385	Монцодиорит - порфирит	3,30	39,36	0,3169	0,00805	134	По валовому составу
1	41, обр. 12385	Монцодиорит - порфирит	4,57	54,52	0,4695	0,00861	143	По биотиту
2	41, обр. 12414	керсантит	5,63	67,16	0,5790	0,00862	143	По биотиту

Примечание: определения радиологического возраста выполнены в лаборатории абсолютного возраста ПГО «Запсибгеология».

## ТЕКТОНИКА

Территория расположена в юго-западной части Верхояно-Колымской складчатой системы, на южном фланге Адычанского брахиантиклинория (АБА) [7, 24, 28].

Району свойственно слабо дифференцированное (с локальными аномалиями силы тяжести  $\pm 4-8$  мГал) гравитационное поле, характеризующееся уменьшением силы тяжести в восточно-северо-восточном направлении с амплитудой 30 мГал.

Магнитное поле района слабо дифференцированное положительное (50-70 нТл), на фоне которого выделяется шесть локальных положительных (100-180 нТл) магнитных аномалий с рассчитанной глубиной магнитовозмущающих объектов 1,4-1,5 км.

В районе обнажены геологические образования верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа, в объеме которого выделено два структурных яруса: нижний – нижнекаменноугольно (серпухов) - среднеюрский и верхний – верхнеюрско-нижнемеловой.

В строении нижнекаменноугольно - среднеюрского структурного яруса принимают участие осадочные формации пассивной континентальной окраины, сформировавшиеся в условиях шельфа (Ш) и дельты (Д):

1. Среднетриасовая алевролитово-песчаниковая формация шельфа (ШТ<sub>2</sub>) в объеме бадранской и сакандинской свит общей мощностью 1870-2150 м. В северо-западной части района формация сложена эселянской или дербекинской свитами мощностью 400-500 м.

2. Верхнетриасовая песчаниково-алевролитовая формация шельфа (ШТ<sub>3</sub>) в объеме антыкчанской и лагеринской свит общей мощностью 950-1600 м. В северо-западной части района формация сложена циркуновской, иркенской свитами и нижней подсвитой нильчанской свиты общей мощностью 1250-1970 м.

3. Верхнетриасовая конгломератово-песчаниковая формация дельты (ДТ<sub>3</sub>) в объеме северской свиты мощностью 1430-2100 м. В северо-западной части района формация сложена верхней подсвитой нильчанской свиты и джеудолинской толщей общей мощностью 1625-1825 м.

4. Нижне-среднеюрская песчаниково-аргиллитово-алевролитовая формация шельфа (ШШ<sub>1-2</sub>) в объеме икиринской, нямнинской свит, нордской, крайнинской толщ общей мощностью 1180-1380 м.

Верхнеюрско-нижнемеловой структурный ярус включает коллизионные (К) гидротермально-метасоматическую аргиллизитовую формацию (КJ<sub>3</sub>) и магматическую диоритовую формацию (КК<sub>1</sub>)

Осадочные формации смяты в сравнительно простые брахиформные и линейные складки, разорванные многочисленными поперечными и диагональными сдвигами и взбросо-сдвигами на фрагменты длиной 5-8 км и менее. Мульды синклиналей сложены верхнетриасовой конгломератово-песчаниковой формацией, ядра антиклиналей – среднетриасовой алевролитово-песчаниковой формацией, крылья складок – верхнетриасовой песчаниково-алевролитовой формацией. В восточной части района, где зеркало складчатости полого (1-2°) погружается в восточном направлении, в мульдах синклиналей появляется нижне-среднеюрская песчаниково-аргиллитово-алевролитовая формация, в ядрах антиклиналей обнажается верхнетриасовая песчаниково-алевролитовая формация.

Простираение складок на юге листа субширотное и западно-северо-западное, на северо-востоке листа – северо-западное, на северо-западе листа – северо-восточное.

С юго-запада на северо-восток выделяются следующие складки:

Узя-Сахская антиклиналь расположена в бассейне руч. Сидор. Простираение складки северо-западное (315-320°), протяженность ее, в пределах листа, около 23 км, ширина 5-6 км, высота 0,5 км, форма в плане линейная, в разрезе – простая симметричная, углы наклона крыльев 50-75°.

Бургаганджинская синклиналь расположена восточнее вышеописанной антиклинали. Она прослеживается вдоль западной границы листа на расстояние более 90 км. Простираение осевой поверхности синклинали меняется от широтного на юге листа на меридиональное на правобе-

режье р. Нолучу и на северо-восточное (10-40°) на севере листа. Ширина складки в разных тектонических блоках от 8 до 12 км, глубина 1,2-1,8 км, форма в плане линейная, в разрезе – корытообразная асимметричная, углы наклона крыльев в разных блоках колеблются от 15 до 50°. На левобережье р. Делинья мульда синклинали осложнена складками шириной 1-3 км и глубиной до 0,5 км. Севернее р. Нолучу шарнир синклинали ундурирует, погружаясь в разных тектонических блоках в северном и южном направлении под углами 2-5°.

Восточнее Бургаганджинской синклинали расположена четковидная цепочка антиклиналей. Самая северная из них, Кендинская антиклиналь имеет северо-восточное (10-45°) простирание. Протяженность складки в границах рассматриваемой территории около 24 км, ширина от 3 до 6 км, высота 0,5 км, форма в плане линейная, в разрезе – простая симметричная, углы наклона крыльев 15-30°. На левобережье р. Хеогандя восточное крыло, частично ядро антиклинали срезаны продольным взбросом.

Южнее, на продолжении вышеописанной антиклинали (междуречье рр. Эрыга, Нолучу, Делинья) расположена Нолучинская брахиантиклиналь. Суммарная протяженность фрагментов складки 25 км, ширина ее до 25 км, высота 0,5 км, углы наклона крыльев в разных тектонических блоках 10-25°. Антиклиналь осложнена блюдцеобразными синклинальными складками шириной от 1,5-3 км до 7 км и глубиной до 0,5 км.

Юго-восточнее вышеописанной антиклинали, на левобережье р. Делинья, расположена Антыкчанская антиклиналь, представленная в пределах листа тремя фрагментами суммарной протяженностью около 18 км. Простирание складки у южной рамки листа субширотное (275°), севернее – северо-западное (290-295°), ширина до 30 км, высота 0,6-1 км. Поперечный профиль коробчатый асимметричный с углами наклона крыльев в разных блоках от 30 до 90°. Шарнир складки погружается в северо-восточном направлении под углом 5-15°. Южное крыло антиклинали осложнено складками шириной до 7-12 км, амплитудой до 0,5 км, с углами наклона крыльев 10-20°.

Агылкинская антиклиналь расположена восточнее Антыкчанской, кулисообразно к ней и представлена тремя фрагментами суммарной протяженностью около 9 км. Простирание осевой поверхности складки субширотное (285°), ширина 7-10 км, высота 1 км, форма в разрезе простая асимметричная, наклон северного крыла 40°, южного – 15-20°. На левобережье руч. Хенекчан, в тектоническом блоке шарнир складки круто (80°) погружается в западном направлении.

Восточнее вышеописанных антиклиналей расположена четковидная цепочка синклиналей. Самая северная из них Нильчанская брахисинклиналь представлена в пределах листа своим южным окончанием протяженностью около 32 км. Простирание синклинали в разных тектонических блоках изменяется от северо-западного до северо-восточного, ширина до 30 км, глубина 1,5-2 км, форма в разрезе блюдцеобразная, углы наклона крыльев 10-20°, в отдельных тектонических блоках – до 30°. Западное крыло синклинали, сопряженное по взбросу с Кендинской антиклиналью, осложнено приразломными субмеридиональными складками шириной 3-5 км, и амплитудой 0,5-1 км.

Южнее, на левобережье р. Нолучу расположена Делиньинская брахисинклиналь. Простирание оси складки меняется с юга на север с широтного (270°) на северо-западное (315°). Суммарная протяженность фрагментов складки 41 км, ширина 30-35 км, глубина 1,5-1,8 км. Форма в разрезе блюдцеобразная симметричная, углы наклона крыльев в разных тектонических блоках 20-40°. В отдельных блоках южное крыло синклинали осложнено складками шириной 2-5 км и амплитудой до 0,5 км, с углами наклона крыльев 60-70°. Северное замыкание синклинали характеризуется пологим (3-5°) погружением шарнира в юго-восточном направлении, юго-восточное замыкание – более крутым (от 35 до 80°) наклоном шарнира в западном направлении.

Северо-Нямнинская синклиналь расположена южнее Делиньинской и представлена в районе тремя фрагментами суммарной протяженностью около 30 км. Простирание складки субширотное (265-285°), форма в плане линейная, в разрезе – простая симметричная с углами наклона крыльев в разных тектонических блоках от 30-40° до 60-80°. Ширина складки возрастает в восточном направлении за счет ступенчатого погружения в тектонических блоках с 3 км до 8 км, глубина параллельно возрастает с 0,5 до 2,5 км.

Восточнее Северо-Нямнинской синклинали, в бассейне р. Синьгами расположена Южно-Нямнинская антиклиналь северо-западного (305-320°) простирания. Суммарная протяженность фрагментов складки в районе 15 км, ширина 9-15 км, высота в разных тектонических блоках 0,5-1 км, форма в плане линейная, в разрезе – простая симметричная, углы наклона крыльев в разных тектонических блоках от 15-20° до 40-45°. Севернее руч. Аргакич шарнир Южно-Нямнинской антиклинали испытывает виграцию, в результате которой антиклиналь раздваива-

ется на две антиклинали – Молтырканскую (западную) и Алгандинскую (восточную) и разделяющую их Теокучанскую синклинали.

Молтырканская антиклиналь прослеживается от приустьевой части р. Синьгами в северо-западном направлении на расстояние более 65 км. Простираение осевой поверхности складки меняется от субширотного ( $280^\circ$ ) на правом берегу р. Делинья до северо-западного ( $330^\circ$ ) в бассейне руч. Омчикандя. Южная часть складки (25 км), сопряженная с Алгандинской антиклиналью, брахиформная: суммарная ширина антиклиналей 25-30 км. Поперечный профиль коробчатый с пологоволнистым сводом и крутыми ( $40-45^\circ$ ) крыльями. Севернее р. Нолучу Молтырканская антиклиналь приобретает линейную форму. Ширина ее уменьшается с 10-12 км в бассейне р. Нолучу до 3-5 км в бассейне р. Молтыркан, высота соответственно уменьшается с 1 км до 0,5 км. В бассейне р. Нолучу форма складки в разрезе простая симметричная с углами наклона крыльев  $15-20^\circ$ . В бассейне р. Молтыркан складка приобретает резко асимметричный поперечный профиль: западное крыло пологое ( $30-35^\circ$ ), восточное – крутое ( $60-90^\circ$ ), в бассейне руч. Бурулкан опрокинута на запад ( $80^\circ$ ).

Алгандинская антиклиналь имеет субмеридиональное простираение ( $330-350^\circ$ ). Длина складки около 50 км. Строение ее аналогично строению Молтырканской антиклинали за исключением северной ее части, где шарнир антиклинали полого ( $2-3^\circ$ ) погружается в северном направлении и в верховьях р. Бурулкан антиклиналь замыкается.

Разделяющая вышеописанные антиклинали Теокучанская синклинали представлена в районе своим южным окончанием протяженностью около 42 км. Простираение осевой поверхности синклинали в тектонических блоках на правом берегу р. Экачендя  $285-290^\circ$ , севернее –  $300-340^\circ$ . Ширина складки возрастает в северном направлении с 5-7 км до 13 км, глубина параллельно возрастает с 0,5 до 2 км. Южная часть синклинали (10 км) имеет симметричный поперечный профиль с углами наклона крыльев  $30-35^\circ$ . Северная часть синклинали резко асимметрична с субвертикальным ( $80-90^\circ$ ) западным крылом и пологим ( $5-20^\circ$ ) восточным крылом. Шарнир синклинали полого ( $1-2^\circ$ ) погружается на север.

Восточнее Алгандинской антиклинали расположена Бурулкан-Делиньинская синклинали, прослеживающаяся через весь лист от верховьев руч. Икири на юго-востоке района до правого берега р. Бурулкан на севере. Суммарная протяженность фрагментов синклинали в районе около 90 км, простираение осевой поверхности в южной части района субширотное ( $285^\circ$ ), севернее – северо-западное ( $310-320^\circ$ ), в отдельных тектонических блоках в бассейне руч. Левый – субмеридиональное ( $355^\circ$ ). В бассейне р. Икири ширина складки максимальная – до 25 км, глубина до 2,5 км, поперечный профиль асимметричный килевидный с крутым падением слоев вблизи мульды ( $60-70^\circ$ ) и на северо-восточном крыле ( $50^\circ$ ) и пологим юго-западным крылом ( $15-20^\circ$ ). Юго-западное крыло синклинали осложнено продольными взбросами, по которым контактируют круто- и пологозалегающие элементы крыла и формируются приразломные складки.

Севернее, на междуречье руч. Открытый – р. Делинья Бурулкан-Делиньинская синклинали сужается до 10-15 км, глубина ее уменьшается до 2 км. Поперечный профиль асимметричный. Юго-западное крыло синклинали имеет ступенчатое строение: наклон слоев на крыле  $50^\circ$ , ближе к осевой части –  $0-5^\circ$ , около осевой части синклинали  $25-30^\circ$ . Северо-восточное крыло наклонено под углами  $55-70^\circ$ . Приосевая часть синклинали осложнена продольным взбросом, вблизи которого слои смяты в изоклинальную приразломную синклинали шириной 0,7-1 км, с опрокинутым восточным крылом.

В междуречье р. Делинья – руч. Левый синклинали имеет симметричный килевидный поперечный профиль. Ширина складки около 8 км, глубина до 2,5 км, наклон крыльев  $20-50^\circ$ , вблизи осевой поверхности складки –  $80-90^\circ$ . Севернее, в междуречье руч. Левый – Озерный синклинали расширяется до 15-17 км. Здесь складка наиболее деформирована поперечными и диагональными сдвигами и разорвана на фрагменты от  $1 \times 3$  км до  $3 \times 10$  км. На левом берегу руч. Озерный синклинали сужается до 6 км при глубине до 1,5 км. Мульда и северо-восточное крыло синклинали осложнены складками шириной 1-1,5 км и глубиной 0,5-1 км.

Хатарыньинская антиклиналь расположена восточнее вышеописанной синклинали. Простираение осевой поверхности складки в разных тектонических блоках колеблется от северо-западного ( $295-310^\circ$ ) до субмеридионального ( $355^\circ$ ). Суммарная протяженность фрагментов складки в районе около 62 км, ширина возрастает в северном направлении с 6-7 км до 10-13 км, высота складки 1,5 км. Форма в плане – линейная, в разрезе – слабо асимметричная с пологоволнистым сводом. Наклон крыльев  $20-30^\circ$ .

Лево-Ордылканская синклинали расположена восточнее вышеописанной антиклинали. Простираение осевой поверхности складки в разных тектонических блоках колеблется от северо-западного ( $295-310^\circ$ ) до субмеридионального ( $355^\circ$ ). Суммарная протяженность фрагментов

складки около 50 км, ширина от 4 км на правобережье руч. Озерный до 11 км в бассейне руч. Кривой, глубина до 2,5 км. Форма складки в плане – линейная, в разрезе – простая асимметричная с крутым (60-65°) западным и более пологим (10-40°) восточным крыльями. Мульда синклинали осложнена продольным взбросом, вблизи которого слои падают вертикально, иногда опрокинуты на запад (80-85°).

Право-Ордылканская антиклиналь расположена в северо-восточной части района, в бассейне руч. Ордылкан. В пределы листа входит ее фрагмент протяженностью 14 км. Простирается осевой поверхности складки северо-западное (310-330°), ширина складки 9-10 км, высота 1-1,2 км, поперечный профиль симметричный с пологоволнистым сводом, наклон крыльев 20-30°.

Складчатые структуры района осложнены многочисленными разрывными нарушениями различной ориентировки, протяженности, амплитуды, кинематики, возраста, принадлежащими двум основным системам: Верхоянской (соскладчатые продольные взбросы) и Яно-Адычанской (постскладчатые поперечные и диагональные лево- и правосторонние сдвиги и взбросо-сдвиги).

Сместители разрывных нарушений редко наблюдаются в коренных обнажениях. На местности им обычно соответствуют отрицательные формы рельефа (долины, ложбины, седловины). Иногда разрывы трассируются на местности развалами кварцевых брекчий с зеркалами скольжения.

Разрывные нарушения Верхоянской системы осложняют крылья и, реже, приосевые части складчатых структур. Простирается разрывов субсогласное с простираем складок, вследствие чего они плохо дешифрируются на АФС и КС и с трудом картируются. Вместе со складчатыми структурами взбросы Верхоянской системы смещаются сдвигами Яно-Адычанской системы.

Наиболее значительными представителями Верхоянской системы разрывов являются Эрланский, Икиринский и Обратный взбросы.

Эрланский взброс расположен в бассейне руч. Тукмахчан. Он осложняет восточное крыло Кендинской антиклинали. Протяженность его в пределах листа 30 км, простирается субмеридиональное (350-30°), амплитуда вертикальных смещений возрастает в северном направлении с 0,5 км на междуречье руч. Эрыга-Тумахан до 1,5 км на левобережье р. Хеогандя, где по разрыву контактируют ирекенская и эселянская свиты. Поднят западный блок. Осадочные формации в восточном блоке смяты в мелкие приразломные складки.

Икиринский взброс расположен в бассейне р. Икири, где он осложняет юго-западное крыло Бурулкан-Делиньинской синклинали. Протяженность разрыва 18 км, простирается северо-западное (325-340°), амплитуда 1-1,5 км. Поднят юго-западный блок. На правобережье р. Икири разрыв хорошо дешифрируется на АФС благодаря разнородности контактирующих по нему отложений: пологозалегающих алевролитов верхней части лагернинской свиты (западный блок) и крутопадающих конгломератово-песчаниковых отложений верхней подсвиты северской свиты (восточный блок). По характерным изгибам линии разрыва в рельефе установлен западный наклон сместителя под углом 40-50°.

Обратный взброс осложняет мульду Лево-Ордылканской синклинали. Протяженность разрыва в пределах листа 43 км, простирается северо-западное (310-350°), амплитуда вертикальных смещений 0,5-0,8 км. Поднят западный блок. Западнее разрыва породы северской свиты падают вертикально, иногда опрокинуты на запад (80°). Восточнее разрыва породы северской и, иногда, икиринской свиты полого (5-15°) падают на запад.

Разрывные нарушения Яно-Адычанской системы широко распространены в районе и представлены поперечными и диагональными преимущественно правосторонними сдвигами и взбросо-сдвигами. Они хорошо дешифрируются на АФС и КС и уверенно картируются. Простирается разрывов северо-восточное до широтного (20-90°). Форма в плане извилистая, падение сместителей субвертикальное (80-90°).

Существует зависимость между ориентировкой складчатых структур, с одной стороны, и направлением и размахом сдвиговых перемещений по разрывам Яно-Адычанской системы, с другой стороны. Так складки субширотного простираения, оси которых максимально отклонены от меридионального направления (южная часть района) разорваны многочисленными правосторонними сдвигами значительной (4-10 км) амплитуды. Складки северо-восточного простираения (северо-западная часть района) разорваны левосторонними сдвигами. Таким образом проявлен взаимный компенсационный характер складчатых и разрывных дислокаций.

По кинематике разрывные нарушения Яно-Адычанской системы объединяются в две основные группы: Тумакчанскую (левосторонние взбросо-сдвиги) и Делиньинскую (правосторонние сдвиги и взбросо-сдвиги).

Тумакчанская группа включает Хеоганджинский, Тумакчанский и Эрыгинский взбросо-сдвиги, расположенные в междуречье рр. Хеогандя-Эрыга. Они образуют веерную систему, от-

крытую на запад. В устьевой части руч. Теокучан разрывы смыкаются. Протяженность разрывов в пределах листа 40-55 км, форма в плане извилистая, простирание северо-восточное (30-70°), на отдельных участках до субширотного (85-100°). Амплитуда левосторонних смещений по ним возрастает в западном направлении с 2-2,5 км в бассейне руч. Тумахчан до 5 км у западной рамки листа. Амплитуда вертикальных смещений колеблется от 0,5 км (Хеоганьджинский разрыв) до 1 км (Тумахчанский и Эрыгинский разрывы). Тектонические блоки, заключенные между вышеописанными разрывами, ступенчато погружаются в южном направлении.

Делиньинская группа включает все разрывы Яно-Адычанской системы, расположенные южнее Эрыгинского. Они представлены преимущественно правосторонними сдвигами и взбросо-сдвигами с амплитудой сдвиговых смещений от первых сотен метров до 8-9 км, взбросовых смещений – от первых сотен метров до 2 км. Подняты обычно северо-западные блоки. Протяженность разрывов в пределах листа до 110 км, простирание северо-восточное (25-70°), на отдельных интервалах - субширотное (85-95°), форма в плане извилистая, часто ветвящаяся.

Наиболее крупноамплитудными разрывами Делиньинской группы являются Нолучинский, Надирский, Алгандинский, Куобахский, Ненгагчанский, Индусский, Хунзахский, Синьганский правосторонние сдвиги и взбросо-сдвиги. Нолучинский, Хунзахский, Синьганский разрывы проходят через территорию листа, сохраняя свою амплитуду. Надирский, Ненгагчанский разрывы в восточной части района разветвляются на многочисленные малоамплитудные нарушения. Алгандинский, Куобахский, Индусский разрывы сливаются соответственно с Надирским, Ненгагчанским и Хунзахским разрывами.

Нолучинский взбросо-сдвиг прослеживается через всю территорию листа от западной его рамки до северо-восточного угла. Протяженность разрыва более 100 км, простирание северо-восточное (30-70°), форма в плане слабо извилистая. Амплитуда правосторонних смещений по нему в бассейне р. Нолучу около 3 км, вертикальных – 400-600 м. Поднят северо-западный блок. Восточнее, в бассейне руч. Озерный, амплитуда горизонтальных смещений возрастает до 8 км, а вертикальных уменьшается до нуля.

Надирский сдвиг является южной ветвью Нолучинского разрыва. Протяженность его в пределах листа около 75 км, форма в плане извилистая, простирание меняется от 40° до 100°. Амплитуда правосторонних смещений на левобережье р. Нолучу 9 км, на правобережье р. Экачендя (20 км восточнее) около 5 км. В бассейне руч. Левый разрыв разветвляется на несколько малоамплитудных (0,5-1,5 км) нарушений сходной кинематики.

Алгандинский сдвиг является северной ветвью Куобахского разрыва. Протяженность его около 47 км, форма в плане близка к прямолинейной, простирание 70°, амплитуда правосторонних перемещений 3-4 км.

Куобахский взбросо-сдвиг прослеживается от юго-западного угла листа в северо-восточном направлении (40-95°) на расстоянии около 75 км. В бассейне руч. Экачендя он сливается с Ненгагчанским разрывом. Форма его в плане дугообразная, слабо извилистая. Амплитуда правосторонних смещений составляет 2,5-3 км. В бассейне р. Делинья Куобахский разрыв совместно с Алгандинским, с севера, и безымянным опережающим разрывом с юга ограничивают пару разноориентированных клиновидных блоков, отжатых в разные стороны боковым давлением, в результате чего видимая амплитуда правосторонних смещений по Куобахскому разрыву достигает 12,5 км. Взбросовые смещения по нему наблюдаются только вблизи южной рамки листа, где северо-западный блок поднят на 0,5 км.

Негагчанский сдвиг представлен в районе отрезком протяженностью около 95 км. Простирание разрыва северо-восточное (30-80°), форма в плане дугообразная, извилистая, амплитуда правосторонних смещений в южной части листа 8-9 км; в восточной части листа разрыв разветвляется на несколько правосторонних сдвигов меньшей (1-4 км) амплитуды.

Индусский сдвиг прослеживается от южной рамки листа в северо-восточном (25-85°) направлении на расстояние около 35 км. На правобережье р. Делинья он сливается с Хунзахским разрывом. Форма его в плане дугообразная, амплитуда правосторонних смещений 4-6 км. На правобережье р. Делинья Индусский разрыв и опережающие его нарушения образуют клиновидные блоки, которые под воздействием тангенциального давления отжаты в восточном направлении на 1,5-3 км, в результате чего видимая амплитуда правосторонних смещений по Индусскому разрыву достигает 10 км.

Хунзахский взбросо-сдвиг прослеживается от южной рамки листа в северо-восточном (20-90°) направлении на расстоянии около 80 км. Форма разрыва в плане дугообразная. Амплитуда правосторонних смещений 5,5-6,5 км, в восточной части района – 4 км. Вертикальные смещения характерны для юго-западной части разрыва. На левобережье р. Делинья северо-западный блок поднят на 0,5-0,6 км. Сместитель разрыва, обнажающийся в левом борту долины р. Делинья, представлен 80-метровой зоной интенсивного смятия, дробления и окварцевания вме-

щающих пород. В пределах зоны наблюдаются четыре тектонических шва мощностью 0,1-0,3 м, выполненных синевато-серой тектонической глиной. Тектонические швы имеют крутое (75-80°) северо-западное падение. Вмещающие породы смяты в малоамплитудные (первые десятки метров) остроамплитудные складки с крутопадающими шарнирами и рассечены кварцевыми и карбонатными прожилками.

Синьянский взбросо-сдвиг представлен в южной части района отрезком протяженностью около 70 км. Простирается северо-восточное, на отдельных интервалах – широтное (45-90°), форма в плане S-образная, амплитуда правосторонних смещений 8-9 км. На левобережье р. Синьями северо-западный блок поднят на 2 км. Восточнее амплитуда вертикальных смещений постепенно убывает до 1 км в верховьях руч. Эделян. Сместитель разрыва обнажается в правом борту долины р. Синьями, где представлен 300-метровой полосой интенсивно перемежаемых, окварцованных, анкеритизированных, лимонитизированных (в сумме до 10-15 %) пород, вмещающих серию тектонических швов мощностью 0,3-0,5 м, выполненных синевато-серой тектонической глиной, содержащей обломки диккитизированных, анкеритизированных, окварцованных песчаников. Тектоническая глина сложена раздробленными осколками минералов местных пород в карбонатно-кварцево-гидрофлюидном цементе.

Отдельные разрывы Яно-Адычанской системы (Кларнетский) или их ветви (одна их восточных ветвей Алгандинского разрыва) на участках субширотных простираций трансформируются в взбросы с поднятыми на 0,4-0,5 км северными блоками. Сместители этих разрывов не обнажены.

Разрывы Яно-Адычанской системы заложены после формирования складчатых структур и соскладчатых разрывов Верхоянской системы, так как смещают их. Однако изменение морфологии складок и амплитуд соскладчатых разрывов по простирацию в смежных тектонических блоках указывают на продолжение внутриблоковых деформаций после заложения разрывов Яно-Адычанской системы.

Во всех складчатых структурах и тектонических блоках проявлен кливаж двух видов: кливаж соскладчатый и кливаж разломный.

Соскладчатый кливаж характеризуется ориентировкой кливажных трещин параллельно осевым поверхностям складок. С изменением простираения складок соответственно меняется простираение кливажных трещин. Плотность кливажа зависит от вида пород: в алевролитах количество трещин колеблется от 100 до 500 на 1 пог. м, в песчаниках – 20-40 трещин на 1 пог. м.

Разломный кливаж представлен трещинами, ориентированными параллельно простираению разрывных нарушений. Плотность кливажных трещин сравнительно невысока – 10-15 трещин на 1 пог. м, но возрастает вблизи зон разрывов до 40-50 трещин на 1 пог. м.

Представление о глубинном строении района основано главным образом на анализе имеющихся геофизических материалов и увязке их с геологическими данными.

Сопоставление и анализ геофизических и геологических материалов по району и смежным территориям позволяют предположить существование в районе на глубинах сравнимых с мощностью верхоянского терригенного комплекса континентальной коры досерпуховского возраста [24]. Глубина залегания кровли коры возрастает в восточно-северо-восточном направлении с 10-11 км на юго-западе листа до 16-18 км на северо-востоке [31, 33], что подтверждается уменьшением силы тяжести в этом направлении на 30 мГал. Локальные аномалии силы тяжести отражают внутреннее строение верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа. В частности, синклиналям соответствуют отрицательные гравитационные аномалии интенсивностью 4-8 мГал, антиклиналям – положительные гравитационные аномалии той же интенсивности, разрывным нарушениям – резкие изгибы изоаномал.

Локальные положительные магнитные аномалии интенсивностью 100-180 нТл, аналогичные Агылкинским [51], связанным с массивами гранодиоритов, интерпретируются как массивы гранодиоритов, залегающих на глубинах 1-1,5 км. Линейное взаимное расположение магнитных аномалий (с учетом смежных территорий) указывает на существование на глубине линейных объектов, интерпретируемых как глубинные разломы – субширотного (Эманджинский) и северо-западного (Молтырканский) простираения. Дайки лампрофиров, встречающиеся в зонах влияния глубинных разломов, указывают на их корово-мантийную природу. Разломы долгоживущие, что подтверждается существенным увеличением доли алевролитов в разрезе осадочных формаций северо-восточнее осевых зон разломов.

Разрывные нарушения контролируют размещения полезных ископаемых, связанных с приразломными гидротермальными образованиями (проявлений ртути в аргиллизитах).

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития района включает три основных этапа. Первый этап, продолжавшийся со среднетриасового по среднеюрское время, характеризовался становлением осадочных формаций в обстановке пассивной континентальной окраины [4,24]. Вторым этапом, длившимся с позднеюрского по раннемеловое время, ознаменовался развитием коллизионной обстановки, в которой сформировалась Верхояно-Колымская складчатая система. Третий этап, начавшийся с установлением в районе континентальной обстановки в раннемеловое время и продолжающийся до наших дней, отличается широким развитием экзогенных процессов разрушения горной страны.

В среднем триасе район являлся частью пассивной континентальной окраины, на которой в условиях шельфа формировалась алевролитово-песчаниковая осадочная формация, содержащая остатки толстораковинных двустворок *Bakevella*, *Janopecten*.

На рубеже среднего и позднего триаса район испытал незначительную трансгрессию, что отразилось в смене алевролитово-песчаниковой формации формацией песчаниково-алевролитовой, содержащей наряду с толстораковинными двустворками *Cardinia*, *Tosapecten* тонкораковинные *Halobia*.

В средне-поздненорийское-рэтское время в районе отлагалась дельтовая конгломератово-песчаниковая формация [2].

Морской бассейн углублялся в северо-восточном направлении, с чем связано постепенное возрастание мощности осадочных формаций в этом направлении с одновременным уменьшением зернистости слагающих их пород. На широте Эманджинского разлома в разрезе верхнетриасовых формаций наблюдается значительное возрастание доли алевролитов.

В раннеюрское время произошло очередное незначительное углубление морского бассейна, о чем свидетельствует смена конгломератово-песчаниковой формации формацией песчаниково-алевролитово-аргиллитовой, формировавшейся по среднюю юру включительно. Богатый таксонометрический состав комплексов юрской ископаемой фауны указывает на небольшую глубину и нормальную соленость морского бассейна.

Второй этап геологического развития района начался на рубеже средней-поздней юры [13,21] с развитием коллизионной геотектонической обстановки, вызванной столкновением Сибирского кратона и развитой на его периферии пассивной континентальной окраины с Алазейской островной дугой (с северо-востока) и Охотским микроконтинентом (с востока) [24].

Пространственное расположение района между восточным выступом Сибирского кратона (с юга-запада) и Алазейской дугой (с северо-востока) определило северо-восточную ориентировку вектора горизонтального сжатия. В результате сжатия осадочные формации были смяты в складки северо-северо-западного простирания. Параллельно со смятием происходило утолщение осадочного чехла, сопровождавшееся литификацией слагающих его пород, повышением их упругости и, как следствие, заложением продольных соскладчатых разрывов—Верхоянской системы.

Столкновение Сибирского кратона с Охотским микроконтинентом привело к образованию на восточной окраине Сибирского кратона Сетте-Дабанской складчато-надвиговой структуры и выдавливанию ее в северном направлении на 50-70 км, что, в свою очередь, вызвало деформацию (гофрировку) обрамляющих Сетте-Дабан с севера складчатых структур верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа и заложение многочисленных диагональных разрывов северо-восточной ориентировки.

Дальнейшие внутриблоковые и межблоковые дислокации имели определенную закономерность: фрагменты складок меридионального и северо-восточного простирания, ограничены левосторонними сдвигами (т. е. их оси развернуты по часовой стрелке); фрагменты складок северо-западного простирания ограничены правосторонними сдвигами (т. е. их оси развернуты против часовой стрелки). Фрагменты складок северо-северо-западного простирания (330-340°)

ограничены малоамплитудными разрывами, т. е. не испытали заметного разворота. Изложенные факты указывают на северо-северо-западную (330-340°) ориентировку вектора горизонтального сжатия во время заложения разрывов Яно-Адычанской системы.

Направления вертикальных смещений по разрывам Яно-Адычанской системы в условиях сжатия определялось наклоном их сместителей. В некоторых тектонических блоках произошли смещения по разрывам Верхоянской системы (Икиринскому взбросу). Формирование разрывов сопровождалось окварцеванием, карбонатизацией, аргиллизацией вмещающих пород.

Завершился второй этап в раннем мелу внедрением даек лампрофиров и монцодиорит - порфириров. Вероятно в это же время над проницаемыми для мантийного тепла зонами Эманджинского и Молтырканского разломов произошло формирование очагов кислой магмы, фиксирующихся в районе локальными положительными магнитными аномалиями.

Третий этап геологического развития начался с установлением в районе континентальной геотектонической обстановки в раннем мелу и продолжается до настоящего времени. Он отличается отсутствием значительных горизонтальных деформаций. Основными геодинамическими процессами на этом этапе становятся с одной стороны – комплексная денудация, стремящаяся сnivelировать горную страну; с другой стороны – компенсационное поднятие (изостатическое всплывание) территории, сопровождающееся, вероятно растрескиванием литифицированного осадочного чехла и проникновением гидротерм. По оценке Г. С. Гусева [7] в описываемом районе эродированная мощность складчатого чехла составляет от 2 до 4 км.

Скорость денудации регулировалась главным образом климатическими условиями и физической устойчивостью горных пород. При едином для района климате решающую роль в дифференциации рельефа играла устойчивость пород к агентам денудации. В результате препарировки денудацией геологической структуры в районе сформировался низко-среднегорный рельеф с водораздельными грядами, совпадающими с мульдами синклиналей, сложенных устойчивыми к денудации конгломератами и песчаниками северской свиты и межгорными депрессиями, совпадающими с ядрами антиклиналей, сложенных алевролитами и песчаниками бадранской, сакандинской и антыкчанской свит. В процессе денудации на дневную поверхность были выведены и частично эродированы проявления полезных ископаемых, образованы ореолы и потоки рассеяния полезных ископаемых.

Развитие района в четвертичное время обуславливалось продолжавшимся воздыманием района, носившим циклический характер, что проявилось в образовании лестницы террас в долинах рр. Делинья и ее притоков, а также изменявшимися климатическими условиями. Во время среднечетвертичного похолодания в долинах накапливались ледниковые отложения, с потеплением первой ступени позднего неоплейстоцена – аллювиальные и, в бассейне р. Ордылкан – озерно-аллювиальные отложения, во время похолодания второй ступени – ледниковые и синхронные им флювиогляциальные отложения, после завершения холодного периода, во время третьей и четвертой ступеней – аллювий. В голоцене в долинах рек отлагается аллювий, а в бассейнах рр. Хеогандя, Ордылкан, наряду с аллювием, озерные и болотные отложения.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа расположена в пределах Яно-Оймяконского плоскогорья, в южной части одноименной геоморфологической области [5].

В районе встречаются различные генетические типы рельефа, созданные денудацией и аккумуляцией: выработанный, включающий структурно-денудационный (среднегорные массивы и гряды на отпрепарированных синклиналях, межгорные депрессии на антиклиналях, долины и ложбины на синклиналях, сложенных юрой, структурно-денудационные и тектонически предопределенные уступы) и денудационный (сглаженное и среднерасчлененное низкогорье и среднегорье, реликты поверхности выравнивания); экзарационно-аккумулятивный (днища средне- и верхнеоценовых трогов с остатками морен); эрозионно-аккумулятивный (смешанные речные террасы); аккумулятивный (русла и поймы рек, аккумулятивные террасы и террасоувалы).

### ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

#### СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Структурно-денудационный рельеф распространен в восточной части территории. Здесь развиты среднегорные массивы и гряды, сформировавшиеся на синклиналях и межгорные депрессии – на антиклиналях.

Среднегорные гряды и массивы представляют собой отпрепарированные денудацией мульды синклиналей, сложенных устойчивыми к денудации конгломератами и песчаниками северской свиты. Высота водоразделов 1200-1300 м, продольный профиль волнистый, с седловинами, заложенными по ослабленным зонам разрывных нарушений. Вершины куполообразные высотой до 1517 м. Относительные превышения 300-600 м. На водоразделах встречаются реликты поверхности выравнивания на уровне 1200-1300 м. Склоны водоразделов выпукловогнутые осыпные. В привершинных частях водоразделов встречаются полуразрушенные остатки каров среднеоценового (на высотах 1100-1200 м) и позднеоценового (на высотах 1300-1400 м) возраста. Диаметр каров 500-700 м, реже до 1,5-3 км, глубина от 100-150 м до 250-300 м. Стенки их полуразрушены, днища завалены глыбами и щебнем местных пород. В осевых частях гряд нередко присутствуют глубокие (200-300 м) долины, заложенные на неустойчивых к денудации юрских аргиллитах и алевролитах.

Межгорные депрессии сформировались на менее устойчивых к денудации песчаниках и алевролитах бадранской, сакандинской, антыкчанской и лагернинской свит, обнажающихся в ядрах антиклиналей. Днища депрессий имеют слабо всхолмленную задернованную заболоченную поверхность с перепадом высот 100-200 м. Абсолютные высоты днищ депрессий 800-1100 м.

Границей горных гряд и депрессий служит структурно-денудационный уступ в основании северской свиты высотой 200-300 м или тектонически преопределенные уступы такой же высоты, сформировавшиеся по разрывным нарушениям, смещающим складчатые структуры и приводящим в контакт породы разной устойчивости. Южнее р. Делинья, где доля песчаников в разрезе сакандинской и лагернинской свит возрастает, на выходах этих свит формируются цепочки вершин высотой до 1250-1350 м.

Гидросеть в пределах структурно-денудационного нагорья имеет сетчатый тип, так же обусловленный особенностями геологической структуры. Долины меридиональной ориентировки расположены в межгорных депрессиях (т. е. на антиклиналях), долины широтной и северо-восточной ориентировки совпадают с ослабленными зонами разрывных нарушений. Долины рек корытообразные, трапецевидные террасированные. Долины мелких водотоков в горных грядах врезанные, V-образные, в межгорных депрессиях блюдцеобразные заболоченные.

Склоны структурно-денудационного нагорья врезаны в плиоцен-эоплейстоценовую поверхность выравнивания, то есть начали формироваться с началом ее разрушения и продолжают формироваться в настоящее время, следовательно возраст структурно-денудационного рельефа - четвертичный\*

### ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационное низкогорье и среднегорье распространено в центральной и западной частях территории. Среднегорным является бассейн среднего течения р. Делинья. К западу и северу высота водоразделов постепенно понижается. Характерной особенностью денудационного низкогорья и среднегорья является отсутствие видимой связи положительных и отрицательных форм рельефа с теми или иными элементами геологической структуры. Различается среднерасчлененное и сглаженное низкогорье и среднегорье.

Среднерасчлененное среднегорье и низкогорье развиты в среднем течении рр. Делинья и Нолучу, на участках речных перехватов. Степень горизонтального расчленения средняя: расстояние между тальвегами ручьев и разделяющими их отрогами 500-1000 м.

Среднерасчлененное среднегорье характеризуется наличием уплощенных водоразделов с абсолютными отметками вершин от 1100-1200 м до 1303 м при относительных превышениях 300-700 м. Склоны водоразделов средней крутизны (25-35°) выпуклые осыпные со скальными выходами коренных пород. Долины мелких ручьев врезанные V-образные, крупных – трапециевидные. Долина р. Делинья сравнительно узкая (300-3000 м) трапециевидная, на суженных участках каньенообразная с редкими фрагментами террас нижних уровней. Тип гидросети перистый с элементами радиального.

Среднерасчлененное низкогорье развито ограничено в среднем течении р. Нолучу. Расчленены склоны водоразделов, обращенные к долине реки. Высота водоразделов 1000-1100 м, относительные превышения 300-400 м. Склоны водоразделов средней крутизны (15-20°), осыпные.

Сглаженное низкогорье охватывает бассейны рр. Хеогандя, Нолучу, нижнего течения р. Делинья, руч. Куобах, Сидор, Ненкач. Низкогорье характеризуется развитием широких (20-30 км) платообразных водоразделов с абсолютными отметками вершин 900-1100 м при относительных превышениях 150-500 м. Склоны водоразделов пологие (2-5°) выпукло-вогнутые задернованные, часто заболоченные. Долины рек и ручьев широкие (2-3 км) корытообразные заболоченные, включают террасы нижних уровней и террасоувалы. В долинах повсеместно развиты полигональные грунты. Тип гидросети сетчатый, перистый.

В центральной части территории, в верхнем течении руч. Налтындыя, Аллара-Алгандя низкогорье постепенно переходит в среднегорье с уплощенными водоразделами высотой от 1100-1200 м до 1410 м при относительных превышениях 300-400 м. В привершинных частях водоразделов встречаются полуразрушенные остатки среднелепесточных каров.

Возраст сглаженного денудационного рельефа синхронный возрасту структурно-денудационного рельефа (четвертичный). Возраст среднерасчлененного денудационного рельефа среднелепесточный-голоценовый, так как расчленение рельефа началось в связи с понижением базиса эрозии в результате речных перехватов, а причиной перехватов стал среднелепесточный ледник, перекрывший сток ручьям Аллара-Агалда и Хенекичан.\*

Фрагменты поверхности выравнивания широко распространены в центральной и западной частях района и ограничено – в восточной части района. Площадь фрагментов колеблется от 1 до 20 км<sup>2</sup>. Поверхность их покрыта щебнем местных пород, суглинком и обычно слабо наклонена (1-2°) в сторону ближайшей долины. Высотный уровень поверхности выравнивания постепенно повышается с северо-запада на юго-восток с 800-900 м на левобережье руч. Эрыга до 1200-1300 м в верхнем течении ручьев Левый, Открытый.

На правобережье р. Экачендыя на поверхности выравнивания на уровне 1000 м в рыхлых отложениях обнаружен спорово-пыльцевой спектр плиоцен-эоплейстоценового возраста. Аналогичный спорово-пыльцевой спектр обнаружен на поверхности выравнивания на уровне 1100-

\* Возраст наиболее молодой поверхности выравнивания, проявленной регионально – миоцен-ранний плейстоцен. На рубеже неогена – эоплейстоцена тектоническая активность была повышенной (В. В. Пиотровский, 1977 г.). Поэтому палинологические данные свидетельствуют лишь о том, что в плиоцене – эоплейстоцене поверхность выравнивания уже существовала. Таким образом, возраст поверхности выравнивания – не моложе плиоценового, а возраст склонов, соответственно, плиоцен – четвертичный (примечание эксперта Л.Р. Семеновой).

\* Перехват мог усилить эрозионную деятельность рек, но вряд ли влияние этого фактора было столь велико по масштабу; вероятно, возраст склоновых отложений – плиоцен-четвертичный (примечание эксперта Л. Р. Семеновой)

1200 м на правобережье руч. Левый и на уровне 1300 м в истоках руч. Открытый. Вышеизложенное позволяет сделать вывод о плиоцен-эоплейстоценовом возрасте всех реликтов поверхности выравнивания и о более молодом – четвертичном возрасте склонов, ограничивающих эти реликты.

Экзарационно-аккумулятивный, эрозионно-аккумулятивный, аккумулятивный типы рельефа сосредоточены в долинах рек и представлены руслом, поймой, террасами различных уровней, остатками днищ трогов. Возраст террас коррелирует с осадками, слагающими верхние части террас.

### **ЭКЗАРАЦИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ**

Остатки среднечетвертичных трогов сохранились в долинах рр. Икири, Синьгами, Делинья, Экачендя, ручьев Хенекичан, Куобах, Аллара-Алгандя. В истоках руч. Лев. Икири и Аллара-Алгандя долины представляют собой троговые долины шириной 1-2 км с вогнутыми стенками. На днищах долин встречаются скопления валунно-галечного материала (остатки основной морены).

Ниже по р. Икири, в долинах рр. Делинья, Экачендя остатки днищ среднечетвертичных трогов представляют собой фрагменты смешанной террасы, высота которой постепенно повышается с 30-40 м в верхнем течении рр. Икири, Делинья, Экачендя до 80-100 м в приустьевых частях рр. Икири, Экачендя и до 140 м в приустьевой части р. Синьгами. Площадь фрагментов 0,05-4 км<sup>2</sup>. Поверхность их западно-буристая со скоплениями валунов и галек, часто заболоченная, имеет уклон 5-7° в сторону русла.

Троги позднечетвертичного оледенения встречаются на левобережье р. Экачендя. Начинаются они в среднегорных грядах ниже однообразных каров. Длина трогов 7-16 км, ширина 1-1,5 км. На их днищах встречаются скопления валунов. В долине р. Экачендя в днище трога врезано современное русло, в результате чего остатки днища преобразованы в смешанные террасы высотой 40-80 м. Ширина террас 0,5-1 км, длина до 4 км. На их поверхности встречаются валуны и галька местных пород.

Перевальные седловины (сквозные долины) рр. Экачендя-Нолучу, Нолучу-Бурулкан, ручьев Малый-Кривой, Аргакич-Извилистый и др. представляют собой остатки трогов, на днищах которых встречаются участки холмисто-моренного рельефа (остатки основной морены) площадью 0,8-5 км<sup>2</sup>. В долине р. Ордылкан встречаются валы конечных морен длиной 1,5-3 км, шириной 0,5-1 км, высотой до 30 м и отдельные моренные холмы площадью 0,02-0,4 км<sup>2</sup>.

### **ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ**

Аллювиальная смешанная терраса 10-80-метрового уровня встречается преимущественно в восточной части территории, в долинах рр. Делинья, Синьгами, Икири, Ордылкан. Высота террасы в долине р. Делинья 60-80 м, в долинах притоков 10-30 м. Площадь отдельных фрагментов террасы не превышает 1 км<sup>2</sup>. Поверхность их ровная, заболоченная. Тыловой шов не выражен. Мощность рыхлого материала колеблется от 0,5 до 42 м. Он содержит спорово-пыльцевой спектр, определяющий его принадлежность к первой ступени верхнего звена неоплейстоцена.

Флювиогляциальная аккумулятивная и смешанная терраса 25-40-метрового уровня встречается в долинах рр. Ордылкан, Делинья, ручьев Озерный, Кривой. Сложена она флювиогляциальными отложениями второй ступени верхнего звена неоплейстоцена. В долине р. Ордылкан, руч. Озерный, истоках руч. Малый терраса аккумулятивная высотой 25-30 м обрамляет синхронные моренные холмы и валы позднечетвертичного возраста. В долине р. Делинья терраса аккумулятивная и смешанная высотой 30-40 м. Площадь сохранившихся фрагментов террасы достигает 2 км<sup>2</sup>. Поверхность ее ровная заболоченная, слабо наклонена (1-2°) в сторону русла. Тыловой шов не проявлен.

Аллювиальные террасы 20-25-метрового и 10-15-метрового уровня на схеме объединены.

Аккумулятивная и смешанная терраса 20-25-метрового уровня встречается преимущественно в западной части района, в долинах рр. Делинья, Нолучу. В долине р. Нолучу терраса примыкает к левому борту долины. Суммарная протяженность ее фрагментов около 30 км, ширина 1-1,5 км. Поверхность террасы ровная, задернованная. Уклон в сторону русла 1-2°. Мощность аллювия 0,5-20 м. Аллювий содержит позднечетвертичный палинокомплекс.

Аккумулятивная и смешанная терраса 10-15-метрового уровня встречается в западных отрезках долин рр. Делинья, Нолучу. В долине р. Нолучу терраса сохранилась у левого борта долины на протяжении 12 км при ширине 300-400 м. В долине р. Делинья площадь сохранившихся фрагментов террасы не превышает 0,2 км<sup>2</sup>. Поверхность террасы ровная задернованная, с уклоном (1-2°) в сторону русла. Мощность аллювия, содержащего позднечетвертичный палинокомплекс, колеблется в пределах 0,5-10 м.

## АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Озерно-аллювиальная аккумулятивная терраса 25-35-метрового уровня встречается в долинах р. Ордылкан, руч. Озерный. Поверхность террасы западно-бугристая заболоченная, слабо (1-2 %) наклоненная в сторону русла. Тыловой шов хорошо выражен. Отложения террасы содержат спорово-пыльцевой спектр, определяющий принадлежность их к первой ступени верхнего звена неоплейстоцена.

В долинах рр. Хеогандя, Омчикандя, Эрыга речные террасы деформированы склоновыми процессами и преобразованы в террасоувал. Площадь его фрагментов достигает 2-5 км<sup>2</sup>. Поверхность террасоувала неясно-ступенчатая с уклоном в сторону русла 2-3°. Высота тылового шва 30-40 м. Мощность аллювия, содержащего поздненеоплейстоценовый палинокомплекс, колеблется от 0,5 до 40 м.

Пойма, русло и надпойменная терраса 3-8-метрового уровня на схеме объединены.

Аллювиальная и озерно-болотная аккумулятивная терраса 3-8-метрового уровня встречается в долинах основных водотоков. В долинах рр. Делинья, Синьгами терраса аллювиальная. Крупный фрагмент террасы сохранился в приустьевой части р. Синьгами, вдоль левого борта долины. Ширина его 500-600 м, протяженность около 40 км. Поверхность террасы ровная заболоченная, отделена от поймы и русла уступом высотой 4-8 м. Тыловой шов ясно выраженный.

В бассейне рр. Хеогандя, Ордылкан терраса озерно-болотная. Площадь ее фрагментов достигает 5 км<sup>2</sup>. На поверхности террасы повсеместно развиты полигональные почвы. Высота террасы 3-4 м. Тыловой шов не выражен.

Современная пойма имеется во всех водотоках района, за исключением мелких ручьев. Высота ее колеблется от 0,5 до 3 м. Ширина, вместе с руслом, в долинах рр. Делинья, Нолучу 1-1,5 км, в долинах крупных ручьев до 0,5 км. Поверхность поймы неровная, заболоченная, залесенная. На ней встречаются старичные озера.

В долинах рр. Икири, Аргакич встречаются наледные поляны, представляющие собой расширенные участки русла шириной до 0,5 км и длиной до 1 км с бугристо-западной поверхностью, лишенной растительности и покрытой валунно-галечным материалом. Русло рек на таких участках обычно разветвляется на десятки мелких протоков. Большую часть летнего времени наледные поляны покрыты льдом мощностью до 4-5 м.

Конусы выноса встречаются в устьях боковых притоков рр. Делинья, Эрыга, Икири, Ордылкан и др. В долине р. Ордылкан конусы сливаются в коллювиальные шлейфы площадью до 1 км<sup>2</sup>. Форма их в плане конусообразная с вершиной, направленной вверх по течению притока. Поверхность конусов покрыта ложбинами стока временных потоков и понижается к основанию конуса. Конусы в устьях крупных притоков прорезаны постоянным руслом.

Наиболее полно проявленными в районе современными геодинамическими процессами на площади сглаженного рельефа являются делювиальный снос и солифлюкция, на площади расчлененного рельефа – осыпеобразование. Солифлюкция доминирует на пологих склонах, где наблюдается заболачивание, гофрировка склонов, оплывины. На участках расчлененного рельефа повсеместно формируются малоподвижные щебенчато-глыбовые осыпи. Обвалообразование наблюдается только на подмываемых бортах долин рек. Эрозия почв, явления термокарста происходят на площадях, где растительный покров уничтожен лесными пожарами или нарушен гусеничным транспортом.

Новейшие тектонические движения заключаются в циклическом поднятии территории, что отражается в формировании лестницы речных террас.

Район слабо сейсмичен. Магнитуды единичных известных землетрясений не превышают 4 баллов по шкале Рихтера. Однако в радиусе 250-300 км севернее (бассейн р. Адыча) и южнее (хребет Сетте-Дабан) в 1951 г. произошли землетрясения силой до 7 баллов, что указывает на возможность возникновения подобных землетрясений и в описываемом районе.

Формирование рельефа района можно реконструировать только с плиоцена-эоплейстоцена, так как более древних форм рельефа на описываемой территории не сохранилось.

Анализ распределения по территории остатков плиоцен-эоплейстоценовой поверхности выравнивания и их относительных высот позволяет со значительной долей вероятности предполагать, что в начале эоплейстоцена в районе существовал горный сглаженный рельеф с перепадами высот между водоразделами и долинами 200-300 м и общим понижением высот водоразделов в северо-западном направлении около 500 м.

В течение эоплейстоцена - раннего неоплейстоцена произошло расчленение рельефа и формирование на устойчивых к денудации конгломератово-песчаниковых отложениях верхнего триаса горных массивов и гряд, на менее устойчивых песчаниково-алевролитовых отложениях среднего-верхнего триаса – межгорных депрессий, на неустойчивых аргиллитово-алевролитовых отложениях юры, ослабленных зонах тектонических нарушений – глубоких до-

лин, ложбин, седловин, на геологических и тектонических границах толщ разной устойчивости – структурно-денудационных и тектонически предопределенных уступов высотой до 200-300 м. К началу среднего неоплейстоцена основные морфоструктуры района были сформированы.

В среднем неоплейстоцене район был охвачен оледенением. Льды формировались в карах, остатки которых сохранились на высотах 1100-1200 м. Часть льда приходила с юга по долинам используемым в настоящее время р. Синьгами, руч. Лев. Икири и возможно с востока по долинам рр. Икири, Делинья. Ледосборными котловинами служили долины рр. Делинья, Синьгами, Икири, Экачендя, Бурулкан. Остатки днищ среднечетвертичных трогов и ледосборных котловин сохранились в этих долинах в виде фрагментов экзарационных террас 30-140-метрового уровня. Ледник перекрыл существовавший водосток и инициировал перехваты западными отрезками рр. Делинья, Нолучу бассейнов ручьев Хенекичан, Аллара-Алгандя.

После стаивания среднеоплейстоценового ледника к р. Нолучу присоединился сравнительно небольшой бассейн руч. Аллара-Алгандя и современных истоков р. Нолучу, к р. Делинья – весь современный ее бассейн, расположенный восточнее руч. Хенекичан. Вблизи речных перехватов активизировалась глубинная эрозия, под действием которой произошло расчленение прирусловых склонов водоразделов.

После потепления первой ступени позднего неоплейстоцена, во время которого русла р. Делинья и ее притоков были врезаны в днище среднечетвертичного трога на 40-60 м и в долинах накопились аллювиальные и, в долине р. Ордылкан, озерно-аллювиальные отложения, в районе началось оледенение второй ступени позднего неоплейстоцена. Поставщиками льда были кары, остатки которых сохранились в привершинных частях наиболее высоких водоразделов на высотах 1300-1400 м. Льды опускались по долинам ручьев, преобразуя их в трог и оставляя в долинах рр. Экачендя, Делинья, Синьгами, Икири и их притоков холмы и валы основных и конечных морен. Синхронный ледник, сформировавшийся в хребте Черского (восточнее района) оставил холмы и валы конечных морен в долине р. Ордылкан, а так же флювиогляциальные отложения предфронтальной дельты ледника в долинах рр. Ордылкан, руч. Кривой, Озерный и в долине восточного отрезка р. Делинья.

После окончания позднеоплейстоценового оледенения продолжился врез гидросети и формирование смешанных и аккумулятивных террас позднеоплейстоценового и голоценового возраста, пойм, конусов выноса.

В настоящее время в северной части территории, в бассейне рр. Хеогандя, Молтыркан, Ордылкан преобладает аккумуляция рыхлого материала, на остальной территории, в бассейнах рр. Делинья, Нолучу – боковая эрозия, и лишь на ограниченном отрезке р. Делинья (22 км) ниже руч. Хенекичан – глубинная эрозия.

Геоморфологические факторы, определяющие образование и размещение на территории россыпей делятся на благоприятные и неблагоприятные. К благоприятным относятся:

- значительный (2-4 км) эрозионный врез территории в континентальный этап развития, вскрывший и частично эродировавший проявления россыпеобразующих полезных ископаемых (киновари, серебра);
- наличие в районе зрелого рельефа, отрицательные формы которого унаследованы современной гидросетью.

Неблагоприятными геоморфологическими факторами являются:

- отсутствие в районе кор выветривания;
- экзарация древних долин в областях распространения зрелого рельефа.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Минерально-сырьевой потенциал района представляется весьма значительным, что обосновывается наличием 119 вторичных геохимических ореолов (ВГХО), 8 вторичных геохимических потоков (ВГХП), 18 биогеохимических аномалий (БГХА), 6 шлиховых ореолов (ШО), 7 шлиховых потоков (ШП), 6 проявлений (П), 106 пунктов минерализации (ПМ) различных видов полезных ископаемых, преимущественно цветных и благородных металлов. Всего в регионе выявлено и прогнозируется 49 минерагенических макрообъектов: 3 минерагенические зоны; 2 рудных района, 7 рудных узлов, 11 рудных полей, 26 месторождений. Размещение полезных ископаемых зональное.

Главными минерагеническими подразделениями территории являются Томпо-Делиньинская полиметаллическо-серебряная зона ( $K_1$ ) северо-восточного простирания, Хеоганджа-Эмдинская благороднометалльно-ртутная минерагеническая зона ( $J_3-K_1$ ) северо-западного простирания. Прогнозируется Северская благороднометалльная зона с прогнозируемым стратифицированным оруденением ( $T_3$ ). На пересечениях зон усложняется геохимический спектр рудных узлов и расширяется круг формационно-генетических типов оруденения. Выделяются следующие 7 рудных формаций: серебро-сульфосольно-сульфидная карбонатно-кварцевая жильная гидротермальная плутогенная, ртутная аргиллизит-джаспероидная катагенетическая, золото-серебряная аргиллизит-кварцевая катагенетическая, свинцово-цинковая (с серебром) и сурьмяная кварц-карбонатные жильные гидротермальные, золото-кварцевая жильная гидротермальная, благороднометалльная черносланцевая.

Ниже приводится характеристика проявлений, пунктов минерализации, геохимических ореолов и потоков по группам и видам сырья. Основные параметры минерагенических объектов приведены в прил. 1 и 2.

При определении уровня аномальности во вторичных потоках и ореолах меди, свинца, цинка, олова и серебра учитывались региональные кларки концентрации [45], приведенные в табл. 1. Для вольфрама и сурьмы региональные кларки не рассчитаны; уровни аномальности этих элементов даются относительно кларка в земной коре, по А. П. Виноградову [27]. Для элементов, у которых нижний предел чувствительности эмиссионного спектрального анализа (ЭСА) выше средних содержаний в земной коре, за первый уровень аномальности принимается указанный нижний предел ЭСА. К таким относятся ртуть, мышьяк, сурьма и золото. Второй уровень аномальности равен удвоенному первому уровню, третий - удвоенному второму и т.д. [11, 12, 17].

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

#### МЕДЬ

На территории выявлено и оконтурено 17 ВГХО и 1 БГХА меди, на западе территории - нередко совместно с оловом (I-1-2, 3, 7, 8; I-2-2) (прил. 1). Намечается тенденция локализации аномалий в полях развития аргиллизитов в сакандинской свите и в алевролитовых пластах бадранской свиты.

В проявлениях и пунктах минерализации серебро-сульфосольно-сульфидной формации медь присутствует в составе халькопирита, бурнонита, тетраэдрита и теннантита. Медистые сульфосоли наиболее типичны для проявлений рудного поля «Вершинное» (II-4-16,17).

## СВИНЕЦ

Выявлено 6 пунктов минерализации, 20 ВГХО, 3 ВГХП, 1 БГХА и 1 ШО, свинца, в некоторых случаях совместно с серебром и (или) оловом (II-4-1, III-3-24, 25) (прил. 1). Пункты минерализации представлены кварцевыми и кварц-мангансидеритовыми жилами и жильными зонами с вкрапленностью галенита (III-3-8), нередко сереброносного (III-3-24), галенита со сфалеритом (III-3-25, III-4-10, III-4-16, IV-3-4). Самостоятельного значения указанные пункты не имеют, но служат прямым поисковым признаком объектов серебро-сульфосольно-сульфидной формации, в которых свинец, наряду с цинком, медью и сурьмой, представляют промышленный интерес; с этой формацией и связываются перспективы района в отношении свинца. Средние содержания в рудных полях Восточное (II-4-3, 4, 6, 8, 10, 11) достигают 2,4 %, Вершинное (II-4-16, 17) — 0,5-1 %, в проявлениях Заринского рудного поля (III-4-1, 23, 24, 25, 28, 33, 34, 37, 40, 44, 45, 46 и др.) — 1-3 %.

## ЦИНК

На территории выявлено 7 пунктов минерализации, 13 ВГХО, 1 ШП цинка (сфалерита) (прил. 1). Контуры наиболее четко выраженных ореолов цинка, наряду со свинцом, четко ограничивают рудные узлы и поля с развитием жильных проявлений и пунктов минерализации серебро-сульфосольно-сульфидной формации, с которой и связываются основные ресурсы цинка, главным образом, в Нолучинско-Делиньинском рудном районе Томпо-Делиньинской минерогенической зоны. Наиболее существенные пункты минерализации с повышенным содержанием клейофана располагаются на флангах рудных узлов, при этом отмечается снижение содержания в рудах марганцовистых минералов и повышение железистых карбонатов. Типичными «фланговыми» существенно цинковыми являются пункты минерализации Питерский (II-4-22), Штокверк (III-4-15), Принц (IV-3-1).

Пункт минерализации Принц в Аргакичском рудном поле (1.1.3.2) представляет серию субпараллельных кварц-карбонатных жил и жильных зон северо-восточного направления, мощностью 0,4-6 м каждая с прожилково-вкрапленной минерализацией сфалерита, галенита, реже халькопирита, содержащих по результатам эмиссионного спектрального (ЭСА) и пробирного анализа пунктирно-бороздовых проб Zn >3 %, Pb >1 %, Cu 0.4 %, Sb 0.6 %, Ag до 30 г/т, Hg 0.001 %, Cd 0.08 %, Bi 2-3 г/т.

## ВОЛЬФРАМ

Установлен 1 ВГХО вольфрама в донных отложениях (IV-3-10) в поле развития отложений бадранской свиты (прил. 1). Поскольку обоснована отчетливая связь медно-вольфрамового скарноидного оруденения агылкинского типа с карбонатным пластом сиреньской свиты [51], а последняя на картируемой территории залегает на глубинах не менее 500 м, перспективы поисков объектов этого типа вблизи дневной поверхности отрицательные.

## ОЛОВО

Известны 3 ВГХО и 3 БГХА олова, 5 ВГХО меди совместно с оловом (прил. 1), а также разрозненные шлиховые пробы с единичными знаками касситерита. Ореолы и аномалии в основном связываются с кластогенным касситеритом в терригенных формациях триаса. Вместе с тем установлены повышенные, а нередко и высокие содержания олова в ряде проявлений и пунктов минерализации серебро-сульфосольно-сульфидной формации в форме касситерита и станнина. Систематические анализы проб на олово не проводились. В единичных пробах эмиссионным спектральным анализом олово установлено в Аргакич-Скалестом рудном узле (5-30 г/т), в сульфосольно-сульфидных рудах Восточного рудного поля — стабильно 5-50 г/т и в единичных пробах — 0,5 %, в Заринском рудном поле — 0,2-0,5 % и более.

Таким образом, при последующих специализированных работах олово должно учитываться как один из основных компонентов серебряных руд, в первую очередь — в Заринском рудном узле (1.1.2).

## РТУТЬ

Выявлено одно проявление, 23 пункта минерализации, 30 ВГХО, 5 ШО, 6 ШП ртути (киновари) (прил. 1), большое количество единичных шлиховых проб с повышенными и высокими содержаниями киновари преимущественно на территории листа Q-53-XXIX и в южной части листа Q-53-XXX. Проявление и пункты минерализации относятся к ртутной аргиллизит-джаспероидной формации. По совокупности минерогенических данных на изученной террито-

рии выделяется Хеоганджа-Эмдинская благороднометалльно-ртутная минерагеническая зона (3), включающая Синьгаминский рудный район (3.1)\* с Ингатчанским рудным узлом (3.1.1), тремя рудными узлами вне рудных районов — Омчиканджа-Алгандинским (3.0.1), Хеоганджинским (3.0.2), Эрыга-Нолучинским (3.0.3), Эрыга-Нолучинский рудный узел включает 4 рудных поля: Эрланское, Кирдэхское, Усть-Кирдэхское, Никос-Неонское. Проявления и пункты минерализации ртути однотипны во всех рудных узлах и полях, а различаются соотношениями объемов аргиллизитовых и джаспероидных пород, содержаниями в них ртути и благородных металлов.

Проявления и пункты минерализации, относящиеся к ртутной аргиллизит-джаспероидной формации, представлены двумя морфологическими типами: а) субсогласными с напластованием зонами объемной диккитизации с опаловидным кварцем (джаспероидом), карбонатами; б) секущими зонами тонкого прожилкования того же состава.

Субсогласные зоны мощностью от 2-5 до 50, иногда 150 м имеют широкое развитие, контролируются верхней подсвитой сакандинской свиты (на северо-западе – верхней частью эселяхской свиты) и располагаются под экраном алевролитов антыкчанской (или сиркуновской) свиты. К этому же уровню тяготеет большинство вторичных геохимических и шлиховых ореолов и головок потоков. Другая благоприятная литолого-стратиграфическая позиция субсогласных зон аргиллизации с киноварью — лагернинская свита, внутри которой экраном служит алевролитовый горизонт верхней части свиты.

Секущие зоны мощностью в первые метры обычно сопряжены с согласными снизу, образуя Т-образные системы; в узлах сочленения фиксируется наибольшая джаспероидизация и повышенные содержания киновари, нередко серебра и золота.

Типичными представителями ртутной аргиллизит-джаспероидной формации служат: проявление Эрлан (II-1-7), пункты минерализации Тумакчан (I-1-4), Такыр (I-1-9), Бадун-1,2,3 (I-2-9,10,11), Бурулкан (I-3-4), Эльчан (I-4-1), Знак (II-1-6), Кирдэх (II-1-8), Усть-Кирдэх (II-1-10), Усть-Налтындя (II-2-7), Гид (II-2-9), Никос-Неон (III-1-4), Усть-Неон (III-1-3).

В пределах сакандинской свиты послонные и секущие зоны кварц-сидерит-анкерит-диккитовых метасоматитов (аргиллизитов) с линзами пористого серого и черного углеродистого джаспероида, в которых содержание киновари достигает 3-5 %, преимущественно развиты в двух уровнях: в 50-80 м ниже подошвы антыкчанской свиты и в средней части верхней подсвиты сакандинской свиты.

Лучше других изученным является проявление Эрлан на правобережье руч. Эрыга, на северном замыкании Нолучинской брахиантиклинали. Зоны дробления с кварц-диккитовым цементом, с объемной послонной диккитизацией полевошпатовой составляющей песчаников верхней подсвиты сакандинской свиты прослежены и вскрыты 15 канавами на протяжении 1.5 км в интервале разреза мощностью от 10 до 200 м. Основная зона рудовмещающих брекчий северо-северо-западного простирания располагается в пласте кварцево-полевошпатовых мелкозернистых песчаников мощностью до 20 м. Выше залегает пласт средне- крупнозернистых песчаников мощностью 25-30 м, являющийся палеогидрогеологическим барьером для рудоносных растворов. Этот пласт, в свою очередь, экранирован песчаниково-алевролитовым барьером подошвы антыкчанской свиты.

В пределах рудосодержащей зоны локализовано от 2 до 4 диккит-джаспероидных субсогласных зон дробления мощностью от 2 до 6 м, разделенных слабо измененными пластами песчаников мощностью 4-6 м. Метасоматиты повторяют изгибы пластов песчаника в мелких складках. Диккит-джаспероидные рудные метасоматиты серого и черного цвета тонко импрегнированы антракосолит-графитистым материалом, особенно обильным в джаспероидах, и содержат, помимо тонко распыленной киновари, пирит, ранние железистые карбонаты (сидерит, анкерит), доломит, поздний кальцит. Отмечается богатая средне-крупнокристаллическая киноварь в секущих джаспероидах прожилках серого и черного кварца, в которых содержание ртути достигает 20 %. На плоскостях трещин скалывания встречается обильная мелкокристаллическая киноварь в глинке трения и растертая киноварь в зеркалах скольжения.

Детальные геохимические работы [48] позволили выделить четыре рудных тела. В пределах 80-метрового интервала одного из них по данным бороздового опробования в 4-х канавах на мощность 10 м при среднем содержании ртути 0,36 % и глубине подвески 40 м подсчитаны ресурсы — 311 т киновари, что соответствует категории мелкого месторождения.

Выборочное опробование коренных руд [35] показало повышенные содержания в них серебра (до 3 г/т), висмута (2 г/т), золота (0,2-1 г/т), в единичных пробах – сурьмы. Очевидно, что при дальнейших работах золото должно учитываться как важный компонент руд.

---

\* Выделение Синьгаминского рудного района обосновано наличием на смежной, с юга, территории прогнозируемых месторождений ртути.

Минерализация киновари в карбонат-кварц-диккитовых метасоматитах верхнего уровня развита также в пунктах минерализации Никос-Неон (III-1-4), Усть-Кирдэх (II-1-10), Такыр (I-1-9), Тумакчан (I-1-4), Гид (II-2-9). Их различия заключаются лишь в степени развития джаспероидов.

Пункты минерализации Такыр, Тумакчан входят в состав почти непрерывной полосы анкерит-диккит-джаспероидных метасоматитов и жильных зон длиной до 6 км в верхней части эселяхской свиты на северо-западном крыле Кендинской антиклинали. Канавами вскрыт ограниченный участок юго-западного замыкания — ПМ Такыр, с незначительным развитием брекчий аргиллизитов, с преобладанием карбонатно-кварцевых жил и лимонитизацией (по анкериту) песчаников. Зона повышенной трещиноватости мощностью до 10 м с лимонитом и тонковкрапленной киноварью вскрыта шестью канавами на протяжении 80 м. Содержание ртути не превышает 0,02 %. В элювиально-делювиальных отложениях на флангах содержание киновари — до 200-1000 знаков на лоток ( $0.01 \text{ м}^3$ ), во вторичных ореолах более  $4 \times 10^{-4} \%$ . К северо-востоку, в направлении к ПМ Тумакчан, наблюдается усиление степени диккитизации, окремнения и послонного брекчирования песчаников с появлением линз темно-серых и черных углеродистых джаспероидов с киноварью мощностью до 0,6 м. Северо-восточный фланг зоны закрыт делювием и почвенным покровом.

Для рассматриваемой зоны характерно повышенное содержание в гидротермалитах серебра (3 г/т), золота (0.2 г/т), реже — висмута, мышьяка, меди, свинца.

В пункте минерализации Гид (II-2-9), в северо-восточном крыле Нильчанской синклинали, основная субсогласная зона диккит-джаспероидных метасоматитов прослежена на 3 км и располагается в 50 м под контактом верхней подсвиты сакандинской свиты с антыкчанскими алевролитами. Линзы серых и черных джаспероидов и карбонатно-кварцевых брекчий достигают мощности 5-6 метров, а секущие клиновидные зоны со штокверковым дроблением, карбонатизацией и окварцеванием, с кварц-карбонатными жилами (10-40 см) достигают мощности 200-300 м, выклиниваясь вниз по разрезу толщи. Наряду с ртутью, в пробах установлены серебро (2.2 г/т), золото (0.2 г/т), мышьяк.

Нижний рудоносный уровень (в средней части разреза верхней подсвиты сакандинской свиты) характеризуется проявлением гидротермалитов типа «страта-баунд» (т.е. приуроченных к пласту), с преобладанием жильно-штокверковой минерализации. Примером служит пункт минерализации Усть-Неон (III-1-3) в приосевой части Нолучинской антиклинали вблизи зоны Нолучинского разрыва. В коренном субширотном обнажении пород верхней подсвиты сакандинской свиты, в средней части разреза на протяжении 600 м отмечены редкие послонные и чаще секущие зонки смятия, брекчирования, объемной и прожилково-гнездовой диккитизации. В парагенезе с объемно развитым диккитом распространены доломит, кварц и киноварь. Овоиды диккита диаметром до 3-4 см окружены каймой лимонитизированного анкерита, а внутри содержат друзы кристаллов доломита. Иногда анкерит развивается независимо от диккита и сопровождается мангансидеритом. Содержание киновари неравномерное, в штуфах достигает 2-3 % объема породы.

Зона карбонатно-диккитовых метасоматитов в приустьевой части р. Нямны (включая пункт минерализации Безымянный (IV-3-36)) являет собой пример образований компактных субпластовых, но рассредоточенных в значительной по мощности части разреза сакандинской свиты, в северо-восточном крыле Северо-Нямнинской синклинали. В ряде левобережных обнажений р. Нямны на протяжении 1500 м эрозией вскрыто по крайней мере 7 уровней послонных метасоматитов. Мощность нижней зоны кварц-карбонатно-диккитовых метасоматитов — около 160 м с проявлением сплошной, объемной диккитизации в 30-метровой осевой части интервала при резко подчиненном значении кварца.

Выше в разрезе верхней подсвиты сакандинской свиты, развито 6 субсогласных зон метасоматитов мощностью (снизу вверх по разрезу) 10, 20, 50, 8, 15 и 100 м, разделенных горизонтами песчаников. Самый верхний уровень расположен в 50 м ниже подошвы антыкчанской песчаниково-алевролитовой свиты: на этом уровне более четко проявлены джаспероидизация и кварц-карбонатные жилы. В данном разрезе киноварь визуально не отмечалась, но по ЭСА устанавливается, наряду с серебром (7 г/т), висмутом, мышьяком.

#### МЫШЬЯК

Выявлено 6 ВГХО, 1 БГХА мышьяка низкой концентрации, из которых четыре совмещены с ВГХО или ШО ртути (прил. 1). Самостоятельные объекты этого вида не ожидаются. Между тем, мышьяк довольно широко распространен в виде примеси в проявлениях серебро-сульфосольно-сульфидной формации, однако не образует стабильных повышенных концентраций, которые позволили бы включить его в список компонентов-примесей.

## СУРЬМА

В районе установлены 1 пункт минерализации, 1 ВГХО и ВГХП сурьмы (прил. 1). Сурьма входит в число главных компонентов серебро-сульфосольно-сульфидной формации, в связи с чем в ряде прогнозируемых месторождений, рудных полей и узлов произведен подсчет ее прогнозных ресурсов (прил. 2).

В пункте минерализации Кириллыч (III-3-5) представленном зоной дробления, окварцевания и карбонатизации мощностью 6 м выявлена кварц-карбонатная жила мощностью 40 см с густовкрапленным антимонитом, галенитом и сфалеритом [35]. Содержание сурьмы 1,5 %.

## ЗОЛОТО

На территории известно 15 пунктов минерализации, 10 ВГХО, 3 ВГХП, 1 БГХА золота, несколько точечных геохимических аномалий в коренных породах и рыхлых отложениях (прил. 1). Большинство пунктов минерализации сосредоточено в Нолучинско-Делиньинском рудном районе (1.1) Томпо-Делиньинской минерагенической зоны. Эти пункты представляют собой кварцевые или карбонатно-кварцевые жилы и жильные зоны (I-3-8; II-3-2, 3; II-4-7; III-3-1, 10, 18, 26; IV-3-16, 22), относящиеся к золото-кварцевой жильной гидротермальной формации и составляющие единый ряд с серебро-сульфосольно-сульфидной карбонатно-кварцевой жильной гидротермальной плутоногенной формацией. Последняя является главной золотосодержащей. Объекты двух других собственно благороднометалльных формаций прогнозируются. Это золото-серебряная аргиллизит-кварцевая катагенетическая, составляющая латеральный ряд с ртутной аргиллизит-джаспероидной формацией, и благороднометалльная черносланцевая формация. Золото в малых количествах (0,2 г) известно в ртутной аргиллизит-джаспероидной формации. Основные параметры благороднометалльных пунктов даны в приложениях 1 и 2. Обобщенные показатели их следующие.

Прогнозируемая благороднометалльная Северская минерагеническая зона (2) охватывает почти всю территорию региона, кроме его юго-западного фланга. В ее пределах встречаются пункты стратифицированной золото-серебряной минерализации Бич (IV-3-3), Икири (IV-4-10, 11), точечные аномалии золота и серебра в коренных породах и рыхлых отложениях и ряд ВГХО низкой и средней концентрации (IV-4-5, 8, 9, 16). Потенциально продуктивной служит северская свита.

Пункт минерализации Бич (IV-3-3) в верховьях руч. Аргакич находится в поле развития нижней подсвиты северской свиты, в центральной части биогеохимической аномалии золота (IV-4-1). Верхняя часть разреза нижней подсвиты северской свиты сложена груборитмично чередующимися пластами конгломератов и крупнокосослоистых песчаников и тонкоритмичных (флишоидных) углеродистых алевролитов и песчаников с текстурами «конус в конусе».

В разрезе мощностью 100 м установлены 3 флишоидных пласта мощностью 5-7 м, сложенные косослоистыми мелкозернистыми песчаниками (20-30 см) и горизонтальнослоистыми углистыми алевролитами (30-40 см), образующими ритмы общей мощностью 0,5-0,6 м. Породы содержат субсогласные и пологосекущие прожилки и линзы графит-антрацитового антраксолита и мелкие пирит-марказитовые конкреции.

Детальное литохимическое бороздовое опробование этих трех пластов показало стабильно повышенное содержание в породах серебра (1-7 г/т) и висмута (2 г/т), в некоторых слоях – сурьмы, мышьяка и золота.

В нижнем флишоидном пласте мощностью 4,6 м в трех слоях мощностью 0,1-0,5 м содержание золота составляет 0,2-0,3 г/т. В среднем флишоидном пласте на фоне содержания серебра 1,5 г/т выявлены 2 слоя (0,1 м) с содержанием серебра 7 и 50 г/т.

В верхнем флишоидном пласте мощностью 6,4 м на общем фоне серебра в 1,5-2,0 г/т и висмута 2 г/т выявлены слои с содержанием серебра 5 г/т; в двух слоях установлены: Ag 40 и 80 г/т, Zn 0,1 и 4 %, Pb 1 и >1 %. В шлихе из протолок обнаружены знаки красного золота, серебристого ковкого минерала (Pt ?), галенита, сфалерита, киновари; ЭСА определены: Ag – 15-30 г/т, Sb – 0,15-0,30 %, Pb – 0,3-0,4 %, Zn – 0,2-0,8 %, Au – 20 и 25 г/т, Pt – 20 г/т, Hg – 0,002 %.

Иной тип минерализации развит в пачках косослоистого песчаника и особенно в конгломератах с обрывками углефицированной древесины: в основании ритмов отмечено до 10 линз обохренных пород мощностью 5-60 см с обильным пиритом (до 30 %). Эти явно катагенетические образования в некоторых линзах содержат серебро, мышьяк, свинец, цинк, кадмий, олово, сурьму, висмут, ртуть; в одной из них содержание Ag – 10 г/т, Pb – 1 %, Sn – 0,03 %, Sb – 0,05 %.

На площади развития северской свиты известно значительное число разрозненных литохимических золотоносных проб из конгломератов (квадрат IV-4), 2 пункта минерализации конг-

ломератов с золотом до 0,2 г/т (IV-4-10, 11), ВГХО золота (III-4-23, 25, IV-4-5, 9, 16), золота и ртути (III-4-15), ВГХП золота (III-4-8, 9). Все эти данные позволяют поставить вопрос о возможности обнаружения в исследованном регионе благороднометалльных стратифицированных объектов с параметрами, близкими к промышленным.

#### СЕРЕБРО

Серебро главный вид полезного ископаемого в районе. Известно 5 проявлений, 52 пункта минерализации, 18 ВГХО, 11 БГХА, 1 ВГХП серебра (прил. 1). По количеству прогнозных ресурсов серебра главное значение имеет Томпо-Делиньинская минерагеническая зона, пересекающая почти по диагонали территорию листа. Зона включает Нолучинско-Делиньинский рудный район (1.1) с Кестелен-Нолучинским (1.1.1), Заринским (1.1.2), Аргакич-Скалистым (1.1.3) рудными узлами, в которых известны пункты минерализации и проявления с параметрами, близкими к промышленным месторождениям серебра. В пределах указанных узлов выделяются рудные поля: в Кестелен-Нолучинском рудном узле - Восточное (1.1.1.1), Вершинное (1.1.1.2), Правобережное (1.1.1.3), в Заринском рудном узле - Заринское (1.1.2.1), в Аргакич-Скалистом - Скалистое (1.1.3.1), Аргакичское (1.1.3.2). Среди перечисленных минерагенических объектов лучше других исследованными и опробованными являются рудные поля Заринское, Вершинное и Восточное. Все узлы выделяются вторичными ореолами и потоками рассеяния средней и высокой концентрации серебра, шлиховыми ореолами и потоками галенита и сфалерита, ВГХО свинца, цинка и сурьмы. Все они перечислены в графе 7 приложения 2.

В Томпо-Делиньинской минерагенической зоне основным, а в большинстве рудных узлов единственным типом служит серебро-сульфосольно-сульфидная карбонатно-кварцевая жильная гидротермальная плутоногенная формация. Главным полезным компонентом руд является серебро, вместе с которым присутствуют золото, свинец, цинк, сурьма, олово, висмут, ртуть, медь, индий и германий.

Краткая характеристика проявлений и пунктов минерализации серебра этого формационного типа дана в прил. 1. Большинство проявлений и пунктов минерализации представляют крутопадающие жилы и жильные зоны мощностью в первые десятки сантиметров, реже – 1-1,5 м, в единичном случае (проявление Эллада — II-4-43) – 4 м, протяженностью в первые сотни метров, максимально – до 3,5 км. В некоторых проявлениях отмечаются два морфологических типа рудных зон: секущие кварц-мангансидеритовые жилы выполнения с четкими контактами и сопряженные с ними субсогласные с напластованием вмещающих толщ брекчии с кварц-мангансидеритовым цементом нередко с аргиллизитами, постепенно переходящими в неизменные песчаники.

Сопряженные Т-образные системы установлены в пунктах минерализации Лада (II-4-27), «Высота 1182,7 м» (II-4-25), Водораздельный (II-4-45) рудного поля Заря, а также в проявлении Вершинное (II-4-16) в одноименном рудном поле. В первом случае секущие жилы располагаются в толще антыкчанских алевролитов, а субсогласные составляющие Т-образных систем – в брекчиях песчаниковых пластов основания лагернинской свиты, экранированных пластом алевролитов той же свиты. В проявлении Вершинное рудоносные брекчии песчаника северской свиты экранированы алевролитовым пластом юрской толщи. От стержневой жилы субсогласная минерализация распространяется на 20-60 м в обе стороны, иногда только в одну сторону, обозначая направление движения рудоносных растворов. По мощности субсогласные зоны достигают 6-15 м и всегда беднее кварцем и сульфидами, чем стержневая жила. В случаях близкого расположения нескольких стержневых жил субсогласные зоны от каждой из них сливаются в единое плитообразное тело рудоносных гидротермалитов (Лада) шириной до 200 м.

Первичные руды сложены преобладающими мангансидеритом, анкеритом, кварцем, доломитом. По объему второстепенными, а по ценности главными являются галенит, сфалерит, пирит, марказит, пирротин, халькопирит, тетраэдрит, фрейбергит, теннантит, бурнонит, буланжерит, энаргит, овихиит, миаргирит, диафорит, полибазит, аргентит, семсеит, станнин, касситерит, антимонит, арсенипирит, самородное серебро и золото. Гипергенными служат гидроксиды железа и марганца, англезит, церуссит, малахит, азурит, валентинит, сервантит, смитсонит, ковеллин, кермезит, делафоссит, дигенит, тенорит, брошантит, аргентит, кераргирит, куприт, ярозит. Наиболее полные наборы перечисленных минералов зафиксированы в наиболее мощных и протяженных рудных телах (Эллада) центральных частей рудных полей. К флангам состав руд упрощается, будучи представлен главным образом мангансидеритом или анкеритом и сидеритом с сереброносным галенитом и сфалеритом. Вниз по падению жил среди нерудных минералов возрастает доля сидерита, серицита, хлорита, кварца, в том числе серого и темно-серого опаловидного, по восстанью и на флангах жил и субпластовых зон шире распространены аргиллизиты (каолин, диккит, монтмориллонит, галлузит), нередко с повышенным содержанием

тонкокристаллического анкерита и киновари. Ореолы диккитизации, столь типичные для проявлений киноварной аргиллизит-джаспероидной формации, в рассматриваемом формационном типе серебряного оруденения отчетливо фиксируют фланговые зоны рудных полей.

По ореолу распространения мангансидерита отчетливо выделяются центральные части рудных полей. На глубине марганцовистые карбонаты сменяются сидеритом, анкеритом или пиритом, на флангах – сидеритом.

Основным сереброносным минералом во всех рудных узлах и полях является галенит, обеспечивающий содержания серебра в рудах на уровне первых десятков и сотен грамм на тонну. При наличии сульфосолей содержания серебра возрастают до первых десятков килограммов, при этом резко увеличиваются содержания меди, олова, сурьмы и висмута. Средние содержания главных и сопутствующих компонентов руд приведены в прил. 1 и 2 для проявлений, пунктов минерализации и рудных полей.

После серебро-сульфосольно-сульфидной карбонатно-кварцевой жильной формации по прогнозируемому промышленному значению стоит благороднометальная черносланцевая стратифицированная формация, кратко охарактеризованная в разделе «Золото».

Третье место занимает прогнозируемая золото-серебряная аргиллизит-кварцевая катагенетическая формация в пределах Хеоганджа-Эмдинской благороднометально-ртутной минерагенетической зоны. Ее главные особенности охарактеризованы в разделе «Ртуть». Основные из них – контроль катагенетических метасоматитов верхней подсвиты сакандинской свиты и частично также лагернинской свитой, аргиллизит-кварцевый состав субсогласных и секущих метасоматитов при преобладании кварца, в отличие от основной ртутоносной аргиллизит-джаспероидной формации, в которой преобладают диккит и опаловидный углеродистый джаспероид. Усиление степени окварцевания и понижение диккитизации наблюдается в северо-восточном направлении параллельно со снижением содержания в рудах ртути и увеличением серебра и золота.

Типичным представителем благороднометальной аргиллизит-кварцевой формации служит пункт минерализации Аргонавт (III-3-33) в юго-восточном углу Скалистого рудного поля, на северо-восточном крыле Алгандинской антиклинали. В разрезе верхней подсвиты сакандинской свиты, в интервале 120-50 м ниже контакта с антыкчанскими алевролитами, среди песчанников и их брекчий развиты зоны дробления и окварцевания, выраженного как в объемной перекристаллизации, так и наложении серого тонкокристаллического и молочно-белого кварца с сидеритом и диккитом и развитию поздних сетчатых прожилков полупрозрачного кварца. Мощность зон сплошного метасоматоза достигает 1,5 м, зон карбонатно-аргиллизитовых пород с кальцитовыми и сидеритовыми жилами - 0,7 м, зон сетчатого окварцевания - до 40 м.

В штучных пробах лимонитизированных карбонатно-кварцевых метасоматитов установлены: серебро (по пробирным анализам) до 54 г/т при рядовых содержаниях 5-7 г/т и единичных более 100 г/т. Содержания по ЭСА свинца достигает 1 % и более, цинка 0,08 %, олова 0,3 %, сурьмы 0,3 %, мышьяка 50 г/т, висмута 70 г/т, ртути 10 г/т. В шликке из протоочки в одной пробе установлены содержания золота 20 г/т.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

При анализе закономерностей размещения полезных ископаемых и прогнозной оценке территории изучены и использованы минератекты нескольких рангов и степеней вероятности [14, 16].

Фактическая неравномерность и неравноценность рудных концентраций на территориях почти всех перечисленных минерагенических зон является основанием для выделения и картографирования рудных районов и узлов. При этом принят принцип выделения минерагенического подразделения в ранге рудных районов в тех случаях, когда имеются либо промышленное месторождение, либо объекты, близкие к таковым. В соответствии с этим принципом на изученной территории выделено два рудных района: в Хеоганджа-Эмдинской зоне – Синьяминский (3.1) (прогнозируемые месторождения расположены на смежной, с юга, территории), в Томпо-Делиньинской зоне – Нолучинско-Делиньинский (1.1). Все прочие территории с прямыми или косвенными положительными минератектами обозначены как рудные узлы вне рудных районов.

Основанием для выделения и картографирования рудных узлов служат, в основном, прямые поисковые признаки – пространственно сближенные рудные поля, ВГХО, ШО, ШП, БГХА, объединенные, кроме того, геолого-географическими факторами и принципиальной возможностью отработки единой системой горных выработок.

Аналогичный подход осуществлен при выделении и картографировании рудных полей; в ряде случаев диагностическими минератектами рудных полей служили магматические и метасоматические образования.

Приняты во внимание тектонические и минерагенические построения В. С. Веклича [3], Г. С. Гусева [7], И. Г. Волкодава [36] по смежным территориям и Верхоянскому региону в целом. При решении генетических вопросов и разработке факторов рудоконтроля второго рода использован ряд новых методических приемов и методов, изложенных в методическом руководстве по металлогеническому анализу (на геодинамической основе при геологическом картировании) [18]. По этой методике построен комплект схематических карт для территории 16 номенклатурных листов, окружающих и включающих листы Q-53-XXIX, XXX. Комплект состоит из карт изопакит свит, ритмов и формационных комплексов, позволяющих осуществлять картографирование катагенетических бассейнов в целом и по отдельным хронологическим срезам. Эти данные подробно изложены в специальном отчете [35]; в настоящем разделе использованы только некоторые выводы.

При разработке геохимических минератектов учтены пожитные региональные кларки ряда элементов, установленные непосредственно для изученного района А. В. Кокиным и др. [45].

Изученная территория является составной частью Верхояно-Колымской минерагенической провинции с благороднометально-цветнометальной специализацией и явным преобладанием гидротермального оруденения меловой коллизионной эпохи рудообразования. Более дробные тектонические и минерагенические подразделения не имеют устоявшихся объемов, временных и пространственных границ [3, 7, 36]. Непосредственно в районе, с учетом фактических материалов по смежным южным и западным удовлетворительно изученным территориям, анализ имеющихся материалов позволяет уверенно констатировать наличие трех эпох рудообразования и соответствующих им минерагенических подразделений в ранге зон. В свою очередь, по преобладанию региональных факторов рудоконтроля, каждая из этих зон отвечает профилирующему генетическому типу оруденения: 1 – седиментационно-диагенетическому, 2 – катагенетическому, 3 – метагенетическому, включая плутоногенный гидротермальный.

К минерагеническим зонам первого класса относится прогнозируемая Северская благороднометалльная зона (2 Au, Ag/T<sub>3</sub>) со стратифицированным оруденением. Промышленную значимость этого генетического типа минерализации еще предстоит выяснить. По имеющимся на на-

стоящее время в основном геохимическим данным ожидается развитие на территории рудного комплекса, включающего существенно золотые, серебряные, смешанные и полиметалльные (Au, Ag, Pb, Zn, Hg(?)) рудные стратифицированные формации с добавлением на ряде площадей катагенетических объектов того же геохимического спектра. Единичные пробы с повышенными содержаниями платины усиливают интерес к данному рудному комплексу.

Спецификой минерагенических зон второго класса служит то, что их базой являются гидротермальные, предположительно нефтегазоносные, вместе с тем металлоносные бассейны, связанные с определенными стратифицированными толщами. К минерагеническим объектам этого класса относится Хеоганджа-Эмдинская благороднометалльно-ртутная зона (3 Hg, Au, Ag/J<sub>3</sub>-K<sub>1</sub>). Профилирующий формационный тип в этой зоне - ртутная аргиллизит-джаспероидная формация и выделяемая менее уверенно золото-серебряная аргиллизит-кварцевая, обе катагенетические. Уже на современной стадии изученности по геохимическим данным ожидается развитие на территории как существенно золотых или серебряных, так и смешанных (Au, Ag) и комплексных (Hg, Au, Ag) объектов. Все вместе они составляют единый ртутно-благороднометалльный комплекс, в который может включаться по крайней мере часть объектов золото-кварцевой жильной формации.

Третий класс минерагенических зон связан с проявлениями постскладчатой гидротермальной деятельности эндогенной природы, в становлении рудных объектов решающую роль играют глубинные гидротермально-магматические источники, осевые зоны которых фиксированы скоплениями даек. К минерагеническим объектам этого класса относится Томпо-Делиньинская минерагеническая зона (1 Ag, Au, Sb, Pb, Zn, Hg/K<sub>1</sub>). Профилирующая рудная формация — серебро-сульфосольно-сульфидная имеет в районе промышленное значение. По фактическим данным эта формация представляет целый ряд разновидностей с преобладанием серебра, цинка и свинца или сурьмы вплоть до самостоятельных - сурьмяной или свинцово-цинковой кварц-карбонатных жильных формаций со всеми переходными разновидностями. Данный благородно-цветнометалльный комплекс может быть дополнен частью объектов собственно золото-кварцевой жильной формации. Кроме того, по предварительным данным, в комплекс этого этапа входит часть объектов ртутной (с золотом) аргиллизит-джаспероидной формации, занимающих нетипичную позицию в разрезе – не в сакандинской, а в лагернинской свите.

Кратко охарактеризуем основные минератекты перечисленных минерагенических зон и этапов.

Для Северной благороднометалльной зоны главный минератект - стратиграфический, определяемый по приуроченности к одноименной свите пунктов стратиформной золото-серебряной минерализации и геохимических аномалий.

Для Хеоганджа-Эмдинской благороднометалльно-ртутной минерагенической зоны главные минератекты следующие. Региональным служит стратиграфический минератект, выделяемый по явному контролю ртутной аргиллизит-джаспероидной и золото-серебряной аргиллизит-кварцевой катагенетических формаций сакандинской и эселяхской свитми, а на большинстве площадей развития первой – еще более узким интервалом разреза – верхней частью верхней подсвиты. В пределах полей развития сакандинской и эселяхской свит оконтуривание собственно рудоносных их частей выполнено с использованием метасоматических и минерально-геохимических минератектов: типичных катагенетических субсогласных аргиллизитов; прямых признаков ртутной и ртутно-благороднометалльной минерализации, включая пункты минерализации, ВГХО, ВГХП, ШО и ШП. По этим факторам определены в пределах листов восточная и юго-западная границы минерагенической зоны.

Структурные минератекты проявлены в нескольких аспектах. Контроль рудных узлов ядерми и крыльями антиклиналей различных порядков выражен в общем определенно, но изучен недостаточно детально. Аргиллизиты, контролирующие рудные поля, встречаются в ядрах и на крыльях Кендинской, Нолучинской, Южно-Нямнинской и Молтырканской антиклиналей. На северо-востоке Бурулкан-Делиньинская синклиналь ограничивает Хеоганджа-Эмдинскую минерагеническую зону.

В целом рудные объекты всех рангов в Хеоганджа-Эмдинской минерагенической зоне как и зона в целом может квалифицироваться как катагенетическая син- и постскладчатая с началом цепи рудообразующих процессов в поздней юре и завершением в раннем мелу. Магматические процессы, проявленные лишь в Томпо-Делиньинской зоне, приводят к частичной деструкции первичных руд и регенерации, с отгонкой ртути на фланги рудных полей.

Геоморфологические факторы выполняют двойную роль: уничтожая, вероятно, наиболее богатые объекты во вскрываемых эрозией ядрах антиклиналей, с одной стороны, а с другой – обнажая рудные поля. Оптимальным сочетанием тектонического и геоморфологического минератектов можно считать ситуацию, когда в ядрах антиклиналей второго и третьего порядков

эрозией вскрывается антыкчанская толща полностью и 50-100 м мощности верхов разреза сакандинской свиты. Такая ситуация максимально благоприятна для поисков средних и крупных вскрытых, но еще не эродированных объектов.

Для Томпо-Делиньинской минерагенической зоны, как отмечалось, главной является серебро-сульфосольно-сульфидная формация. На ряде площадей в узлах пересечения с Северской и Хеоганджа-Эмдинской зонами зафиксированы или прогнозируются также рудные объекты двух предшествующих этапов – стратифицированные благороднометалльные в северской свите и катагенетические ртутно-благороднометалльные – в сакандинской свите. Кроме того, золото-ртутные аномалии в полях развития лагернинской свиты позволяют прогнозировать собственную стратиформную катагенетическую минерализацию этого состава, связанную с коллизионным, меловым этапом.

В становлении главной, серебро-сульфосольно-сульфидной карбонатно-кварцевой жильной гидротермальной плутоногенной формации решающим минератектом является магматический фактор - дайки коллизионного лампрофирово-диоритового Анчинского комплекса ( $K_1$ ), на которые оруденение накладывается и по этому признаку может считаться верхнемеловым. На изученной территории закартировано два скопления (роя) даек в рудных полях Восточное и Вершинное, Заринское и Скалистое. Кроме того, в Заринском рудном поле по магнитометрическим данным предполагается магматическое тело кислого состава с гипоцентром кромки на глубине около 1500 м. Эпицентр тела совпадает с центром почти изометричного рудного поля. По геофизическим данным предполагается также наличие нескрытого интрузивного массива в Кестелен-Нолучинском рудном узле. Геометрическая линия, соединяющая скопления даек, отвечает оси Томпо-Делиньинской зоны. Краевые ограничения зоны менее определенные. При оконтуривании ее использованы прямые поисковые признаки – пункты минерализации, проявления, ВГХО, БГХА серебра и сопутствующих свинца, цинка и сурьмы.

Тектонические минератекты заключаются в отчетливом контроле конкретных жил, их свит, жильных систем и рудных полей в целом северо-северо-восточными и субмеридиональными оперениями разрывов преимущественно восточно-северо-восточного направления. Однако главные разрывы этой системы с ярко выраженными правосдвиговыми смещениями блоков не являются рудоконтролирующими и в лучшем случае могут считаться лишь рудораспределяющими. Таковы Нолучинский, Надирский, Куобахский, Хенекичанский, Хунзахский, Синьганский разрывы. Общее же направление геометрических оси и боковых ограничений Томпо-Делиньинской зоны не находит адекватного выражения в современном структурном плане, хотя фрагменты разрывов (в частности, Нолучинского, Хунзахского) или их оперения используются как геометрический прием картографирования зоны.

Не обнаруживается влияния на локализацию серебро-полиметаллического оруденения складчатых форм, за исключением факта прерывания рудных узлов мульдами синклиналей с икиринской свитой.

Минерально-геохимическая зональность как структурная характеристика Томпо-Делиньинской минерагенической зоны и ее составных частей проявлена в нескольких масштабах. Зональность в целом выражается в изменении экстенсивности серебро-сульфосольно-сульфидной минерализации по простиранию и поперек зоны. Узловое, прерывистое размещение экстремумов рудной минерализации при равноценном эрозионном срезе стратифицированных рудовмещающих толщ находит объяснение в ундуляции некой рудоносной поверхности, обусловленной разноглубинным положением рудных очагов. В следствие изначальной ундуляции эрозией вскрываются то более глубокие уровни с экстенсивным оруденением, то - на погружениях рудоносной поверхности - лишь уровни слабого пропаривания с надрудными геохимическими ореолами серебра, ртути, золота, свинца. Это положение подтверждается при анализе продольной минерагенической зональности второго порядка – в масштабе рудных районов и узлов.

Так, в Нолучинско-Делиньинском рудном районе экстремум серебряной минерализации приходится на геометрический центр района – Заринский рудный узел. К северо-восточному и юго-западному флангам экстенсивность серебряного оруденения снижается параллельно с относительным повышением значения в рудах свинца, сурьмы, а на крайних флангах – и цинка. При этом клейофан выступает в роли типичного индикатора флангов рудных полей как в продольном, так и в поперечном направлениях. Ртуть в форме киновари также является фланговым индикатором совместно с диккитом. Флангам свойственно и абсолютное преобладание среди нерудных – мангансидерита, тогда как анкерит с кварцем и особенно мелкозернистый массивный пирит характеризуют центры рудных узлов и полей. Центрам свойственна и повышенная оловоносность руд. Осевым частям как Томпо-Делиньинской зоны в целом, так и Нолучинско-Делиньинскому району свойственны проявления магматизма как в форме даек, так и предпо-

лагаемых на глубине массивов.

Наиболее сложным является вопрос о вертикальной зональности оруденения в масштабах рудных узлов, полей и рудопроявлений. В условиях полного отсутствия буровых выработок этот вопрос может решаться только на основе геоморфологических факторов – различий в качестве и составе руд на разных эрозионных срезах.

Так, в Заринском рудном поле максимальный вертикальный диапазон вскрытого эрозией оруденения (1190-930 м) составляет 260 м, причем размах его с параметрами, близкими к промышленным, ограничивается величиной в 150 м. На юго-западном фланге рудного поля, в долине р. Делинья, на высотах 830-840 м минерализация существенно сидеритовая с малым количеством сфалерита и еще меньшим – сульфосолей.

Таков же вертикальный размах серебряного оруденения в рудных полях Вершинное и Восточное. Наиболее богатые руды вскрыты под покрывкой юрских алевролитов на высотах 1070-1230 м. В долине р. Нолучу и ручьев Кривой, Рубикон, на абсолютных отметках 930-940 м – минерализация кварц-сидеритовая, с низкими содержаниями серебра, хотя местами с повышенным количеством золота. В рудном поле Скалистом достоверно установлен вертикальный размах оруденения (820-1140 м) в 220 м, а близкое к промышленному - во вскрытом интервале 50-100 м. На юго-западном фланге, в прогнозируемом месторождении Диккитовом наиболее богатые вскрытые эрозией галенит-сфалеритовые руды ограничены вертикальным размахом в 70 м; гипсометрически выше располагаются кварц-диккитовые метасоматиты с бедной минерализацией. Таким образом, вертикальный размах богатого оруденения в 150 м может быть принят в качестве достоверной величины при подсчете прогнозных ресурсов серебра и сопутствующих элементов.

Итоги исследований синтезированы на «Схеме минерагенического районирования» и отражены в приложении 2. На схеме и в приложении приведены основные характеристики ранжированных минерагенических объектов, основания для их выделения. Всего, как отмечалось, выделено, прогнозируется и охарактеризовано 49 минерагенических объектов: 3 минерагенические зоны, 2 рудных района, 7 рудных узлов, 11 рудных полей; прогнозируется 15 мелких, 7 средних и 4 крупных месторождения.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Количественная прогнозная оценка минерально-сырьевого потенциала выполнена, в основном, прямым расчетом с экспертной оценкой расчетных параметров. Оценка скорректирована с учетом замечаний НРС.

Расчетные параметры и результаты расчетов приведены в приложении 2. Кроме того, данные по ресурсам основных полезных ископаемых по рудным районам, узлам, полям и месторождениям показаны на схеме прогноза полезных ископаемых, суммарные ресурсы по минерагеническим зонам – в приложении 2.

Методика расчетов варьирует в зависимости от степени изученности формационного типа оруденения, ранга и сложности минерагенического объекта. В приводимых примерах и пояснениях объекты называются со ссылкой на их порядковый номер в приложении 2 (графа 1).

Количественная прогнозная оценка для прогнозируемых месторождений выполнена традиционно по формуле:  $Q = l \times m \times h \times d \times g$ , где  $l$  — длина,  $m$  — мощность,  $h$  — ширина (для горизонтального или пологолежащего) или высота подвески (для крутопадающего) тела,  $d$  — объемный вес,  $g$  — содержание полезного компонента.

В основном такая же схема расчета применена для других объектов стратиформного типа.

Для главных формационных типов оруденения надежность расчетов обеспечена умеренной глубиной подвески (максимально до 150 м для серебро-сульфосольно-сульфидной и ртутной аргиллизит-джаспероидной формаций) и снижением других расчетных параметров до достоверных средних. С учетом пологого залегания рудоконтролирующей толщи, позволяющего применять карьерную и штольневую системы отработки, для ряда прогнозируемых месторождений ртутной аргиллизит-джаспероидной формации величина «подвески» (в действительности это ширина рудной плиты на доступной глубине) увеличена: на Усть-Неонском (№ 48) до 1000 м, Усть-Кирдэхском (№ 46), Кирдэхском (№ 44), Тумакчанском (№ 39) – 500 м, Эрланском (№ 42) – 200 м.

На наиболее хорошо изученном прогнозируемом ртутном Эрланском (№42) месторождении выделены ресурсы категории  $P_2$  прямым расчетом по данным бороздового опробования на глубину подвески 50 м, а общие ресурсы – до 200 м. На прогнозируемом серебряном месторождении Эллада (№ 17) по данным бороздового опробования аналогично рассчитаны ресурсы категории  $P_2$  на глубину подвески 25 м, а общие ресурсы подсчитаны до 100 м.

Прогнозные ресурсы рудных полей получены простым суммированием ресурсов прогнозируемых в их пределах месторождений.

Прогнозные ресурсы рудных узлов получены суммированием ресурсов рудных полей. Для рудных узлов, в которых локализация перспектив до масштаба рудного поля невозможна, применены коэффициенты линейной и площадной продуктивности эталонного узла. В частности, такой прием применен при расчете ресурсов Ингатчанского (№ 35), Омчиканджа-Алгандинского (№ 36), Хеоганджинского (№ 37) узлов.

Для эталонного Эрыга-Нолучинского ртутнорудного узла (№ 40) рассчитаны коэффициенты линейной ( $P_L$ ) и площадной ( $P_S$ ) продуктивности: линейная продуктивность получена делением ресурсов узла на единицу длины выхода на поверхность продуктивного горизонта; площадная продуктивность – делением ресурсов на единицу площади узла.

Ресурсы рудных районов и минерагенических зон получены простым суммированием ресурсов (соответствующих категорий) рудных узлов.

Сведения по грациям перспективности и надежности минерагенических объектов приведены в графе 8 приложения 2 и, кроме того, на схеме прогноза полезных ископаемых; рекомендуемые виды работ – в графе 9; возможные способы отработки месторождений – в графе 10.

В заключение можно сделать следующие основные выводы.

1. Суммирование прогнозных ресурсов изученного района по видам сырья (приложение 3) и расчет цены товарного сырья в недрах позволяет сделать вывод о его Ag Hg Au Pb Zn Sb Cu специализации. В данном ряду элементы перечислены в порядке снижения цены товарного сырья в недрах [19, 29]. Общая цена составляет ~ 4 млрд. долларов, из них около 70 % приходится на серебро, около 29 % — на ртуть, 1 % — золото.

2. По основным компонентам прогнозируются крупные, средние и мелкие комплексные (Ag, Au, подчиненно Zn, Pb, Sb), ртутные (подчиненно Au), собственно благороднометалльные (Ag, Au) месторождения. Собственно медные, сурьмяные и другие объекты не ожидаются.

3. Специальными практически важными задачами являются: изучение оловоносности объектов серебро-сульфосоляно-сульфидной формации, золотоносности и платиноносности последней, а также благороднометалльной черносланцевой формации.

Объектами под лицензирование являются:

1. Поисково-оценочные работы с попутной эксплуатацией высокосеребристых жил и зон Заринского рудного поля.

2. Поисково-оценочные работы на серебро и другие сопутствующие элементы (Au, Pt, Pb, Zn, Sb, Bi, In, Sn, Ge) в рудных полях Восточном и Правобережном.

3. ГДП-50 с общими и специализированными поисками согласно графе 9 приложения № 2.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Описываемая территория расположена в пределах Яно-Индибирского криогенного бассейна Верхояно-Колымской системы гидрогеологических массивов, криогенных и артезианских бассейнов [6].

Гидрогеологические условия района определяются двумя основными факторами: расположением его в горной местности и развитием в его пределах мощной (до 500 м) толщи многолетнемерзлых пород.

По результатам бурения на Агылкинском месторождении, расположенном в 45 км южнее района, мощность криолитозоны под речными долинами составляет 180-200 м, под водоразделами – 450-500 м. Температура многолетнемерзлотных пород повышается к подошве криолитозоны от минус 6-8,5°С до нуля. Геотермическая ступень в верхней-средней части криолитозоны составляет 57 м/градус, в нижней части –27 м/градус. Под криолитозонной развита зона повышенной трещиноватости мощностью от 10-15 м до 50 м, вмещающая подмерзлотные трещинные воды. Над криолитозонной в летнее время формируется слой сезоннотальных пород, мощность которого в зависимости от экспозиции склона и характера растительности (главным образом от толщины мохового покрова) колеблется в пределах 0,2-2 м. Под руслами водотоков в летнее время формируется подрусловые талики мощностью до 8-10 м.

Подземные воды района сосредоточены в водоносных комплексах четвертичных и мезозойских отложений (рис. 2).

Водоносный комплекс четвертичных отложений сложен склоновыми (элювиально-делювиальными, коллювиальными, солифлюкционными) и долинными (аллювиальными, ледниковыми, водно-ледниковыми, озерными и болотными) отложениями. Водоносность комплекса связана с поровыми грунтовыми водами сезоннотального слоя и водами подрусловых таликов. Питание четвертичного водоносного комплекса осуществляется главным образом за счет просачивания атмосферных осадков и, меньше, за счет таяния льдистых грунтов и конденсации водяных паров на поверхности мерзлых пород. Водупором служит верхняя граница многолетней мерзлоты. Разгрузка грунтовых вод происходит в русло водотоков и в отложения пойм, вызывая их заболачивание.

Грунтовые воды склоновых отложений прозрачные, без вкуса и запаха, пресные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые:

HCO<sub>3</sub> SO<sub>4</sub> 38 Cl 20  
M 0,09-0,14-----  
Na 59 Ca 31 Mg 10

Общая жесткость 0,6-0,8 мг/экв, pH=6,4-7,0

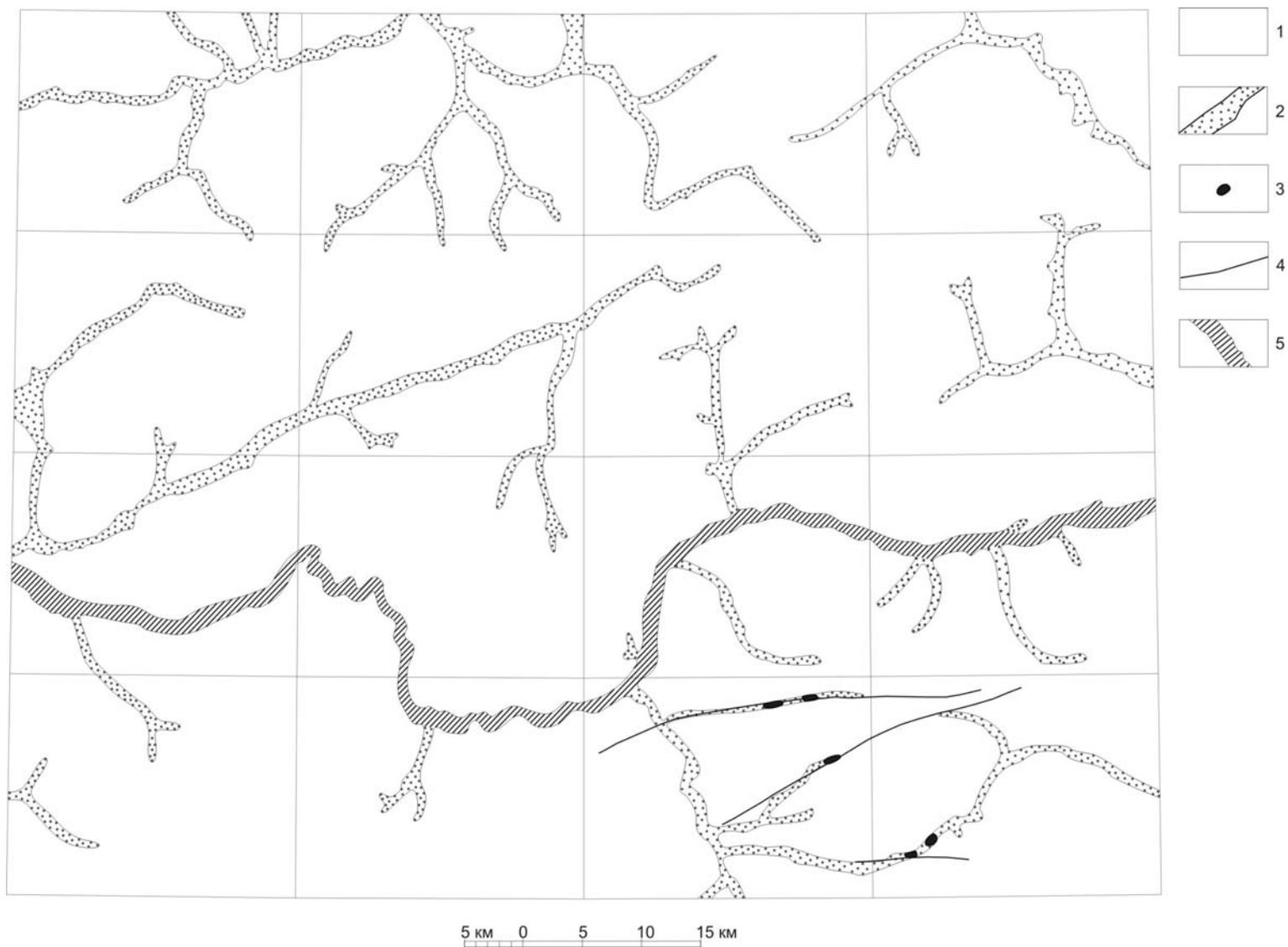
Подрусловые талики, имеющие активный водообмен с руслами водотоков, содержат воды, близкие по химическому составу к поверхностным. Они относятся к гидрокарбонатному натриево-кальциево-магниевому типу:

HCO<sub>3</sub> 94,9 Cl 5,1  
M 0,06 -----  
Mg 37,2 Ca 37,1 (Na+K) 25,7

Общая жесткость 0,58 мг/экв, pH=7,1.

Водоносный комплекс четвертичных отложений в следствие сезонного функционирования не может служить источником круглогодичного водоснабжения. Однако под незамерзающими участками русла р. Делинья предполагается существование круглогодичных подрусловых надмерзлотных таликов.

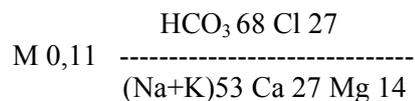
Водоносный комплекс мезозойских отложений вмещает трещинные подмерзлотные воды. Комплекс сложен преимущественно алевролитами и песчаниками. Естественные выходы на дневную поверхность напорных подмерзлотных вод встречаются в долинах правых притоков р.



**Рис. 2. Гидрогеологическая схема**

Водоносные комплексы: 1 – мезозойских отложений, 2 – четвертичных долинных отложений.  
 Типы подземных вод и литологический состав водоносных комплексов: 1 – воды трещинные пресные хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые в дислоцированных терригенных породах; 2 – воды подрусловых таликов пластовые пресные гидрокарбонатные натриево-магниевые в рыхлых песчано-галечных отложениях.  
 Прочие обозначения: 3 – наледи; 4 – водоносные разрывы 5 – талики подрусловые круглогодичные.

Синьями, где они фиксируются наледями, образующимися в зимнее время. Воды изливаются по трещиноватым зонам разрывных нарушений. Площади наледей достигают 1-2 км<sup>2</sup>, мощность льда 4-5 м. Ориентировочный дебит источников питающих наледи может достигать 1000-2000 м<sup>3</sup> в час. Воды прозрачные, пресные, без вкуса и запаха, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые:



Общая жесткость 1,0 мг/экв, pH=6,8.

Водоносный комплекс мезозойских отложений вскрыт буровыми скважинами в долине р. Агылкы на глубине 225 м. Пьезометрический уровень напорных вод 643 м, естественный дебит 18-62 л/час. Воды пригодны для питьевых и технических нужд. Опытные откачки показали возможность получения из двух скважин до 5000-6000 м<sup>3</sup> в сутки [34].

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Территория листа является частью бореального континентального Верхояно-Колымского горного складчатого пояса. На площади листа выделяется пять классов природных ландшафтов, отличающихся особенностями рельефа, почв, растительности и прочим.

Ландшафт горной тундры характерен для двух классов средневысоких гор.

Класс 1 – денудационно-эрозионные сильно расчлененные горы средней высоты на средневерхнетриасовых песчаниках, с плоскими сглаженными водоразделами и крутыми скалистыми склонами, покрытыми коллювиальными осыпями. Водоразделы обнажены. Растительность ограничена мхами и лишайниками. Подножия склонов закреплены ягелем, кедровым стлаником и кривоствольной лиственницей, произрастающими на горных подзолистых (мерзлотных) почвах. В верховьях водотоков и верхних частях склонов развиты крупнообломочные осыпи и кумулы.

Класс 2 – денудационные слабо расчлененные горы средней высоты на средневерхнетриасовых песчаниках, с куполообразными вершинами, пологими и средней крутизны склонами, покрытыми элювиально-делювиальными, коллювиально-делювиальными, делювиальными образованиями. Водоразделы и склоны, за исключением наиболее высоких вершин, закреплены ягелем, низкими травами и кустарниками, подножия склонов – лиственничным редколесьем, мхово-кустарниковыми лесами с кедровым стлаником, ольхой и ерником, произрастающими на горных подзолистых (мерзлотных) почвах. В горной тундре сосредоточены зимние олени пастбища.

В северо-западной и северо-восточной частях территории преобладает ландшафт низкогорной лесотундры, сформировавшийся на денудационных низких горах (класс 3), с платообразными широкими водоразделами и пологими задернованными заболоченными склонами, покрытыми делювиально-коллювиальными образованиями. Они характеризуются высокой закрепленностью растительностью: более широким развитием зеленых мхов, кустарников (главным образом карликовой березки, ольховника, голубики), лиственницы, произрастающих на горных подзолистых и горно-таежных (мерзлотных) почвах.

Ландшафт долин рек представлен двумя классами. Класс 4 – террасы смешанные и аккумулятивные, покрытые аллювиальными, озерно-аллювиальными, аллювиально-делювиальными, делювиально-солифлюкционными, ледниковыми, водно-ледниковыми валунниками, галечниками, песками, супесями, суглинками. Они закреплены растительностью. Здесь распространено лиственничное редколесье, кустарники, мхи и травы. Почвы дерново-подзолистые, подзолисто-болотные. На ледниковых, водно-ледниковых террасах широко развиты процессы заболачивания, оседания и полигональные грунты.

Класс 5 – поймы рек и первая надпойменная терраса, сложенные аллювиальными, озерно-болотными, пролювиальными галечниками, валунами, песками, супесями, суглинками, глинами, торфяниками и илами. Большой частью они заболочены. Поверхности пойм, террасы и конусов выноса закреплены растительностью: травами, кустарниками, лиственничным редколесьем, произрастающими на дерново-подзолистых, подзолисто-болотных и болотно-глеевых (мерзлотных) почвах.

Геодинамически устойчив ландшафт низкогогорья (класс 3), где преобладающим современным геодинамическим процессом является делювиальный снос. Средней геодинамической устойчивостью характеризуются слабо расчлененное среднегорье (класс 2), где развито осыпеобразование и встречаются мелкие оползни. Геодинамически малоустойчивыми являются ландшафт расчлененного среднегорья (класс 1) с крутыми обрывистыми склонами, подвижными крупнообломочными осыпями и ландшафт долин рек (классы 4, 5) где распространены заболоченные поверхности террас и широко развита пойма, затопляемая во время паводков.

По устойчивости к геохимическому заражению и способности восстанавливать свои параметры ландшафты подразделяются на устойчивые, средне- и малоустойчивые. К устойчивым

относятся участки расчлененного среднегорья (класс 1), покрытые крупнообломочными осыпями с низкой сорбционной способностью и инфильтрационным типом водообмена грунтовых вод с атмосферой. К среднеустойчивым отнесены площади распространения слабо расчлененного среднегорья и низкогогорья (классы 2 и 3) покрыты обломочными с супесчано-суглинистым заполнителем породами со средней сорбционной способностью и инфильтрационно-испарительным типом водообмена. Малоустойчивым является ландшафт долин рек (классы 4 и 5), отличающийся широким распространением суглинков, глин, илов, торфяников с высокой сорбционной способностью. Тип водообмена грунтовых вод с атмосферой здесь испарительный.

Район относится к шестибальной сейсмической зоне [21]. В его пределах зарегистрированы землетрясения с магнитудой  $M = 4,0$ . Глубина очагов землетрясений 0-50 км. Естественный радиоактивный фон осадочных пород не превышает 10-23 мкр/час. На площади радиоактивные аномалии не установлены.

Эколого-геологическая обстановка в районе определяется, с одной стороны, особенностями его геологического строения (наличием источников загрязнения опасными химическими элементами – горных пород и руд) и, с другой стороны, скоростью дезинтеграции геологической среды современными геодинамическими процессами (денудацией, физическим и химическим выветриванием), которая зависит от геоморфологического положения района, климатических условий, агрохимических свойств почв. Техногенное загрязнение территории незначительное в виду малой ее освоенности.

Для района характерен кислотно-глеевый тип миграции химических элементов [47]. Миграция химических элементов из горных пород в почвы, наземные растения, донные осадки, водные мхи отражена в таблице 7. Так как геохимическое опробование почв произведено на ограниченных участках и не может характеризовать район в целом, рассчитаны ПДК для донных осадков и водных мхов, геохимическое опробование которых произведено на всей территории листа. По результатам этих видов опробования выделены площади с повышенными концентрациями опасных химических элементов.

Эколого-геологическая обстановка в районе, учитывая его малоосвоенность, в целом оценивается как удовлетворительная. Для него характерны стабильно высокие содержания меди (10 ПДК) и повышенные (до 2-7 ПДК) содержания мышьяка, свинца, цинка, кобальта, никеля, хрома в почвах, донных осадках и водных мхах [23]. На отдельных участках территории обстановка оценивается как напряженная. Это прежде всего Заринское, Восточное рудные поля, где содержания мышьяка в почвах и донных осадках достигает 23-25 ПДК (таблица 8). Сюда же отнесены площади с высокими (более 16 ПДК) содержаниями мышьяка в донных осадках за пределами известных рудных полей.

В растительности сохраняется общая тенденция миграции и накопления элементов (таблица 9). Повышенные содержания мышьяка и свинца в почвах определяют высокие их концентрации в растениях и далее в мясе оленей.

Поверхностные воды района по химическому составу (таблица 10) пригодны для питьевого использования и рыбохозяйственных целей.

Геологическая среда в районе нарушена незначительно. На участках геолого-поисковых работ в пределах рудных полей пройдены единичные поверхностные горные выработки (канавы).

Для сохранения горно-тундрового ландшафта на территории создан ресурсный резерват «Хоту» с охватом бассейнов рек Делинья, Молтыркан и Ордылкан.

Таблица 7

## Миграция опасных элементов из коренных пород в почвы, наземные растения, донные осадки, водные мхи вне рудных полей

Элементы	Средние содержания элементов (г/т)					Коэффициент концентрации элементов (относительно почв)			ПДК в почвах (г/т)	Расчитанные значения ПДК (г/т)	
	в коренных породах (1804)*	в почвах (50)	в наземных растениях (40)	в донных осадках (177)	в водных мхах по М. Г. Кокшарскому [47]	В наземных растениях	в донных осадках	в водных мхах		в донных осадках	в водных мхах
As	43,3	14,2	10,0	22,02	17,8	0,7	1,54	1,25	2,0	3,8	2,5
Hg	0,002	0,08	0,02	0,015		0,25	0,19		2,1	0,4	
Pb	17,45	11	18,3	10	32,2	1,66	0,91	2,93	6,0	5,46	17,58
Zn	74,98	58	249	82	131,5	4,29	1,41	2,27	23,0	32,43	52,2
B	33,0	25	53	25	50,5	2,1	1	2,02			
Co	16,00	10	1	7,4	30,4	0,1	0,7	3,04	5,0	3,5	15,2
Ni	25,44	25	11,0	24	28,0	0,44	1,0	1,12	4,0	4,0	4,48
Mo	1,7	1,4	1,2	1,1	1,86	0,9	0,78	1,33			
Cu	34,64	30	24,0	28	46,8	0,8	0,93	1,56	3,0	28	4,68
Cr	43,8	40	17	42	86,6	0,42	1,05	2,17	6,0	6	13,02
V	47,3	35	33	31	90,2	0,9	0,9	2,58	150	135	387
Mn	584,7	950	2840	792	2096	3,0	0,83	2,21	1000	830	2210

\*В скобках указано количество анализов.

## Концентрация опасных химических элементов в почвах, донных осадках и водных мхах

Элементы	Средние содержания элементов в почвах рудных полей (г/т)			Превышение содержаний элементов над ПДК			
	Такыр-Тумақчанского (11)*	Заринского (100)	Восточного (50)	в почвах рудных полей			в почвах, донных осадках и водных мхах вне рудных полей
				Такыр-Тумақчанского	Заринского	Восточного	
As	31	50,3	48,4	15,5	25,2	24,2	7,1
Hg	0,2	0,07		0,1	0,03		0,04
Pb	12	19,5	31,1	2	3,3	5,2	1,8
Zn	61	107,3	81,6	2,7	4,7	3,5	2,5
Co	7	19,2	12,1	1,4	3,8	2,4	2
Ni	19	28,6	21,3	4,8	7,2	5,3	6,25
Cu	24	34,7	34,7	8	11,6	11,6	10
Cr	30		27,3	5		4,6	6,7
V	28			0,19			0,23
Mn	520	282	466	0,52	0,28	0,47	0,95

\*В скобках указано количество анализов.

Концентрация опасных химических элементов в наземных растениях и мясе животных (г/г)

Элементы	Средние содержания в золе наземных растений				Превышение содержаний элементов в золе растений района над растениями континентов			Ср. содержания в мясе оленей (по А. В. Кокину [46])		Превышение содержаний элементов в мясе большого оленя над ср. содержан. в мясе животных мира
	континентов (по Д. П. Малюге [27])	района			вне рудных полей	в пределах рудных полей		здоровый олень (бассейн р. Сунтар)	больной олень (бассейны рр. Агылкы, Сингыя-ми)	
		вне рудных полей (40)*	в пределах рудных полей			ртутных	серебряных			
			ртутных (30)	серебряных (33)						
As	0,3	10		24,4	33,3		81,33	10	100	500
Hg	0,001	0,02	0,02	0,11	20,0	20	110	0,06	0,085	более 2
Pb	10	18,3	24,1	62,2	1,80	2,4	6,2	30	10000	более 1000
Zn	900	249	403,5	451,9	0,28	0,45	0,5	20	100	норма
B	400	53	62,7	56	0,13	0,16	0,14	25	300	60-150
Co	15	1	4,5	2,6	0,07	0,3	0,17	5	15	более 3
Ni	50	11	12,7	19,5	0,22	0,25	0,39	110	10000	более 100
Mo	20	1,2	1,7	1,92	0,06	0,09	0,1	1	3	норма
Cu	200	24	28,6	37,6	0,12	0,14	0,19	5	50	норма
Cr	250	17	16,7	43	0,07	0,17	0,17	100	10000	более 100
Mn	7500	2840	4937	3384	0,38	0,66	0,45	100	10	более 2
V	61	3,3	6,1	15,97	0,05	0,1	0,26	1	1500	более 30

\* В скобках указано количество анализов

## Химический состав поверхностных вод района и содержание в них опасных химических элементов (мг/л)

Ионы, рН	ПДК вредных веществ в водах используемых для рыбохозяйственных целей	Среднее содержание в поверхностных водах (85)*	Элементы	ПДК в питьевых водах ГОСТ 2874-82	Средние содержания в поверхностных водах (84)
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,5	0,44	Pb	0,03	0,0028
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	120 + 50	1,50	Zn	5	-
Mg <sup>2+</sup>	40	2,45	Mo	0,25	0,00009
Ca <sup>2+</sup>	180	5,12	Cu	1	0,0002
Cl <sup>-</sup>	300	1,21	Mn	0,1	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	500				
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		7,67			
рН	6,5-8,5	5,4-7,2			

\* В скобках указано количество анализов.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате ГДП и подготовки листа к изданию существенно уточнена геологическая структура территории, состав и возраст слагающих ее осадочных и магматических образований; с учетом находок новых объектов полезных ископаемых расширены контуры известных рудных полей и узлов; проведен минерагенический анализ территории, в результате чего скорректированы представления о формационных и морфологических типах серебряного и ртутного оруденения и прогнозируется новый для района осадочный благороднометалльный черносланцевый тип оруденения; уточнены критерии прогнозной оценки, на основе которых прогнозные ресурсы территории пересмотрены в сторону увеличения.

Важнейшими дискуссионными или нерешенными вопросами геологии района являются:

1. Недостаточная опосредованность площадей, покрытых геолого-съёмочными работами масштаба 1 : 200 000 в шестидесятые годы. Все проявления серебра, свинца, цинка выявлены в процессе ГСР-50 или геохимических поисков масштаба 1 : 100 000.
  2. Выделение Северной минерагенической зоны дискуссионно, так как не имеет под собой значимых золоторудных проявлений.
  3. Обоснование возраста магматических образований района, основывающееся на единичных определениях радиологического возраста калий-аргоновым методом ненадежно и требует уточнения высокоточными методами радиологического датирования.
  4. Уточнение стратификации верхнетриасовых отложений северо-западной части района и корреляция разрезов смежных стратиграфических районов.
  5. Совершенствование схемы расчленения юрских отложений, уточнение возраста юрских свит.
  6. Дополнительное изучение фациальной изменчивости осадочных образований района и уточнение обстановок осадконакопления.
  7. Разработка схемы расчленения кайнозойских отложений.
  8. Дополнительное обоснование возраста рельефа.
-

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Опубликованная*

1. *Архипов Ю. В.* Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. Якутск. 1974, 312 с. с ил.
2. *Булгакова М. Д.* Грубообломочные породы верхоянского терригенного комплекса (состав и источники сноса). В кн. Тектоника восточной части Сибирской платформы. Якутск, изд. ЯФ СО АН СССР, 1979. с. 129-139.
3. *Веклич В. С.* Стратиграфия и тектоника Сартангского синклиория. М.: Недра, 1979, 126 с.
4. *Геология континентальных окраин.* Т. 1. М.: Мир, 1978. 356 с.
5. *Геоморфология Восточной Якутии.* Русанов Б. С., Бороденкова З. Ф., Гончаров В. Ф. и др. Акутск, Якуткнигоиздат, 1967. 376 с. с ил.
6. *Гидрогеология СССР.* Том XX. Якутская АССР. Якутское геологическое управление. Институт мерзлотоведения СО АН СССР. М.: Недра, 1970, 384 с.
7. *Гусев Г. С.* Складчатые структуры и разломы Верхояно-Колымской системы мезозоид. М.: Наука, 1979, 207 с.
8. *Дагис А. С., Архипов Ю. В., Бычков Ю. М.* Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии. М.: Наука, 1979, 243 с.
9. *Ермакова С. П., Тарасьев С. Л.* Литостратиграфия триаса севера Восточного Верхоянья. Якутск. ЯНЦ СО АН СССР, 1991, 36 с.
10. *Иванов В.Г.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, лист Q-53-XXIV, XXX (Эльгенджа, р. Синьгями). Объяснительная записка. М. 1993, 116 с.
11. *Инструкция* по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1: 200 000. М.: Роскомнедра, 1995, 244 с.
12. *Кокин А. В., Сухоруков В. И., Шишигин П. Р.* Региональная геохимия (Южное Верхоянье). Ростов на Дону. Ростиздат. 1999, 432 с.
13. *Коростелев В. И.* Геология и тектоника Южного Верхоянья. Новосибирск: Наука, 1982, 217 с.
14. *Критерии* прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. Под редакцией Д. В. Рундквиста. Издание второе. Л.: Недра, 1986, 751 с.
15. *Масайтис В. Л., Москалева В. Н., Румянцева Н. А. и др.* Магматические формации СССР. Т. 1, 2. Л.: Недра, 1979, 318 с. и 279 с.
16. *Матвеевко В. Т., Шаталов Е. Т.* Разрывные нарушения, магматизм и оруденения Северо-Востока СССР. – В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М.: Изд-во АН СССР, 1958, т. 1, с. 169-240.
17. *Методические указания* по геологической съемке масштаба 1: 50 000. Выпуск 11. Био-геохимические и геоботанические исследования. Л.: Недра, 1972, 280 с.
18. *Минералогия осадочных бассейнов континентов и периконтинентальных областей.* М., 1998, 590 с. (МПР, Геокарт, ЦРГЦ, МАНПО).
19. *Минцер Э. Ф., Теремецкая Т. Е., Усова Т. Ю.* Минеральное сырье. Висмут. Справочник. М.: ЗАО "Геоинформмарк", 1997, 23 с.
20. *Мозалевский Е.Л.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, лист Q-53-XXIX (р. Нолучу). Объяснительная записка. М. 1990, 52 с.
21. *Мокшанцев К. Б., Горништейн Д. К., Гусев Г. С. и др.* Тектоника Якутии. Новосибирск: Наука, 1975, 198 с.
22. *Мусалитин Л. А.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1: 1000 000, лист Q-53 (Верхоянск). Объяснительная записка. Госгеолтехиздат. 1963, 68 с.
23. *Нормативные данные* по предельно допустимым уровням загрязнения вредными веществами объектов окружающей среды. СПб., 1994, 233 с.

24. *Парфенов Л. М.* Континентальные окраины и островные дуги мезозойд Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1984, 192 с.
25. *Петрографический кодекс.* Магматические и метаморфические образования. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 1995. 128 с. +3 вкл.
26. *Поляков В. Э.* Ртуть и сурьма. Оценка месторождений при поисках и разведках. Вып. 15. М.: Госгеолтехиздат, 1955. 208 с.
27. *Справочник по геохимии.* Войткович Г. В., Кокин А. В., Мирошников В. Г. и др. М.: Недра, 1990. 480 с.
28. *Спрингис К. Я.* Тектоника Верхояно-Колымской складчатой области. Рига: Изд-во АН Латв. ССРС, 1958. 378 с.
29. *Федорчук В. П.* Минеральное сырье. Сурьма. Справочник. М.: ЗАО "Геоинформмарк", 1998, 34 с.
30. *Kutyrev E. I.* Thematic Mapping of Sedimentary Basins and Supergene Denudation Areas. Geodynamic and Metallogeny Theory and Implications for Applied Geology. М., 2000, p. 57-80.

#### *Фондовая \**

31. *Адамов С. Д., Оксман С. С.* Отчет о работе гравиметрической партии № 5/67-68. на Чочимбалльской площади за 1967 г. Фонды ГУП «Сахагеоинформ». 1968.
32. *Бабич А. П. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части района Агылкинского рудного узла. Отчет Барыкчанской партии о результатах геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1985-90 гг. на листах Q-53-129, 130. 1990.
33. *Бабкина Т. Г., Тютюнников Л. Г.* Отчет о работе гравиметрической партии № 3/76-77 на Делиньинской площади. Фонды ГУП «Сахагеоинформ». 1977.
34. *Билинкис Г. М.* Отчет о геологоразведочных работах на медь и вольфрам по месторождению Агылки за 1956-60 гг. 1960.
35. *Винокуров Н. К., Кутырев Э. И.* Отчет Делиньинского отряда о результатах геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 и подготовке к изданию комплектов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (новая серия) листов Q-53-XXIX, XXX; Q-53-XXXV, XXXVI за 1995-2002 гг. 2002.
36. *Волкодав И. Г. и др.* Прогнозно-металлогеническая карта Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000. (в 2-х томах). Якутск, 1985.
37. *Горбунов А. И., Варанкин А. В., Краснопольский В. С.* Отчет о работе Нижне-Сингяминской геологосъемочной партии масштаба 1 : 200 000 за 1967 г. 1968.
38. *Горбунов А.И., Коростелев В.И., Баланов Н. В.* Отчет о работе Средне-Делиньинской геологосъемочной партии масштаба 1 : 200 000 за 1967-1968 гг. 1969.
39. *Данилов В. П. и др.* Изучение геологического строения и полезных ископаемых Сингяминского рудного узла. Отчет Икиринской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 в проведенной 1987-1991 гг. на листах Q-53-119-В, Г; Q-53-131-А, Б; Q-53-132-А, Б. 1991.
40. *Денисов Г. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые северной части Делиньинской сереброносной площади. Отчет Нолучинской партии о результатах ГГС масштаба 1 : 50 000 на площади листов Q-53-108, 120-А, Б; Q-54-97-А, В за 1991-1995 гг. 1995.
41. *Додин И. Г. и др.* Отчет Верхне-Икиринской партии о результатах комплексной геохимической съемки и общих поисков масштаба 1 : 100 000, проведенных в 1988-1990 гг. на листах Q-53-119-А, Б; 120; Q-54-109; 121-А, Б. 1990.
42. *Зимкин А. В., Поляков И. Г.* Отчет Делиньинской геолого-рекогносцировочной партии масштаба 1 : 500 000. 1951.
43. *Иванов В.Г. и др.* Отчет о результатах геологической съемки и доизучения масштаба 1 : 200 000 на территории листов Q-53-XXIV, XXX (северная часть) в 1979-1982 гг., Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1983.
44. *Кокин А. В., Кирусенко Т. С., Щербаков М. С.* Отчет о работе Геохимической партии за 1972-1975 гг. 1976.
45. *Кокин А. В.* Отчёт о проведении специализированных кураторских геохимических исследований, обработки и обобщения геохимических данных Аллах-Юньской ГРЭ за 1986-88 гг.
46. *Кокин А. В.* Отчет о производстве работ по составлению геоэкологической карты Южного Верхоянья масштаба 1 : 500 000 в пределах листов Q-53-XXVIII, XXIX, XXX, XXXIV, XXXV, XXXVI; Q-54-XXV, XXXI; P-54-Б, Г; P-54-А; P-54-IV, V, VI, XIX, XX, XXI, XXV; O-53-

\* Работы, для которых не указано место хранения, находятся в геолфонде ГУГПП «Восточно-Якутское» (пос. Хандыга)

IV, V, VI; O-54-I. 2000.

47. *Кокшарский М. Г.* Отчет о результатах «Опытно-методических работ по созданию геохимического полигона на Томпо-Адыча-Индибирском междуречье для обработки методики составления карты потоков рассеяния, как основы перспективного планирования поисковых работ». ЦКТЭ, Якутск. Фонды ГУП «Сахагеоинформ». 1989.

48. *Краснопольский В. С., Любезнова Л. В.* Отчет о работе Такырской поисково-съёмочной партии масштаба 1: 50 000 на площади листов Q-53-105-А-в, г, Б-в, г, В, Г и поисковых работах на ртуть Нолучинского поискового отряда за 1971-1974 гг. 1975.

49. *Крежевских Ю. Г.* Отчет о работе Дербеке-Нельгехинской геолого-съёмочной партии масштаба 1 : 200 000 за 1958 г. Фонды ГУП «Сахагеоинформ». 1958.

50. *Лисник Г. А., Тютюнников Л. Г.* Отчет о результатах аэромагнитной съёмки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Делиньинской площади в 1983-1985 гг. (партия № 35/83-86). 1986.

51. *Мозалевский Е. Л., Кутырев Э. И., Винокуров Н. К.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Лист Q-53-XXXV, XXXVI. 2001г.

52. *Павлова Л. И., Калашиников А. В., Федорова С. С.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Лист XXIII, XXIV. Объяснительная записка. 2000 г. Фонды ГУП ЯПСЭ, г. Якутск.

53. *Сагир А. В., Бабич А. П., Зубков Ю. А. и др.* Легенда Юдомской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (новое поколение). 1996.

54. *Смирнов Л. П.* Отчет о работе Агылкинской геолого-рекогносцировочной партии масштаба 1 : 500 000 за 1953 г. Геологическое строение территории междуречья Делинья-Томпо. 1953.

55. *Стижарский Т. Н., Хейфец И. З.* Геология и полезные ископаемые южной части Сартано-Адычанского междуречья. Отчет по работам Адыча-Янской экспедиции за 1937-1938 гг. Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1939.

56. *Торопчинов В. П., Орлова Т. В.* Отчет о работе аэромагнитной партии № 4, проведенной на Лено-Индибирском и Лено-Анабарском междуречье в 1961 г., Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1962.

57. *Чернышев В. В. Смирнов И. А.* Геология и полезные ископаемые правобережья р. Томпо на Верхоянском хребте. Отчет о работах Томпонской партии Якутской олово - поисковой экспедиции ВИЭМС. Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1934.

**Список проявлений (П) полезных ископаемых, пунктов минерализации (ПМ), шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), биогеохимических аномалий (БГХА), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-53-XXIX, XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>Цветные металлы</b>				
М е д ь				
I-1	2	басс. р. Хеогандя	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди, олова
I-1	3	руч. Правый Тумахчан	48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди, олова
I-1	7	верховье руч. Такыр	48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди, олова
I-1	8	руч. Средний Тумахчан	48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди, олова
I-2	2	р. Хеоганджа	48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди, олова
I-2	7	басс. руч. Бадун, Базис, Батон	48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди
II-1	1	верховье р. Эрыга	48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди
II-1	4	р. Эрыга, руч. Экка	48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди
II-2	3	р. Эрыга, руч Лава, Люпп, Люкит, р. Нолучу	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) меди
II-3	11	р. Экачендя	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди
III-2	10	р. Делинья	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (2) меди
IV-1	2	верховье руч. Хенекичан	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди
IV-1	4	руч. Индер, Лабазный	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди
IV-1	7	верховье руч. Хенекичан	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди
IV-2	2	р. Делинья	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди
IV-2	3	руч. Данаит	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди
IV-2	6	руч. Дельта	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди, (2) свинца
IV-2	10	руч. Хенекичан	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди
С в и н е ц				
I-1	6	руч. Тумахчан, Телец	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
I-3	1	правобережье руч. Бурулкан	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца, олова
I-3	7	руч. Батон, р. Нолучу	10, 38, 41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца, цинка, олова.
I-4	4	руч. Озерный	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца, цинка.
I-4	11	верховье р. Нолучу	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца, цинка.
II-4	1	р. Нолучу	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации свинца (3), серебра (1-2), олова (1-2)
II-4	14	р. Нолучу	41	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца, цинка
II-4	18	руч. Заря	41, 47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
III-2	11	р.р. Хенекичан, Хунзак	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	2	р. Делинья	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
III-3	4	руч. Скалистый	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца, цинка
III-3	9	Делинья	10	ПМ. Кварц-мангансидеритовая жила с галенитом
III-3	24	Галка	35	ПМ. Кварц-мангансидеритовая жильная зона мощностью 3 - 4 м с вкрапленностью галенита, сфалерита; серебра до 30 г/т (штуфное опробование)
III-3	25	Диккитовый	35	ПМ. 5 кварц-диккит-мангансидеритовых и сидеритовых жильных зон мощностью до 2 м с галенитом, сфалеритом; в штуфных пробах цинка до 30%, свинца до 20%, золота 0,3 г/т, серебра более 100 г/т; повышенные содержания олова, кадмия, висмута
III-3	27	р. Делинья	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
III-3	28	руч. Скалистый	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
III-3	31	р. Синьгами	41	ШО. Галенита, сфалерита, киновари
III-4	10	Безымянный	10	ПМ. Зона дробления с кварцем, серебром, галенитом, сфалеритом
III-4	16	Эделян	35	ПМ. Зона дробления с кварцем, карбонатами, галенитом, сфалеритом
III-4	26	руч. Открытый	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
IV-1	3	руч. Сидор	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-1	6	руч. Хенекичан	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-2	1	руч. Балыгычан, Фол	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-2	4	р. Делинья, руч. Дельта	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-2	5	р. Делинья	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-2	7	руч. Данаит	38	ВГХО. В отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-2	9	руч. Синьга	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-2	11	руч. Хенекичан, Хунзах	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-3	4	Нищий	35	ПМ. Субсогласная зона дробления с сидеритом, кварцем, галенитом, сфалеритом. В штуфах Pb 2%, Zn 3%, Ag 30г/т
IV-3	18	руч. Открытый	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) свинца
IV-3	31	р. Синьгами	39	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
IV-3	34	р. Синьгами	39	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
Ц и н к				
I-2	5	р. Боньганыджа, устье	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) цинка
I-2	6	р. Боньганыджа, верховье	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) цинка
I-3	2	р. Бурулкан	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) цинка
I-3	5	Бурулкан	10	ПМ. Кварц-карбонатная жила со сфалеритом
I-4	10	руч. Приточный	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
II-1	9	руч. Кюэль	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка, мышьяка
II-3	4	р. Нолучу	10	ПМ. Кварц-карбонатная жила со сфалеритом
II-3	6	р. Экачендя	10	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации цинка (2-3), свинца, меди (1-2)
II-3	8	р. Экачендя	10	ПМ. Кварц-карбонатные жилы со сфалеритом
II-3	9	руч. Левый	10	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) цинка, свинца, меди

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	10	р. Экачендя	10	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
II-4	22	Питерский	35	ПМ. Зона дробления мощностью до 15 м с сидеритовым цементом, с клейофаном (до 10%), галенитом; серебра 10 г/т (штуфное опробование)
III-2	3	руч. Веселый	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
III-2	8	руч. Динь	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
III-3	5	р. Делинья	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
III-3	23	руч. Скалистый	35	ПМ. Развалы кварц-сидерит-кальцитовых жил со сфалеритом (до 5%) (штуфное опробование)
III-4	14	Штокверк	35	ПМ. Зона штокверка мощностью 12 м с сидеритом и сфалеритом; Ag >10 г/т, Sb 0,003%, Ge, Bi 2-3 г/т
IV-2	14	руч. Юсит	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
IV-3	1	Принц	35	ПМ. Развалы шести кварц-сидеритовых жил мощностью до 2 м со сфалеритом, галенитом; серебра до 30 г/т (штуфное опробование)
IV-3	24	р. Синьями		ПП. Сфалерита - единичные знаки
IV-3	33	р. Икири	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
<b>В о л ь ф р а м</b>				
IV-3	10	водораздел руч. Галерган, Гиленчакан	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
<b>О л о в о</b>				
III-2	5	руч. Надир, верховье	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (2) олова
III-2	7	р. Делинья	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (2) олова
III-4	11	р. Делинья	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
III-4	17	руч. Заболоченный	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
III-4	24	руч. Эделян	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
IV-1	1	руч. Индер	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (2-4) олова
<b>Р т у т ь</b>				
I-1	1	р. Хеоганджа	20, 48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
I-1	4	Тумакчан	35	ПМ. Субсогласная зона, прослеженная на 2 км по развалам кварц-диккитовых метасоматитов и джаспероидов, местами с киноварью (Hg до 0,25%), в штуфах повышенные содержания золота (0,2 г/т)
I-1	5	руч. Такыр	20, 48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-5) ртути
I-1	9	Такыр	20, 48	ПМ. Зона кварц-диккитовых метасоматитов мощностью до 15 м длиной 80 м; содержание ртути не более 0,02%; в копушных пробах киновари до 1000 знаков на лоток
I-2	4	руч. Бонганыджа, Бурулкан	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
I-2	9	Бадун-1	48	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью
I-2	10	Бадун-2	48	ПМ. То же
I-2	11	Бадун-3	48	ПМ. То же
I-3	4	Бурулкан	10	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью
I-4	1	Эльчан	10	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью
I-4	3	р. Ордылкан	40	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
I-4	8	р. Ордылкан	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-4	12	Приточный	20, 48	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	2	р. Эрыга, Кирдэх	20, 48	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
II-1	6	Знак	20, 48	ПМ. 4 зоны кварц-диккитовых метасоматитов мощностью до 2 м, протяженностью до 44 м; ртути 0,01 - 0,3%
II-1	7	Эрлан	20, 48	П. 2 зоны кварц-диккитовых метасоматитов мощностью до 20 м, протяженностью до 100 м; в бороздовых пробах ртути до 1,5%; золота до 0,2 г/т
II-1	8	Кирдэх	20, 48	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью (Hg до 0,3%)
II-1	10	Усть-Кирдэх	20, 48	ПМ. Согласные и секущие зоны карбонат-кварц-диккитовых с киноварью метасоматитов мощностью до 30 м; в штуфах ртути до 3%
II-2	1	междуречье р. Омчиканджа, Нолучу	47	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью
II-2	4	р. Нолучу	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
II-2	5	Нолучу-4	48	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью
II-2	6	р. Нолучу	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
II-2	7	Усть-Налтындя	35	ПМ. Зоны кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью; висмута 2 г/т
II-2	9	Гид	20, 47	ПМ. Субсогласные и секущие зоны кварц-диккитовых метасоматитов и джаспероидов с киноварью; мощность 1,5 - 2 м
II-2	10	р. Лев. Аллара-Алгандя	48	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью
II-2	11	Налтындя	35	ПМ. Субсогласные и секущие зоны кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью; повышенные содержания висмута, серебра и мышьяка
II-3	1	Нолучу-2	10	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью
II-3	5	Нолучу-3	10	ПМ. Развалы кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью
II-4	5	руч. Гвинея	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-5) ртути
III-1	1	р. Эрыга, нижнее течение	20	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
III-1	3	Усть-Неон	35	ПМ. Послойные и секущие метасоматиты в зоне длиной 800м; в протолочках сотни знаков киновари на 0,3 кг пробы; повышенные содержания Ag, Bi, Ge, Sb, Zn
III-1	4	Никос-Неон	20, 48	ПМ. Зона кварц-карбонат-диккитовых метасоматитов мощностью до 3 м, длиной 9 м; в штуфах ртути не более 0,3%;
III-2	1	р. Алгандя, Делинья	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
III-2	6	Р. Прав. Аллара-Алгандя	35	ПМ. Субсогласная зона кварц-диккитовых метасоматитов с киноварью; повышенные содержания Ag, As, Bi
III-4	15	руч. Заболоченный, р. Делинья	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
III-4	18	руч. Заболоченный, р. Эделян	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
III-4	19	руч. Заболоченный	40, 41	ШО. Киновари - единичные знаки
III-4	22	верховье руч. Заболоченный	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-1	5	р. Хенекичан, верховье	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-2	12	р. Хенекичан	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-3	7	руч. Открытый	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) ртути
IV-3	8	руч. Аргакич, левобережье	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-3	9	басс. р. Нямы	39	ШП. Киновари - единичные знаки
IV-3	11	р. Синьями	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	12	руч. Открытый	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути; в контуре – ШО касситерита и киновари
IV-3	13	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-3	15	р. Синьгами	39	ШП. Киновари - единичные знаки
IV-3	17	р. Синьгами	39	ШП. Киновари - единичные знаки
IV-3	19	р. Икири	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-3	21	р. Синьгами	39	ШП. Киновари - единичные знаки
IV-3	25	р. Синьгами	39	ШП. Киновари - единичные знаки
IV-3	26	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-3	27	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-3	29	р. Синьгами	39	ШП. Киновари - единичные знаки
IV-3	30	р. Икири	39	ШО. Киновари до 20 знаков, в 6 пробах более 50
IV-3	32	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-3	35	р. Синьгами	39	ШП. Киновари - единичные знаки
IV-3	36	Безымянный	39	ПМ. Кварц-диккитовые метасоматиты с киноварью
IV-4	3	р. Икири	41	ШО. Киновари – единичные знаки
IV-4	6	р. Икири	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) ртути
IV-4	7	р. Икири	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-4	12	р. Икири	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-4	13	р. Икири	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-4	14	руч. Итачан	39	ШП. Киновари – единичные знаки
IV-4	15	р. Икири	41	ВГХА. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
М ы ш ь я к				
I-2	8	руч. Акинит	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
II-1	3	руч. Эрыга, Экка	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
II-2	2	р. Нолучу	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
II-2	8	р. Нолучу	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
III-1	2	р. Нолучу	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-2	8	руч. Хеникичан	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-2	13	руч. Хенекичан	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (2) мышьяка
С у р ь м а				
I-4	6	р. Ордылкан	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
I-4	7	р. Ордылкан	40	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) сурьмы
IV-3	5	Кириллыч	35	ПМ. Зона дробления мощностью до 6 м с кварц-карбонатной жилой с антимонитом, галенитом, сфалеритом. В штуфах Sb 4%, Pb 2%, Zn 3%
З о л о т о				
I-2	1	р. Молтыркан	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота
I-3	8	Нолучу-1	10	ПМ. Развалы кварцевых жил с золотом (до 0,2 г/т)
II-1	5	междуречье р. Эрыга, Тумахчан	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	2	Сириус-1	10	ПМ. Развалы кварцевой жилы с золотом (до 0,2 г/т)
II-3	3	Сириус-2	10	ПМ. То же
II-4	7	междуречье руч. Кривой, р. Нолучу	10	ПМ. Развалы кварц-карбонатной жилы с повышенными содержаниями Au (0,2 г/т), Ag, Pb
III-2	4	р. Делинья	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота
III-2	9	руч. Динь	47	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота
III-3	1	Экачендя	10	ПМ. Кварцевая жила с золотом (0,2 г/т)
III-3	10	р. Делинья	10	ПМ. Кварцевая жила с повышенным содержанием Au (0,2 г/т), Ag
III-3	18	Скалистый-1	10	ПМ. Кварц-карбонатная жила с золотом (до 0,6 г/т)
III-3	26	Галка	10	ПМ. Развалы кварц-карбонатной жилы с золотом (0,2 г/т)
III-3	33	Аргонавт	35	ПМ. Субсогласная зона (до 50 м мощности) диккит-карбонат-кварцевых метасоматитов с повышенным содержанием Au (0,2 г/т), серебра
III-4	8	р. Делинья	40	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота
III-4	9	р. Делинья	40	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота, свинца
III-4	21	р. Делинья	10	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) золота
III-4	23	р. Эделян	40, 41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота
III-4	25	р. Эделян	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) золота
IV-2	15	Паук	20	ПМ. Кварцевые прожилки с золотом (0,2 г/т)
IV-3	3	Бич	35	ПМ. В шлихах из протолок углеродистых алевролитов высокие содержания Au (20 г/т), Ag (80 г/т), Pb, Hg, Pt (10 г/т)
IV-3	16	р. Синьями	10	ПМ. Кварцевая жила с золотом (0,2 г/т)
IV-3	23	р. Синьями	10	ПМ. Кварцевая жила с золотом (0,2 г/т)
IV-4	1	р. Аргакич	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (2) золота
IV-4	2	Открытый	41	ПМ. В терригенных породах повышенные содержания золота (0,1г/т)
IV-4	5	р. Икири	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2, в эпицентре 6) золота
IV-4	8	р. Икири	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) золота
IV-4	9	р. Икири	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота
IV-4	10	Икири	10	ПМ. В терригенных породах повышенные содержания золота (0,2 г/т)
IV-4	11	р. Икири	10	ПМ. В терригенных породах повышенные содержания золота (0,2 г/т)
IV-4	16	р. Икири	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) золота
Серебро				
I-2	3	р. Бурулкан, нижнее течение	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра
I-3	3	р. Бурулкан	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра
I-3	6	р. Бурулкан	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра
I-4	2	руч. Озерный	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра
I-4	5	руч. Озерный	40	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3) серебра
I-4	9	Гермес	40	ПМ. Окварцованные брекчии с повышенными содержаниями серебра
I-4	13	р. Нолучу	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
II-3	7	руч. Левый	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра
II-4	2	р. Нолучу	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) серебра

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	3	Сентябрь	40	ПМ. 4 кварц-мангансидеритовые зоны с галенитом, сфалеритом; Ag до 124 г/т, Au 2 г/т, повышенные содержания As, W, Cd, Bi, Sb (штуфное опробование)
II-4	4	Высота 1411,5 м	40	ПМ. 2 кварц-мангансидеритовые зоны, Ag до 21 г/т (штуфное опробование)
II-4	6	Высота 1310 м	40	ПМ. 2 кварц-мангансидеритовые зоны, Ag до 114,6 г/т (штуфное опробование)
II-4	8	Миссисипи	40	П. 4 кварц-мангансидеритовые зоны с желваками массивного галенита; Ag до 3354 г/т (бороздвое опробование)
II-4	9	Левобережный	35	ПМ. 2 разветвленные диксит-кварц-мангансидеритовые зоны мощностью до 50 м; Ag до 15 г/т, Au до 0,6 г/т, повышенные содержания Pb, Sn, Sb, W, Bi, Ge, Hg (штуфное опробование)
II-4	10	Гвинея	40	ПМ. 3 кварц-мангансидеритовые зоны, Ag до 35 г/т (штуфное опробование)
II-4	11	Рулет	40	ПМ. 5 кварц-мангансидеритовых зон; Ag до 3335 г/т, Pb более 1%, Zn 0,5%, повышенные содержания Sn, Sb, Bi, In (штуфное опробование)
II-4	12	Правобережный (Миссури)	35	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона мощностью 11 м; Ag до 82 г/т, Au 0,4 г/т, повышенные содержания Pb, Sb, Bi, W, Cd (штуфное опробование)
II-4	13	руч. Левый	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
II-4	15	Балтика	35	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых жил; Ag более 10 г/т, Pb 0,5%, в аллювии поток аргентита, сфалерита (штуфное опробование)
II-4	16	Вершинное	40	П. Т-образная система из субсогласной и 3 секущих диксит-кварц-мангансидеритовых зон с галенитом, сфалеритом; в штуфах Ag до 1975 г/т, Pb 1%, Zn 0,2%, повышенные содержания Sb, Cu, Cd, In
II-4	17	Вершинное, южный фланг	40	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых жил, Ag до 30 г/т; ВГХО и ВГХП серебра (штуфное опробование)
II-4	19	р. Нолучу	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
II-4	20	руч. Питерский	40	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра, золота
II-4	21	басс. руч. Заря	40, 41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) серебра, свинца, олова
II-4	23	Северный-1	35, 40	ПМ. Субсогласная и секущая кварц-мангансидеритовые зоны, в штуфах Ag до 126 г/т
II-4	24	Северный-2	35, 40	ПМ. Субсогласная (до 15 м) и секущая кварц-мангансидеритовая зоны, в штуфах Ag до 145 г/т
II-4	25	Высота 1182,7 м	35, 40	ПМ. Т-образная система из субсогласной (развалы) и секущей (3 м) кварц-мангансидеритовых зон; Ag 20 г/т, Sn 0,2%, Sb 0,1%, Bi 2 г/т
II-4	26	Аврора	40	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовой жилы, Ag до 361,2 г/т (штуфное опробование)
II-4	27	Лада	35, 40	П. Т-образная система из субсогласной (6 м) и 2 секущих (до 1,5 м) кварц-мангансидеритовых зон; Ag до 720 г/т, Au 0,5 г/т, Pb более 1%, Zn 0,8%, As 0,25%, Sb 0,8%, In 25 г/т, Ge 40 г/т, Bi 2 г/т; Pt до 10 г/т (бороздвое опробование)
II-4	28	Гну-1	40	ПМ. 3 параллельные кварц-мангансидеритовые зоны на продолжении проявления Эллада; в штуфах серебра 20 г/т
II-4	29	Балтика	40	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых жил с серебром (>10 г/т)
II-4	30	Ветер-1	35, 40	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых жил; Ag более 300 г/т, Pb 0,3%, Sn 0,15%, Sb 0,02%, Bi 25 г/т
II-4	31	Ветер-2	40	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых жил; Ag до 133,4 г/т
II-4	32	Высота 1196 м	40	ПМ. 3 кварц-мангансидеритовые зоны, Ag 16-62,5 г/т (штуфное опробование)
II-4	33	Высота 1018 м	40	ПМ. Продолжение проявления Эллада, кварц-мангансидеритовая зона, в штуфах Ag до 395,7 г/т
II-4	34	Гну-2	40	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона, Ag до 137,6 г/т
II-4	35	Ветер-3	40	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона, Ag до 6 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	36	Скат	40	ПМ. 6 кварц-мангансидеритовых зон, включая продолжение проявления Эллада, Ag до 2465,4 г/т (штуфное опробование)
II-4	37	Восточный	40	ПМ. 3 кварц-мангансидеритовые зоны, в штуфах Ag 15-41 г/т
II-4	38	Ветер-4	40	
II-4	39	Гну-3	40	ПМ. Кварц-мангансидеритовая рудная зона с тремя оперяющими, Ag до 4494 г/т (штуфное опробование)
II-4	40	Гну-4	40	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона; в штуфах Ag 2141, 3936, 4604 г/т, Sb 0,15-0,3%, In до 50 г/т
II-4	41	Ромашка	40	ПМ. Две кварц-мангансидеритовые зоны, в борздовых пробах Ag 137-395,7 г/т, в штуфах до 2458 г/т
II-4	42	Лагерный	40	ПМ. 4 кварц-мангансидеритовые зоны, в штуфах Ag до 1564 г/т
II-4	43	Гну-5	40	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона мощностью до 0,6 м, Ag до 486 г/т
II-4	44	Эллада	40	ПМ. 2 кварц-мангансидеритовые зоны, Ag в штуфах 8,4-64 г/т
II-4	45	Водораздельный	40	П. Кварц-мангансидеритовая рудная зона мощностью до 8 м; на 4 м Pb 5,7%, Sb 3,8%, Ag до 14 кг/т; в пиритах Au до 50 г/т (борздовое опробование)
II-4	46	Верхний Ветер	40	ПМ. Т-образная система субсогласной (до 12 м) и секущих (до 6 м) кварц-мангансидеритовых зон; в штуфах Ag до 112,4 г/т, повышенные содержания Sn, Sb, As
II-4	47	р. Нолучу	47	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона мощностью до 1,2 м, в штуфах Ag до 2470 г/т
III-2	2	р. Нолучу	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра
III-3	3	р. Делинья	41	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра
III-3	6	Эфес	35	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
III-3	7	Северный	35	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона, в штуфах Ag до 124 г/т, Au 0,6 г/т
III-3	8	Тымны	35	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона с галенитом, повышенным содержанием серебра (до 30 г/т)
III-3	11	Дели-1	35	ПМ. 4 кварц-мангансидеритовые зоны с повышенным содержанием Pb, Zn, Sn, Au; Ag до 207 г/т (штуфное опробование)
III-3	12	Эра	35	ПМ. 2 кварц-мангансидеритовые зоны с повышенным содержанием Ag, Pb, Zn
III-3	13	руч. Скалистый	41	ПМ. 3 кварц-мангансидеритовые зоны с повышенным содержанием Pb, Zn, Hg; в штуфах Ag до 300 г/т
III-3	14	Высота 1081,8 м	35	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (3) серебра
III-3	15	Высота 1211,8 м	35	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона, Ag до 48 г/т
III-3	16	Дели-2	35	ПМ. 2 сопряженные кварц-мангансидеритовые зоны, в штуфах Ag до 1228 г/т
III-3	17	Дели-3	35	ПМ. 2 сопряженные кварц-мангансидеритовые зоны, в штуфах Ag до 4053 г/т
III-3	19	руч. Скалистый	47	ПМ. Разветвленная система из 6 кварц-мангансидеритовых зон; в штуфах Ag до 250 г/т, Au до 2 г/т
III-3	20	Верхняя Галка	41	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра
III-3	21	р. Делинья	41	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых пород с повышенным содержанием серебра (до 15 г/т)
III-3	22	Высота 1253 м	35	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
III-3	29	руч. Скалистый	41	ПМ. 4 сопряженные кварц-мангансидеритовые зоны, в штуфах Ag до 1092 г/т, Au 1 г/т
III-3	30	руч. Скалистый	41	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (2) серебра
III-3	32	руч. Скалистый	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
III-4	1	Гну-6	40	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1-2) серебра
III-4	2	Гну-7	40	П. 2 кварц-мангансидеритовые зоны мощностью 0,4 - 3 м; в штуфах Ag до 4540 г/т; Pb, Zn, Cu, Sb до 1%, Sn и As 0,3%, In 2 - 5 г/т (борздовое опробование)
III-4	2	Гну-7	40	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона с галенитом, сульфосолями, Ag до 3000 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	3	Подводное	40	П. 10 кварц-мангансидеритовых зон мощностью до 0,6 м; по бороздovому опробованию в 3 зонах Ag до 153,4, 412,4, 5,1 г/т, Sb, As, Zn, Sn, Pb до 1%
III-4	4	Рыбак	40	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых пород с сульфосолями
III-4	5	Юго-Западный	40	ПМ. 9 кварц-мангансидеритовых жил, в штуфах Ag до 3548,4 г/т
III-4	6	Высота 1145,8 м	40	ПМ. Кварц-мангансидеритовая зона, в штуфах Ag до 45,2 г/т
III-4	7	Высота 993,5 м	40	ПМ. 2 кварц-мангансидеритовые жилы, Ag до 28,6 г/т
III-4	12	Парма-1	40	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых пород с повышенным содержанием серебра
III-4	13	Парма-2	40	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых пород с повышенным содержанием серебра
III-4	20	руч. Извилистый	41	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
IV-2	16	левобережье руч. Нямны	38	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
IV-3	2	р. Делинья	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) серебра
IV-3	6	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) серебра
IV-3	14	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) серебра
IV-3	20	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенная концентрация (1) серебра
IV-3	22	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
IV-3	28	р. Синьгами	39	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) серебра
IV-4	4	р. Икири	47	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1) серебра

Список прогнозируемых минерагенических объектов

№№ по порядку	Ранг объекта и индекс клетки	№№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов		Обоснования оценки	Градации перспективности и надежности	Рекомендуемые виды работ	Возможные способы отработки
				Площадь (S), ширина (n), длина (l), мощность (m), глубина подвески (h), плотность руды (d-т/м <sup>3</sup> )	Содержание в руде (q), категории и размеры ресурсов (P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ), Σ - их сумма (тыс.т, Au и Ag т). Продуктивность в тыс. т, для Au –т, P <sub>L</sub> – линейная, P <sub>S</sub> - площадная				
1	МЗ	1 Томпо-Делиньинская	Ag Au Sb Pb Zn Cu	l 76 км n 24 км  S 1825 кв.км	P <sub>2+3</sub> 17300 19,9 173 463 373 20	PP 1.1;	c/c		
2	PP	1.1 Нолучинско-Делиньинский	Ag Au Sb Pb Zn Cu	l 60 км n 24 км  S 1440 кв.км	P <sub>2+3</sub> 17300 19,9 173 463 373 20	PY: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3	c/c		
3	PY	1.1.1 Кестелен-Нолучинский	Ag Au Sb Pb Zn Cu	l 28 км n 8 км  S 224 кв.км	P <sub>3</sub> 1972 2,6 34 99 3 20	ПП: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, ВГХО: Ag I-4-13; Pb, Zn I-4-11, Sb I-4-6	c/c	ГДП-50	
4	ПП	1.1.1.1 Восточное	Ag Au Sb Pb	l 15.5 км  S 28 кв.км	P <sub>3</sub> 1417 2,14 30,9 73,2	ММ: №5, 7, 8; МС №6 ВГХО: Ag II-4-2, Pb II-4-1	c/c	ПО 2	
5	ММ II-4	3, 4 Рубикон	Ag  Pb	l 3000 м m 1.5 м h 100 м d 2.5	q 110 г/т  P <sub>3</sub> 123,8  22.5	ПМ Ag II- 4-3,4	c/c	ПО 2	К ШТ

№№ по порядку	Ранг объекта и индекс клетки	№№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов		Обоснования оценки	Градации перспективности и надежности	Рекомендуемые виды работ	Возможные способы отработки
				Площадь (S), ширина (п), длина (l), мощность (m), глубина подвески (h), плотность руды (d-т/м <sup>3</sup> )	Содержание в руде (q), категории и размеры ресурсов (P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ), Σ - их сумма (тыс.т, Au и Ag т). Продуктивность в тыс. т, для Au –т, P <sub>L</sub> – линейная, P <sub>S</sub> - площадная				
6	МС П-4	6, 8 Миссисипи	Ag Au Sb Pb	l 5250 м m 1.5 м h 100 м d 2.5	q P <sub>3</sub> 400 г/т 787,5 0.4 г/т 0.788 1% 19,7 2% 39,4	П, ПМ Ag, Pb П-4-6,8	с/с	ПО 2	К ШТ ШХ
7	ММ П-4	10, 11 Рулет	Ag Au Sb Pb	l 1500 м m 1.5 м h 100 м d 2.5	q P <sub>3</sub> 500г/т 281 0.4 г/т 0.225 2% 11,25 2% 11,25	ПМ Ag П-4-10, 11;	с/с	ПО 2	К ШТ ШХ
8	ММ П-4	9 Левобережное	Ag Au	l 1500 м m 30 м h 200 м d 2.5	q P <sub>3</sub> 100 г/т 225 0.5 г/т 1,125	ПМ Ag П-4-9; ВГХО Hg П-4-5	с/м	ПО 2	К ШТ
9	РП	1.1.1.2 Вершинное	Ag Au Pb Sb Zn Cu	l 2.35 км    S 14 кв.км	P <sub>3</sub> 467 0,03 14.8 3,2 2,8 19,7	ММ № 10, 11, 12; ВГХО: Ag П-4-19, Ag, Au П-4-20; БГХА Ag П-4-47	с/с	ПО 2	
10	ММ П-4	16, 17 Вершинное	Ag Pb Sb Cu	l 1750 м m 1.5 м h 200 м d 2.5	q P <sub>3</sub> 300 г/т 393.7 1% 13,13 0,2% 2,63 1.5% 19,7	П Ag П-4-16; ПМ Ag П-4-17; ВГХО Ag-П-4-19	с/с	ПО 2	К ШТ
11	ММ П-4	15 Балтика	Ag Pb	l 300 м m 1.5 м h 200 м d 2.5	q P <sub>3</sub> 300 г/т 67,5 0.5% 1.125	ПМ Ag П-4-15	с/м	ПО 2	ШТ
12	ММ П-4	22 Питерское	Ag Au Pb Zn	l 300 м m 1.5 м h 50 м d 2.5	q P <sub>3</sub> 100 г/т 5.63 0.5 г/т 0,028 1% 0,56 5% 2,8	ПМ Zn,Pb,Ag П-4-22, Ag П-4-29	с/м	ПО 2	К ШТ
13	РП	1.1.1.3 Правобереж-	Ag		P <sub>3</sub> 88	ММ № 14; ПМ Au П-	с/м	ПО 2	

№№ по порядку	Ранг объекта и индекс клетки	№№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов			Обоснования оценки	Градации перспективности и надежности	Рекомендуемые виды работ	Возможные способы отработки
				Площадь (S), ширина (п), длина (l), мощность (m), глубина подвески (h), плотность руды (d-т/м <sup>3</sup> )	Содержание в руде (q), категории и размеры ресурсов (P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ), ∑ - их сумма (тыс.т, Au и Ag т). Продуктивность в тыс. т, для Au –т, P <sub>L</sub> – линейная, P <sub>S</sub> - площадная					
		ное	Au Pb	S 32 кв. км	0.44 11		4-7; ВГХО Ag II-4-2			
14	ММ II-4	12 Миссури	Ag Au Pb	l 400 м m 11 м h 100 м d 2.5	q 80 г/т 0.4 г/т 1%	P <sub>3</sub> 88 0.44 11	ПМ Ag II- 4-12	н/м	ПО 2	К ШТ
15	РУ	1.1.2 Заринский	Ag Au Sb Pb Zn	S <sub>1</sub> 154 кв. км	P <sub>2+3</sub> 8428 8,7 130 193 86		РП 1.1.2.1	в/с		
16	РП	1.1.2.1 Заринское	Ag Au Sb Pb Zn	l 28.55 км  S <sub>2</sub> 120 кв. км	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> ∑ 1652 6776 8428 1,65 7 8,7 22 107,9 129,9 33 160,4 193,4 11 74,9 85,9		МК № 17, МС №18,20 ММ № 19; ВГХО: Ag II-4-21, Pb II-4-18	в/с	ПО 1	
17	МК II-4 III-4	26, 27, 32, 36, 38, 39, 42, 43 1 Эллада	Ag Au Sb Pb Zn	l 11.750 м m 1.5 м h 100 м d 2.5 S 25 кв. км	q 1500 г/т 1.5 г/т 2% 3% 1%	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> ∑ 1652,4 4957 6609,4 1,65 4,95 6,6 22 66 88 33 99 132 11 33 44	П, ПМ Ag, Pb, Sb: II-4- 26, 27, 32, 36, 38, 39, 42, 43; III-4-1	в/с	ПО 1	К ШТ ШХ
18	МС II-4	23, 24, 25, 28, 33, 34, 37, 40, 44, 45 Гну	Ag Au Sb Pb Zn	l 7800 м m 1 м h 100 м d 2.5 S 10 кв. км	q 500 г/т 0.5 г/т 1% 2% 1%	P <sub>3</sub> 975 0.975 19.5 39 19.5	П, ПМ Ag, Pb, Sb: II-4-23, 24, 25, 28, 33, 34, 37, 40, 44, 45	в/с	ПО 1	К ШТ
19	ММ II-4	30, 31, 35, 41 Ромашка	Ag Au Sb Pb Zn	l 2250 м m 1 м h 100 м d 2.5 S 4 кв.км	q 300 г/т 0.5 г/т 1% 1% 1%	P <sub>3</sub> 168,8 0.28 5.6 5.6 5.6	ПМ Ag II-4-30, 31, 35, 41	с/с	ПО 1	К ШТ
20	МС II-4 III-4	46 2, 3, 5, 6	Ag Au	l 6750 м m 1 м h 100 м	q 400 г/т 0.5 г/т	P <sub>3</sub> 675 0.84	ПМ Ag: II- 4-46, III-4-2, 3, 5,	с/с	ПО 2	К ШТ

№№ по порядку	Ранг объекта и индекс клетки	№№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов		Обоснования оценки	Градации перспективности и надежности	Рекомендуемые виды работ	Возможные способы отработки
				Площадь (S), ширина (п), длина (l), мощность (m), глубина подвески (h), плотность руды (d-т/м <sup>3</sup> )	Содержание в руде (q), категории и размеры ресурсов (P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ), ∑ - их сумма (тыс.т, Au и Ag т). Продуктивность в тыс. т, для Au –т, P <sub>L</sub> – линейная, P <sub>S</sub> - площадная				
		Ветер	Sb Pb Zn	d 2.5 S 8 кв. км	1% 16.9 1% 16.9 1% 16.9	6			
21	РУ	1.1.3 Аргакич-Скалистый	Ag Au Pb Zn Sb	S 400 кв. км	P <sub>3</sub> 6900 8,6 171 284 9	ПП: 1.1.3.1, 1.1.3.2, ВГХО: Ag III-3-13, Pb, Zn III- 3-4; ШП Pb III- 3-9	с/м	ГДП-50	
22	РП	1.1.3.1 Скалистое	Ag Au Pb Zn	l 36750 м S 85 кв. км	P <sub>3</sub> 6592 5,06 42,1 28,1	ММ № 23, 24, 25, МК № 26; МС № 27, 28, ПМ: Au, Ag III-3-33, Au III-3-26	с/с	СП-50	
23	ММ III-3	6 Эфес	Ag Au Pb	l 750 м m 1.5 м h 100 м d 2.5 S 3.75 кв.км	q P <sub>3</sub> 120 г/т 33,75 0.6 г/т 0.17 5% 14	ПМ Ag, Au III-3-6	н/с	ПО 2	К ШТ
24	ММ III-3	7, 8 Тымны	Ag Au Pb Zn	l 9500 м m 1.5 м h 50 м d 2.5 S 5 кв.км	q P <sub>3</sub> 100 г/т 178,1 0.3 г/т 0.53 1% 17,8 1% 17,8	ПМ Ag, Au, Pb, Zn III-3-7, 8	н/с	ПО 2	К ШТ
25	ММ III-3	12 Эра	Ag Au Pb Zn	l 5500 м m 1.5 м h 50 d 2.5 S 1.5 кв. км	q P <sub>3</sub> 300 г/т 309,4 0.3 г/т 0.31 1% 10,3 1% 10,3	ПМ Ag, Pb, Zn, Hg III- 3-12	с/с	ПО 2	К ШТ
26	МК III-3	16, 17 Дели	Ag Au	l 8750 м m 1.5 м h 50 м d 2.5 S 3.8 кв. км	q P <sub>3</sub> 3000 г/т 4921,9 1.5 г/т 2.46	ПМ Ag, Au III-3-16, 17	с/с	ПО 1	К ШТ
27	МС	11, 14, 15		l 5500 м	q P <sub>3</sub>	ПМ Ag, Au	с/с	ПО 1	К

№№ по порядку	Ранг объекта и индексы клетки	№№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов		Обоснования оценки	Градации перспективности и надежности	Рекомендуемые виды работ	Возможные способы отработки
				Площадь (S), ширина (п), длина (l), мощность (m), глубина подвески (h), плотность руды (d-т/м <sup>3</sup> )	Содержание в руде (q), категории и размеры ресурсов (P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ), ∑ - их сумма (тыс.т, Au и Ag т). Продуктивность в тыс. т, для Au –т, P <sub>L</sub> – линейная, P <sub>S</sub> - площадная				
	III-3	Скалистое	Ag Au	m 1.5 м h 50 м d 2.5 S 4.7 кв. км	500 г/т 0.3 г/т	515,6 0.32	III-3-11, 14, 15		ШТ
28	МС III-3	20, 22, 26 Галка	Ag Au	l 6750 м m 1.5 м h 50 м d 2.5 S 6.75 кв. км	q 500 г/т 1 г/т	P <sub>3</sub> 632,8 1.26	ПМ Ag, Au III-3-20, 22, 26	с/с ПО 2	К ШТ
29	РП	1.1.3.2 Аргакичское	Ag Au Pb Zn Sb	S 25 кв. км		P <sub>3</sub> 309 3.54 129,3 256,3 9	ММ № 30, 31, 32; ПМ Au III-3-18; ВГХО Ag: IV-3-6, III-3-13, 30; Pb III-3-28, 31; ШП Pb, Hg III-3-9	с/м СП 50	
30	ММ III-3	23, 24, 25 Диккитовое	Ag Au Pb Zn	l 5250 м m 3 м h 150 м d 2.5 S 2 кв. км	q 50 г/т 0.6 г/т 2% 4%	P <sub>3</sub> 295,3 3.54 118 236	ПМ Pb, Zn, Ag, Au III-3-23, 24, 25	с/с ПО 2	ШТ
31	ММ IV-3	1 Принц	Ag Zn Pb	l 1200 м m 1.5 м h 50 м d 2.5 S 5 кв. км	q 30 г/т 6% 3%	P <sub>3</sub> 6,75 13.5 6,75	ПМ Zn, Pb, Ag IV-3-1; ШО Pb, Zn, Hg III-3-31	н/м ПО 2	К ШТ
32	ММ IV-3	4, 5 Кириллыч	Sb Pb Zn Ag	l 600 м m 1.5 м h 100 м d 2.5 S 2 кв. км	q 4% 2% 3% 30 г/т	P <sub>3</sub> 9 4.5 6,75 6,75	ПМ Sb, Pb, Zn, Ag IV-3-4, 5; ВГХО IV-3-31	н/м ПО 2	К ШТ
33	МЗ	3 Хеоханджа-Эмдинская	Hg Au	S 5220 кв. км		P <sub>2+3</sub> 294,1 1,338	РР 3.1; РУ: 3.0.1, 3.0.2, 3.0.3	с/с	
34	РР	3.1 Синьямин-	Hg	S 104 кв. км		P <sub>3</sub> 17,3	РУ 3.1.1	с/м ГДП-50	

№№ по порядку	Ранг объекта и индекс клетки	№№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов		Обоснования оценки	Градации перспективности и надежности	Рекомендуемые виды работ	Возможные способы отработки
				Площадь (S), ширина (n), длина (l), мощность (m), глубина подвески (h), плотность руды (d-т/м <sup>3</sup> )	Содержание в руде (q), категории и размеры ресурсов (P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ), ∑ - их сумма (тыс.т, Au и Ag т). Продуктивность в тыс. т, для Au –т, P <sub>L</sub> – линейная, P <sub>S</sub> - площадная				
		ский							
35	РУ	3.1.1 Ингатчанский	Hg	l <sub>sk</sub> 12 км S 40 кв. км	P <sub>3</sub> 22,9/11,6, среднее 17,3 Эталон 3.0.3	ШО Hg IV-3-30; ШП Hg: IV-3-15, 17, 24, 25, 29, 35; IV-4-14; ВГХО: Hg IV-3-26, 32, IV-4-13, 15	с/м	ГДП-50	
36	РУ	3.0.1 Омчиканджа-Алгандинский	Hg Au	l <sub>sk</sub> 103 км S 615 кв. км	q P <sub>3</sub> 198/178 среднее 188 0,721/0,615 среднее 0,67 Эталон 3.0.3	ПМ: Hg I-2-9, 10, 11; II-2-5, 9, 10; II-3-1; III-2-6; II-3-2	с/м	ГДП-50	
37	РУ	3.0.2 Хеоганджинский	Hg Au	l <sub>sk</sub> 19 км S 100 кв. км	P <sub>3</sub> 4,7  0,37	РП III.0.2.1; ВГХО Hg I-1-1	н/м	ГДП-50	
38	РП	3.0.2.1 Такыр-Тумакчанское	Hg Au	l <sub>sk</sub> 12 км S 20 кв. км	P <sub>3</sub> 4,7 0,37	МС № 39; ВГХО: Hg I-1-5, Cu, Sn I-1-2, 7	н/м	СП-50	
39	МС I-1	4 Тумакчанское	Hg Au	l <sub>sk</sub> 500 м m 3 м h 500 м d 2,5 S 0,25 кв. км	q P <sub>3</sub> 0.25% 4,7 0.2г/т 0.37	ПМ Hg I-1-4, 9	н/м	ПО 2	
40	РУ	3.0.3 Эрыга-Нолучинский (эталон)	Hg Au	l <sub>sk</sub> 44 км S 290 кв. км	P <sub>2+3</sub> 84,2 0.3  Продуктивность линейная (P <sub>L</sub> ) Hg=1,91; Au=0,007 Продуктивность площадная (P <sub>S</sub> ) Hg=0,29; Au=0,001	РП: 3.0.3.1; 3.0.3.2; 3.0.3.3; 3.0.3.4; ПМ Hg II-1-6; ВГХО Hg II-1-2, III-1-1	с/с	ГДП-50	
41	РП	3.0.3.1 Эрланское	Hg Au	l <sub>sk</sub> 9 км S 28 кв. км	P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> ∑ 1,4 4 5,4 0.07 0.23 0.3	МС № 42; ВГХО Hg II-1-2	н/в	СП-50	

№№ по порядку	Ранг объекта и индекс клетки	№№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов				Обоснования оценки	Градация перспективности надежности	Рекомендуемые виды работ	Возможные способы отработки					
				Площадь (S), ширина (n), длина (l), мощность (m), глубина подвески (h), плотность руды (d-т/м <sup>3</sup> )	Содержание в руде (q), категории и размеры ресурсов (P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> ), ∑ - их сумма (тыс.т, Au и Ag т). Продуктивность в тыс. т, для Au –т, P <sub>L</sub> – линейная, P <sub>S</sub> - площадная											
42	МС II-1	7 Эрланское	Hg Au	l <sub>sk</sub> 1000 м m 3 м h 200 м d 2.5 S 0.2 кв. км	q 0.36%	P <sub>2</sub> 1,4	P <sub>3</sub> 4	∑ 5.4	0.2г/т	0.075	0.225	0.3	П Hg II-1-7	н/в	ПО 1	К ШТ
43	РП	3.0.3.2 Кирдэхское	Hg	l <sub>sk</sub> 10 км S 40 кв. км			P <sub>3</sub> 11.3						МС № 44; ВГХО Hg II-1-2	н/м	СП-50	
44	МС II-1	8 Кирдэхское	Hg	l <sub>sk</sub> 1000 м m 3м h 500 м d 2.5 S 0.5 кв. км	q 0.3%		P <sub>3</sub> 11.3						ПМ Hg II-1-8	н/м	ПО 2	
45	РП	3.0.3.3 Усть-Кирдэхское	Hg	l <sub>sk</sub> 10 км S 25 кв. км			P <sub>3</sub> 22.5						МС № 46; ВГХО Hg II-1-2	с/м	СП-50	К ШТ
46	МК II-1	10 Усть-Кирдэхское	Hg	l <sub>sk</sub> 1000 м m 5 м h 500 м d 2.5 S 0.5 кв. км	q 0.36%		P <sub>3</sub> 22.5						ПМ Hg II-1-10	с/м	ПО 2	ШХ
47	РП	3.0.3.4 Никос-Неонское	Hg	l <sub>sk</sub> 9 км S 36 кв. км			P <sub>3</sub> 45						МК № 48; ПМ Hg III-1-4	с/м	СП-50	
48	МК III-1	3, 4 Усть-Неонское	Hg	l <sub>sk</sub> 1000 м m 5 м h 1000 м d 2.5 S 1 кв. км	q 0.36%		P <sub>3</sub> 45						ПМ Hg III-1-3, 4	в/с	ПО 2	

Примечания: 1. В графах 2 и 7: МЗ — минерагеническая зона, РР — рудный район, РУ — рудный узел, РП — рудное поле; месторождения: МК — крупное, МС — среднее, ММ — мелкое.

2. В графе 5: l<sub>sk</sub> — длина выходов на поверхность рудоконтролирующей сакандинской и эселяхской свит; S<sub>Hg</sub> — площадь рудного узла для расчета ресурсов ртути.

3. В графе 6 ресурсы, показанные дробью, рассчитаны: в числителе по линейной продуктивности (P<sub>l</sub>), в знаменателе по площадной продуктивности (P<sub>S</sub>); в сумму ресурсов входит среднее значение.

4. В графах 8 и 9 градация перспективности и надежности, аббревиатура рекомендуемых видов работ в соответствии с «Инструкцией...» [11].

5. В графе 10: К — карьер, ШТ — штольня, ШХ — шахта.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Наименование рудных полей (РП) и узлов (РУ)	Категория ре- сурсов	Полезные ископаемые и их ресурсы (тыс. т, Au, Ag –тонн)						
		Ag	Au	Hg	Pb	Zn	Sb	Cu
Восточное РП	P <sub>3</sub>	1417	2,14		73,2		30,9	
Вершинное РП	P <sub>3</sub>	467	0,03		14,8	2,8	3,2	19,7
Правобережное РП	P <sub>3</sub>	88	0,44		11			
Заринское РП	P <sub>3</sub>	6776	7,05		160,4	74,9	107,9	
	P <sub>2</sub>	1652	1,65		33	11	22	
Скалистое РП	P <sub>3</sub>	6592	5,06		42,1	28,1		
Аргакичское РП	P <sub>3</sub>	309	3,54		129,3	256,3	9	
Ингатчанский РУ	P <sub>3</sub>			17,3				
Омчиканджа-Алгандинский РУ	P <sub>3</sub>		0,67	188				
Такыр-Тумагчанское РП	P <sub>3</sub>		0,37	4,7				
Эрланское РП	P <sub>3</sub>		0,23	4				
	P <sub>2</sub>		0,07	1,4				
Кирдехское РП	P <sub>3</sub>			11,3				
Усть-Кирдехское РП	P <sub>3</sub>			22,5				
Никос-Неонское РП	P <sub>3</sub>			45				
Итого	P <sub>3</sub>	15649	19,53	292,8	430,8	362,1	151	19,7
	P <sub>2</sub>	1652	1,72	1,4	33	11	22	
Всего		17301	21,25	294,2	463,8	373,1	173	19,7

**Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований листа Q-53-XXIX, XXX**

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Опорный разрез ледниковых отложений второй ступени верхнего неоплейстоцена	40, обн. №№ 7414-7425
2	Опорный разрез озерных отложений голоцена	38, расчистка № 32
3	Опорный разрез лагернинской свиты верхнего триаса (нижняя часть)	40, разрез № 10
4	Опорный разрез аллювиальных отложений третьей и четвертой ступеней верхнего неоплейстоцена	40, обн. № 7382
5	Опорный разрез болотных отложений голоцена	44, расчистка № 4356
6	Опорный разрез аллювиальных отложений третьей ступени верхнего неоплейстоцена	38, расчистка № 20
7	Опорный разрез аллювиальных отложений первой ступени верхнего неоплейстоцена	37, расчистка №3
8	Опорный разрез лагернинской свиты верхнего триаса (верхняя часть)	20, обн. № 4029
9	Опорный разрез аллювиальных отложений четвертой ступени верхнего неоплейстоцена	38, шл. проба № 615
10	Опорный разрез флювиогляциальных отложений второй ступени верхнего неоплейстоцена	37, расчистка № 11
11	Опорный разрез флювиогляциальных отложений второй ступени верхнего неоплейстоцена	37, расчистка № 15
12	Опорный разрез бадранской свиты сред него триаса	39, разрезы P-VI, P-IX
13	Стратотип икиринской свиты нижней юры	39, разрез P-III
14	Опорный разрез сакандинской свиты среднего триаса	39, разрез P-X
15	Опорный разрез нямнинской свиты нижней юры	39, разрез P-IV
16	Опорный разрез антыкчанской свиты верхнего триаса	39, разрез P-X
17	Опорный разрез аллювиальных отложений нижнего голоцена	38, шл. проба № 796
18	Стратотип северской свиты верхнего триаса	39, разрез P-I

**Список пунктов, для которых имеются определения радиологического возраста пород и минералов**

№№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн. лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	Монцодиорит-порфирит анчинского комплекса	Калий-аргоновый	134, 143	41, обн. 12385
2	Керсантит анчинского комплекса	Калий-аргоновый	143	41, обн. 12414

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ .....	5
СТРАТИГРАФИЯ .....	9
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ .....	26
ТЕКТОНИКА .....	30
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ .....	36
ГЕОМОРФОЛОГИЯ .....	38
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	43
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	50
ГИДРОГЕОЛОГИЯ .....	55
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	64
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	65
<i>Приложение 1.</i> Список проявлений (П) полезных ископаемых, пунктов минерализации (ПМ), шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), биогеохимических аномалий (БГХА), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-53-XXIX, XXX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	68
<i>Приложение 2.</i> Список прогнозируемых минерагенических объектов .....	77
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых .....	84
<i>Приложение 4.</i> Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований листа Q-53-XXIX, XXX .....	85
<i>Приложение 5.</i> Список пунктов, для которых имеются определения радиологического возраста пород и минералов .....	86