

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Юдомская

Лист Q-53-XXXV,XXXVI (р. Агылкы)

**МОСКВА
2020**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Государственный комитет по геологии и недропользованию по Республике Саха (Якутия)
(Госгеолком РС(Я))

Государственное унитарное горно-геологическое предприятие «Восточно-Якутское»
(ГУГГП «Восточно-Якутское»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Юдомская

Лист Q-53-XXXV,XXXVI (р. Агылкы)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК 55(571.56)(084.3)
ББК 26
Г72

Авторы

Е. Л. Мозалевский, Э. И. Кутырев, Н. К. Винокуров

Редактор *А. Е. Соболев*

Рецензенты

канд. геол.-минерал. наук **А. П. Кропачев**
канд. геол.-минерал. наук **Л. Р. Семенова**
канд. геол.-минерал. наук **И. В. Полуботко**

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Юдомская. Лист Q-53-XXXV,XXXVI (р. Агылкы). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Е. Л. Мозалевский, Э. И. Кутырев, Н. К. Винокуров; Минприроды России, Роснедра, Госгеолком РС(Я), ГУГПП «Восточно-Якутское». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (215 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-694-4 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-695-1**

Содержит сведения по стратиграфии, магматизму, тектонике, геоморфологии, полезным ископаемым, гидрогеологии, экологии района. Обобщены результаты геологических исследований за период с 1949 по 2001 годы. Приведены послойные описания разрезов стратиграфических подразделений, описания магматических комплексов, 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 на 01.01.2001 г. Основные перспективы района связаны с крупным Агылкинским медно-вольфрамовым месторождением, Хачакчанским рудопроявлением серебра.

Табл. 11, илл. 4, список лит. 79 назв., прил. 7.

УДК 55(571.56)(084.3)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НРС Роснедра 23 апреля 2002 г.

ISBN 978-5-93761-694-4 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-695-1

© Роснедра, 2020
© ГУГПП «Восточно-Якутское», 2002
© Коллектив авторов и редакторов, 2002
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2002
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	7
СТРАТИГРАФИЯ	13
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ	30
ТЕКТОНИКА	39
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	45
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	47
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	52
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	60
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	65
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	71
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	72
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-53-XXXV,XXXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	75
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П) полезных ископаемых, пунктов минерализации (ПМ), шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), биогеохимических аномалий (БГХА), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-53-XXXV,XXXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	76
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых минерагенических объектов	89
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов	96
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	97
<i>Приложение 6.</i> Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте и карте четвертичных отложений листа Q-53-XXXV,XXXVI	98
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения радиологического возраста пород и минералов	99

ВВЕДЕНИЕ

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

Территория находится на юго-западной окраине Яно-Оймяконского плоскогорья. Северо-восточная часть территории характеризуется сглаженным среднегорным рельефом с абсолютными высотами вершин 1 003–1 499 м и относительными превышениями вершин над днищами долин – 300–400 м. Центральная, западная и южная часть территории характеризуются расчлененным средне- и низкогорным рельефом с преобладающими высотами вершин 900–1 200 м, в юго-восточной части района – 1 300–1 792 м и относительными превышениями – 500–1 200 м.

Гидросеть района принадлежит бассейну р. Алдан. Главная река – Томпо – представлена двумя отрезками суммарной протяженностью около 80 км и имеет террасированную долину с шириной днища 2–3 км. Ширина русла реки – 150–200 м, глубина на плесах – 3–5 м, на перекахах – 0,7–1,5 м, уклон русла – 2 м/км, скорость течения – 2–3 м/с. Река несудоходна и малоприводна для сплава. Гидрологический режим крайне непостоянный. В периоды летних дождей обычны быстрые подъемы уровня воды на 2–3 м. Долина реки заболочена, залесена и проходима для гусеничного и вьючного транспорта.

Климат района резко континентальный с большими годовыми (97 °С) и суточными (30 °С) колебаниями температур. По данным метеостанции пос. Томпо (20 км южнее территории) среднегодовая температура –13,8 °С. Самый жаркий месяц июль (+33 °С), самый холодный – январь (–64 °С). Снег выпадает в конце сентября–начале октября и стаивает в конце мая. В это же время происходит ледостав и вскрытие рек. Глубина снежного покрова – 0,4–0,5 м. Среднегодовое количество осадков – 285 мм. Район расположен в области распространения многолетней мерзлоты с мощностью деятельного слоя 0,2–2,0 м.

Растительность района скудная, представлена кривоствольной лиственницей, кедровым стлаником, карликовой березкой, ягелем. В долинах рек встречаются небольшие (1–3 км²) массивы строевого леса, представленного даурской лиственницей. Здесь же обычны тополь, осина, береза. Животный мир представлен лосем, северным оленем, снежным бараном, бурым медведем, волком, зайцем, соболем, белкой, белой куропаткой, глухарем. В реках водится ленок, сиг, хариус, налим.

Район экономически не освоен. Ближайший населенный пункт – оленеводческий поселок Тополиный – с населением несколько сот человек, расположен вблизи западной границы листа. В поселке имеется аэродром для самолетов типа Ан-2. Круглогодичной автодорогой со щебневым покрытием, проходящей через юго-западный угол листа, поселок связан с автотрассой Хандыга–Магадан. В зимнее время через поселок осуществляется сообщение с северными районами Якутии по автотрассе, прокладываемому по долине р. Делинья. Эколого-геологическая обстановка в районе удовлетворительная.

Геологическое строение района сложное вследствие широкого развития складчатых и разрывных структур и наличия интрузивных образований. Обнаженность геологических комплексов удовлетворительная.

Территория покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 (100 %), гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 (100 %), геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 (62 %) хорошего качества, геологической съемкой масштаба 1 : 200 000 (38 %) удовлетворительного качества. Обеспеченность аэрофотоснимками (АФС) масштаба 1 : 25 000 и 1 : 60 000 и космическими снимками (КС) масштаба 1 : 200 000 – 100 %. Дешифрируемость АФС и КС хорошая (триас) и плохая (пермь).

При подготовке к изданию настоящего листа Государственной геологической карты были использованы фондовые и архивные материалы геологических съемок масштаба 1 : 50 000,

геологического доизучения масштаба 1 : 200 000, поисковых и разведочных работ, геохимических и тематических исследований, дополненных в процессе доизучения результатами дешифрирования АФС и КС, редакционно-увязочных маршрутов, геоморфологических, палеогеографических, геолого-экологических исследований. При проведении полевых работ на Агылкинском рудном поле (W, Cu) обоснована необходимость вовлечения в прогнозную оценку секущих жил и минерализованных зон с медно-вольфрамовым, серебряным, висмутовым и золотым оруденением; на Ангалинском рудном поле (Hg) выявлены новые пункты минерализации, позволившие расширить границы поля; в западной части района в нижнетриасовых отложениях обнаружена 40-метровая пачка с тремя маломощными прослоями желваковых фосфоритов, указывающих на возможность обнаружения в районе промышленных фосфоритов; при металлогеническом анализе скорректированы представления о формационных и морфологических типах оруденения, определены критерии прогнозной оценки территории, на основе которых прогнозные ресурсы района пересмотрены в сторону увеличения; прогнозируется новая для района осадочная благороднометалльная 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. Им же написана объяснительная записка, за исключением глав «Полезные ископаемые», «Закономерности...», которые написаны Э. И. Кутыревым. Карта полезных ископаемых, сопутствующие схемы и приложения составлены Э. И. Кутыревым. Карта четвертичных образований, ее зарамочное оформление и экологический блок к геологической карте составлены Н. К. Винокуровым.

Палеонтологические определения ископаемых остатков произведены Б. С. Абрамовым, В. А. Муромцевой (пермь), А. С. Дагисом, Ю. Н. Поповым, Ю. В. Архиповым, А. М. Трущелевым, Т. Э. Потехиной, С. П. Ермаковой (триас), В. Г. Даниловым, А. С. Дагисом, С. В. Мелединой, В. Б. Петровым (юра). Спорово-пыльцевой анализ четвертичных отложений выполнен в лаборатории ПГО «Якутскгеология» Л. А. Матвеевой, Л. А. Ляшкевич, Н. В. Ермолаевой, Е. М. Львовой. Химико-аналитические работы произведены в химических лабораториях Восточно-Якутского ГУГГП, ПГО «Якутскгеология», «Севвостокгеология». Определение физических свойств горных пород произведено геофизической партией Восточно-Якутского ГУГГП. Определение радиологического возраста магматических пород выполнено в лаборатории абсолютного возраста ПГО «Запсигеология».

Компьютерное сопровождение комплекта карт выполнено компьютерным отрядом Восточно-Якутского ГУГГП и ГУП «Сахагеоинформ» (г. Якутск).

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении района были получены в 1937–1938 гг. И. П. Атласовым, Т. Н. Спизарским, И. З. Хейфецем, установившими в нижнем течении р. Делинья широкое развитие терригенных нижнепермских и верхнетриасовых отложений (рис. 1, 2).

В 1949–1950 гг. Н. П. Щербак [78], С. Л. Чиликин [77] обнаружили хрусталеносные жилы у слияния рр. Делинья–Томпо.

В 1951 г. А. В. Зимкин и И. П. Поляков [51] на левобережье р. Делинья выделили карнийские и предположительно – норийские отложения.

Поиски хрусталеносных жил в районе продолжили в 1951–1952 гг. Л. П. Смирнов [71], в 1953 г. В. И. Коневцев [58], в 1954 г. Л. А. Виноградов [38]. Параллельно Ю. Г. Пономарев [67] проводил предварительную разведку найденных объектов и попутную добычу пьезокварца.

Открытие хрусталеносности района послужило толчком к началу его систематического изучения. В 1951–1953 гг. описываемая территория была покрыта геологической съемкой масштаба 1 : 500 000. Наиболее значимые геологические результаты были получены Л. П. Смирновым [72]. В частности, им установлен непрерывный разрез верхоянского терригенного комплекса от перми до средней юры включительно; в бассейнах рр. Агылкы, Нямнинг обнаружены массивы гранодиоритов, дайки кислого и среднего состава, поля контактово-измененных пород; в долинах р. Томпо и ее притоков описаны четвертичные отложения русел, аккумулятивных и смешанных террас, выявлена устойчивая касситеритоносность аллювия рр. Агылкы и Нямнинг, связанная с полями распространения магматических пород и контактовых роговиков; в аллювии р. Синьями и руч. Нямны обнаружены единичные знаки киновари. Б. С. Абрамовым [29] в бассейне р. Агылкы обнаружены редкие дайки основного состава.

В 1954 г. на перспективной площади Агылкы–Нямнинского междуречья Б. С. Абрамов и Д. И. Ларин [30] провели поисково-съемочные работы масштаба 1 : 100 000. В процессе работ в среднем течении р. Агылкы была установлена шеелитоносность аллювия и обнаружен коренной выход шеелитсодержащих сульфидных руд (Агылкинское медно-вольфрамовое месторождение); в пределах роговиковых полей выявлены Эрикагское, Джуптаганское и Сосукчанское проявления олова.

На перспективных участках в 1955 г. были организованы поисковые работы масштаба 1 : 25 000. М. И. Зиракадзе [52], проводивший поиски на Сосукчанском магматическом поле, обнаружил две касситеритово-сульфидные жилы с низкими (до 0,25 %) содержаниями олова и делювиальную россыпь касситерита с содержаниями последнего – до 600 г/м³. А. А. Сушко [73] на Джуптаганском роговиковом поле выявил 13 касситеритово-сульфидных и касситеритово-кварцевых жил с содержаниями олова – до 1,35 % и рекомендовал участок для дальнейшего изучения. Д. А. Дорофеев [49], проводивший поисковые работы на Эрикагском и Агылкинском магматических полях, выявил на Эрикагском поле 16 касситеритово-сульфидных жил, из которых 8 рекомендовал для дальнейшего изучения; на Агылкинском магматическом поле установил связь шеелитово-сульфидного оруденения с пластом скарнированных известняков, обосновал перспективность объекта и рекомендовал его для детальной разведки. В пределах перечисленных выше магматических и роговиковых полей были выделены одноименные рудные поля.

В 1956–1957 гг. Г. М. Билинкис [33, 34] провел поисково-разведочные работы на Агылкинском, Эрикагском и Джуптаганском рудных полях. Эрикагское рудное поле он оценил как бесперспективное, Джуптаганское – как перспективное для дальнейшего изучения. На Агылкинском рудном поле Г. М. Билинкис проследил по простиранию 3–5-метровый пласт известняков, скарнированных в роговиковом поле и метасоматически замещенных шеелитово-сульфидными рудами, установил морфологию рудного тела и закономерности распределения в нем шеелита и халькопирита и произвел предварительный подсчет запасов трехоксида вольфрама и меди,

выводящих Агылкинское месторождение в разряд крупных промышленных объектов.

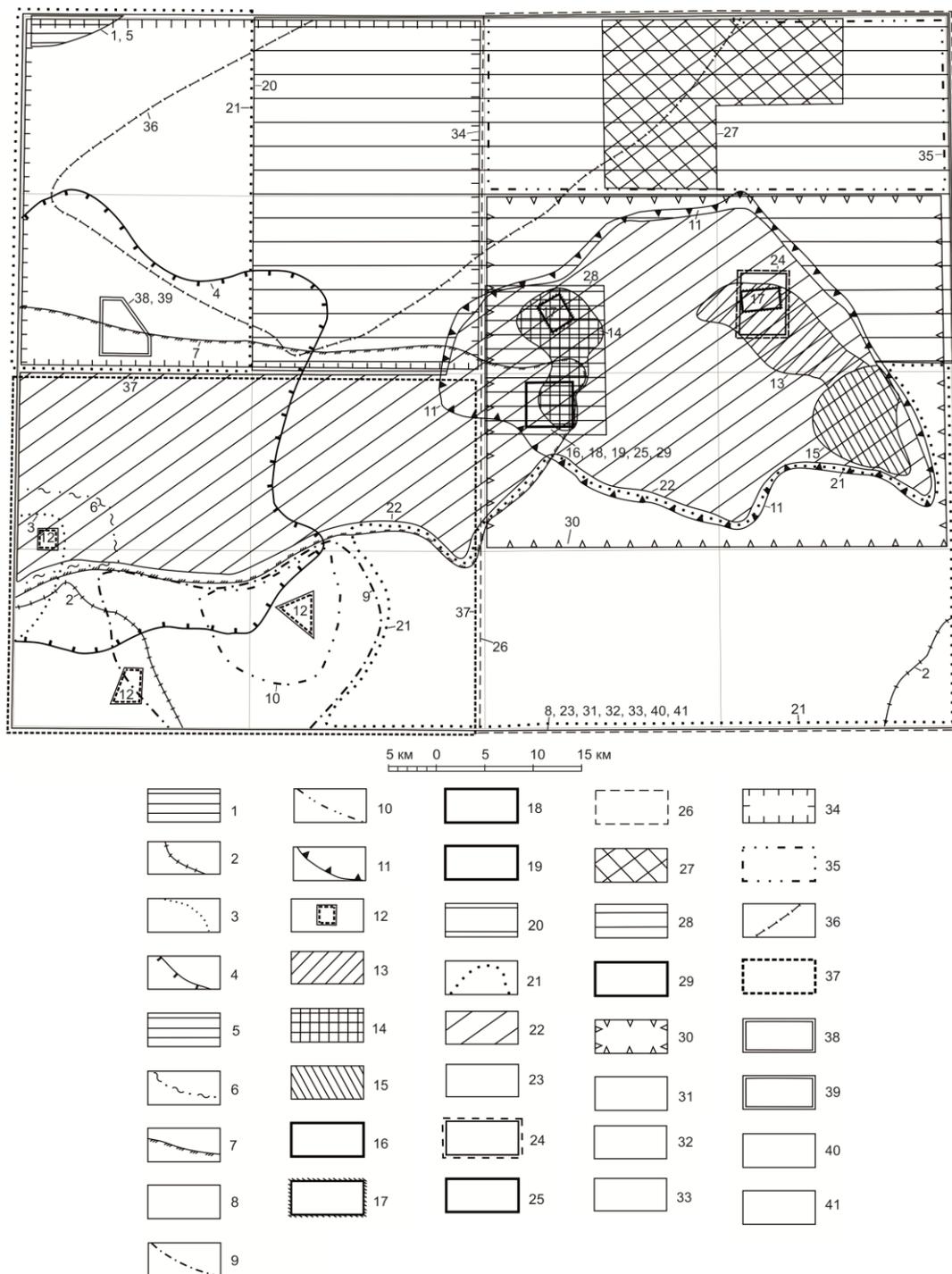


Рис. 1. Картограмма геологической, геохимической и экологической изученности листа Q-53-XXXV,XXXVI.

1 – Спижарский Т. Н., Хейфец И. З., 1937–1938. Геологическая съемка масштаба 1 : 500 000; 2 – Атласов И. П., 1937–1938. Геологическая съемка масштаба 1 : 500 000; 3 – Щербак Н. П., 1949. Маршрутные исследования масштаба 1 : 100 000; 4 – Чиликин С. Л., 1950. Поиски пьезоэлектрического сырья, маршрутные исследования масштаба 1 : 100 000; 6 – Смирнов Л. П., 1952. Геолого-поисковые работы масштаба 1 : 25 000; 7 – Абрамов Б. С., 1952. Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000; 8 – Смирнов Л. П., 1953. Геологическая съемка масштаба 1 : 500 000; 9 – Коневцев В. И., 1953. Геологическая съемка масштаба 1 : 25 000; 10 – Виноградов Л. А., 1954. Геологическая съемка масштаба 1 : 25 000; 11 – Абрамов Б. С., 1954. Геологическая съемка масштаба 1 : 100 000; 12 – Пономарев Ю. Г., 1955. Предварительная разведка Томпонского месторождения пьезоэлектрического сырья; 13 – Сушко А. А., 1955. Геолого-поисковые работы масштаба 1 : 25 000 в пределах Джуптаганского рудного поля масштаба 1 : 25 000; 14 – Дорофеев Д. А., 1955. Геолого-поисковые работы в пределах Эрикагского рудного поля; 15 – Зиракадзе М. И., 1955. Геолого-поисковые работы масштаба 1 : 25 000 в пределах Сосукчанского рудного поля; 16 – Билинкис Г. М., 1956. Поисково-разведочные работы

масштаба 1 : 10 000 в пределах Агылкинского рудного поля; 17 – Билинкис Г. М., 1957. Поисково-разведочные работы масштаба 1 : 10 000 в пределах Эрикагского, Джуптаганского рудных полей; 18 – Билинкис Г. М., 1960. Геологоразведочные работы на медь и вольфрам по месторождению Агылкы; 19 – Латников Ф. У., 1960. Поисково-разведочные работы на строительные материалы; 20 – Коростелев В. И., 1961. Геолого-поисковые работы масштаба 1 : 200 000 в бассейне р. Синьями; 21 – Коростелев В. И., 1962. Геолого-поисковые работы масштаба 1 : 200 000 в среднем течении р. Томпо; 22 – Коростелев В. И., 1963. Геолого-поисковые работы масштаба 1 : 200 000; 23 – Коростелев В. И., 1965. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000; 24 – Пономарев Ю. Г., 1965. Поисково-разведочные работы в пределах Джуптаганского рудного поля; 25 – Флеров Б. Л., 1970. Изучение геологического строения и вещественного состава Агылкинского месторождения; 26 – Быков В. А., Соболев А. Е., 1975. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000; 27 – Додин И. Г., 1973–1975. Геолого-поисковые работы масштаба 1 : 25 000 на ртуть в бассейне р. Синьями; 28 – Чернобровкин А. С., 1975. Поисковые работы на площади Агылкинского и Эрикагского рудных полей; 29 – Булдаков И. В., 1976. Минералого-геохимическое изучение вольфрамовых месторождений Южного Верхоянья; 30 – Щербakov М. С., 1985. Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000; 31 – Волкодав И. Г., 1984. Карта магматических формаций Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000; 32 – Волкодав И. Г., 1985 г. Прогнозно-металлогеническая карта Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000; 33 – Кокшарский М. Г., 1989. Опытнометодические геохимические работы масштаба 1 : 500 000; 34 – Бабич А. П., 1990. Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000; 35 – Данилов В. П., 1991. Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000; 36 – Ермакова С. П., 1991. Стратиграфические исследования; 37 – Денисов Г. В., 1992. Комплексная геохимическая съемка и общие поиски масштаба 1 : 100 000; 38 – Окунев А. Е., 1993. Поисковые работы на серебро в пределах Хачакчанского рудного узла; 39 – Окунев А. Е., 1994. Поисковые работы на серебро в пределах Хачакчанского рудного поля; 40 – Винокуров Н. К., Кутырев Э. И., 1995–2002. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000; 41 – Кокин А. В., 2000. Геоэкологическая карта масштаба 1 : 500 000.

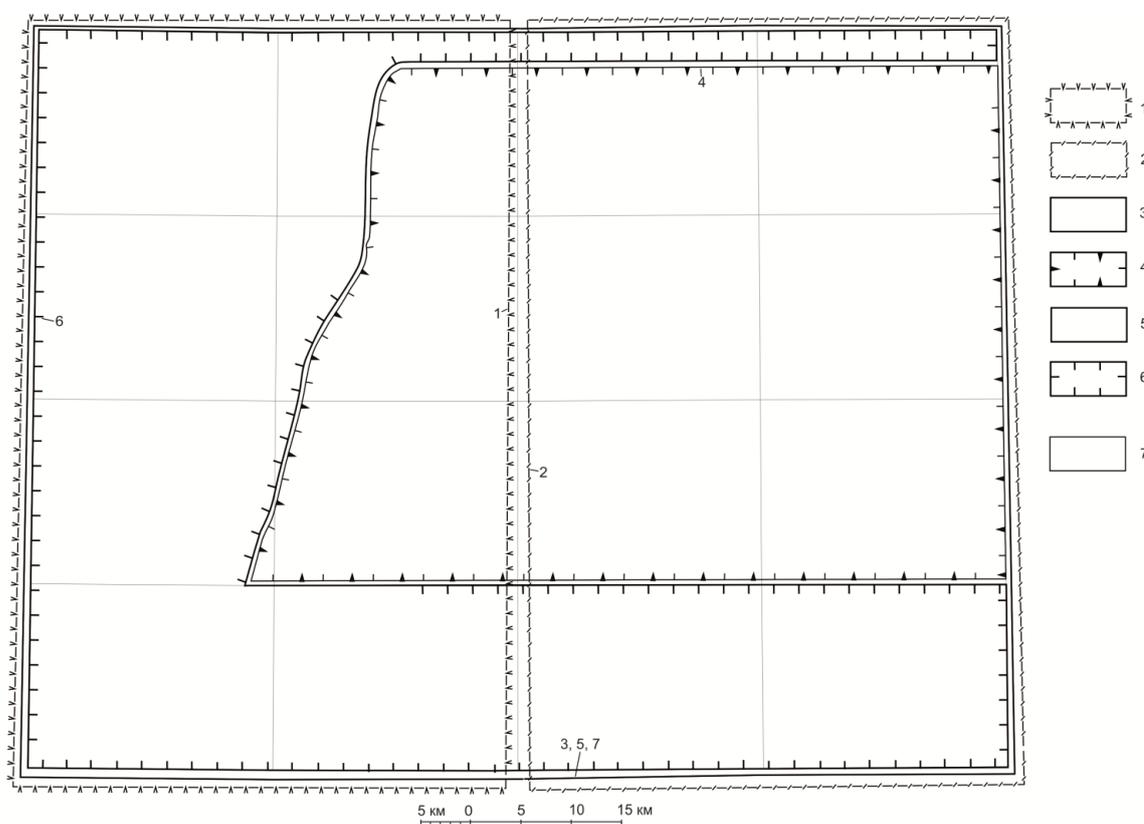


Рис. 2. Картограмма геофизической изученности листа Q-53-XXXV,XXXVI.

1 – Гуторович Д. И., 1959. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000; 2 – Торопчинов В. П., Сироткин В. А., 1963. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000; 3 – Адамов С. Д., Оксман С. С., 1967–1968. Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 100 000; 4 – Карева Н. Ф., Оксман С. С., 1972. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000; 5 – Намолов В. А., Сафронов Ю. В., 1983. Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000; 6 – Лисник Г. А., Тютюнников Л. Г., 1983–1985. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000; 7 – Дубов В. А., Рогачев Б. В. и др., 1986. Обобщение материалов аэромагнитной и гравиметрической съемок Южного Верхоянья.

Разведка Агылкинского месторождения продолжалась с 1956 по 1960 гг. под руководством Г. М. Билинкиса [35]. Итогом этих работ стал подсчет запасов вольфрама, меди и сопутствующих металлов и утверждение их в ГКЗ. Одновременно Ф. У. Латниковым [62] произведена разведка строительных материалов (известняка, песчано-гравийной смеси) вблизи Агылкинского месторождения.

Результаты выше перечисленных работ были учтены Л. А. Мусалитиным [24] при подготовке в 1961–1962 гг. к изданию листа Q-53.

В 1959 г. западная, а в 1963 г. восточная часть описываемой территории были покрыты аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000 (Д. И. Гуторович [43], В. П. Торопчинов, В. А. Сироткина [74]). В результате работ в районе установлено слабоположительное магнитное поле, на фоне которого выделено 6 локальных магнитных аномалий интенсивностью до 150 гамм, увязывающихся с участками распространения ороговикованных пород.

В 1961–1964 гг. под руководством В. И. Коростелева [59, 60, 61] на территории листа Q-53-XXXV,XXXVI произведены геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000. В процессе работ пермские отложения района были расчленены на свиты, триасовые – на ярусы международной стратиграфической шкалы, юрские – на отделы; кайнозойские отложения, слагающие комплекс речных террас рр. Томпо, Агылкы, Синьгами, по геоморфологическому положению расчленены на нижне-, средне-, верхнечетвертичные и современные, выделены основные складчатые структуры и многочисленные разрывные нарушения сдвигового и взбросо-сдвигового характера; установлена приуроченность хрусталеносных кварцевых жил на юге района и шлиховых ореолов киновари на северо-востоке района к разрывам северо-восточного простирания. Результатом работ явилась подготовка в 1965 г. к изданию листа Q-53-XXXV,XXXVI Геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000 [12].

В 1965 г. на Джуптаганском рудном поле Ю. Г. Пономарев [68] провел поисково-разведочные работы масштаба 1 : 25 000 и пришел к выводу о бесперспективности площади на россыпное олово.

В 1967–1968 гг. территория была покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 1 000 000 (С. Д. Адамов, С. С. Оксман [31]), в результате которой была определена ориентировочная глубина залегания кристаллического фундамента, установлено погружение его в северо-восточном направлении и совпадение минимума силы тяжести с площадью распространения известных в районе магматических полей.

В 1969 г. на Агылкинском месторождении провел специсследования Б. Л. Флеров [75], отнесший месторождение к формации вольфрамоносных скарнов халькопирит-шеелитового инфильтрационного типа.

В 1972 г. восточная часть территории была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 (Н. Ф. Карева, С. С. Оксман [54]), в результате которой выявлен ряд локальных разнознаковых магнитных аномалий, совпадающих со штоками гранодиоритов (отрицательные аномалии), полями ороговикованных пород и пирротинсодержащим рудным телом Агылкинского месторождения (положительные аномалии).

В 1972–1974 гг. Нямнинской партией [36] произведено геологическое доизучение листа Q-53-XXXVI в масштабе 1 : 200 000 под руководством А. Е. Соболева и поисковые работы на вольфрам в пределах Сосукчанского рудного поля под руководством В. А. Быкова. В процессе работ уточнена тектоническая структура территории, предложена оригинальная схема развития магмо- и рудоконтролирующих глубинных разломов, доказан оленёкский возраст отложений в пределах Агылкинского и Сосукчанского рудных полей. На Сосукчанском рудном поле В. А. Рудых и В. А. Быковым установлена кварцево-вольфрамитовая зона с золотым оруденением, а на его периферии – халькопиритовая минерализация и дайки основного состава. На левобережье р. Синьгами А. Е. Соболевым открыто Ангалинское проявление ртути, рекомендована постановка поисковых работ на этом и других участках в бассейне р. Синьгами. Перспективы территории на вольфрам, медь, золото, олово связываются авторами с площадями распространения умеренно кислых интрузий и сопровождающих их контактово-метаморфизованных пород.

В 1974 г. Ю. В. Архипов опубликовал детальную зональную схему триасовых отложений Восточной Якутии [2], позволившую уточнить положение границ между отделами триасовой системы и корреляцию местных стратиграфических подразделений смежных стратиграфических районов. Одновременно Б. С. Абрамовым была опубликована стратиграфия верхнепалеозойских отложений Южного Верхоянья [1], в которой, в частности, приведены стратотипы верхнепермских свит, вошедших в дальнейшем в легенду Юдомской серии.

После находки Ангалинского проявления ртути, в бассейне р. Синьгами И. Г. Додиним, И. Г. Волкодавом [47] в 1973–1975 гг. были проведены поиски ртути, в результате которых выявлено 11 проявлений и пунктов минерализации ртути и 14 шлиховых ореолов киновари, объединенных в Синьгаминский рудный узел, определена морфология рудных тел и факторы контроля ртутного оруденения. Одновременно на Агылкинском рудном поле И. В. Булдаков [37] провел специализированные геохимические исследования. В результате работ получены новые сведения по зональности металлогенических зон, рудных узлов, полей и определены перспек-

тивы дальнейших поисков вольфрамовых месторождений в районе.

В 1975 г. А. С. Чернобровкин [76] провел поисковые работы на площади Агылкинского и Эрикагского рудных полей. В процессе работ описаны послонные разрезы нижне- и средне-триасовых отложений, получена их геохимическая характеристика; установлена фосфоритность нижнетриасовых отложений; на Эрикагском рудном поле выявлены новые шлиховые ореолы шеелита, касситерита, пункты минерализации золота, олова, вольфрама, серебра, меди, в связи с чем, рекомендуется дальнейшее изучение объекта. Перспективность Агылкинского рудного поля связывается автором с разведкой его глубоких горизонтов.

В 1981–1984 гг. центральная часть листа Q-53-XXXVI была охвачена групповой геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 под руководством М. С. Щербакова [79]. В процессе работ составлено послонное описание разреза осадочных образований от верхней перми до нижней юры включительно, получена их геохимическая характеристика; выявлено локальное угловое несогласие в основании нижнетриасовых отложений; доказана биостромная природа пласта известняков оленёкского возраста и установлено его региональное распространение, за счет чего значительно возросли перспективы Агылкинского рудного узла и Томпо-Брюнгадинской минерагенической зоны в целом на обнаружение стратиформного медно-вольфрамового оруденения; установлено широкое распространение в бассейне нижнего течения р. Агылкы, руч. Авлычан силлов и даек основного состава и их доскладчатый возраст; в долинах рр. Нямнинг, Авлычан установлено широкое распространение средне- и верхнечетвертичных ледниковых отложений, верхнечетвертичных озерно-ледниковых и флювиогляциальных отложений, возраст которых обоснован единичными спорово-пыльцевыми анализами; выявлены места образования ледников, пути их распространения и участки скопления (ледосборные котловины); выявлен ряд проявлений сурьмы и вольфрамоносный штокверк на Эрикагском рудном поле; дана объективная оценка территории на весь имеющийся комплекс полезных ископаемых.

В 1983 г. описываемая территория была покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 (В. А. Намолов, Ю. В. Софронов [64]), в 1983–1985 гг. западная часть территории – аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 (Г. А. Лисник, Л. Г. Тютюнников [63]). Результаты этих работ позволили уточнить представление о глубинном строении района. Аэромагнитной съемкой выявлена положительная аномалия на междуречье руч. Хачакчан–Тирехтях (Браминская).

В 1984 г. И. Г. Волкодав составил карту магматических формаций Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000 [40], в 1985 г. – прогнозно-металлогеническую карту Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000 [41]. В пояснительных записках к картам обосновано выделение и произведено систематическое описание магматических и рудных формаций, приведена характеристика металлогенических подразделений, критериев и факторов контроля оруденения и дана прогнозная оценка Восточной Якутии.

В 1984–1986 гг. В. А. Дубов, Б. В. Рогачев [50] произвели обобщение материалов аэромагнитной и гравиметрической съемок Южного Верхоянья. В результате работ составлена сводная карта аномального магнитного поля масштаба 1 : 500 000, карта гравитационного поля масштаба 1 : 500 000, схема глубинного строения Южного Верхоянья, определена позиция основных рудных узлов в глубинных структурах, разработаны геофизические критерии размещения золотого оруденения стратиформного типа.

В 1986–1988 гг. М. Г. Кокшарский [57] провел на Томпо–Адыча–Индибирском междуречье опытно-методические геохимические работы и создал карту рудогенных полей масштаба 1 : 500 000, на которой выделил и классифицировал по комплексам элементов геохимические аномалии, эквивалентные рудным зонам, узлам, полям.

В 1985–1992 гг. северная половина листа Q-53-XXXV и северная часть листа Q-53-XXXVI была охвачена групповой геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 под руководством А. П. Бабича [32], В. П. Данилова [44]. В процессе работ составлены стратотипические разрезы сиреньской, бадранской, сакандинской, антыкчанской, лагернинской, северской свит триаса и икиринской, нямнинской свит нижней юры; получена геохимическая характеристика осадочных образований; установлено наличие средне- и верхнечетвертичных ледниковых отложений в бассейне р. Синьями; открыты проявления олова (Браминское) и серебра (Ночное); выделена Аллара-Сахская сереброносная площадь, перспективная для поисков серебряных месторождений. Параллельно С. П. Ермакова [9] в 1985–1991 гг. провела на междуречье Томпо–Делиньи стратиграфические исследования и опубликовала схему посвитного расчленения триасовых отложений, использованную при составлении легенды Юдомской серии листов масштаба 1 : 200 000.

В 1988–1991 гг. Г. В. Денисов, В. В. Ефимов [45] произвели геохимическую съемку и общие поиски масштаба 1 : 100 000 на южной половине листа Q-53-XXXV. В результате работ выяв-

лено Холодинское проявление серебра и ряд геохимических аномалий золота, свинца, цинка, олова, сурьмы, молибдена, вольфрама.

В 1989–1994 гг. А. Е. Окунев [65, 66] провел поисковые работы на Аллара-Сахской серебряноносной площади. В результате работ открыто Хачакчанское серебряное проявление, выделен Хачакчанский рудный узел и высоко оценена его перспективность на поиски серебряных месторождений.

В 2000 г. А. В. Кокин [56] составил геоэкологическую карту масштаба 1 : 500 000 на обширную площадь Южного Верхоянья, включая описываемую территорию, на которой отражено состояние природной среды в зоне хозяйственной деятельности человека, определены источники загрязнения, дана оценка экологической опасности геологической среды и рекомендации по планированию хозяйственной деятельности.

При подготовке к изданию настоящего листа Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 учтены результаты вышеперечисленных работ, а также новые сведения, полученные в процессе геологического доизучения территории при подготовке листа к изданию [39]. В частности в редакционно-увязочных маршрутах установлено соотношение ранее выделявшихся стратиграфических подразделений со свитами, вошедшими в современную легенду Юдомской серии листов масштаба 1 : 200 000; с помощью дешифрирования аэрофотоматериалов значительно уточнена и частично заверена маршрутами геологическая структура района; выявлены неизвестные ранее пункты минерализации ртути, серебра, свинца, цинка, сурьмы, фосфоритов; собран аналитический материал для оценки экологического состояния природной среды; значительно пополнены сведения по геологии четвертичных образований: установлено наличие среднечетвертичных ледниковых отложений в бассейне р. Уэся-Сах и определен полупокровный характер среднечетвертичного оледенения; террасовые отложения классифицированы по генетическим типам; возраст долинных образований обоснован значительным количеством спорово-пыльцевых анализов; выделены генетические типы склоновых отложений, возраст их обоснован геоморфологически. Прогнозная оценка полезных ископаемых приведена по состоянию на 01.01.2001 г.

СТРАТИГРАФИЯ

В пределах листа обнажаются отложения верхоянского терригенного комплекса от нижней перми по среднюю юру, общей мощностью около 16 км, принадлежащие Томпонскому стратиграфическому району Юдомской серии листов масштаба 1 : 200 000. Пермские, нижнетриасовые, карнийские и юрские отложения сложены, в основном, алевролитами, среднетриасовые, норийские и рэтские – песчаниками. Четвертичные образования сосредоточены главным образом в долинах рек. Мощность их достигает 20 м.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения распространены главным образом в южной, юго-западной частях района и ограничено – в юго-восточной его части. Они представлены обоими отделами.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Ольчанская свита. *Верхняя подсвита* (P_{1ol_2}) обнажается в ядре антиклинали на левобережье руч. Дюгандя. Подсвита сложена алевролитами темно-серыми, черными частично песчанистыми комковатыми пластами (10–30 м) черных аргиллитов и единичными прослоями (до 1 м) песчаников темно-серых мелкозернистых полимиктовых глинистых. В алевролитах и аргиллитах встречаются эллипсоидные кремнисто-глинистые конкреции. Видимая мощность подсвиты не превышает 500 м.

На смежной с юга территории, где описан стратотипический разрез свиты [42], в ней обнаружены многочисленные остатки нижнепермских брахиопод *Jakutoproductus verkhojanicus* (Fred.), *J. crassus* Kasch., *Anidanthus boikowi* (Step.), *Paeckelmannia pseudobrama* Zav.

Площадь распространения ольчанской свиты характеризуется несколько повышенным рельефом. На границе ее с вышележащей побединской свитой образуется ступень в рельефе высотой около 100–150 м.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Побединская свита (P_{1-2pb}) распространена в юго-западной части района, в бассейне руч. Дюгандя, Галерган 1-й, Аллара-Сах. Она согласно залегает на ольчанской свите. Нижняя граница свиты проводится по подошве пласта черных глинистых алевролитов, перекрывающих песчанистые комковатые алевролиты. Нижняя часть свиты (500–700 м) сложена чередующимися пластами (10–50 м) алевролитов черных глинистых неслоистых (~80 %), пакетами (до 30 м) переслаивания алевролитов и песчаников мелкозернистых полимиктовых (~10 %) и пластами (10–15 м) черных аргиллитов (~10 %). Верхняя часть свиты (800–1 000 м) сложена алевролитами черными глинистыми (~80 %) с редкими пластами черных аргиллитов (~20 %) и прослоями туфоалевролитов. Общая мощность свиты 1 300–1 500 м.

Переходный ранне-позднепермский возраст свиты обоснован на прилегающей с юга территории, где при описании стратотипического разреза свиты [42] собраны ископаемые остатки пелеципод *Anthraconeilo arctica* (Mur.), *Aviculopecten netschajewi* Lich., *A. ufimiensis* Stuck., *A. occidentalis* (Schumard), *Streblochondria englehardti* (Ether et Dun), *S. elcovica* Mur., *S. krasnoufimskensis* (Fred.), *Pseudomonothis sayrei* New и брахиопод *Anidanthus* sp., *Canocrinella* sp., *Kochiproductus* sp., *Linoproductus* sp., определяющих, по заключению К. А. Урбайтис, Б. С. Абрамова, ранне-позднепермский возраст отложений.

Площади распространения побединской свиты отличаются относительно пониженным низкорельефом.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Теберденьская свита (P_2tb) распространена преимущественно в южной части листа, где слагает обширное поле слабодислоцированных пород. Она согласно залегает на побединской свите. Граница между свитами проводится по смене алевролитов черных глинистых алевролитами песчанистыми линзовидно- и горизонтальнослоистыми.

Разрез свиты описан по левому притоку руч. Аллара-Сах, где в береговых обнажениях вскрываются (здесь и далее описание разрезов дается снизу вверх):

1. Переслаивание алевролитов темно-серых песчанистых линзовиднослоистых (пласты 10–50 м), алевролитов темно-серых песчанистых горизонтальнослоистых (30–70 м) и единичных пластов (3–5 м, редко – до 15 м) песчаников серых, темно-серых мелкозернистых олигомиктовых линзовидно- и волнистослоистых. В кровле маломощный (до 1 м) прослой олистостромов с олистолитами известковых туфопесчаников и туффитов глыбовой размерности 430 м
2. Алевролиты темно-серые песчанистые линзовидно- и неяснослоистые. В подошве и кровле пласты (8–30 м) песчаников серых, темно-серых мелкозернистых олигомиктовых 190 м
3. Алевролиты темно-серые, до черных массивные и слоистые с мелкими (1–2 см) марказитовыми конкрециями в нижней части слоя 100 м
4. Алевролиты темно-серые песчанистые слоистые и массивные с единичными линзующимися прослоями (до 1 м) песчаников темно-серых мелкозернистых алевролитовых 250 м
5. Внизу (25 м) песчаники серые среднезернистые полевошпатово-кварцевые; выше – переслаивание алевролитов темно-серых песчанистых (пласты 20–25 м), песчаников серых мелко- и среднезернистых (4–10 м), туфопесчаников темно-серых мелкозернистых (1–4 м); сверху (60 м) – алевролиты темно-серые с марказитовыми конкрециями (до 1 см) 270 м
6. Переслаивание песчаников, туфопесчаников темно-серых мелкозернистых (пласты 10–35 м) и алевролитов темно-серых песчанистых слоистых и с текстурами взмучивания (10–40 м). Алевролиты преобладают в средней части слоя 230 м
7. Переслаивание алевролитов темно-серых, черных песчанистых (пласты 6–80 м), туфоалевролитов буровато-серых (3–5 м), аргиллитов черных массивных (4–20 м) и единичных линзующихся прослоев (1–2 м) песчаников темно-серых олигомиктовых алевролитистых линзовиднослоистых с текстурами взмучивания 230 м

Мощность описанного разреза 1 700 м. В целом по району мощность свиты колеблется в пределах 1 300–1 700 м.

В среднем течении руч. Хатынгнах в верхней части свиты описан 50-метровый пласт олистостромов, представленный глинистыми алевролитами, вмещающими неокатанные и полукатанные обломки известняков, гранодиоритов, кварца, песчаников, туфов размером от 1–10 см до 0,5 м [79]. Прослой олистостромов мощностью 2–3 м наблюдались в теберденьской свите по долине р. Томпо и в верхнем течении руч. Аллара-Сах.

Свита содержит редкие плохо сохранившиеся остатки пелеципод *Kolymia* sp. ind., *Allorisma* sp. ind., брахиопод *Spiriferidae* gen. et sp. ind. В верхней части свиты часто встречаются остатки *Cancrielloides* плохой сохранности. По заключению Р. В. Соломиной, С. В. Лобановой фауна характеризует позднепермский возраст свиты.

Дадойская свита (P_2dd) распространена в южной и западной частях района. Она согласно залегает на теберденьской свите и имеет песчаниково-алевролитовый состав.

Разрез свиты описан по структурному элювию в верховьях руч. Аллара-Сах, где на черных глинистых алевролитах теберденьской свиты согласно залегают:

1. Песчаники серые, темно-серые мелкозернистые алевролитовые полимиктовые массивные и комковатые 135 м
2. Грубое переслаивание алевролитов (10–40 м) темно-серых песчанистых с текстурами взмучивания и песчаников (9–15 м) серых, темно-серых алевролитовых полимиктовых, реже – олигомиктовых с прослоями (0,5–1 м) туфопесчаников в верхней части слоя 285 м

Мощность свиты по разрезу 420 м. Мощность ее в пределах района колеблется от 400 до 550 м.

В нижней части дадойской свиты обнаружены единичные остатки пелеципод *Praendulomia dibica* Mur., позволяющие, по заключению В. А. Муромцевой, отнести ее к казанскому ярусу.

На местности выходам свиты соответствуют повышенные формы рельефа. На аэрофото- снимках она отличается полосчатым фототонном.

Опуонская свита венчает разрез перми. Она распространена на правобережье р. Томпо. В ее объеме выделены две подсвиты: нижняя – существенно алевролитовая и верхняя –

песчаниково-алевролитовая. Мощность свиты колеблется в пределах 1 450–2 100 м.

Нижняя подсвита (P_2op_1) согласно залегает на дадойской свите. Нижняя ее граница проводится по подошве 50-метрового пласта алевролитов черных массивных, выше которого наблюдается грубое чередование аналогичных алевролитов с алевролитами темно-серыми песчанистыми массивными, горизонтально- и волнистослоистыми (пласты от 5–10 до 40–90 м). По всему разрезу встречаются разрозненные пласты (2–30 м) песчаников серых, зеленовато-серых мелко- и среднезернистых полимиктовых, олигомиктовых, туфопесчаников и прослои алевролитов, насыщенных обломками раковин пелеципод. Количество пластов песчаников возрастает в западном направлении. В кровле подсвиты лежит 60–100-метровый пласт алевролитов черных массивных. Мощность подсвиты в районе колеблется в пределах 550–700 м.

В верхней части подсвиты собраны ископаемые остатки пелеципод *Kolymia* ex gr. *nikolaevi* (Vor.), которые, по заключению В. А. Муромцевой, указывают на принадлежность свиты к татарскому ярусу.

Верхняя подсвита (P_2op_2) отличается от нижней большим количеством песчаников.

Разрез верхней подсвиты опуонской свиты описан по элювиальным развалам в верховьях руч. Аллара-Сах, где на черных алевролитах нижней подсвиты согласно залегают:

1. Песчаники темно-серые, серые мелкозернистые полимиктовые алевролитовые массивные с остатками *Kolytia* sp., с линзами туфопесчаников (0,5×1,5 м) и прослоями, насыщенными обломками раковин пелеципод. Вверху – песчаники среднезернистые.....80 м
2. Алевролиты черные массивные с пластами (3–12 м) алевролитов темно-серых песчанистых и редкими пластами (3–5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых полимиктовых.....130 м
3. Песчаники серые, зеленовато-серые мелко- и среднезернистые полимиктовые и олигомиктовые30 м
4. Алевролиты темно-серые песчанистые с пакетами (15–20 м) тонкого (0,2–0,5 м) переслаивания алевролитов и песчаников серых мелкозернистых полимиктовых. В средней части слоя – редкие пласты (до 40 м) песчаников серых мелко-среднезернистых полимиктовых420 м
5. Грубое (10–40 м) переслаивание песчаников серых, зеленовато-серых мелко- и среднезернистых олигомиктовых с линзами гравелитов, конгломератов, прослоями туфопесчаников, туфов основного состава, битого ракушняка и алевролитов темно-серых песчаных230 м
6. Алевролиты черные массивные, часто песчанистые с пластом (2–5 м) туфопесчаников, туффитов в средней части слоя и с прослоями битого ракушняка и остатками пелеципод *Kolymia nikolaevi* (Vor.), *K.* ex gr. *nikolaevi* (Vor.).....80 м

Мощность разреза 970 м. Мощность верхней подсвиты опуонской свиты в районе колеблется в пределах 900–1 400 м.

Упомянутая при описании разреза фауна определяет, по заключению В. А. Муромцевой, позднепермский возраст подсвиты.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Отложения триасовой системы слагают около 70 % территории листа и представлены всеми отделами.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения нижнего отдела распространены в северо-западной, центральной и юго-восточной частях района. В объеме нижнего отдела выделены лекеерская свита, соответствующая индскому ярусу, и сиреньская свита, соответствующая оленёкскому ярусу общей стратиграфической шкалы.

Лекеерская свита (T_1lk) в западной части района без видимого несогласия, а в восточной – со стратиграфическим перерывом залегает на различных слоях опуонской свиты. Нижняя граница лекеерской свиты проводится по смене песчанистых алевролитов слоя 6 верхнеопуонской подсвиты (в бассейне руч. Аллара-Сах) или песчаников с конгломератами слоя 5 (?) (в бассейне р. Агылкы) аргиллитами черными листоватыми горизонтально- и косослоистыми с остатками раннетриасовых аммонитов и пелеципод. Размах размыва верхнепермских отложений достигает, ориентировочно, 100 м. В междуречье Агылкы–Нямнинга из разреза лекеерской свиты выпадают базальные слои индского яруса с фауной биозоны *Otoceras boreale* [2, 8], встречающейся западнее, в бассейне р. Уэся-Сах и широко распространенной в непосредственной близости от юго-восточной окраины района, в бассейне р. Лекеер, где мощность разреза этой биозоны составляет 49 м [8].

Разрез свиты описан в верховьях руч. Аллара-Сах по элювию с редкими коренными выходами, в которых наблюдаются:

1. Аргиллиты черные листоватые, переслаивающиеся с алевролитами темно-серыми тонкогоризонтально-слоистыми. В породах присутствуют многочисленные овалы кремнисто-карбонатные конкреции. В средней части слоя собраны ископаемые остатки аммоноидей *Tompophiceras* sp., *Sakhaitoides* sp., *Wordieoceras* sp., *Metopphiceras* sp. и пелеципод *Atomodesma* sp. ind. 122 м
2. Алевролиты темно-серые, внизу (50 м) – массивные, выше – тонкогоризонтально-слоистые с овальными кремнисто-карбонатными конкрециями с остатками фауны, аналогичной перечисленной в слое 1 123 м
3. Переслаивание пластов (2–3 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых алевролитов олигомиктовых горизонтально-слоистых и алевролитов темно-серых массивных 25 м
4. Алевролиты темно-серые неясно-слоистые с овальными карбонатно-кремнистыми конкрециями и фауной *Wordieoceras* sp. ind., *Tompophiceras* sp. ind. 27 м
5. Алевролиты черные с маломощными (0,2 м, редко – до 2–3 м) прослоями песчаников серых мелкозернистых алевролитов олигомиктовых. В алевролитах крупные (0,3 м) кремнистые конкреции 53 м
6. Алевролиты темно-серые песчаные неясно-слоистые 26 м
7. Тонкое (0,15–0,5 м) переслаивание песчаников серых мелкозернистых алевролитов олигомиктовых и алевролитов темно-серых массивных с овальными кремнисто-карбонатными конкрециями 52 м
8. Песчаники серые мелкозернистые линзовидно-слоистые 7 м
9. Слой аналогичный слою 7 32 м

Мощность свиты в представленном разрезе 472 м, а в пределах листа колеблется от 450 м вблизи южной границы распространения нижнетриасовых отложений до 750 м – у северной границы их распространения.

В западной части района в свите собраны остатки аммоноидей *Tompophiceras extremum* (Spath.), *Otoceras* sp. ind., *Episageceras* cf. *antiquum* (Popov), *Vavilovites* ex gr. *turgidus* (Popov), *V. compressus* (Vavil.) (определения А. М. Трущелева, С. П. Ермаковой) которые, в совокупности с фауной, упомянутой при описании разреза, характеризуют полный разрез индского яруса. В юго-восточной части района в основании лекеерской свиты собраны ископаемые остатки *Tompophiceras* sp., *Atomodesma errabunda* Popov, *Claraia* sp., *Posidonia* ex gr. *sibirica* Kur. (определения А. М. Трущелева, С. П. Ермаковой), характеризующие биоизону *Glyptophiceras nielsenii* [2, 3, 8], из чего следует вывод о выпадении из разреза базальных слоев индского яруса с фауной биоизоны *Otoceras boreale*. Существование размыва в основании инда подтверждается наблюдениями С. П. Ермаковой [9].

Нижняя аргиллитово-алевролитовая часть лекеерской свиты (слой 1+2) образует узкую глубокую (100–200 м) ложбину в рельефе, прослеживающуюся по всей территории и хорошо дешифрирующуюся на аэрофотоснимках.

В объеме оленёкского яруса выделена сиреньская свита, согласно залегающая на лекеерской и имеющая то же распространение. Стратотипический разрез свиты описан в верховьях руч. Аллара-Сах по элювиальным развалам и коренным выходам. Общая мощность свиты колеблется от 960 до 1 750 м. Свита расчленена на три подсвиты.

Нижняя подсвита (T₁Sr₁) имеет алевролитово-аргиллитовый состав. В стратотипическом разрезе она имеет хорошо выраженное двучленное строение:

1. Аргиллиты и алевролиты черные с прослоями (0,1–0,3 м) желваковых фосфоритов и пластом (3–15 м) серых водорослевых известняков в средней части слоя 120 м
2. Алевролиты песчаные горизонтально-слоистые с прослоями (3–4 м) глинистых алевролитов. В алевролитах кремнисто-карбонатные конкреции 40 м

Мощность подсвиты в разрезе 160 м. В северо-восточном направлении она возрастает до 300 м.

На местности подсвите соответствует депрессия, выполненная мелкой дрсвой аргиллитов и алевролитов.

В нижней части подсвиты собран комплекс аммоноидей *Hedenstroemia hedenstroemi* (Keys.), *H. mojsisovicsi* (Dien.), *Lepiskites* ex gr. *kolymensis* (Popov), *Melagathiceras globosus* (Popov), *Clypeoceratoides* sp., *Kelteroceras* sp., *Arctoceras* sp., определяющих, по заключению Ю. В. Архипова, А. М. Трущелева, раннеоленьский возраст подсвиты.

Средняя подсвита (T₁Sr₂) отличается от нижней появлением в разрезе прослоев песчаников. Ниже приведен ее разрез:

1. Флишоидное (0,1–0,3 м) переслаивание туфоалевролитов зеленовато-серых, темно-серых и алевролитов темно-серых песчаных горизонтально-слоистых 50 м
2. Алевролиты темно-серые горизонтально-слоистые с отдельными пакетами флишоидного переслаивания алевролитов и песчаников в нижней части слоя. В алевролитах остатки *Arctomeekoceras* (?) sp. 110 м

3. Переслаивание алевролитов черных глинистых и пакетов флишоидного переслаивания алевролитов и песчаников темно-серых мелкозернистых полимиктовых. В алевролитах отдельные линзующиеся прослои туфоалевролитов и остатки *Bakevella (?)* sp. ind. 120 м
4. Алевролиты черные глинистые тонкослоистые с линзующимися прослоями (0,1 м) желваковых фосфоритов и редкими прослоями (0,2 м) песчаников темно-серых мелкозернистых полимиктовых в средней части слоя 82 м
5. Флишоидное (0,1–0,15 м) переслаивание алевролитов и песчаников. В кровле и подошве слоя пласты (2–3 м) песчаников серых, темно-серых мелкозернистых алевролитовых олигомиктовых 23 м

Мощность подсвиты в описанном разрезе составляет 385 м, а в целом по району колеблется в пределах 350–700 м, возрастая в северном направлении.

В подсвите собраны многочисленные остатки *Boreoceras cf. demokidovi* (Popov), *Nordophiceras* sp., *Xenoceltites* sp., определяющие, по заключению Ю. В. Архипова, А. М. Трущелева, ранне- и позднеоленёкский возраст подсвиты.

Верхняя подсвита (T₁Sr₃) отличается от средней присутствием в разрезе аргиллитов. Ниже приведен ее разрез:

1. Аргиллиты и алевролиты черные с прослоями и линзами желваковых фосфоритов и кремнисто-глинистыми конкрециями с фауной амmonoидей *Sibirites eichwaldi* (Keys.), *Parasibirites grambergi* (Popov) 37 м
2. Тонкое (0,1–0,15 м) переслаивание алевролитов и песчаников. В алевролитах наблюдаются кремнисто-глинистые конкреции 23 м
3. Аргиллиты и алевролиты черные с единичными прослоями (0,3–0,5 м) желваковых фосфоритов и песчаников мелкозернистых и полимиктовых 55 м
4. Слой аналогичный слою 2 108 м
5. Алевролиты черные глинистые с единичными прослоями (0,2–0,3 м) песчаников темно-серых мелкозернистых полимиктовых и кремнисто-глинистыми конкрециями 87 м
6. Песчаники серые, темно-серые мелкозернистые алевролитовые олигомиктовые горизонтальнослоистые с прослоями (1–3 м) алевролитов черных, содержащих линзы (0,1 м) желваковых фосфоритов 40 м
7. Алевролиты черные горизонтальнослоистые с единичными прослоями (3–10 м) песчаников серых, зеленовато-серых мелко- и среднезернистых полимиктовых и олигомиктовых 67 м
8. Переслаивание алевролитов темно-серых (пласты 2–10 м) и песчаников (1–3 м) серых, зеленовато-серых мелкозернистых горизонтальнослоистых 70 м

Мощность подсвиты в описанном разрезе составляет 487 м, а в пределах района возрастает в северном направлении с 450 до 750 м.

Обнаруженные в подсвите ископаемые остатки амmonoидей *Olenikites spiniplicatus* (Mojs.), *Prosphingites czekanowskii* (Mojs.), *Keyserlingites* sp., *Pseudosvalbardiceras sibiricum* (Mojs.), вместе с остатками фауны, собранной при изучении разреза, по заключению С. П. Ермаковой, определяют позднеоленёкский возраст верхней подсвиты сиреньской свиты.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Отложения среднего отдела триасовой системы широко распространены в северной, центральной и ограничено – в юго-восточной частях района. Они имеют существенно песчаниковый состав и расчленены на бадранскую свиту, соответствующую анизийскому ярусу, и сакандинскую свиту, соответствующую ладинскому ярусу общей стратиграфической шкалы.

Бадранская свита отличается от нижележащей свиты резким возрастанием в разрезе доли песчаников и, как следствие, образованием на границе свит ступени в рельефе высотой от 200 до 600 м. Общая мощность свиты колеблется от 900 до 1 750 м. Бадранская свита расчленена на три подсвиты.

Нижняя подсвита (T₂bd₁) согласно залегает на сиреньской свите.

Стратотипический разрез подсвиты описан в верховьях руч. Аллара-Сах, где в элювиальных развалах наблюдаются:

1. Песчаники зеленовато-серые мелко- и среднезернистые полевошпатово-кварцевые горизонтальнослоистые 20 м
2. Переслаивание пластов (3–5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых и алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых 70 м
3. Алевролиты темно-серые с редкими прослоями (0,1 м) желваковых фосфоритов и редкими прослоями (0,2–1,5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых полимиктовых в средней части слоя 20 м
4. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые полимиктовые массивные с прослоями песчаников среднезернистых полевошпатово-кварцевых и редкими прослоями (1–2 м) алевролитов 70 м
5. Слой аналогичный слою 2 160 м
6. Песчаники зеленовато-серые, светло-серые среднезернистые, до крупнозернистых полевошпатово-кварцевые с единичными прослоями (до 4 м) алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых 133 м

Мощность подсвиты в описанном разрезе составляет 473 м, а в пределах территории она колеблется от 350 до 700 м, возрастая в северо-восточном направлении.

В отложениях подсвиты собраны ископаемые остатки *Bakevella (Maizuria) sp.*, *Grambergia taimyrensis* Попов, *Stenopopanoceras mirabile* Попов, *S. karangatiense* (Попов), *Czekanowskites sp.*, определяющие, по заключению С. П. Ермаковой, А. М. Трущелева, раннеанизийский возраст подсвиты.

Средняя подсвита (T_2bd_2) отличается от нижней подсвиты относительно большим количеством алевролитов. Разрез ее описан там же:

1. Флишоидное переслаивание (0,05–0,1 м) песчаников и алевролитов. Отмечаются единичные прослои (1–3 м) песчаников зеленовато-серых мелко- и среднезернистых полевошпатово-кварцевых	90 м
2. Грубое чередование пластов (4–28 м) песчаников зеленовато-серых среднезернистых полевошпатово-кварцевых, алевролитов черных и пакетов флишоидного переслаивания алевролитов и песчаников	70 м
3. Переслаивание песчаников (5–8 м) зеленовато-серых мелкозернистых массивных полимиктовых и алевролитов (2–3 м) темно-серых горизонтальнослоистых	70 м
4. Песчаники зеленовато-серые, светло-серые мелко- и среднезернистые полевошпатово-кварцевые массивные	68 м
5. Грубое переслаивание (2–25 м) светло-серых, зеленовато-серых среднезернистых массивных полевошпатово-кварцевых полимиктовых песчаников и алевролитов (3–15 м) темно-серых горизонтальнослоистых	89 м
6. Алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые с единичными прослоями (0,5–2 м, редко – 10 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых массивных полимиктовых	99 м

Мощность подсвиты в описанном разрезе 486 м. В пределах района ее мощность варьирует от 250 м в юго-восточной части листа до 500 м – в центральной его части.

В подсвите собраны ископаемые остатки *Arctohungarites ex gr. triformis* (Mojs.), *Czekanowskites decipiens* (Mojs.), которые, по заключению С. П. Ермаковой, определяют среднеанизийский возраст подсвиты.

Верхняя подсвита (T_2bd_3) в отличие от средней имеет существенно песчаниковый состав. Разрез верхней подсвиты описан там же:

1. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые массивные полимиктовые с прослоями (4–9 м) песчаников среднезернистых полевошпатово-кварцевых и редкими прослоями (1–7 м) алевролитов черных горизонтальнослоистых	180 м
2. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые, в кровле слоя (0,5 м) – среднезернистые полевошпатово-кварцевые массивные	50 м
3. Переслаивание песчаников зеленовато-серых мелкозернистых массивных и алевролитов темно-серых (прослой 1–2 м)	10 м
4. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые полевошпатово-кварцевые массивные с прослоями (2–10 м) среднезернистых полевошпатово-кварцевых песчаников	60 м

Мощность подсвиты в описанном разрезе 300 м, а в целом по району колеблется в пределах 300–550 м, возрастая в восточном направлении.

В песчаниках обнаружены линзы ракушняков с остатками пелеципод *Bakevella sp.*, *Mytilus sp.*, иглы *Cidaris*, вероятно, анизийского возраста (определения Ю. В. Архипова, А. М. Трущелева).

Сакандинская свита согласно залегает на бадранской свите. Стратотипический разрез свиты описан на водоразделе руч. Аллара-Сах–Сакандя, где свита расчленена на две подсвиты общей мощностью от 700 до 1 300 м.

Нижняя подсвита (T_2sk_1) имеет алевролитово-песчаниковый состав. Разрез подсвиты описан по элювиальным развалам и коренным выходам, в которых наблюдается:

1. Переслаивание алевролитов темно-серых (2–3 м), песчаников (1–2 м) зеленовато-серых мелко- и среднезернистых полевошпатово-кварцевых и пакетов (2–5 м) тонкого переслаивания песчаников и алевролитов	75 м
2. Переслаивание пластов песчаников (4–6 м) светло-зеленых мелко- и среднезернистых полевошпатово-кварцевых массивных полимиктовых и алевролитов (1–2 м) темно-серых горизонтальнослоистых	85 м
3. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые полевошпатово-кварцевые массивные	27 м
4. Алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые с пакетами (2–5 м) тонкого переслаивания алевролитов и песчаников	23 м
5. Слой аналогичный слою 2	128 м
6. Алевролиты темно-серые с единичными прослоями (2–5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых олигомиктовых массивных	52 м

Мощность подсветы в описанном разрезе 390 м, а в пределах территории варьирует от 350 до 700 м, возрастая в северо-восточном направлении.

Верхняя подсвета (T_2Sk_2) имеет существенно песчаниковый состав. Разрез ее описан по элювиальным развалам и коренным обнажениям, в которых наблюдаются:

1. Песчаники зеленовато-серые мелко- и среднезернистые полевошпатово-кварцевые с редкими прослоями (до 2 м) алевролитов темно-серых.....	90 м
2. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые полевошпатово-кварцевые массивные с рассеянной кварцевой галькой.....	40 м
3. Алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые.....	10 м
4. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые массивные олигомиктовые с редкими прослоями (до 2 м) алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых.....	60 м
5. Песчаники светло-серые крупнозернистые массивные полевошпатово-кварцевые с прослоями (до 2 м) песчаников среднезернистых. В песчаниках встречается рассеянная кварцевая галька.....	40 м
6. Алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые.....	8 м
7. Песчаники светло-серые крупнозернистые полевошпатово-кварцевые массивные.....	28 м
8. Песчаники зеленовато-серые, светло-серые от мелко- до крупнозернистых полевошпатово-кварцевые массивные с редкими прослоями (1–2 м) алевролитов темно-серых и линзами (0,1×0,5 м) гравелитов и мелкогалечных конгломератов.....	54 м
9. Песчаники светло-серые средне- и крупнозернистые массивные полевошпатово-кварцевые.....	28 м
10. Песчаники зеленовато-серые средне- и крупнозернистые олигомиктовые массивные с единичными прослоями (2–5 м) алевролитов темно-серых.....	121 м
11. Алевролиты темно-серые горизонтальнослоистые.....	10 м
12. Песчаники светло-серые, зеленовато-серые мелко- и среднезернистые олигомиктовые массивные.....	29 м

Мощность подсветы в описанном разрезе 518 м, а в целом по району изменяется от 350 до 600 м, возрастая в северо-восточном направлении.

Ископаемых остатков в сакандинской свите не обнаружено. Ее ладинский возраст определен по стратиграфическому положению свиты между палеонтологически охарактеризованными анизийскими и карнийскими отложениями.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения верхнего отдела триасовой системы распространены преимущественно в центральной и северной частях территории. В объеме верхнего отдела выделены антыкчанская, лагернинская и северская свиты.

Антыкчанская свита (T_3an) согласно залегает на сакандинской свите и имеет, в отличие от последней, песчаниково-алевролитовый состав. Граница между ними проводится по появлению в разрезе песчаников темно-серых мелкозернистых с ржаво-бурой поверхностью выветривания.

Стратотипический разрез свиты описан на водоразделе руч. Антыкчан–Эрикаг, где в элювиальных развалах и разрозненных коренных выходах наблюдаются:

1. Песчаники темно-серые мелкозернистые полевошпатово-кварцевые алевритовые плитчатые, ржаво-бурые на выветрелой поверхности, с прослоями (1–5 м) песчаников светло-серых среднезернистых олигомиктовых в средней части слоя и линзами (0,7×3 м) туфопесчаников – в верхней части слоя.....	70 м
2. Переслаивание (1–2 м) алевролитов темно-серых и песчаников темно-серых мелкозернистых массивных. В алевролитах остатки <i>Janopecten deljanensis</i> (Kipar.), <i>Janaija</i> sp.....	34 м
3. Аргиллиты и алевролиты черные горизонтальнослоистые с редкими прослоями (0,5 м) песчаников темно-серых мелкозернистых олигомиктовых массивных. В алевролитах встречаются глинистые конкреции.....	35 м
4. Переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых массивных алевритовых горизонтальнослоистых и алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых (прослой тех и других – от 0,1 до 10 м).....	32 м
5. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые полевошпатово-кварцевые плитчатые с линзами (1×3 м) известковистых песчаников и редкими прослоями (0,1–4,0 м) алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых.....	46 м
6. Слой аналогичный слою 3.....	71 м
7. Алевролиты темно-серые песчаные горизонтальнослоистые.....	20 м
8. Песчаники темно-серые мелкозернистые полевошпатово-кварцевые массивные.....	18 м
9. Тонкое (0,1–0,2 м) переслаивание алевролитов и песчаников.....	46 м
10. Песчаники темно-серые мелкозернистые олигомиктовые алевритовые горизонтальнослоистые, в подше и кровле слоя – массивные, с прослоями (0,1–0,5 м) алевролитов темно-серых, черных массивных.....	31 м
11. Слой аналогичный слою 9.....	19 м

Мощность свиты в описанном разрезе 452 м, а в пределах территории она изменяется от 270 до 550 м, возрастая в северо-восточном направлении.

В свите обнаружены ископаемые остатки: *Cardinia* ex gr. *subcircularis* Kipar., *Indigirohalobia* (?) *superba* (Mojs.), *Zittelihalobia* aff. *seimkanensis* (Polub.), *Oxytoma* aff. *zitteli* (Tell.), *Proclydonautilus* sp., *Janopecten deljanensis* (Kipar.), которые, по заключению А. М. Трущелева, С. П. Ермаковой, определяют карнийский возраст свиты.

Лагернинская свита (T_3lg) согласно залегает на антыкчанской. Она имеет отчетливое двучленное строение: нижняя часть свиты сложена преимущественно песчаниками, верхняя – алевролитами и песчаниками.

Стратотипический разрез свиты описан на водоразделе руч. Антыкчан–Эрикаг, где в элювиальных развалах и коренных выходах наблюдаются:

1. Песчаники серые, светло-серые мелкозернистые олигомиктовые массивные с рассеянной кварцевой галькой и редкими прослоями (1–2 м) среднезернистых полимиктовых песчаников36 м
2. Песчаники темно-серые, зеленовато-серые мелкозернистые олигомиктовые алевритовые плитчатые с редкими маломощными (0,5–1,5 м) пакетами флишоидного переслаивания песчаников и алевролитов36 м
3. Песчаники темно-серые, зеленовато-серые мелкозернистые олигомиктовые массивные с редкими прослоями (1–2 м) алевролитов темно-серых горизонтальнослоистых в верхней части слоя.....86 м
4. Тонкое переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых олигомиктовых алевритовых горизонтальнослоистых, алевролитов и туфоалевролитов темно-серых горизонтальнослоистых. В основании слоя остатки *Striatosirenites*? sp., *Cardinia* cf. *indigirkaensis* Kipar.95 м
5. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые плитчатые с редкими линзами (0,2×0,5 м) известковистых песчаников.....42 м
6. Песчаники зеленовато-серые, светло-серые мелкозернистые олигомиктовые, полимиктовые алевритовые с прослоями (до 1 м) алевролитов темно-серых.....22 м
7. Алевролиты темно-серые массивные.....7 м

Мощность свиты в описанном разрезе 492 м. В целом по району мощность свиты изменяется от 260 м в юго-западной части района до 600 м – в его северо-восточной части.

В нижней и средней частях свиты обнаружены остатки *Tosapecten subhiemalis* (Kipar.), *Cardinia* cf. *indigirkaensis* Kipar., *Striatosirenites*? sp., *Halobia* sp., *Nuculana* sp. позднекарнийского возраста, в верхней части свиты – *Halobia* cf. *kawadai* Yeh., *Zittelihalobia* (?) *fallax* (Mojs.), *Tosapecten* aff. *suzukii* (Kob.), *Unionites* aff. *lettica* (Quenst.), *Ochotomya* ex gr. *terechovae* Polub. ранненорийского возраста (определения С. П. Ермаковой, А. М. Трущелева).

Северская свита согласно залегает на лагернинской. Она отличается сравнительно грубозернистым составом. Нижняя ее граница проводится по появлению в разрезе средне-крупнозернистых песчаников и конгломератов. Свита расчленена на две подсвиты общей мощностью 1 000–1 550 м.

Нижняя подсвита (T_3sv_1) сложена внизу (200–300 м) песчаниками зеленовато-серыми средне- и крупнозернистыми горизонтально- и косослоистыми олигомиктовыми с единичными пакетами (10–15 м) флишоидного переслаивания алевролитов и песчаников;верху (300–350 м) преобладают зеленовато-серые мелкозернистые полевошпатово-кварцевые песчаники с прослоями средне- и крупнозернистых олигомиктовых и полимиктовых песчаников и пакетами флишоидного переслаивания песчаников и алевролитов. По всему разрезу встречаются разрозненные маломощные (0,2–0,3 м) линзующиеся прослои гравелитов, конгломератов и известковистых песчаников. В песчаниках встречаются углефицированные растительные остатки. Мощность нижней подсвиты колеблется от 500 м в центральной части территории до 700 м – в ее северо-восточной части.

Верхняя подсвита (T_3sv_2) отличается от нижней еще более грубозернистым составом. Подсвита сложена главным образом песчаниками зеленовато-серыми, светло-серыми средне- и крупнозернистыми олигомиктовыми, реже – полевошпатово-кварцевыми массивными и косослоистыми с многочисленными линзующимися прослоями (0,3–0,5 м) конгломератов и редкими пластами (1–5 м) алевролитов темно-серых. В песчаниках часто наблюдаются углефицированные остатки растений. Верхняя часть подсвиты (150–200 м) сложена песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми полимиктовыми тонкослоистыми плитчатыми с редкими прослоями (2–3 м, редко – до 17 м) алевролитов и туфоалевролитов темно-серых. Мощность подсвиты возрастает в северо-восточном направлении с 500 до 850 м.

Палеонтологических остатков в северской свите в пределах листа не обнаружено. На смежной с севера территории в северской свите обнаружены ископаемые остатки: *Otapiria ussuriensis* (Vor.), *Monotis* ex gr. *ochotica* (Keys.), *Eomonotis pinensis* (West.) норийского возраста [46].

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения ограниченно распространены в центральной части района, где они слагают мульду наиболее глубокой синклинали. Они представлены аргиллитами, алевролитами и песчаниками и расчленены на свиты и толщи ранне- и среднеюрского возраста.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Икиринская свита (J_1jk) согласно залегает на северской свите. Граница между ними проводится по смене существенно песчаных верхнетриасовых отложений существенно алевролитовыми отложениями нижней юры. Свита сложена алевролитами массивными темно-серыми и комковатыми, переслаивающимися с песчаниками темно-серыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми олигомиктовыми плитчатыми. Мощность прослоев тех и других колеблется от 3–5 до 30–40 м. В кровле свиты залегает пласт мелкозернистых песчаников мощностью 10–25 м. Мощность свиты возрастает в северном направлении с 300 до 500 м.

В непосредственной близости от северной границы района В. П. Даниловым [44] в свите собраны ископаемые остатки *Tancredia* cf. *namanaensis* Petr., *Modiola* sp. ind., *Bureiamya* sp. ind. синемюрского возраста (определения В. В. Петрова). По мнению А. М. Трущелева, возраст икиринской свиты – рэт–геттанг. Возможно, разночтения в определении возраста свиты связаны с различным пониманием ее объема разными авторами.

Нямнинская свита (J_1nm) согласно залегает на икиринской свите и, в отличие от нее, имеет алевролитово-аргиллитовый состав. В основании свиты залегает пласт (70–80 м) алевролитов темно-серых с единичными прослоями (0,2–0,3 м) песчаников мелкозернистых полимиктовых известковистых. Выше лежит монотонная толща аргиллитов черных листоватых с редкими линзами (0,3×1,0 м) песчаников известковистых с мелкими (1–5 см) марказитовыми и карбонатно-кремнистыми конкрециями. Мощность свиты в северной части района около 200 м, в восточной – до 350 м.

В песчаниках встречаются линзы ракушняка с остатками *Radulonectites hayamii* Polub., *Harpax* cf. *laevigatus* (Orb.), *Rudirhynchia* cf. *najahensis* (Mois.), *Pseudomytiloides* cf. *jacuticus* (Petr.) (определения В. Г. Данилова), *Myophoria lingonensis* (Dum.), *Tancredia* ex gr. *omolonensis* Polub., *Harpax spinosus* (Sow.), *Pleuromya* sp. плинсбахского возраста (определения В. Б. Петрова).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Нордская толща (J_2nr) без видимого несогласия залегает на нямнинской свите.* Граница между ними проводится по подошве пласта (3–5 м) песчаников зеленовато-серых мелкозернистых массивных, выше которого наблюдается переслаивание пластов (10–30 м) алевролитов темно-серых, аргиллитов черных листоватых и пакетов тонкого (0,05–0,1 м) чередования алевролитов и мелкозернистых песчаников. В породах часто встречаются марказитовые и антраконитовые конкреции. Мощность толщи 150–200 м.

В ней обнаружены ископаемые остатки *Retroceramus porrectus* (Eichw.), *R.* ex gr. *lucifer* (Eichw.), *Pleuromya* sp., определяющие, по заключению В. Б. Петрова, среднеюрский (байос) возраст толщи.

Крайнинская толща (J_2kr) согласно залегает на нордской. Нижняя часть толщи (130 м) сложена двумя пластами песчаников (внизу 20 м и вверху 55 м) светло-серых мелкозернистых олигомиктовых плитчатых, разделенных пластом (55 м) алевролитов темно-серых, черных массивных с прослоями алевролитов комковатых и горизонтальнослоистых. Верхняя часть толщи (150 м) сложена алевролитами темно-серыми, черными песчанстыми горизонтально- и линзовиднослоистыми с прослоями комковатых алевролитов в верхней части разреза. По всему разрезу встречаются антраконитовые конкреции. Мощность крайнинской толщи в районе не превышает 280 м.

В нижней ее части обнаружены ископаемые остатки *Holcorhynchia* cf. *laevis* Dagys, *Retroceramus* ex gr. *retrosus* (Keys.), *R.* ex gr. *tuchkovi* Polub., *Arctoccephalites* sp. ind., *Arcticoceras* sp. ind., определяющие, по заключению В. Б. Петрова, байос–батский возраст толщи.

Наиболее распространенными в районе осадочными породами являются аргиллиты, алевролиты, песчаники. Реже встречаются гравелиты, конгломераты и туфогенные породы – туфоа-

* 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.

левролиты, туфопесчаники, туффиты, туфы. Экзотическими для района являются желваковые фосфориты, олистостромы, известняки. Распространение пород в разрезе иллюстрируется таблицей 1.

Аргиллиты сложены глинистым веществом, преобразованным в серицитово-хлоритовый (пермские), серицитово-хлоритово-гидрослюдистый (нижнетриасовые), углисто-серицитово-хлоритовый (юрские) агрегат с бластопелитовой микросланцеватой структурой. Примесь обломочного материала, представленного не окатанными зернами кварца, полевых шпатов, достигает 10–20 %. Акцессорные минералы (<1 %) представлены лейкоксеном, турмалином, апатитом и, кроме того, в пермских аргиллитах – цирконом, рутилом, в нижнетриасовых – ильменитом, анатазом, пиритом.

Алевролиты сложены угловатыми обломками кварца (45–70 %), плагиоклазов (15–40 %), обломками пород – аргиллитов, микрокварцитов, слюдистых сланцев, микрофельзитов, андезитов, базальтов (5–20 %). Цемент (10–50 %) поровый, базальный, корковый, иногда – регенерационный, по составу – углисто-глинистый, частично преобразованный в серицитово-гидрослюдисто-хлоритовый агрегат. В сакандинской свите встречаются алевролиты с базальным кальцитовым цементом. Акцессорные минералы (1–2 %) – рутил, циркон, апатит, турмалин, сфен, лейкоксен, анатаз, ильменит, пирит и, кроме того, в пермских алевролитах – рабдофанит, глауконит, в нижнетриасовых – брукиит, в верхнетриасовых – гранат, монацит.

Туфоалевролиты отличаются примесью (5–50 %) туфогенного материала, представленного кристаллокластами кварца, полевых шпатов, витрокластами и литокластами. Кристаллокласты кварца остроугольные, иногда с оплавленными гранями. Кристаллокласты полевых шпатов угловатые, призматические, иногда со ступенчатыми гранями. Литокласты имеют неправильную форму, часто – с рваными краями. Витрокласты имеют игольчатую и рогулькообразную форму. Витро- и литокласты значительно хлоритизированы и гидрослюдизированы. Состав литокластов в пермских отложениях соответствует основной массе кислых эффузивов, в том числе – альбитофиров, состав литокластов верхнепермских–нижнетриасовых туфогенных пород соответствует основной массе базальтов, состав литокластов верхнетриасовых туфогенных пород смешанный.

Песчаники полевошпатово-кварцевые сложены окатанными зернами кварца (60–80 %), плагиоклазов (5–15 %), калишпатов (3–15 %), обломками пород – слюдяных, кварцево-сланцевых, риолитов, кремнистых пород (5–15 %). Цемент (2–20 %) пленочный, соприкосновения, по составу – гидрослюдистый, гидрослюдисто-хлоритовый, иногда – регенерационный кварцевый. Акцессорные минералы (1–2 %) – лейкоксен, анатаз, циркон, марказит, пирит, апатит, рутил, ильменит, турмалин, брукиит, монацит.

Песчаники олигомиктовые сложены окатанными зернами кварца (40–60 %), плагиоклазов (10–40 %), 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, пирит, марказит, ильменит, анатаз, брукиит, монацит.

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, лейкоксен, анатаз, брукиит, турмалин, пирит, ильменит.

Во всех разновидностях пермских песчаников среди акцессорных минералов встречается рабдофанит, в средне-верхнетриасовых – гранат, сфен, в верхнетриасовых – глауконит, гематит.

Туфопесчаники отличаются примесью 10–40 % туфогенного материала, представленного кристаллокластами кварца, полевых шпатов, а также карбонатизированными и хлоритизированными литокластами, гидрослюдизированными, хлоритизированными осколками вулканического стекла.

Туффиты встречаются в верхней части опуонской свиты. Туффиты сложены витрокластами основного вулканического стекла ($n > 1,576$) и литокластами основной массы базальтов. Размер обломков – 0,1–0,15 мм, форма от неправильной изогнутой до угловато-округленной. По витрокластам и литокластам развивается хлорит, лейкоксен, карбонат. Примесь терригенных обломков составляет 10–30 %. Цемент (25–40 %) хлоритово-глинистый, глинисто-карбонатный.

Таблица 1

Распределение основных видов осадочных пород в разрезе

Породы и их разновидности	Индексы стратиграфических подразделений																							
	P _{1ol₂}	P _{1-2pb}	P _{2tb}	P _{2dd}	P _{2op₁}	P _{2op₂}	T _{1lk}	T _{1sr₁}	T _{1sr₂}	T _{1sr₃}	T _{2bd₁}	T _{2bd₂}	T _{2bd₃}	T _{2sk₁}	T _{2sk₂}	T _{3an}	T _{3lg}	T _{3sv₁}	T _{3sv₂}	J _{1ik}	J _{1nm}	J _{2nr}	J _{2kr}	
конгломераты						○									○			●	●					
гравелиты						○									○			○						
песчаники	крупнозернистые										○				○			●	●					
	среднезернистые			○		○	●				●	○	●	●	●		○	●	●					
	мелкозернистые	○	○	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●
	полевошпатово-кварцевые			○							●	●	●	●	●	●	●	○	○					
	олигомиктовые			●	○	●	●	●		●	●				○	○	●	●	●	●	●			●
полимиктовые	○	○		●	●	●			●	●	○	○	○				○	○	○		○	○		
алевролиты	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	○	○	●	●	●	●	
аргиллиты	●	●	○				●	●		●						●					●	●		
известняки								○																
туфопесчаники			○	○	○	○											○							
туфоалевролиты		○	○						○								○		○					
туффиты						○																		
туфы						○																		
желваковые фосфориты								○	○	○	○													
олигостромы			○																					

Пр и м е ч а н и е : горные породы, пользующиеся широким (●) и ограниченным (○) распространением в разрезе.

Прослой туфов мощностью около 1 м встречен в кровле опуонской свиты в русле р. Агылкы. Внешне это плотные черные массивные мелкозернистые породы, визуально неотличимые от силлов габбродолеритов. Породы сложены витро- и литокластами основного состава, в значительной степени замещенными хлоритом, кварцем, карбонатом и цементированными микрочешуйчатым агрегатом тех же минералов. В породах наблюдается незначительная (3–5 %) примесь обломочных зерен кварца, микрокварцитов и магнетита.

Конгломераты сложены хорошо окатанной галькой молочно-белого кварца, черных кремней, пестроокрашенных роговиков, гравелитов, риолитов, гранитоидов, сиенитов, кислых туфов, кварцитов. Преобладает галька мелкого и среднего размера (2–5 см), но встречаются и валуны до 10–30 см в поперечнике. Цемент разномыслистый псефо-псаммитовый, по составу – полимиктовый.

Гравелиты встречаются вместе с конгломератами и имеют сходный состав.

Желваковые фосфориты сложены округлыми уплощенными желваками глинисто-фосфатного и фосфатного состава, цементированными фосфатно-хлоритово-глинистым агрегатом.

Известняки слагают единственный в разрезе пласт мощностью 3–15 м, представляющий собой биостромный массив сложного строения, состоящий из отдельных биостромов, сложенных известняками серыми, темно-серыми массивными водорослевыми. При микроскопическом изучении установлено, что известняки сложены разномыслистым неравномерно раскристаллизованным кальцитовым агрегатом с реликтами органических остатков – обломками раковин пелеципод, аммонитов и водорослей. По данным карбонатного анализа известняки содержат CaO – 49,1–52,1 %, CO_2 – 40,9–41,3 %, MgO – 0,71–0,81 %, SO_3 – 0,05–0,45 %, $(\text{Al}+\text{Fe})_2\text{O}_3$ – 1,03–1,39 %, нерастворимый остаток – 2,86–7,86 %. Участвующие в сложении массива багряные водоросли семейства коралиновых обитают на глубинах 0–250 м (оптимальные глубины – 20–50 м) при нормальной солености воды и температурах 18–20 °С.

Осадочные породы претерпели региональные преобразования до стадии позднего катагенеза–начального метагенеза. Уровень этих преобразований примерно одинаков в отложениях от перми до юры. Степень преобразований разновозрастных 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 – микростиллолитовых. Краевые части обломков подвергаются начальному бластезу. Встречаются гранулированные зерна кварца. Обломки изверженных, осадочных пород и полевых шпатов гидрослюдизируются, серицитизируются. Глинистый цемент замещается агрегатом гидрослюды, хлорита, серицита, карбонатный – кристаллизуется.

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

Аргиллиты, туфоалевролиты, туффиты характеризуются максимальным развитием новообразований (до 50–60 %) за счет замещения глинистого вещества и вулканического стекла гидрослюдами, серицитом, хлоритом, причем в пермских породах, обогащенных кислым пирокластическим материалом, преобладают гидрослюды и серицит, в нижнетриасовых породах, обогащенных пирокластическим материалом основного состава, широко развит хлорит. Структуры аргиллитов и цемента алевролитов бластопелитовые, лепидобластовые. Нередко проявляется кливаж течения.

Геохимическая характеристика осадочных пород приведена в таблице 2, характеристика их физических свойств – в таблице 3.

Как следует из таблицы 2, осадочным породам района, в сравнении с региональными кларками верхоянского терригенного комплекса, присущ дефицит мышьяка, серебра, олова, фосфора, ртути (за исключением отдельных уровней) и избыток марганца. Пермские отложения характеризуются дефицитом титана, ванадия, никеля, меди, хрома; содержания кобальта, цинка, молибдена, свинца колеблются на разных уровнях – от дефицитных до избыточных. Нижнетриасовые отложения отличаются дефицитом ванадия, молибдена, свинца, цинка, хрома и избыточными содержаниями титана, никеля, меди; содержания цинка избыточные в песчаниках и дефицитные – в алевролитах. Средне- и верхнетриасовым отложениям свойственен дефицит меди, цинка, свинца и избыток титана, ванадия, кобальта, никеля, хрома; содержания молибдена в песчаниках избыточные, в алевролитах – дефицитные. Нижнеюрские отложения характеризуются дефицитом ванадия, кобальта, никеля, меди, цинка, молибдена, свинца, хрома; содержания титана меняются на разных уровнях – от дефицитных до избыточных. Среднеюрские отложения отличаются дефицитом никеля, меди, цинка, свинца, избытком титана, ванадия, кобальта; содержания молибдена избыточные в песчаниках, дефицитные – в алевролитах; содержания хрома избыточные в алевролитах, дефицитные – в песчаниках.

Таблица 2

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

Индексы	Горные породы	Элементы														
		Ti	V	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Ag	Pb	Sn	P	Cr	Mn	Hg
J ₂ kr	песчаники	452	7,05	1,6	1,74	2,55	6,0	5,35	0,17	0,01	1,32	0,31	53,5	3,9	96,3	0,002
	алевролиты	499	9,35	2,03	2,32	3,0	10,1	5,2	0,19	0,01	1,91	0,42	60,1	7,5	57,5	0,003
J ₁ nm	алевролиты	248	2,53	0,84	2,1	3,71	5,81	5,34	0,12		1,73	0,23	68,1	2,3	23,0	0,001
	аргиллиты	169	2,7	0,83	2,7	4,75	8,3	5,59	0,1	0,02	1,88	0,23	76,4	1,9	28,9	0,006
J ₁ ik	песчаники	282	2,63	0,7	1,8	2,65	5,87	5,52	0,12	0,01	1,48	0,21	61,6	2,5	23,8	0,001
	алевролиты	360	2,82	1,0	2,23	3,7	6,84	5,63	0,12	0,01	1,47	0,18	63,0	2,0	17,2	0,001
T ₃ sv ₂	конгломераты	190	1,67	1,0	2,39	2,58	5,0	5,68	0,16	0,02	1,05	0,16	46,0	2,3	37,7	0,001
	песчаники	255	2,07	1,0	1,96	2,54	5,0	5,2	0,16	0,01	1,22	0,21	48,5	2,9	21,7	0,001
T ₃ sv ₁	конгломераты	261	1,84	0,52	2,15	2,74	3,05	5,98	0,16	0,02	1,14	0,23	38,1	2,4	38,6	0,001
	песчаники	303	2,0	0,7	1,9	2,71	4,6	5,31	0,14	0,01	1,35	0,22	48,1	2,5	29,9	0,001
T ₃ lg	песчаники	475	8,5	1,5	2,9	2,92	6,9	5,3	0,17	0,01	1,7	0,27	72,1	6,9	35,1	0,1
	алевролиты	530	9,5	1,5	3,5	4,2	9,4	6,1	0,16	0,01	1,9	0,36	99,2	5,9	31,1	0,01
T ₃ an	песчаники	438	10,4	2,01	3,2	2,97	8,4	5,2	0,14	0,01	1,54	0,44	56,6	7,7	40,4	0,085
	алевролиты	539	16,5	2,1	5,5	4,22	10,6	5,04	0,19	0,02	2,02	0,42	84,9	9,3	46,5	0,005
T ₂ sk ₂	песчаники	413	5,1	1,35	1,87	2,8	5,88	5,14	0,15	0,01	1,35	0,38	52,7	4,0	27,8	0,003
	алевролиты	377	6,14	1,47	2,48	3,43	7,53	5,23	0,16	0,01	1,81	0,43	66,5	3,9	30,2	0,006
T ₂ sk ₁	песчаники	584	9,0	2,01	2,54	2,94	7,5	5,13	0,16	0,01	1,4	0,34	51,0	7,8	43,8	0,004
	алевролиты	536	9,9	2,14	3,34	3,6	9,35	5,3	0,18	0,01	1,92	0,41	56,3	7,2	52,9	0,004
T ₂ bd ₃	песчаники	514	8,84	1,7	2,29	3,0	7,96	5,1	0,17	0,01	1,35	0,39	51,6	5,8	41,2	0,002
	алевролиты	520	8,93	2,1	2,97	3,6	10,2	5,2	0,19	0,01	1,76	0,55	58,2	6,8	50,0	0,005
T ₂ bd ₂	песчаники	511	9,6	2,0	2,3	3,0	8,8	5,1	0,17	0,01	1,4	0,65	54,0	5,8	44,0	0,005
	алевролиты	487	6,41	1,71	2,5	3,27	7,47	5,2	0,17	0,01	1,33	0,41	52,2	4,1	51,0	0,004
T ₂ bd ₁	песчаники	521	4,3	0,84	2,07	3,36	5,43	5,2	0,1		1,9	0,2	53,6	2,2	30,7	0,001
	алевролиты	700	4,09	0,8	2,4	4,2	6,4	5,4	0,1		1,7	0,2	61,0	2,6	41,0	0,007
T ₁ sr ₃	песчаники	341	5,25	1,25	3,25	3,6	9,7	5,7	0,15		1,95	0,4	66,7	3,4	46,7	0,001
	алевролиты	420	4,6	1,1	4,0	5,0	11,1	6,0	0,1		2,1	0,4	81,0	2,9	26,4	0,001
T ₁ sr ₂	песчаники	500	4,1	1,2	3,6	4,1	11,4	5,6	0,1		2,1	0,5	74,3	3,1	41,2	0,001
	алевролиты	452	4,4	1,0	3,6	4,6	13,3	6,4	0,1		2,1	0,5	93,2	3,5	32,7	0,001
T ₁ sr ₁	алевролиты	410	3,3	0,9	2,4	5,0	13,5	5,7	0,1		2,1	0,5	85,0	2,7	44,0	0,001
T ₁ lk	алевролиты	391	3,98	0,97	3,77	7,15	16,1	6,1	0,17		2,26	0,43	94,9	2,8	38,2	0,007
P ₂ op ₂	песчаники	247	1,38	0,14	1,39	2,12	9,24	7,15	0,13	0,01	2,28	0,13	56,5	1,8	56,4	0,001
	алевролиты	183	1,25	0,12	1,62	2,64	10,8	6,37	0,14	0,01	2,43	0,13	59,2	1,4	25,2	0,001
P ₂ op ₁	песчаники	268	1,14	0,18	1,62	2,14	10,0	6,93	0,13		3,21	0,13	60,7	1,4	43,6	0,001
	алевролиты	234	1,08	0,16	1,55	2,38	24,1	6,2	0,18	0,05	31,1	0,15	59,6	1,2	35,6	0,002
P ₂ dd	песчаники	231	1,17	0,18	1,99	2,22	9,39	6,33	0,14		1,97	0,13	61,1	1,6	39,4	0,001
	алевролиты	186	1,13	0,14	1,5	2,2	10,8	5,8	0,1	0,01	2,3	0,1	61,0	1,6	27,8	0,001
P ₂ tb	песчаники	293	1,98	0,34	0,63	2,3	5,55	5,27	0,19	0,01	2,59	0,24	51,6	1,8	20,3	0,001
	алевролиты	179	2,12	0,37	0,87	2,36	6,23	5,64	0,17	0,01	2,8	0,26	57,9	1,3	16,8	0,001
P ₁₋₂ pb	алевролиты	138	2,5	0,5	1,4	2,7	8,8	6,0	0,16		3,1	0,31	47,1	1,5	15,8	0,001
Региональные кларки по А. В. Кокину [55]																
	песчаники	275	6,0	0,9	1,8	3,1	9,0	7,0	0,1	0,05	2,0	0,4	70	5,0	29,0	
	алевролиты	244	7,0	0,9	2,4	4,7	14,0	7,0	0,2	0,1	2,9	0,6	100	4,0	8,0	0,05

Примечание: Количество проб в выборке – 25–30 шт.

Таблица 3

Физические свойства осадочных пород

Индексы	Горные породы	Плотность, г/см ³		Магнитная восприимчивость, $n \cdot 10^{-6}$ СГС	
		от-до	средняя	от-до	средняя
J ₂ kr	песчаники	2,50-2,60	2,54	5-17	10,5
	алевролиты	2,48-2,58	2,52	10-17	15,1
J ₁ nm	алевролиты	2,66-2,78	2,71	14-32	20
	аргиллиты	2,68-3,20	2,96	18-31	24,5
J ₁ ik	песчаники	2,64-2,77	2,71	12-28	21,5
	алевролиты	2,68-2,76	2,72	10-12	11
T ₃ sv ₂	конгломераты	2,59-2,61	2,60	0-6	3
	песчаники	2,45-2,72	2,64	3-21	7,4
T ₃ sv ₁	песчаники	2,47-2,96	2,61	2-21	8,5

Индексы	Горные породы	Плотность, г/см ³		Магнитная восприимчивость, $n \cdot 10^{-6}$ СГС	
		от-до	средняя	от-до	средняя
T _{3lg}	песчаники	2,42-2,72	2,61	1-25	12,3
	алевролиты	2,55-2,73	2,64	13-32	20,5
T _{3an}	песчаники	2,33-2,76	2,62	2-27	15,3
	алевролиты	2,53-2,73	2,65	2-33	17,7
T _{2sk₂}	песчаники	2,45-2,63	2,56	0-20	5,6
	алевролиты	2,53-2,60	2,59	12-20	18,5
T _{2sk₁}	песчаники	2,53-2,67	2,59	3-30	15,3
	алевролиты	2,47-2,63	2,55	10-11	10,9
T _{2bd₃}	песчаники	2,46-2,86	2,57	0-12	5
T _{2bd₂}	песчаники	2,48-2,68	2,56	0-24	10,2
	алевролиты	2,57-2,64	2,60	10-30	16,1
T _{2bd₁}	песчаники	2,64-2,70	2,53	0-27	12,1
	алевролиты	2,65-2,66	2,66	13-16	15,8
T _{1sr₃}	песчаники	2,54-2,65	2,57	7-24	12,7
	алевролиты	2,59-2,85	2,68	10-34	19,9
T _{1sr₂}	песчаники	2,55-2,78	2,64	2-17	9,7
	алевролиты	2,56-2,78	2,62	2-17	12,2
T _{1sr₁}	алевролиты	2,52-2,56	2,54	7-17	11,9
	известняк	2,64-2,70	2,68	0-6	3
T _{1lk}	алевролиты	2,46-2,75	2,63	17-31	22,9
P _{2op₂}	песчаники	2,54-2,72	2,64	3-15	8,5
	алевролиты	2,50-2,70	2,60	5-20	11,4
	туф	2,76-2,90	2,84	100-120	110
P _{2op₁}	песчаники	2,47-2,65	2,58	6-13	10,1
	алевролиты	2,48-2,68	2,59	7-11	9,3
P _{2dd}	песчаники	2,65-2,70	2,67	10-22	17
	алевролиты	2,48-2,72	2,62	6-15	10,5
P _{2tb}	песчаники	2,57-2,78	2,66	10-17	13,2
	алевролиты	2,47-2,70	2,63	8-25	13,3
P _{1-2pb}	алевролиты	2,53-2,77	2,61	5-22	12,9

Примечание: Количество проб в выборке – 25–30 шт.

Осадочные породы района относятся к классу слабомагнитных пород, за исключением магнетитсодержащего туфа из верхней части опуонской свиты, обладающего повышенной ($110 \cdot 10^{-6}$ СГС) магнитной восприимчивостью. Плотность пород колеблется от 2,33 г/см³ (песчаники T_{3lg}) до 3,2 г/см³ (аргиллиты J_{1пт}), в среднем составляя 2,5–2,7 г/см³.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения описываемого района представлены аллювиальными, ледниковыми, ледниково-озерными, флювиогляциальными, солифлюкционными, пролювиальными, элювиальными, делювиальными и коллювиальными образованиями, которые по геоморфологическому положению и содержащимся в них палинокомплексам расчленены на нижне-, средне-, верхнеплейстоценовые и голоценовые.

ПЛЕЙСТОЦЕН

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

К раннему неоплейстоцену отнесены *аллювиальные отложения* (αQ; αI)*, встречающиеся на дочетвертичном цоколе террасы 320–340-метрового уровня, небольшие фрагменты которой сохранились на левобережье р. Томпо. Отложения представлены галечниками с прослоями песков и супесей общей мощностью до 2 м, содержащими раннеплейстоценовый спорово-

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

пыльцевой спектр (заключение Е. М. Львовой): доминанты: *Pinus* subgen. *Haploxyton*, *Ericales*; субдоминанты: *Pinus* sect. *Cembrae*, *P.* subgen. *Diploxyton*; сопутствующие: *Pinus* sect. *Strobys*, *P. pumila* (Pall.) Regel., *Alnaster* spp., *Betula* sect. *Albae*, *B.* spp. крупная, *B. fruticosa* Pall., *B.* spp. мелкая, *Onagraceae* gen. sp., *Polypodiaceae* gen. sp.; единичные: *Selaginella sibirica* (Milde) Hier., *Chamaenerium* spp., *Artemisia* spp. и др. Спектр отражает лесной тип растительности горной местности. Климат умеренно континентальный, прохладный.

Среднее звено

К среднему неоплейстоцену отнесены аллювиальные отложения, сохранившиеся на цоколе смешанной террасы 160–200-метрового уровня в долине р. Томпо, а так же ледниковые отложения, сохранившиеся на дочетвертичном цоколе террасы 120–140-метрового уровня в долинах рр. Агылкы, Уэся-Сах, восточного отрезка р. Томпо и остатки основной и боковой морен в долинах рр. Сингыями, Иначан.

Аллювиальные отложения (aQ_{II} ; all) представлены песками с прослоями галечников и небольшим количеством валунов. Мощность их не превышает 1 м.

Ледниковые отложения (gQ_{II} ; gll) представлены несортированными валунными супесями и суглинками с галькой и щебнем. Мощность ледниковых отложений, сохранившихся на поверхности террасы в долине р. Томпо, обычно составляет 0,3–1 м, достигая в западинах 5 м.

В долине р. Сингыями, ниже устья руч. Ниж. Кальдин обнажается (обн. 1) следующий разрез ледниковых отложений:*

1. Галька – 60 %, валуны – 20 %, суглинок.....	3 м
2. Валуны – 50 %, галька – 40 %, супесь.....	4 м
3. Галька – 50 %, валуны – 20–30 %, супесь.....	10 м

Мощность разреза 17 м.

Спорово-пыльцевые спектры, обнаруженные в ледниковых и синхронных им аллювиальных отложениях, по заключению Е. М. Львовой позволяют предположить их среднечетвертичный возраст: доминанты: *Pinus* subgen. *Haploxyton*, *P. pumila* (Pall.) Regel., *Alnaster* spp., *Ericales*; субдоминанты: *Onagraceae* gen. sp., *Polypodiaceae* gen. sp.; сопутствующие: *Pinus* subgen. *Diploxyton*, *P.* cf. *sibirica* (Rupr.) Mayr, *Betula* spp. крупная, *B. middendorffii* Trautv. et Mey, *B.* spp. мелкая, *Artemisia* spp., *Sphagnum* sp., *Bryales*, *Selaginella sibirica* (Milde) Hier.; единичные: *Pinus sylvestris*, *Rannucalaceae*, *Polygonaceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae*. Климат сухой, холодный.

Верхнее звено

Верхнеоплейстоценовые отложения представлены аллювиальными, ледниковыми, флювиогляциальными и ледниково-озерными образованиями, встречающимися в долинах основных рек района. По геоморфологическому положению и спорово-пыльцевым спектрам среди них выделены первая и вторая ступени.

Первая ступень представлена *аллювиальными отложениями* (aQ_{III_1} ; all₁), встречающимися на дочетвертичном цоколе террас 80–100-метрового уровня на левобережье Томпо. Они представлены галечниками и песками мощностью до 2 м.

Спорово-пыльцевые спектры, присутствующие в описанных отложениях, характеризуют лесной тип растительности горной местности (этап потепления по отношению к среднечетвертичному времени): субдоминанты: *Pinus pumila* (Pall.) Regel., *Ericales*; сопутствующие: *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr, *P.* subgen. *Haploxyton*, *P.* subgen. *Diploxyton*, *P.* cf. *syvestris*, *Alnaster*, *Betula* spp. крупная, *B. middendorffii* (Trautv. et Mey), *B.* spp. мелкая, *Sphagnum* sp., *Bryales*, *Polypodiaceae* gen. sp.; единичные: *Larix*, *Alnus*, *Salix*.

Вторая ступень включает аллювиальные, ледниковые, флювиогляциальные и ледниково-озерные отложения.

Аллювиальные отложения (aQ_{III_2} ; all₂) встречаются на дочетвертичном цоколе 40–60-метровых террас рр. Томпо, Уэся-Сах. Отложения представлены галечниками с примесью валунов и прослоями песков, супесей, суглинков. Мощность их не превышает 1 м.

Ледниковые отложения (gQ_{III_2} ; gll₂) встречаются на троговых участках долин рр. Томпо, Авлычан, Няминг, на дочетвертичном цоколе террас 40–60-метрового уровня. Отложения представлены несортированными валунными супесями с галькой и щебнем, мощностью до 20 м.

* Здесь и далее описание разрезов производится сверху вниз.

Флювиогляциальные отложения (fQ_{III_2} ; $fIII_2$) распространены западнее разновозрастных ледниковых отложений, в нижнем течении р. Агылки и в долине р. Томпо, где залегают на цоколе террас 40–60-метрового уровня. Отложения представлены песками с гравием, прослоями галечников и суглинков мощностью до 1 м.

Ледниково-озерные отложения (lgQ_{III_2} ; $lgIII_2$) покрывают днище обширной озерно-ледниковой равнины в междуречье Нямнинга–Цинненды, в верхнем течении руч. Берандя (Нямнингская). Отложения представлены песками с примесью гальки и гравия и прослоями супесей, глин.

На междуречье Мальтеркана–Синьями описан следующий разрез ледниково-озерных отложений (обн. 2):

1. Супеси серые горизонтальнослоистые.....	1 м
2. Глины с прослоями песков и редкой галькой.....	0,4 м
3. Пески буровато-желтые с примесью до 15–20 % гальки и гравия.....	2,3 м

Мощность разреза 3,7 м. Мощность отложений до 8 м.

Спорово-пыльцевые спектры, содержащиеся в вышеописанных синхронных аллювиальных, ледниковых, флювиогляциальных и ледниково-озерных отложениях, характеризуют растительность горной кустарниковой тундры и подгольцового пояса гор (зырянское время, этап похолодания по отношению к первой ступени верхнего неоплейстоцена): доминанты: *Ericales*, *Pinus pumila* (Pall.) Regel.; субдоминанты: *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *Larix*; сопутствующие: *Alnaster*, *Pinus* cf. *sibirica* (Rupr.) Mayr, *P.* subgen. *Diploxylon*, *Betula* spp. крупная, *Salix* sp., *Caryophyllaceae* gen. sp., *Polygonaceae* gen. sp., *Rosaceae* gen. sp., *Polemonium* sp., *Selaginella sibirica* (Milde) Hier. и др. (определения Е. М. Львовой)

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО, ТРЕТЬЯ–ЧЕТВЕРТАЯ СТУПЕНИ–ГОЛОЦЕН

Включают аллювиальные отложения смешанных террас 5–20-метрового уровня, фрагменты которых сохранились в долинах крупных и средних водотоков, а так же солифлюкционные отложения.

Аллювиальные отложения (aQ_{III_3-H} ; $aIII_3-H$) представлены галечниками с примесью валунов и гравия с прослоями песков и суглинков, залегающими на дочетвертичном цоколе.

В устьевой части р. Уэся-Сах обнажается следующий разрез верхне-неоплейстоценовых–голоценовых аллювиальных отложений (обн. 10):

1. Желтые суглинки.....	1,3 м
2. Галечники с примесью желтых суглинков (25 %) и валунов (2 %).....	2,2 м
3. Галечники с примесью гравия и серого песка.....	6,5 м

Мощность отложений 10 м.

Отложения содержат спорово-пыльцевой спектр, переходный от «холодного» к «мезофильному» и отражает растительность, переходную от позднего плейстоцена к голоцену (Е. М. Львова): субдоминанты: *Betula* spp. мелкая, *Alnaster* spp., *Ericales*; сопутствующие: *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *P. pumila* (Pall.) Regel., *Larix* sp., *Betula middendorffii* Trautv. et Mey, *B. exelis* Sukacz., *B.* spp. крупная, *B. sect. Albae*, *Artemisia* spp., *Gramineae* gen. sp., *Caryophyllaceae* gen. sp., *Cyperaceae* gen. sp., *Selaginella sibirica* (Milde) Hier., *Polypodiaceae* gen. sp., *Sphagnum* sp., *Bryales*, единичные *Salix*, *Alnus*.

Солифлюкционные отложения (sQ_{III_3-H} ; $sIII_3-H$) встречаются в верхнем течении рр. Уэся-Сах, Агылки, руч. Антыкчан, в бассейне р. Нямнинг, где развит слаборасчлененный среднегорный рельеф с пологими (2–10°) склонами, на которых в сезонно талом переувлажненном слое над многолетнемерзлыми породами формируются солифлюкционные пески, супеси, суглинки с примесью щебня и дресвы местных пород и торфяники. В нижних частях склонов они перекрывают верхне-неоплейстоценовые ледниковые отложения. Мощность отложений достигает 10 м.

Спорово-пыльцевой спектр солифлюкционных отложений, по заключению Н. В. Ермолаевой, отражает относительно холодное чуть влажное время конца плейстоцена–начала голоцена: субдоминанты: *Alnaster* sp.; сопутствующие: *Pinus pumila* (Pall.) Regel., *Betula fruticosa* Pall., *B.* spp. мелкая, *B. exelis* Sukacz., *B.* spp. крупная, *Ericales*, *Cyperaceae* gen. sp., *Sphagnum* sp., *Meesia* sp., *Selaginella sibirica* (Milde) Hier., *Polypodiaceae* gen. sp.

ГОЛОЦЕНОВЫЙ НАДРАЗДЕЛ

Современные образования представлены аллювиальными отложениями современных водотоков и пролювиальными отложениями конусов выноса.

Аллювиальные отложения (aQ_n ; aH) русел, низкой и высокой (1–3 м) пойм развиты практически во всех современных водотоках. В верховьях небольших рек встречаются плохо окатанные и слабо сортированные галечники с валунами и незначительным количеством песка, мощностью первые метры. Аллювий более крупных водотоков обычно хорошо сортирован. Русловые фации, залегающие на коренных породах, представлены хорошо окатанными галечниками с подчиненным количеством валунов и прослоями песков. Пойменные фации наряду с галечниками и песками включают прослойки супесей, суглинков, илов и торфяников, слагающих верхние слои. Мощность аллювиальных отложений, установленная в долине р. Агылкы, достигает 16 м.

Отложения содержат спорово-пыльцевые спектры, позволяющие, по заключению Н. В. Ермаовой, датировать их возраст голоценом: субдоминанты: *Pinus pumila* (Pall.) Regel., *Alnus*, сопутствующие: *Larix* sp., *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *Betula* spp. крупная, *B. exilis* Sukacz., *B. fruticosa* Pall., *B.* spp. мелкая, *Caryophyllaceae* gen. sp., *Ericales*, *Valerianaceae* gen. sp., *Cyperaceae* gen. sp., *Sphagnum* sp., *Meesia* sp., *Selaginella sibirica* (Milde) Hier., *Lycopodium* sp., *Polypodiaceae* gen. sp.

Пролювиальные отложения (pQ_n ; pH) конусов выноса встречаются в долине р. Томпо вблизи устья руч. Чалбуг. Они фациально замещаются голоценовым аллювием и перекрывают его в верхней части разреза. По составу они близки к аллювиальным, но отличаются худшей сортированностью. Отложения представлены галечниками с примесью валунов, прослоями и линзами щебней с глыбами, прослоями песков и суглинков. Видимая мощность их не превышает 15 м.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Склоновые образования, за исключением солифлюкционных, не расчленены по возрасту. Они включают элювиальные, делювиальные, элювиальные и делювиальные, коллювиальные, коллювиальные и делювиальные, делювиальные и солифлюкционные отложения. Эти отложения, в виду их широкого распространения и небольшой мощности, на геологической карте не показаны.

Элювиальные отложения (e)* покрывают водоразделы и представлены щебнями с глыбами и дресвой местных пород видимой мощностью 2–3 м.

Делювиальные отложения (d) представлены смещенными вниз по склону под действием плоскостного смыва плохо сортированными щебнями супесчаными, суглинистыми с дресвой мощностью 3–4 м.

Элювиальные и делювиальные отложения (e,d) отличаются от элювиальных местоположением (приводораздельные части склонов) и наличием более мелкоземистого материала – супесей, суглинков. Мощность их достигает 4 м.

Коллювиальные отложения (c) представлены современными глыбово-щебневыми или щебнево-дресвяными осыпями на склонах средней крутизны (25–35°) и скоплениями этого же материала у подножий склонов. Размер обломков определяется прочностью исходных пород: песчаники и роговики дают глыбово-щебневые осыпи, алевролиты и аргиллиты – щебнево-дресвяные. Мощность коллювиальных образований составляет первые метры, а у подножий склонов достигает 10 м.

Коллювиальные и делювиальные отложения (c,d) отличаются от делювиальных присутствием глыб, смещенных вниз по склону под влиянием силы тяжести и большей мощностью отложений (до 10 м).

Делювиальные и солифлюкционные отложения (d,s) представлены щебнями супесчаными, суглинистыми с примесью дресвы, распространенными на переувлажненных склонах средней крутизны (10–35°). Мощность их не превышает 10 м.

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

* Здесь и далее индекс на карте четвертичных образований.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ И МЕТАМОРФИЗМ

Интрузивные образования района представлены поздне триасовыми–раннеюрскими дайками и силлами основных пород и лампрофиров, рассеянными в юго-восточной части района, в поле распространения верхнепермских и нижнетриасовых отложений и раннемеловыми дайками, небольшими массивами и штокверкоподобными телами средних и кислых пород, сосредоточенными в четырех магматических полях (рис. 3).

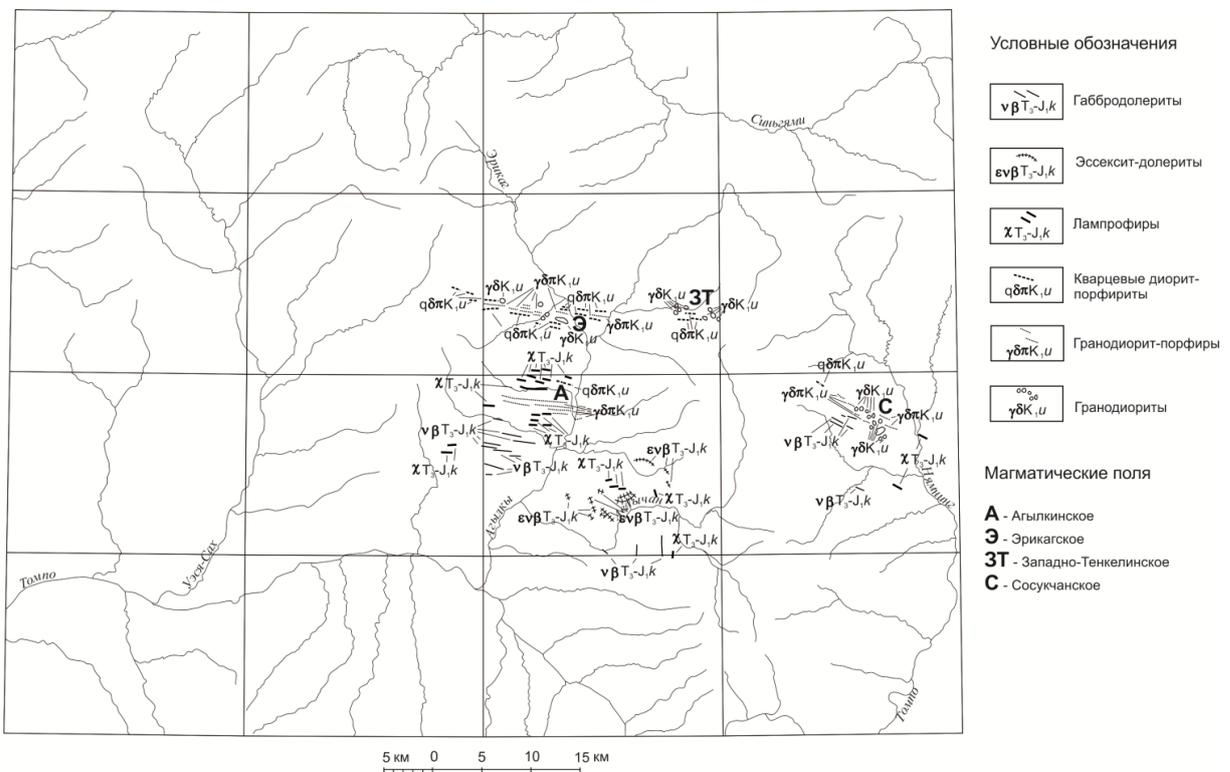


Рис. 3. Схема размещения магматических образований.

ПОЗДНЕ ТРИАСОВО–РАННЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Кобьюминский габбро-долеритовый комплекс объединяет силлы и дайки габбродолеритов ($v\beta T_3-J_1k$), эссексит-долеритов ($\epsilon v\beta T_3-J_1k$), дайки лампрофиров (χT_3-J_1k)*, встречающиеся в бассейнах нижнего течения рр. Агылки, Авлычан, Нямнинг. Дайки прорывают верхнепермские и нижнетриасовые отложения, силлы локализуются в глинистых пластах верхнепермских и нижнетриасовых отложений, обнажающихся в ядрах и на крыльях антиклиналей. Силлы и дайки кобьюминского комплекса вместе с вмещающими породами испытали складчатость [79]. Эти интрузии в физических полях не проявлены. Силлы представляют собой субсогласные тела мощностью 0,5–7 м и протяженностью 0,6–6 км. Дайки имеют мощность 1–10 м и прослеживаются по простиранию на расстоянии 0,5–7 км. Простирание даек колеблется от меридио-

* Отнесение даек лампрофиров к кобьюминскому комплексу условно и объясняется близким петрохимическим составом лампрофиров и габбродолеритов, общей географией распространения тел лампрофиров и габбродолеритов, одинаковыми взаимоотношениями их со складками.

нального до широтного, падение крутое (от 60°) в разных румбах, до вертикального. Контакты даек и силлов с вмещающими породами близки к прямолинейным. Метаморфизирующее воздействие основных пород и лампрофиров на вмещающие породы ограничивается образованием в экзоконтактах даек маломощных (10–30 см) зон ороговикованных пород, в которых наблюдается частичная перекристаллизация обломочных зерен и цемента вмещающих пород.

Габбродолериты, эссексит-долериты и лампрофиры визуально не отличаются друг от друга. Внешне это массивные зеленовато-серые, темно-серые, до черных породы. Центральные части силлов и даек сложены полнокристаллическими породами, приконтактовые их части – микрокристаллическими, иногда порфировыми и миндалекаменными разновидностями. Химический состав пород приведен в таблице 4.

Таблица 4

Химический состав пород кобюминского комплекса (%)

Оксиды, петрохимические характеристики	Габбродолериты			Эссексит-долериты				Лампрофиры		
	Номера образцов									
	3028	6182	3203	3182	1541-A	3797/1	6140	6148-A	1705	3197/1
SiO ₂	50,21	48,93	50,89	49,34	49,55	50,94	50,07	46,15	48,98	49,19
TiO ₂	1,01	1,26	1,12	1,63	2,67	1,33	2,83	1,66	1,43	1,47
Al ₂ O ₃	12,03	12,06	12,38	16,78	16,59	13,23	16,20	15,11	13,18	13,26
Fe ₂ O ₃	1,74	3,22	2,67	0,80	2,44	2,59	1,79	0,32	2,51	3,56
FeO	5,47	4,94	5,03	7,90	7,84	5,68	9,77	7,18	6,75	5,15
MnO	0,15	0,20	0,15	0,16	0,17	0,16	0,19	0,13	0,16	0,14
MgO	9,78	8,95	9,84	5,61	3,82	8,36	4,33	3,82	12,23	9,24
CaO	8,33	10,44	10,36	7,81	6,65	8,84	3,91	5,86	9,53	9,54
Na ₂ O	1,41	2,25	3,15	2,87	3,68	3,41	4,96	2,12	2,12	4,00
K ₂ O	0,66	1,12	0,95	1,26	1,66	1,57	1,10	3,44	0,48	1,49
P ₂ O ₅	0,66	1,21	0,75	0,35	0,71	1,00	0,79	0,33	1,20	1,08
п.п.п.	7,95	5,04	2,32	5,03	3,72	2,47	3,59	13,64	0,47	1,34
SO ₃	0,76	0,37	0,11	0,23	0,99	0,13	0,12	0,10	0,89	0,20
Σ	100,16	99,99	99,72	99,77	100,41	99,71	99,65	99,86	99,93	99,66
Na ₂ O/K ₂ O	2,14	2,0	3,32	2,28	2,22	2,17	4,51	0,62	4,42	2,68
al'	0,71	0,7	0,71	1,17	1,18	0,80	1,56	1,33	0,61	0,73
Na ₂ O+K ₂ O	2,07	3,37	4,10	4,13	5,34	4,98	6,06	5,56	2,60	5,49
K _{al}	42,4	47,7	43,9	59,8	72,9	49,7	72,6	66,3	43,1	48,4
K _a	0,17	0,28	0,33	0,25	0,32	0,38	0,37	0,37	0,20	0,41

Примечание: Химические анализы интрузивных пород произведены в центральной химической лаборатории ПГО «Якутскгеология».

Габбродолериты сложены плагиоклазом (35–65 %), клинопироксеном (15–40 %), амфиболом (10–22 %), оливином (до 3 %), иногда – кварцем (до 5 %). Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном. Плагиоклаз (№ 50–60) образует удлиненно-призматические кристаллы длиной до 0,5–1 мм, между которыми располагаются ксеноморфные зерна темноцветных минералов. Иногда плагиоклаз образует фенокристаллы размером до 2–3 мм в количестве до 10 % объема породы. Клинопироксен представлен ферроавгитом, образующим бесцветные, реже зеленоватые зерна. Амфибол представлен обыкновенной роговой обманкой, плеохроирующей в бурых и зеленовато-бурых тонах. Оливин образует фенокристаллы размером до 2–4 мм. Структура пород габбродолеритовая, до гипидиоморфнозернистой, реже – офитовая, пойкилоофитовая, порфировая. Текстура массивная, иногда миндалекаменная, обусловленная появлением в породе до 15 % миндалин диаметром от 1–4 до 10 мм, выполненных карбонатом, хлоритом, эпидотом. Вторичные изменения пород проявлены в сосюритизации и серицитизации плагиоклаза, уралитизации клинопироксена, хлоритизации и эпидотизации роговой обманки, замещении оливина серпентином и карбонатом, образовании лимонита по железосодержащим минералам. По своему минеральному и химическому составу, структурным особенностям породы соответствуют роговообманковым низкоглиноземистым габбродолеритам нормального ряда калиево-натриевой серии [24].

Эссексит-долериты отличаются от габбродолеритов повышенным содержанием амфибола, присутствием в породах биотита и микроклина, умереннощелочным составом. Породы сложены плагиоклазом (30–50 %), амфиболом (20–55 %), клинопироксеном (5–20 %), биотитом (2–10 %), титаномagnetитом (3–6 %), кварцем (3–6 %), микроклином (0–5 %). Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном. Плагиоклаз (№ 40–45) и амфибол (обыкновенная роговая обманка и керсутит) образуют близкие по идиоморфизму кристаллы размером 0,5–2 мм.

Промежутки между ними занимают чешуйки биотита и ксеноморфные зерна клинопироксена (авгита, титанавгита), биотита, кварца, микроклина. Структура пород габбродолеритовая, текстура массивная, иногда миндалекаменная. Вторичные изменения пород те же, что у габбродолеритов. Минеральный, химический состав и структурные особенности пород позволяют отнести их к роговообманковым высокоглиноземистым эссексит-долеритам умереннощелочного ряда калиево-натриевой, калиевой и натриевой серий [24].

Лампрофиры имеют порфировую структуру с гипидиоморфнозернистой или призматическзернистой основной массой. Вкрапленники, количество которых в породе колеблется от 5 до 15 %, представлены призматическими и таблитчатыми кристаллами плагиоклаза (№ 55–70) и удлинённо-призматическими или изометричными зёрнами обыкновенной роговой обманки. Размер вкрапленников – 1–2 мм. Основная масса сложена призматическими и таблитчатыми зёрнами (0,2–0,6 мм) лабрадора (55–65 %), роговой обманки (25–30 %), пластинками биотита (2–5 %), зёрнами титаномагнетита. Плагиоклаз замещается карбонатом и серицитом, роговая обманка – карбонатом, хлоритом, эпидотом, серицитом, титаномагнетит замещается лейкоксом, по железосодержащим минералам образуется лимонит. Минеральный, химический состав и структурные особенности пород позволяют отнести их к одинитам [24].

Средние содержания микроэлементов в породах кобьюминского комплекса приведены в таблице 5. В сравнении с кларками основных пород по А. П. Виноградову [25], основные породы района обогащены мышьяком, серебром, свинцом и обеднены ванадием, кобальтом, никелем, медью, цинком, галлием, молибденом, хромом, вольфрамом. Содержания свинца, олова, бора близки к кларковым. По содержанию титана (табл. 4) породы кобьюминского комплекса соответствуют базальтам окраинных бассейнов.

Таблица 5

Средние содержания микроэлементов в магматических породах ($n \cdot 10^{-3} \%$)

Элементы	Кобьюминский комплекс		Уэмляхский комплекс					
	Габбродолериты и эссексит-долериты (10)	Лампрофиры (2)	Магматические поля					
			Агылкинское		Эрикагское			Сосукчанское
			Гранодиорит-порфиры (3)	Кварцевые диорит-порфиры (4)	Гранодиориты (50)	Гранодиорит-порфиры (3)	Кварцевые диорит-порфиры (27)	Гранодиориты (82)
V	2,9	0,7	1,4	1,5	3,5	1,2	4,1	4,4
Co	1,8	0,1	0,1	4,2	1,0	0,2	1,9	1,1
Ni	0,5	1,8	0,4	1,5	0,5	0,8	1,0	1,4
Cu	2,7	1,5	1,5	1,6	35,3	1,7	4,1	3,2
Zn	5,7	1,0	1,0	4,0	2,3	1,8	3,1	2,9
Ga	1,0	0,4	0,5	1,8	1,4	1,0	2,2	1,9
As	5,0	4,1	15,0	39,2	13,8	12	68,1	10,0
Mo	0,07	0,06	0,3	0,6	0,2	0,6	0,2	0,2
Ag	0,09	0,1	0,01	0,04	0,1	0,03	0,1	0,3
Pb	2,0	1,1	1,2	0,8	1,6	1,4	1,0	1,0
Sn	0,3	0,2	1,0	2,0	2,4	1,5	5,1	0,5
Cr	1,1	1,1	3,2	5,4	2,5	8,6	2,7	3,97
W	0,1	0,1	2,1	1,9	10,9	2,8	5,2	2,9
Bi	н/о	н/о	н/о	0,1	14,6	0,3	7,3	0,7
B	0,5	1,0	2,2	1,0	1,4	1,0	1,1	3,6

Примечание: В скобках указано количество анализов; н/о – элемент не обнаружен.

Породы кобьюминского комплекса принадлежат к габбро-долеритовой формации семейства мафических формаций Восточной Якутии [15, 40].

Дайки и силлы основных пород и лампрофиров кобьюминского комплекса являются доскладчатыми [79], то есть допозднеюрскими образованиями. Радиологический возраст габбродолеритов из бассейна р. Агылкы, определенный калий-аргоновым методом, составляет 190 ± 17 млн лет [13].

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ И КОНТАКТОВО-МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Уэмляхский гранит-гранодиоритовый комплекс объединяет дайки кварцевых диорит-

порфиринов ($\alpha\beta\gamma\delta\kappa\mu$), гранодиорит-порфиринов ($\gamma\delta\kappa\mu$), небольшие массивы и штокверкоподобные тела гранодиоритов ($\gamma\delta\kappa\mu$), сосредоточенные в четырех магматических полях: Агылкинском, Эрикагском, Западно-Тенкелинском и Сосукчанском. Порода уэмляхского комплекса прорывают и метаморфизуют дислоцированные мезозойские отложения. Магматическим полям соответствуют гравитационные минимумы и резко дифференцированные магнитные поля.

Агылкинское магматическое поле расположено в среднем течении р. Агылки. Оно вытянуто в субширотном направлении на 9 км при ширине до 4 км. Уэмляхский комплекс здесь представлен дайками гранодиорит-порфиринов и, на северном фланге, единичными дайками кварцевых диорит-порфиринов. Все дайки в пределах магматического поля ориентированы в субширотном направлении, образуя пучок, сужающийся к западу. Мощность даек гранодиорит-порфиринов 10–15 м, в центральной части поля – до 40 м, даек кварцевых диорит-порфиринов – 2–5 м. Протяженность даек колеблется от 0,5 до 4,5 км, падение даек южное с углами 60–80°. По вертикали дайки прослежены более чем на 800 м. Мощность их с глубиной практически не меняется. По данным колонкового бурения количество даек с глубиной возрастает, часть их выклинивается, не выходя на поверхность. Форма даек в основном плитообразная. Некоторые дайки ветвятся и имеют маломощные апофизы. В эндоконтакте даек наблюдаются маломощные (10–30 см) зонки осветления и березитизации. Контакты с осадочными породами резкие. Контактное воздействие даек на вмещающие породы незначительное. В экзоконтактах образуются маломощные (20–30 см) зоны закалки: вмещающие породы частично перекристаллизованы. В восточной части Агылкинского магматического поля, в долине р. Агылки встречаются контактовые роговики, образующие изометричное роговиковое поле около 2 км в поперечнике. Образование роговиков не связано с внедрением даек гранодиорит-порфиринов и кварцевых диорит-порфиринов, которые ороговикуются вместе с вмещающими породами: гранодиорит-порфиры и кварцевые диорит-порфиры биотитизированы, по основной массе пород развивается кордиерит.

Эрикагское магматическое поле расположено в нижнем течении руч. Эрикаг, вытянуто в субширотном направлении на 16 км при ширине до 3 км. В центральной части магматического поля распространены дайки гранодиорит-порфиринов, штокверкоподобные тела и небольшие массивы гранодиоритов, на периферии – дайки кварцевых диорит-порфиринов. Дайки преобладают. Простираются их субширотное и северо-западное (270–300°), падение крутое южное (80°). Мощность даек гранодиорит-порфиринов 10–20 м, кварцевых диорит-порфиринов – 0,5–7 м, протяженность даек – 0,5–6 км. Контакты с вмещающими породами обычно ровные. В экзоконтактах образуются маломощные (20–30 см) зоны закалки: вмещающие породы частично перекристаллизованы. Штокверкоподобные тела порфировидных гранодиоритов имеют размеры от первых десятков метров до 100 м в поперечнике. Внутреннее строение их сетчато-штокверковое: взаимопересекающиеся трещины в роговиках выполнены гранодиоритами. Массивы гранодиоритов имеют размеры от 0,02 до 0,5 км². Контакты их с вмещающими породами крайне неровные, часто штокверкоподобные. В экзоконтактах встречается большое количество разнообразных по размерам и форме ксенолитов, в разной степени ассимилированных гранодиоритами. С удалением от контакта количество ксенолитов резко сокращается. Массивы окружены полями контактовых роговиков. Самый крупный из массивов – Эрикагский, площадью около 0,5 км², вытянут в субширотном (290°) направлении на 1,5 км при ширине от 200 м в центральной до 700 м в восточной части. Западная часть массива расщепляется на серию даек. Контакты массива с вмещающими породами неровные, заливообразные, иногда штокверкоподобные. В эндоконтактах обычны ксенолиты. Кремнекислотность слагающих массив пород возрастает к центру массива от кварцевых диорит-порфиринов у эндоконтакта (содержание кварца – 10–15 %) до гранодиоритов (кварца – 20–25 %) и, в центральной части массива, до биотитовых гранитов (кварца – 30–35 %).

Западно-Тенкелинское магматическое поле расположено в верхнем течении руч. Тенкели Мальтерканский, вытянуто в широтном направлении на 11 км при ширине до 2,5 км. В пределах поля выявлено 11 мелких массивов роговообманково-биотитовых гранодиоритов размером от 0,1×0,1 до 0,5×0,25 км и около 20 субширотных даек кварцевых диорит-порфиринов протяженностью от 0,3 до 1 км и мощностью 1–3 м. Вмещающие породы и дайки слабо ороговикуются.

Сосукчанское магматическое поле расположено на правобережье р. Нямнинг, вытянуто в северо-западном направлении на 10 км при ширине до 3 км. В пределах поля выявлено 12 штокверкоподобных тел и небольших массивов гранодиоритов, около десятка даек гранодиорит-порфиринов и единичные дайки кварцевых диорит-порфиринов. Форма штокверкоподобных тел и массивов в плане неправильная, размеры колеблются от первых десятков метров до 0,5×1 км, контакты с вмещающими породами неровные, заливообразные. Внутреннее строение мелких

магматических тел и краевых частей массивов – сетчато-штокверковое. Краевые фации массивов содержат многочисленные ксенолиты вмещающих пород. Дайки гранодиорит-порфиров имеют субширотное и северо-западное простирание (275–315°), субвертикальное падение, переменную мощность (от 1 до 10 м) и протяженность от 0,5 до 2,5 км. Магматические образования окружены полем роговиков размером 3×5,5 км.

В пределах вышеописанных магматических полей наблюдается устойчивая ассоциация интрузивных пород: порфиroidные гранодиориты, слагающие массивы, штокверкоподобные тела и центральные части мощных даек; гранодиорит-порфиры, слагающие дайки; кварцевые диорит-порфириты, слагающие краевые фации массивов гранодиоритов и самостоятельные маломощные дайки; граниты, встречающиеся во внутренних частях наиболее крупных массивов.

Гранодиориты представляют собой серые, светло-серые, зеленовато-серые средне-крупнозернистые породы порфиroidного сложения. Минеральный состав пород: плагиоклаз (№ 35–50) – 30–50 %, кварц – 20–30 %, ортоклаз – 10–15 %, биотит – 6–16 %, редко – роговая обманка до 6 %; акцессорные минералы: апатит, циркон, сфен, монацит, ортит, магнетит. Порфиroidные вкрапленники (30–40 %) представлены крупными (2–3 см) кристаллами зонального плагиоклаза, вокруг которого иногда наблюдается кайма с микропегматитовой внутренней структурой, округлыми зернами кварца, пластинками биотита, замещаемого хлоритом. Роговая обманка встречается преимущественно в гранодиоритах Западно-Тенкелинского магматического поля. Основная масса имеет гранитовую структуру. Она сложена зернами полевых шпатов, ксеноморфными зернами серого кварца, чешуйками биотита и, редко, удлиненными призмами обыкновенной роговой обманки. Вторичные изменения пород проявлены слабо и заключаются в альбитизации, серицитизации, карбонатизации и хлоритизации плагиоклаза, пелитизации ортоклаза, хлоритизации биотита, лейкоксенизации сфена, лимонитизации магнетита. Общее количество вторичных минералов обычно не превышает 10 %.

Гранодиорит-порфиры имеют сходный с гранодиоритами минеральный состав. Внешне это серые, темно-серые породы с массивной, такситовой, иногда гнейсовидной текстурой и порфиroidной, гломеропорфиroidной структурой. Структура основной массы аллотриоморфнозернистая, микропойкилитовая, иногда микрографическая. Вкрапленники (10–30 %) размером до 5 мм представлены табличками желтовато- и зеленовато-белого зонального биотита и округлыми, часто корродированными зернами (0,02–0,2 мм) кварца, плагиоклаза, калишпата и биотита. Акцессорные минералы: апатит, циркон, сфен, рутил, магнетит. Вторичные изменения пород аналогичны таковым у гранодиоритов. В контактово-метаморфизованных разновидностях гранодиорит-порфиров по основной массе развивается вторичный биотит, образующий чешуйки, кварц с гранобластовой структурой – в виде пятен размером до 0,5 мм и, иногда, зерна кордиерита.

Кварцевые диорит-порфириты представляют собой зеленовато-серые, темно-серые плотные породы порфиroidного сложения с призматическизернистой и, реже, микроаллотриоморфнозернистой, гялопилитовой основной массой. Минеральный состав пород: плагиоклаз (№ 40–50) – 50–70 %, кварц – 5–15 %, роговая обманка – 20–25 %, биотит – 5–10 %; акцессорные минералы: апатит, циркон, рудный минерал. Вкрапленники (10–15 %) представлены табличчатыми кристаллами зонального плагиоклаза, округлыми, часто корродированными основной массой зернами кварца, призматическими зернами роговой обманки. Размер вкрапленников – 1–2 мм. Основная масса сложена беспорядочно ориентированными мелкими лейстами плагиоклаза (олигоклаза-андезина) с небольшой примесью ксеноморфного кварца и тонкочешуйчатого биотита. Иногда основная масса слабо раскристаллизована и состоит из агрегата оптически незрелого кварца с микропойкилитовыми включениями лейст плагиоклаза. Вторичные минералы составляют до 10–15 % объема пород и представлены карбонатом, хлоритом, серицитом, альбитом, лимонитом, лейкоксом. В породах, испытавших контактовый метаморфизм, встречается вторичный биотит, кварц и кордиерит.

Граниты не образуют самостоятельных интрузивных тел, поэтому на геологической карте не показаны. Они слагают центральные части наиболее крупных массивов и связаны с гранодиоритами взаимопереходами. Внешне граниты светло-серые порфиroidные среднезернистые породы, отличающиеся от гранодиоритов повышенным (до 35 %) содержанием кварца и ортоклаза. Минеральный состав пород: плагиоклаз (№ 20–40) – 30–35 %, кварц – 30–35 %, ортоклаз – 20–35 %, биотит – 5–12 %, редко – роговая обманка (до 6 %). Акцессорные минералы: апатит, циркон, сфен, монацит, магнетит. Вторичные минералы (3–5 %) представлены хлоритом, карбонатом, серицитом, лимонитом.

Химический состав типичных разновидностей пород уэляхского комплекса приведен в таблице 6.

Таблица 6

Химический состав пород уэмяхского комплекса (%)

Оксиды, характер- ные вели- чины	Магматические поля												
	Агылкинское		Эрикагское				Западно-Тенкелинское			Сосукчанское			
	Горные породы												
	Кварцевые диорит-порфиры	Гранодиорит-порфиры	Гранодиориты			Граниты	Кварцевые диорит-порфиры	Гранодиориты	Гранодиориты	Граниты			
	Номера образцов												
	3026	7649-1	4862	8537-Б	3508-5	3509-1	3496-1	8596/2	4656	3523-1	4694/2	4697	К-92-74
SiO ₂	57,14	58,49	67,20	65,40	67,60	68,00	70,90	63,70	66,89	67,60	67,39	70,96	71,12
TiO ₂	1,18	1,14	0,49	0,61	0,51	0,44	0,37	0,70	0,65	0,61	0,62	0,49	0,54
Al ₂ O ₃	14,92	15,44	14,80	15,50	14,95	14,85	14,25	16,03	15,49	15,35	15,09	14,55	14,64
Fe ₂ O ₃	2,17	2,96	0,16	0,12	0,61	0,51	0,79	0,17	1,85	0,29	1,58	0,31	0,29
FeO	4,36	3,70	3,34	4,17	3,38	3,02	2,55	5,21	1,67	3,45	2,40	2,44	1,87
MnO	0,14	0,12	0,06	0,08	0,10	0,05	0,03	0,07	0,10	0,07	0,11	0,07	0,04
MgO	4,04	4,18	1,50	1,75	1,62	1,25	1,12	2,50	1,35	1,45	1,67	0,82	1,12
CaO	5,00	2,97	2,87	3,00	3,62	2,50	2,75	4,75	2,87	4,12	3,53	2,26	1,75
Na ₂ O	3,81	4,30	3,36	3,50	3,50	3,38	2,92	3,44	3,68	3,19	2,93	3,27	3,27
K ₂ O	0,80	1,04	3,49	3,52	3,48	3,70	3,59	2,94	3,21	2,90	3,45	3,77	4,00
P ₂ O ₅	0,53	0,50	0,14	0,17	0,15	0,14	0,11	0,18	0,17	0,14	0,15	0,14	0,16
п.п.п.	5,70	5,19	3,07	1,73	0,92	1,84	0,87	0,22	2,00	0,76	1,17	0,85	1,03
SO ₃	0,27	0,27	сл.	сл.	сл.	0,30	0,07	0,11	0,10	0,5	0,02	0,03	0,03
Σ	100,06	100,30	100,48	99,55	100,44	99,98	100,42	100,02	100,03	100,43	100,11	99,96	99,86
Na ₂ O/K ₂ O	4,76	4,13	0,96	0,99	1,01	0,91	0,81	1,17	1,15	1,10	0,85	0,86	0,82
al'	1,41	1,42	2,96	2,57	2,66	3,11	3,20	2,03	3,18	2,96	2,67	4,08	4,46
Na ₂ O+K ₂ O	4,61	5,34	6,85	7,02	6,98	7,08	6,51	6,38	6,89	6,09	6,38	7,04	7,27

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

Вышеописанные кислые породы по химическому составу являются известково-щелочными весьма высокоглиноземистыми гранодиоритами и гранитами калиево-натриевой серии, породы среднего состава – известково-щелочными высоко- и весьма высокоглиноземистыми кварцевыми диоритами натриевой и калиево-натриевой серий [24].

На реконструктивной диаграмме А. А. Маракушева ($K_2O/Na_2O \times SiO_2$) фигуративные точки пород укладываются в поле раннеорогенных (синколлизийных) образований. На диаграммах $P_2O_5 \times SiO_2$ и $MgO \times SiO_2$ фигуративные точки пород концентрируются вдоль тренда гранитоидов S-типа, с которыми пространственно ассоциируют месторождения вольфрама.

По косвенным данным [7] глубина становления массивов и даек вышеописанных гранитоидов оценивается в 2–3 км.

Средние содержания микроэлементов в средних и кислых породах уэляхского комплекса приведены в таблице 5. В сравнении с кларками средних и кислых интрузивных пород по А. П. Виноградову [25] гранодиориты, гранодиорит-порфиры и кварцевые диорит-порфиры района обогащены мышьяком, молибденом, серебром, оловом, вольфрамом, висмутом и обеднены ванадием. Содержания кобальта, никеля, меди, галлия, свинца, хрома, бора близки к кларковым.

Породы уэляхского комплекса принадлежат диорит-гранодиоритовой формации семейства мафически-салических формаций Восточной Якутии [15, 40].

Возраст интрузивных образований уэляхского комплекса раннемеловой. Среди них выделяются ранние дайки кварцевых диорит-порфиритов и гранодиорит-порфиров, ороговикованные в пределах роговиковых полей и несущие наложенное медно-вольфрамовое оруденение; средние по возрасту массивы гранодиоритов, сопровождающиеся полями контактовых роговиков, в пределах которых скарнирован пласт известняков нижнесиреньской подсветы, вмещающий медно-вольфрамовое оруденение; поздние дайки гранодиорит-порфиров, секущие рудное тело Агылкинского медно-вольфрамового месторождения. Радиологический возраст (табл. 7) кварцевых диорит-порфиритов и гранодиорит-порфиров, определенный калий-аргоновым методом, колеблется от 138 млн лет (дайки кварцевых диорит-порфиритов с Западно-Тенкелинского магматического поля) до 143–145 млн лет (дайки гранодиорит-порфиров с Агылкинского и Эрикагского магматических полей). Радиологический возраст гранодиоритов Западно-Тенкелинских массивов – 117 млн лет, Эрикагских массивов – 130 млн лет, Сосукчанских массивов – 127 млн лет.

Таблица 7

Результаты определения радиологического возраста интрузивных пород

№ по карте	№ источника по списку литературы, авторский № пункта	Петрографическое определение пород	K, %	^{40}K , нг/г	^{40}Ar , нг/г	$^{40}Ar/^{40}K$	Возраст, млн лет	Примечание
1	[13], №1047	Гранодиорит-порфиры $\gamma\delta\kappa\mu$ (дайка, руч. Эрикаг)					145	
2	[79], №4656	Гранодиориты $\gamma\delta\kappa\mu$ (Тенкелинский массив)	2,77	33,84	0,2344	0,0069	117	По валовому составу
3	[79], №3060/1	Кварцевые диорит-порфириты $\alpha\delta\kappa\mu$ (дайка, руч. Тенкели, Молтырканский)	1,0	12,16	0,1029	0,0082	138	По валовому составу
4	[13], №1109	Гранодиориты $\gamma\delta\kappa\mu$ (Эрикагский массив)					130	
5	[13], №1115	Габбродолериты $\nu\beta\tau_3-J_k$ (дайка, р. Агылкы)					190±17	
6	[13], №185a	Гранодиорит-порфиры $\gamma\delta\kappa\mu$ (дайка, р. Агылки)					143	
7	[79], №4697	Гранодиориты $\gamma\delta\kappa\mu$ (Сосукчанский массив)	5,75	70,12	0,5278	0,00752	127	По биотиту

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Магматические поля, как правило, ассоциируют с полями контактовых роговиков площадью от 3 км² (Агылкинское) до 20 км² (Эрикагское). Формирование роговиков определено связано

с внедрением массивов гранодиоритов. Известны роговиковые поля (Агылкинское, Джуптаганское), где, вероятно, массивы еще не эродированы. Дайки не оказывают существенного метаморфизирующего воздействия на вмещающие породы и часто ороговикуются вместе с ними.

Роговики представляют собой плотные звенящие при ударе породы с раковистым изломом, с утраченными структурно-текстурными признаками исходных пород. В зависимости от состава исходных пород и интенсивности ороговикования образовались следующие основные разновидности роговиков: биотитово-кварцевые, полевошпатово-кварцевые и кварцево-двуслюдяные. Локально встречаются кордиеритовые и андалузитовые роговики.

Биотитово-кварцевые роговики имеют наибольшее распространение в районе. Визуально это темно-серые мелкозернистые породы с массивной, пятнистой, неяснослоистой, иногда такластической текстурой и гранолепидобластовой, порфириобластовой структурой. Породы сложены кварцем, калиевым полевым шпатом и плагиоклазом (в сумме до 70 %), биотитом (15–30 %); второстепенные минералы представлены мусковитом (до 5 %), серицитом, хлоритом, рудным минералом (пиритом, пирротином – до 10–15 %), иногда кордиеритом; акцессорные минералы: апатит, рутил, сфен, циркон, турмалин. Кварц образует удлиненные и неправильной формы срастания с полевыми шпатами, часто содержит пойкилобластовые вросстки биотита, мусковита, рудного минерала. Иногда зерна кварца имеют волнистое угасание, несут следы дробления и перекристаллизации. Полевые шпаты образуют выделения неправильной формы и обычно пелитизированы. По плагиоклазу развивается серицит. Биотит представлен тонкочешуйчатыми агрегатами, расположенными в промежутках между зернами кварца и иногда образует гнездовые скопления размером 0,2–0,3 мм, обуславливающие пятнистую текстуру породы. Биотит плеохроирует в бурых тонах. Мусковит развивается по биотиту на контакте с полевыми шпатами.

Полевошпатово-кварцевые роговики встречаются в пределах Эрикагского и Сосукчанского магматических полей, в экзоконтактах массивов гранодиоритов и в ксенолитах. Визуально это серые, светло-серые породы с массивной и неяснополосчатой текстурой и мелкозернистой мозаичной, гранобластовой, гетеробластовой структурой. Сложены роговики изометричными зернами кварца, плагиоклаза (альбита) и небольшим количеством серицита. На удалении от интрузий они постепенно переходят в биотитово-кварцевые роговики.

Кварцево-двуслюдяные роговики отличаются от биотитово-кварцевых повышенным содержанием мусковита. Суммарное содержание биотита и мусковита достигает 50–70 %. Слюды слагают основную массу пород, в которую погружены гранобласты кварца. В небольшом количестве присутствуют альбит, пирит и пирротин. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, сфеном.

На Агылкинском магматическом поле встречаются кордиеритовые роговики, развивающиеся при метаморфизме даек кварцевых диорит-порфиритов и гранодиорит-порфиров. Содержание кордиерита в них достигает 15 %.

На Сосукчанском магматическом поле встречаются андалузитовые роговики. Андалузит образует изометричные обособления и скелетные формы размером 0,2–1,0 мм в количестве до 10–15 %.

Роговиковые поля окружены обширными (10–100 км²) ореолами слабо ороговикovaných пород, отличающихся от неизменных пород повышенной крепостью и крупнообломочной отдельностью при сохранении структурно-текстурных особенностей. Ороговикované песчаники осветлены, алевролиты и аргиллиты приобрели более темный цвет. Под микроскопом установлено развитие бластопсаммитовых, бластоалевритовых, бластопелитовых структур с образованием регенерационного кварца, мелкочешуйчатого вторичного биотита и серицита.

Гидротермально-метасоматические образования района представлены скарнами, грейзенами, березитами, аргиллизитами, кварцевыми и сульфидно-кварцевыми жилами.

Скарны выявлены в пределах Агылкинського роговикового поля, где частичному (до 5 % объема) скарнообразованию подверглись мраморизованные известняки сиреньской свиты, среди которых образовались субсогласные тела гранат-пироксеновых скарнов, сложенных пироксеном (пижонитом-авгитом) – 70–80 %, гранатом (гроссуляром) – 15–20 %, актинолитом – 2–3 %, эпидотом – 1–2 %, цоизитом – 1–2 %, клиноцоизитом, уралитом, кварцем – 1–2 %.

Грейзены обнаружены в центральной части Сосукчанского магматического поля, где образуют тела северо-западного простирания шириной около 400 м и длиной до 1,5 км. Внешне грейзены – серые, темно-серые массивные породы, сложенные гранобластовым агрегатом кварца (65–75 %), турмалина (15–30 %), мусковита (5–10 %). Акцессорные минералы (1–2 %): апатит, цоизит, эпидот, рудный минерал. Турмалин образует скопления шестоватых, игольчатых кристаллов или развивается в виде сплошных мозаичных масс.

Березиты обнаружены в западной части района, на правобережье руч. Хачакчан, где обра-

зуют изометричное поле размером 2,5×3 км. Березиты являются продуктом гидротермально-метасоматических преобразований песчаников и алевролитов. Внешне березиты представляют собой буровато-серые белесые массивные или пятнистые породы с вкраплениями пирита. Новообразованные минералы, количество которых достигает 25–50 %, представлены серицитом (10–30 %), хлоритом (5–25 %), кварцем (2–7 %), карбонатом (2–4 %), пиритом (1–3 %). Акцессорные минералы (1–2 %): сфен, анатаз, рутил, турмалин.

Аргиллизиты встречаются преимущественно в северной части территории вблизи зон тектонических нарушений и развиваются главным образом по песчаникам, в той или иной степени катаклазированным. Внешне аргиллизиты представляют собой буровато-серые белесые катаклазиты, в которых обломочные зерна полевых шпатов замещены минералами каолиновой группы (1–8 %), гидрослюдами (3–20 %), железистым карбонатом (анкеритом) (3–30 %), гидроокислами железа (3–15 %). Суммарное количество новообразованных минералов составляет обычно 5–15 %, достигая в зонах тектонических нарушений 85 %.

Кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы и зоны прожилкового окварцевания встречаются на всей территории листа.

Кварцевые жилы распространены преимущественно в южной части района, в поле развития верхнепермских отложений, где встречаются как одиночные жилы, так и жильные серии, состоящие из 2–20 жил. Жилы сложены молочно-белым кварцем, включающим гнезда и погребка с друзами прозрачного кварца в сростках с кристаллами доломита, кальцита, анкерита. Мощность жил колеблется от 5–15 см до 4–5 м.

Сульфидно-кварцевые жилы сконцентрированы в основном в рудных узлах. Они сложены кварцем с вкрапленностью сульфидов: киновари, антимонита, галенита, сфалерита, халькопирита, пирита, пирротина, арсенопирита. Кроме сульфидов в жилах встречается касситерит, шеелит, амальгамы серебра. Мощность сульфидно-кварцевых жил колеблется от 3–5 см до 0,3–0,5 м, протяженность – от первых метров до 100–150 м.

ТЕКТОНИКА

Территория листа расположена в юго-западной части **Верхояно-Колымской складчатой системы**, на стыке Южно-Верхоянского синклинали (ЮВС) и Адычанского брахиантиклиналя (АБА) [7, 16, 20, 23].

Южная половина листа, характеризующаяся развитием складок субмеридионального простирания, принадлежит ЮВС; северная половина листа, отличающаяся распространением складок западно-северо-западного простирания, входит в АБА. Граница между ЮВС и АБА проходит по линии резкого разворота осевых поверхностей складок.

В гравитационном поле ЮВС соответствует поле высоких градиентов силы тяжести, характеризующееся интенсивным убыванием силы тяжести в северо-северо-восточном направлении с градиентом 1 мГал/км и амплитудой от 36 мГал на западе листа до 60 мГал – на востоке. АБА присуще слабо дифференцированное (с локальными аномалиями силы тяжести $\pm 4\text{--}8$ мГал) гравитационное поле, имеющее тенденцию к уменьшению силы тяжести в восточном направлении с амплитудой 20 мГал. Магнитное поле района слабоотрицательное (до -60 нТл) в южной части района и слабоположительное (до $+60\text{--}70$ нТл) – в северной его части. Вдоль северной границы ЮВС встречаются локальные положительные ($+200\text{--}400$ нТл) и отрицательные ($-10\text{--}20$ нТл) магнитные аномалии, увязывающиеся с полями магматических пород, контактовых роговиков и березитов. В юго-западной части района наблюдаются локальные положительные магнитные аномалии ($+30\text{--}80$ нТл), возможно связанные с девонскими базальтами. Севернее, в АБА, магнитные аномалии не наблюдаются.

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

В строении *нижнекаменноугольно-среднеюрского структурного яруса* принимают участие осадочные формации пассивной континентальной окраины, сформировавшиеся в условиях континентального склона (С), шельфа (Ш), дельты (Д) и магматическая формация зоны рассеянного рифтогенеза (Р):

1. Нижне-верхнепермская аргиллитово-алевролитовая с олистостромами (аспидная) формация континентального склона (СР₁₋₂) в объеме ольчанской, побединской и теберденской свит общей мощностью 3 100–3 700 м.

2. Верхнепермская песчаниково-алевролитовая (флишоидная) формация шельфа (ШР₂), в объеме дадойской и опуонской свит общей мощностью 1 850–2 650 м. В восточной части района формация частично (до 100 м) размыта.

3. Нижнетриасовая песчаниково-аргиллитово-алевролитовая с известняками формация шельфа (ШТ₁) в объеме лекеерской и сиреньской свит общей мощностью 1 410–2 500 м. В западной части района формация без видимого несогласия, а в восточной части района – трансгрессивно залегает на частично размытой верхнепермской формации.

4. Среднетриасовая алевролитово-песчаниковая формация шельфа (ШТ₂) объединяющая бадранскую и сакандинскую свиты общей мощностью 1 600–3 050 м, отложившуюся в условиях шельфа.

5. Верхнетриасовая песчаниково-алевролитовая формация шельфа (ШТ₃) в объеме антычанской и лагернинской свит общей мощностью 530–1 115 м.

6. Верхнетриасовая конгломератово-песчаниковая формация дельты (ДТ₃) [3] в объеме северской свиты мощностью 1 000–1 550 м.

7. Позднетриасовая–раннеюрская магматическая габбро-долеритовая формация зоны рассеянного рифтогенеза (РТ₃–J₁), включающая дайки и силлы габбродолеритов, эссексит-долеритов и лампрофиров.

8. Нижне-среднеюрская песчаниково-аргиллитово-алевролитовая формация шельфа (ШJ₁₋₂) в объеме икиринской, нямнинской свит, нордской, крайнинской толщ общей мощностью 930–

1 330 м.

Верхнеюрско-нижнемеловой структурный ярус включает коллизионные (К) гидротермально-метасоматическую аргиллизитовую формацию (KJ_3), магматическую диорит-гранодиоритовую формацию (KK_1), сопутствующую ей формацию контактовых роговиков (KK_1), метасоматические формации скарнов, грейзенов, березитов.

Южно-Верхоянский синклинорий представлен в районе пятью сравнительно крупными меридиональными кулисообразно расположенными относительно друг друга складками. Шарниры всех складок полого ($2-5^\circ$) погружаются на север.

Самая западная из складок – *Аллара-Сахская антиклиналь* – находится в бассейнах руч. Аллара-Сах, Дюгандя. Простираение складки субмеридиональное, протяженность в пределах листа – 50 км, ширина – 30–40 км, высота – около 4 км, форма в разрезе простая слабо асимметричная, углы наклона западного крыла – $10-20^\circ$, восточного – $20-45^\circ$.

Расположенная восточнее *Сакандинская синклиналь* входит в ЮВС своим южным замыканием протяженностью 30 км. Ширина синклинали – 10–15 км, форма в разрезе простая симметричная. Глубина складки – до 4 км, углы наклона крыльев – $25-35^\circ$.

Восточнее расположена *Средне-Томпонская антиклиналь*, представленная своим северным окончанием протяженностью 30 км. Ширина складки – 30 км, высота – до 4 км, форма в разрезе коробчатая асимметричная, свод пологоволнистый, углы наклона западного крыла – $5-10^\circ$, восточного – $60-70^\circ$.

Расположенная восточнее *Овлачанская синклиналь* представлена в районе фрагментом протяженностью 50 км. Синклиналь линейная, глубокая (до 5 км). В бассейне руч. Элендя синклиналь простая симметричная, углы наклона крыльев – $70-80^\circ$. Крылья и мульда синклинали осложнены продольными взбросами. Севернее, в бассейне р. Авлычан, вблизи зоны сочленения ЮВС и АБА, строение синклинали значительно усложнено. Складка зажата между разрывами северо-восточного и северо-западного простираний и деформирована. Осевая поверхность ее развернута в широтном направлении. Восточное крыло синклинали, образующее внешнюю дугу, приобрело вертикальное падение. Западное крыло, образующее внутреннюю дугу, сжато, сдвоено по продольному взбросу, опрокинута, гофрирована в близвертикальной плоскости и разбито многочисленными мелкими правыми сдвигами. В результате сжатия на западном крыле синклинали сформировались две небольшие складки с крутопадающими шарнирами, ориентированные мульдами навстречу друг другу.

Расположенная восточнее *Южно-Нямнинская антиклиналь* имеет протяженность 20 км при ширине около 15 км. Форма складки в разрезе простая слабо асимметричная. Падение западного крыла – $20-35^\circ$, восточного – $18-25^\circ$. Шарнир складки погружается в северном и южном направлении под углами $5-10^\circ$.

Адычанский брахиантиклинорий занимает северную половину рассматриваемой территории. Складки ЮВС проходят в АБА, где разворачиваются в северо-западном направлении. Средне-Томпонская антиклиналь в зоне сочленения разветвляется на две антиклинали – Уэся-Сахскую и Агылкинскую и разделяющую их Верхне-Нямнинскую синклиналь. Складки АБА разорваны на фрагменты многочисленными правосторонними сдвигами и взбросо-сдвигами.

Самая западная из складок антиклинория – *Сакандинская синклиналь* – имеет северо-западное простираение ($290-350^\circ$). Форма складки линейная, ширина – 10–12 км, глубина – до 3,5 км, форма в поперечном разрезе простая симметричная с углами наклона крыльев – $40-70^\circ$. Шарнир синклинали полого ($1-3^\circ$) погружается в северо-западном направлении. Мульда синклинали осложнена продольными взбросами.

Расположенная восточнее *Уэся-Сахская антиклиналь* имеет северо-западное простираение ($290-320^\circ$). Протяженность ее – около 55 км, ширина – 5–12 км, высота – 2–3 км. Складка линейная, в поперечном разрезе – слабо асимметричная. Углы наклона юго-западного крыла – $30-50^\circ$, северо-восточного – $20-30^\circ$. Шарнир складки полого ($1-3^\circ$) погружается в северо-западном направлении.

В бассейнах руч. Нимтидек, Упэмон, Биракчан расположена *Бургаганджинская синклиналь*, представленная несколькими фрагментами суммарной протяженностью 35 км. Простираение фрагментов складки широтное (270°), ширина – 5–7 км, глубина – до 1,5 км. Западная часть синклинали длиной 17 км имеет асимметричный поперечный профиль. Углы падения пород на южном крыле – $10-20^\circ$, на северном – $35-55^\circ$. Южное крыло синклинали осложнено продольным взбросом. Восточная часть синклинали поднята в тектонических блоках относительно западной части на 1–1,2 км. Синклиналь здесь имеет симметричный поперечный профиль с углами наклона крыльев – $20-30^\circ$.

Восточнее, в истоках руч. Нямны и на правом берегу руч. Эрикаг, в тектонических блоках наблюдаются фрагменты *Верхне-Нямнинской синклинали* протяженностью от 1,5 до 6,5 км, в

сумме около 25 км. В блоках сохранилось западное замыкание, северное крыло и восточное замыкание синклинали. Глубина складки достигает 2 км, углы наклона сохранившегося северного крыла – 20–30°. Восточное замыкание синклинали осложнено складками шириной 1–3 км.

Расположенная восточнее *Агылкинской антиклиналь* представлена несколькими фрагментами суммарной протяженностью около 30 км. Генеральное простирание складки – 330–350°, простирание в блоках – 280–350°. Высота антиклинали – 2–2,5 км, форма в разрезе в разных блоках от симметричной до асимметричной, углы наклона крыльев – от 10–20° до 75°.

Восточнее Агылкинской антиклинали в тектонических блоках наблюдается западное продолжение и замыкание *Овлачанской синклинали* суммарной протяженностью 15 км. Ширина складки – 8–9 км, глубина – до 3,5 км, форма в поперечном разрезе в разных блоках от изоклиальной с опрокинутым южным крылом (угол падения – 70° на юг) и нормальным северным (угол падения – 50–60°), до симметричной с углами падения крыльев – 50–60°. Синклираль замыкается на левобережье руч. Кунтыкандья, где ее шарнир погружается на восток под углом 20°.

Северо-западнее, на левобережье р. Синьгами и в бассейне руч. Нямны, расположена *Северо-Нямнинская синклираль*, являющаяся естественным продолжением Овлачанской синклинали. Восточное замыкание Северо-Нямнинской синклинали расположено на левобережье руч. Ниж. Амчикандья. Простирание складки в блоках – 285–290°, суммарная протяженность ее фрагментов – 22 км, ширина складки – 8–10 км, глубина – до 3,5 км. Складка изоклиальная: южное ее крыло опрокинуто и падает на юг под углами от 55–60° до 80°; углы наклона северного крыла – 50–70°. Осевая поверхность синклинали наклонена на юг под углами 60–80°. Шарнир складки полого (3–5°) погружается на запад. Мульда и южное крыло синклинали осложнены продольными взбросами.

Расположенная восточнее *Южно-Нямнинская антиклиналь* прослеживается в северо-западном направлении на 60 км. Простирание ее изменяется от субмеридионального (350°) в бассейне р. Нямнинг до западно-северо-западного (295°) – в тектонических блоках в бассейне р. Синьгами. В бассейне р. Нямнинг складка имеет ширину до 20 км. Шарнир ее погружается в северо-западном направлении под углами от 5–10° до 30°. Складка асимметрична: углы наклона западного крыла – 10–15°, северо-восточного – 25–40°. Ядро и крылья ее осложнены продольными взбросами и приразломными складками шириной 200–300 м. В бассейне р. Синьгами складка имеет ширину 7–8 км. Углы наклона крыльев в разных блоках колеблются от 15–20° до 40–70°.

Северо-восточнее Южно-Нямнинской антиклинали расположена *Синьгаминская синклираль* субширотного (270–280°) простирания. Суммарная протяженность фрагментов складки – 40 км, ширина – 4–8 км, глубина – 1–1,5 км. В поперечном разрезе синклираль простая асимметричная. Углы наклона южного крыла – 30–45°, северного – 10–15°. Южное крыло синклинали осложнено складками шириной 500–600 м.

Севернее Синьгаминской синклинали расположена *Ингатчанская антиклиналь* субширотного простирания (270–280°). Протяженность складки в районе – 25 км, ширина – 8–10 км, высота – до 1 км, углы наклона крыльев – 10–25°. Складка осложнена многочисленными продольными взбросами и приразломными складками шириной от 200–500 м до 1–4 км.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Складчатые структуры района осложнены многочисленными разрывными нарушениями различной ориентировки, протяженности, амплитуды, кинематики, возраста, объединенными в три основные системы: Верхоянскую (соскладчатые продольные взбросы и взбросо-надвиги), Южно-Верхоянскую (постскладчатые продольные взбросы) и Яно-Адычанскую (постскладчатые поперечные и диагональные правосторонние взбросо-сдвиги). Последние две системы разрывов в восточной части района объединяются в единую веерную систему.

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

Разрывные нарушения **Верхоянской системы** имеют преимущественно северо-западное простирание, субсогласное с простиранием складок и совместно со складками разорваны на отдельные отрезки постскладчатыми Яно-Адычанскими сдвигами. Описываемые разрывы плохо дешифрируются и с трудом картируются. По отношению к слоистости они обычно полого-секущие, но встречаются и послонные. Нередко по этим разрывам контактируют крутые и пологие части крыльев одной складки.

Типичным представителем этой системы разрывов является Право-Сакандинский взброс, осложняющий юго-западное крыло Сакандинской синклинали на протяжении более 35 км. Простираение его северо-западное и меняется вместе с простираением складки от 285° до 330° . Вместе с синклиналью он разорван на отдельные отрезки правосторонними взбросо-сдвигами Яно-Адычанской системы. Амплитуда разрыва колеблется в разных блоках от 0,3 до 2 км на правом берегу р. Уэся-Сах, где по нему контактируют лагернинская свита и нижнесакандинская подсвита. Сместитель взброса частично обнажен в правом береговом обрыве р. Уэся-Сах, где на интервале 1,2 м наблюдаются интенсивно перемятые подробленные, окварцованные песчаники с многочисленными взбросовыми зеркалами скольжения, наклоненными на северо-восток под углом 75° .

Другим представителем Верхоянской системы разрывов является Лагернинский взбросо-надвиг, полностью срезающий южное крыло Верхне-Нямнинской синклинали и прослеживающийся вместе с оставшимся крылом на расстоянии более 25 км. Простираение его в блоках с запада на восток меняется от широтного до северо-западного (340°) и опять до субширотного (75°). Сместитель взбросо-надвига наклонен на юг под углом от 25° до 55° . Амплитуда его колеблется в разных блоках от 2 км в истоках руч. Биракчан до 5 км – на левобережье руч. Бургаганда.

Взбросы Верхоянской системы осложняют также крылья и мульды Бургаганджинской и Овлачанской синклиналей.

Разрывные нарушения **Яно-Адычанской системы** широко распространены в районе и представлены поперечными и диагональными правосторонними сдвигами и взбросо-сдвигами. Разрывы этой системы хорошо дешифрируются на АФС и КС и уверенно картируются. Все они имеют однотипную морфологию и кинематику. Простираение их северо-восточное ($5-75^\circ$), форма в плане извилистая. Некоторые разрывы (Барыкчанский, Кларнетский, Амчикандинский) разветвляются на несколько составляющих (2–4), многие разрывы сопровождаются оперяющими нарушениями. Амплитуда правосторонних смещений по разрывам нарастает в северо-восточном направлении с 0,5–1,5 до 3–4 км и более (Хунзахский, Барыкчанский – до 8 км, Бургаганджинский, Сингяминский, Агылкинский – до 6–7 км, Кларнетский – до 10 км). Вертикальные смещения по разрывам составляют от 0,3–0,4 до 1–1,5 км, редко – до 5 км (Кларнетский). Зоны нарушений обнажены редко, представлены 50–150-метровыми зонами подробленных, гидротермально проработанных (окварцованных, аргиллизированных) пород с одним или несколькими сместителями мощностью от 5–10 см до 3 и более м, выполненными спрессованными катаклазитами с многочисленными зеркалами скольжения взбросо-сдвигового характера. Южнее границы распространения триасовых отложений горизонтальные амплитуды разрывов Яно-Адычанской системы обычно гасятся во флексурах или структурах типа «конский хвост». Некоторые сдвиги (Хунзахский, Барыкчанский, Онкучахский, Кларнетский) сменяются по простираению межслоевыми надвигами, закладывающимися в пластичных алевролитово-аргиллитовых нижнетриасовых отложениях. Амплитуды смещений по надвигам колеблются от 0,5 до 2 км. В северо-восточной части района Кларнетский, Амчикандинский, Агылкинский сдвиги и взбросо-сдвиги разветвляются, образуя веерную систему с простираениями разрывов от северо-восточного ($50-80^\circ$) до широтного и юго-восточного ($100-135^\circ$), и трансформируются в сдвиго-взбросы (Кларнетский, Амчикандинский, Эронский) и взбросы (Эмдинский, Быстахский) с амплитудами вертикальных смещений от 0,5 до 2 км. Вблизи зон разрывов вмещающие породы, как правило, окварцованы, иногда хлоритизированы, карбонатизированы, аргиллизированы.

Типичным представителем разрывов Яно-Адычанской системы является Кларнетский правосторонний взбросо-сдвиг, прослеживающийся от правобережья р. Уэся-Сах (на юго-западе) в северо-восточном направлении до истоков р. Сингями на расстояние более 100 км и далее за границей района. На всем своем протяжении он имеет извилистую конфигурацию с простираением, меняющимся от субмеридионального до субширотного. Максимальная правосдвиговая амплитуда (10 км) наблюдается на северной границе ЮВС при пересечении им Верхне-Нямнинской синклинали. Здесь же наблюдается и максимальная (5 км) вертикальная амплитуда: по разлому контактируют среднебадранская и нижнесеверская подсвиты. Далее к северо-востоку вертикальная амплитуда быстро уменьшается до первых сотен метров. Оперяющими нарушениями он связан с соседними Бургаганджинским и Амчикандинским разрывами. На левобережье р. Сингями разрыв разветвляется на 4 составляющих с правосдвиговыми амплитудами от 1,5 до 4 км, три из которых восточнее вновь сливаются. Разрыв при этом разворачивается в субширотном направлении и трансформируется в продольный, по отношению к складкам, сдвиго-взброс. В ЮВС горизонтальная амплитуда Кларнетского разрыва быстро уменьшается в юго-западном направлении и на западном крыле Сакандинской синклинали он трансформиру-

ется в межслоевой надвиг в подошве лекеерской свиты с амплитудой около 1 км. Зона разрыва обнажена слабо и представляет собой полосу перемятых, подробленных, прокварцованных, лимонитизированных, карбонатизированных и аргиллизированных пород шириной 600–700 м. Интенсивность гидротермальной проработки достигает 5–7 %. В центральной части зоны наблюдается сместитель мощностью 1,5 м, выполненный спрессованной тектонической глиной, рассеченной серией параллельных субвертикальных трещин с многочисленными зеркалами скольжения праводвигового характера. Тектоническая глина сложена раздробленными осколками минералов местных пород в карбонатно-кварцево-гидрослюдистом цементе.

Разрывные нарушения **Южно-Верхоянской системы** встречаются только на юго-востоке района, где они осложняют крылья и мульду Овлачанской синклинали. Представлены они продольными и пологосекущими взбросами субмеридионального простирания.

Представителем этой системы нарушений является Эленджинский разрыв, осложняющий западное крыло Овлачанской синклинали. На большем своем протяжении (35 км) он представляет собой субогласный взброс, локализующийся в пластичной сиреньской свите. В среднем течении правого притока руч. Намандя по восточной ветви разрыва контактируют верхнесиреньская (с востока) и среднебадранская подсвиты, что позволяет оценить амплитуду взброса в 1 км. Сместитель его вскрыт расчисткой в береговом обрыве р. Авлычан, где представлен 49-метровой зоной катаклазитов, представляющих собой агрегат деформированных и раздробленных обломков алевролитов, кварца, сцементированных тектонической глиной ржаво-бурого цвета. Вмещающие алевролиты сиреньской свиты пиритизированы (до 10–15 %), окварцованы (5–10 %) на мощность 100–150 м. Севернее руч. Намандя, в наиболее дислоцированной части Овлачанской синклинали, Эленджинский взброс расщепляется на несколько дугообразных ветвей с простираниями, меняющимися от северо-западных румбов на северо-восточные. Параллельно с разворотом ветвей взбросовая их природа трансформируется в праводвиговую.

Верхне-Сосукчанский разрыв осложняет восточное крыло Овлачанской синклинали. Протяженность его – 50 км. Форма в плане дугообразная. Простирание в ЮВС субмеридиональное (345–360°), севернее руч. Дедекич переходит в северо-западное (310–340°). Разрыв представляет собой продольный взброс. Западный блок взброшен на 0,5–1 км и характеризуется крутым падением слоев (60–80°). Залегания слоев в восточном блоке пологие (10–25°).

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

Соскладчатый кливаж характеризуется ориентировкой кливажных трещин вдоль осевых поверхностей складок. С изменением простирания складок соответственно меняется простирание 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 простиранию разрывов. 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.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА

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

Сопоставление и анализ геофизических и геологических данных позволяют предположить наличие в районе на глубинах сравнимых с мощностью верхоянского терригенного комплекса континентальной коры досерпуховского возраста [23], образующей два блока, разделенных глубинным разломом.

Южный блок коры, отвечающий ЮВС, погружается в северо-восточном направлении под углом около 10°. Глубина залегания кровли континентальной коры в юго-западной части района, где обнажаются самые древние в районе нижнепермские отложения, разными исследователями [31, 64] оценивается в 4–5 км. В северном направлении поверхность коры погружается до глубины 10–11 км, в восточно-северо-восточном – до глубины 17–18 км. В гравитационном поле погружение коры увязывается с интенсивным (с градиентом 1 мГал/км) убыванием силы тяжести в северо-восточном направлении с амплитудой от 25 мГал (на западе района) до 50 мГал (на востоке). В верхнепалеозойско-мезозойском структурном этаже погружение коры сопровождается погружением пермских и нижнетриасовых осадочных формаций.

Северный блок континентальной коры, отвечающий АБА, полого (1–1,5°) погружается в восточном направлении с глубин 10–11 км на западе района до 17–18 км – на востоке. Сила тяжести над северным блоком постепенно убывает в восточном направлении с градиентом 0,25 мГал/км и амплитудой – 25 мГал.

Граница между южным и северным блоками коры, совпадающая с северной границей поля высоких градиентов силы тяжести, интерпретируется как корово-мантийный разлом (Брюнгадинский). Брюнгадинский разлом контролирует ориентировку складчатых структур верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа – меридиональную южнее разлома и западно-северо-западную – севернее его. Брюнгадинский разлом является магматогенной структурой: размещение гранитоидных интрузий и связанных с ними полей контактовых роговиков и березитов ограничивается зоной влияния разлома шириной около 20 км. Контролируя размещение магматических, контактово-метаморфических и метасоматических образований, Брюнгадинский разлом тем самым контролирует размещение полезных ископаемых, связанных с этими образованиями.

Разрывные нарушения верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа контролируют размещение полезных ископаемых, связанных с приразломными гидротермальными образованиями (проявлений пьезокварца в кварцево-жильных образованиях и ртути в аргиллизированных породах).

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития района включает три основных этапа. Первый этап, продолжавшийся с раннепермского по среднеюрское время, характеризовался становлением осадочных формаций в обстановке пассивной континентальной окраины. 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.

Первый этап. В перми район представлял собой часть пассивной континентальной окраины, где в условиях континентального склона формировались аргиллитово-алевролитовая (аспидная) формация с единичными прослоями олистостромов, которая по мере заполнения бассейна осадками сменилась песчаниково-алевролитовой (флишоидной) формацией шельфа. На рубеже перми–триаса бассейн обмелел настолько, что на отдельных участках территории не отлагались нижнеиндские осадки и были частично размыты верхнепермские отложения.

В раннем триасе произошла незначительная (до 250 м) трансгрессия и образование в условиях шельфа песчаниково-аргиллитово-алевролитовой формации с пластом водорослевых известняков. В это время проявились первые признаки существования в районе субширотного конседиментационного разлома (Брюнгадинского), по линии которого наблюдалось скачкообразное возрастание мощности нижнетриасовых отложений с 1 400 м южнее разлома до 2 500 м – севернее его.

В средне-позднетриасовое и ранне-среднеюрское время продолжалось становление осадочных формаций в условиях мелководного шельфа и дельты, прерывающееся двумя незначительными трансгрессиями в карнийское и юрское время. Морской бассейн углублялся в северо-восточном направлении, о чем свидетельствует возрастание в этом же направлении мощностей осадочных формаций с одновременным уменьшением зернистости слагающих их осадков. Вследствие неравномерной загрузки осадками блоков континентальной коры, разделяемых Брюнгадинским разломом, северный блок, очевидно, погружался глубже, образуя ступень на поверхности коры. В начале последней трансгрессии моря произошло, вероятно, приоткрытие Брюнгадинского разлома и внедрение оливинсодержащих субщелочных высокотитанистых габбродолеритов, эссексит-долеритов и лампрофиров, характерных для структур растяжения развитых краевых бассейнов.

Второй этап геологического развития района начался на рубеже средней и поздней юры [13, 26] с развитием коллизионной геотектонической обстановки, вызванной столкновением Сибирского кратона и развитой на его периферии пассивной континентальной окраины с Алазейской островной дугой и Охотским микроконтинентом [23]. Пространственное расположение района между восточным выступом Сибирского кратона (с юго-запада), Алазейской дугой (с северо-востока) и Охотским микроконтинентом (с востока) определило широтную ориентировку вектора горизонтального сжатия между восточным выступом Сибирской платформы и Охотским микроконтинентом и северо-восточную ориентировку вектора между тем же выступом и Алазейской дугой. В результате сжатия осадочные формации были смяты в меридиональные складки в ЮВС и в складки северо-западного простираения в АБА. Параллельно со смятием происходило утолщение осадочного чехла, сопровождавшееся литификацией слагающих его пород, повышением их упругости и, как следствие, заложением продольных складчатых разрывов Верхоянской системы. Столкновение Сибирского кратона с Охотским микроконтинентом привело к образованию на восточной окраине Сибирского кратона Сетте-Дабанской складчато-надвиговой зоны и выдавливанию ее в северном направлении на 50–70 км, что, в свою очередь, вызвало деформацию обрамляющих Сетте-Дабан с севера складчатых структур верхнепалеозойско-мезозойского структурного этажа и заложение многочислен-

ных диагональных разрывов северо-восточной ориентировки, разбивших складчатую структуру на тектонические блоки. Формирование разрывов сопровождалось окварцеванием, карбонизацией, аргиллизацией вмещающих пород.

Завершился второй этап в начале раннего мела формированием над пронизываемой для мантийного тепла зоной Брюнгадинского корово-мантийного разлома очагов кислой магмы и внедрением интрузивных тел диорит-гранодиорит-гранитовой формации, сопровождавшихся образованием контактовых роговиков, скарнов, березитов и формированием проявлений и месторождений металлических полезных ископаемых.

Третий этап геологического развития начался с установлением в районе континентальной обстановки в раннем мелу и продолжается до настоящего времени. Он отличается отсутствием значимых горизонтальных деформаций. Основными геодинамическими процессами на этом этапе становятся, с одной стороны, комплексная денудация, стремящаяся сnivelировать горную страну, с другой стороны – компенсированное поднятие (изостатическое всплывание) территории, сопровождающееся вероятно растрескиванием складчатого чехла и проникновением гидротерм. По оценке Г. С. Гусева [7] в описываемом районе эродированная мощность складчатого чехла составляет от 4 до 6 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 средне-низкогорный структурно-денудационный обращенный рельеф с водораздельными грядами, совпадающими с мульдами синклиналей, сложенных устойчивыми к денудации существенно песчаниковыми отложениями среднего–верхнего триаса и долинами, совпадающими с ядрами антиклиналей, сложенных менее устойчивыми существенно алевролитовыми отложениями перми и нижнего триаса. В процессе денудации на дневную поверхность были выведены и частично эродированы проявления и месторождения полезных ископаемых и образованы непромышленные россыпи, 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 р. Томпо и ее притоков, а также изменявшимися климатическими условиями. Размах вертикального расчленения рельефа в четвертичное время на северо-востоке района составил 80–100 м, на юго-западе – 320–340 м. В раннечетвертичное время в долинах отлагался аллювий, во время среднечетвертичного похолодания, в более высокогорных восточной и северной частях района – ледниковые отложения, юго-западнее – аллювий. В позднечетвертичное время в долинах отлагался, главным образом, аллювий, за исключением второй ступени верхнего плейстоцена, когда во время похолодания на наиболее высокогорном междуречье Агылков–Нямнинга–Синьгами накапливались ледниковые отложения, а западнее – синхронные им флювиогляциальные отложения. В бассейне р. Нямнинг при стаивании ледника сформировались ледниково-озерные отложения. В голоцене в долинах рек отлагается аллювий.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория листа расположена в южной части Яно-Оймяконского плоскогорья, на границе Яно-Оймяконской и Восточно-Верхоянской геоморфологической областей [5].

В районе встречаются различные генетические типы рельефа, созданные денудацией и аккумуляцией: выработанный, включающий структурно-денудационный (водораздельные гряды на отпрепарированных денудацией синклиналиях, межгорные депрессии на антиклиналях, структурно-денудационные и тектонически predeterminedенные уступы) и денудационный (поверхности выравнивания); экзарационно-аккумулятивный (днища трогов средне- и позднечетвертичного оледенения с остатками основной морены); эрозионно-аккумулятивный (смешанные речные террасы); аккумулятивный (русла и поймы рек, озерно-ледниковая равнина).

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

СТРУКТУРНО-ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

В пределах листа доминирует структурно-денудационный рельеф, образовавшийся в результате препарировки геологической структуры денудацией. Он дифференцирован по высоте (среднегорный и низкогорный), расчлененности (массивный и среднерасчлененный), возрасту (зрелый и молодой).

Среднегорье сформировалось на устойчивых к денудации существенно песчаниковых отложениях среднего–верхнего триаса, низкогорье – на менее устойчивых существенно алевролитовых пермских и нижнетриасовых отложениях.

Среднерасчлененный рельеф распространен вблизи (до 20–30 км) местного базиса эрозии – рр. Томпо, Делинья, массивный – на большем удалении, в бассейнах верхнего течения рр. Уэся-Сах, Агылкы, бассейнах рр. Синьгями, Нямнинг.

Массивный рельеф более зрелый. В его пределах сохранилось значительное количество плиоцен-эоплейстоценовых и средннеоплейстоценовых форм. Расчлененный рельеф более молодой. Здесь ранне-средннеоплейстоценовые формы, за редким исключением, уничтожены.

Среднерасчлененное низкогорье распространено в западной, южной и юго-восточной частях района, вдоль р. Томпо. В его пределах развиты узкие гребневидные и пилообразные водоразделы с крутыми (35–45°), иногда обрывистыми коллювиальными и делювиальными склонами, покрытыми дресвяно-щебенчатыми осыпями. Преобладающие отметки вершин – 800–1 100 м (максимальная – 1 222 м), относительные превышения водоразделов над долинами – 400–600 м. Часто встречаются непротяженные (до 10–15 км) фрагменты структурно-денудационных уступов высотой до 100–150 м в основании опунской, дадойской, теберденской свит, в кровле ольчанской свиты и, редко, вне границ свит. На аргиллитах нижнесириенской подсвиты повсеместно, а на аргиллитах лекеерской свиты фрагментарно сформировались структурно-денудационные линейные депрессии глубиной до 100 м. Интенсивность горизонтального расчленения рельефа средняя: расстояние между тальвегами ручьев и разделяющими их отрогами составляет 0,5–1 км. Гидросеть в среднерасчлененном низкогорье сильно разветвлена. Тип гидросети перистый, в юго-восточной части района – радиальный. Долина главной реки района – Томпо – имеет асимметричный трапециевидный поперечный профиль с плоским днищем шириной 2–4 км и попеременно крутым, иногда обрывистым и пологим террасированным бортом. Террасовый комплекс представлен смешанными террасами 15–20-, 40–60-, 80–100-, 160–200- и 320–340-метрового уровня с плоскими поверхностями, покрытыми маломощным (1–2 м) аллювиальным чехлом. Восточный отрезок р. Томпо имеет корытообразную долину шириной от 1,5 до 3 км с фрагментами днищ средннеоплейстоценового (терраса 120–140 м) и поздне-неоплейстоценового (терраса 40–60 м) трогов с остатками основной морены. Долины притоков р. Томпо – р. Агылкы, руч. Галерган – имеют сходное строение: асимметричный поперечный

профиль с крутым правым и пологим террасированным левым бортами. В долине р. Уэся-Сах террасы сохранились лишь в среднем течении, а ниже уничтожены эрозией. Долины более мелких притоков имеют узкие V-образные и, реже, корытообразные долины, часто с врезанным в днище на 10–15 м руслом.

Среднерасчлененное среднегорье развито на западном склоне водораздела руч. Хачакчан–Сакандя и более широко в бассейне верхнего течения р. Авлычан. Абсолютные отметки вершин здесь достигают 1 494–1 792 м, относительные превышения вершин над руслами ручьев – 700–1 000 м. Гребни водоразделов узкие, скалистые, склоны крутые (30–40°) коллювиальные, покрытые глыбово-щебенчатыми осыпями. Интенсивность горизонтального расчленения рельефа средняя. В наиболее высокогорной части Агылки–Томпо–Нямнингского междуречья на высотах от 1 350 до 1 500 м сохранились многочисленные поздненеоплейстоценовые кары, ниже которых наблюдаются остатки трогов, частично разрушенные современной эрозией. Локальные участки среднерасчлененного среднегорья, оторванные от области развития активной глубинной эрозии, сформировались на роговиковых полях: Эрикагском, Джуптаганском и Сосукчанском. Гребни водоразделов здесь острые, скалистые, склоны коллювиальные, долины ручьев узкие, врезанные, долины рр. Агылки, Эрикаг, пересекающих Эрикагское роговиковое поле, резко сужены.

Среднерасчлененный рельеф сформировался при расчленении массивного рельефа, попавшего в зону эрозионного влияния р. Томпо. В его пределах эрозией уничтожена большая часть ранне- и среднеоплейстоценовых форм. На этом основании возраст среднерасчлененного рельефа определяется как позднеоплейстоценовый–голоценовый.

Массивный низкогорный рельеф ограниченно развит на левобережье р. Уэся-Сах, в бассейне среднего течения р. Нямнинг, а на междуречье Уэся-Саха–Агылки узкой (2–5 км) полосой обрамляет среднегорье с южной стороны. В его пределах водоразделы сглаженные с абсолютными высотами 900–1 000 м с пологими делювиальными и солифлюкционными склонами. Относительные превышения водоразделов над долинами – 200–300 м. Иногда в пределах массивного низкогорья встречаются реликты средне- и позднеоплейстоценовых трогов.

Массивный среднегорный структурно-денудационный обращенный рельеф распространен в северной, центральной и восточной частях района. Водораздельные гряды и разделяющие их межгорные депрессии вытянуты в северо-западном направлении, согласно с простиранием складчатых структур. Водоразделы сформированы на более устойчивых к денудации конгломератово-песчаниковых норийских и, реже, на песчаниковых ладинских отложениях, слагающих мульды синклиналей, депрессии – на менее устойчивых алевролитовых нижнетриасовых и алевролитово-песчаниковых анизийских и карнийских отложениях, обнажающихся в ядрах антиклиналей. Водоразделы широкие (18–25 км) с пологими (10–25°) выпукло-вогнутыми делювиальными, делювиально-коллювиальными склонами. На водоразделах встречаются остатки поверхности выравнивания. На привершинных частях водоразделов на высоте 1 200 м повсеместно встречаются полуразрушенные остатки каров среднеоплейстоценового возраста, иногда врезанные в упомянутую выше поверхность выравнивания. Гипсометрически ниже каров рельеф сглажен ледником. Здесь встречаются эрратические валуны. Превышения водоразделов над долинами составляют 350–400 м, редко – до 650 м. Долины рек широкие (2–4 км) корытообразные с вогнутыми солифлюкционными склонами, несущими следы экзарации и скопления эрратических валунов. В верховьях рр. Уэся-Сах, Нямны, Синьями, Нямнинг наблюдаются чащеобразные расширения долин до 15 км в поперечнике, служившие в среднем неоплейстоцене ледосборными котловинами. Для них характерны пологие солифлюкционные склоны и заболоченные днища. На междуречьях Синьями–Молтыркана, Молтыркана–Нямнинга расположены сквозные долины шириной 2–4 км с вогнутыми солифлюкционными склонами, несущими следы экзарации. На седловинах встречаются озера (Кыра, Эмди).

Остатки среднеоплейстоценовых трогов встречаются в долинах рр. Уэся-Сах, Агылки, Нямнинг, на границе среднегорья и низкогорья. Общий рисунок гидросети в пределах массивного среднегорья сетчатый.

Среднегорье отделено от низкогорья структурно-денудационным уступом в основании бадранской свиты, высота которого возрастает в юго-восточном направлении с 200–300 м на правобережье руч. Хачакчан до 500–600 м – в верховьях руч. Ниж. Моминдя. На участках, где разнокпетентные отложения граничат по разрывным нарушениям, образуются тектонически предопределенные уступы, представляющие собой ступень в рельефе высотой 200–300 м.

Склоны массивного низкогорья и среднегорья врезаны в плиоцен-эоплейстоценовую поверхность выравнивания, то есть начали формироваться с началом ее разрушения и продолжают формироваться в настоящее время, следовательно, возраст массивного рельефа – четвер-

тичный.*

ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф развит в зоне ограниченно. Он представлен *реликтами поверхности выравнивания* 900–1 350-метрового уровня, встречающимися в северной части территории. Площадь сохранившихся реликтов колеблется от 0,3 до 10 км². Высота их, максимальная у осевых частей горных гряд, постепенно убывает в сторону межгорных депрессий. Наклон поверхности составляет 1–2°. Она покрыта элювием. Возраст поверхности выравнивания установлен севернее, в бассейне р. Делинья, где рыхлый материал, сохранившийся на поверхности выравнивания, содержит плиоцен-эоплейстоценовый палинокомплекс.

Экзарационно-аккумулятивный, эрозионно-аккумулятивный и аккумулятивный типы рельефа сосредоточены в долинах рек и представлены террасами различных уровней, поймой, остатками трогов, морен и, в бассейне р. Нямнинг, озерно-ледниковой равниной. Возраст этих форм рельефа коррелирует возрасту слагающих их верхнюю часть образований.

ЭКЗАРАЦИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Экзарационно-аккумулятивный рельеф представлен остатками средне- и позднеэоплейстоценовых трогов, встречающихся в восточной части района в виде смешанных террас с остатками морен.

Смешанная терраса 120–140-метрового уровня встречается в долинах рр. Синьгами, Уэся-Сах, Агылкы и восточного отрезка р. Томпо в виде фрагментов шириной 400–800 м и протяженностью до 2,5 км. Поверхность террасы, служившая днищем среднеэоплейстоценового трога, вогнута и наклонена в сторону русла под углом 7–10°. Тыловой шов не выражен. На поверхности террасы сохранились остатки основной морены, содержащей среднеэоплейстоценовый палинокомплекс.

Смешанная терраса 40–60-метрового уровня встречается в долинах рр. Томпо, Авлычан, Нямнинг. В долинах рр. Авлычан, Нямнинг и восточного отрезка р. Томпо, где терраса представляет собой днище позднеэоплейстоценового трога, ее слабо всхолмленная поверхность с остатками основной морены наклонена в сторону русла под углом 10–15°. Морена содержит палинокомплекс, определяющий ее возраст – вторая ступень позднего неоплейстоцена.

ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Эрозионно-аккумулятивный рельеф объединяет речные смешанные террасы, сохранившиеся в виде отдельных фрагментов в долинах р. Томпо и ее притоков.

Смешанная терраса 320–340-метрового уровня сохранилась на левобережье р. Томпо в виде отдельных фрагментов площадью от 0,2 до 1 км². Поверхность террасы плоская, слабо (2–3°) наклонена в сторону русла. На ней встречается аллювий, содержащий раннеэоплейстоценовый палинокомплекс.

Смешанная терраса 160–200-метрового уровня встречается по обоим бортам долины р. Томпо в виде фрагментов площадью до 2 км². Поверхность террасы ровная, слабо наклонена в сторону русла, покрыта маломощным аллювием, содержащим среднеэоплейстоценовый палинокомплекс.

Смешанная терраса 80–100-метрового уровня встречается в долинах р. Томпо и руч. Галерган. Ее сохранившиеся фрагменты площадью от 0,2 до 3,5 км² имеют плоскую, слабо наклоненную в сторону русла поверхность с остатками аллювия, содержащего позднеэоплейстоценовый палинокомплекс.

Смешанные террасы 40–60-метрового уровня сохранились в долинах р. Томпо и ее притоков. В долине р. Агылкы эта терраса имеет ровную поверхность, слабо (3–5°) наклоненную в сторону русла и частично покрытую маломощным плащом водно-ледниковых отложений. В долинах рр. Томпо, Уэся-Сах, руч. Галерган плоская поверхность террасы покрыта аллювием.

* Возраст наиболее молодой поверхности выравнивания, проявленной регионально – миоцен–ранний плейстоцен. На рубеже неогена–эоплейстоцена тектоническая активность была повышенной (В. В. Пиотровский, 1977). Поэтому палинологические данные по возрасту поверхности выравнивания на смежной с севера территории 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).

Рыхлые отложения террасы содержат поздненеоплейстоценовый палинокомплекс.

Смешанная терраса 5–20-метрового уровня встречается на всем протяжении долины р. Томпо, где ее высота 15–20 м, а так же в долинах рр. Уэся-Сах, Агылкы, где высота террасы снижается до 5–10 м. Ширина сохранившихся фрагментов террасы в долине р. Томпо достигает 2 км, протяженность – 12 км. Поверхность террасы ровная, горизонтальная. Мощность аллювия, содержащего смешанный поздненеоплейстоценовый–голоценовый палинокомплекс, достигает 10 м.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф представлен низкой и высокой поймой, развитой в большинстве водотоков, и озерно-ледниковой равниной, расположенной в бассейне р. Нямнинг, конусами выноса.

Высокая пойма (1–3 м) распространена в долинах р. Томпо и ее крупных притоков – рр. Уэся-Сах, Агылкы, Нямны, Синьгами, Нямнинг. Ширина ее, вместе с низкой поймой и руслом в долине р. Томпо – 1,5–2 км, в долинах притоков – 0,5–1,5 км. Поверхность поймы неровная, изобилует старичными озерами, вблизи русла залесена, на удалении – заболочена.

Низкая пойма (до 1 м) распространена практически во всех водотоках протяженностью более 10 км. Она представлена галечно-песчаными островами, разделенными многочисленными протоками. В более мелких водотоках все дно долин занято руслом.

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

Озерно-ледниковая равнина расположена в восточной части района, где представлена двумя изолированными участками: в долине руч. Берандя (Нямнингская) и в долинах р. Нямнинг, руч. Циненьдя. Равнина занимает пониженные межводораздельные пространства и имеет в плане сложную конфигурацию. Поверхность ее слабо всхолмленная, заболоченная с остатками моренных валов, расчлененная современными водотоками. Равнина часто обрамлена пологими вогнутыми солифлюкционными склонами.

Конусы выноса встречаются в долине р. Томпо, вблизи устья руч. Чалбуг. Площадь их – 0,5–1 км², поверхность наклонена в сторону русла р. Томпо (1–2°) и покрыта ложбинами стока временных потоков, ориентированными вниз по склону.

Наиболее полно проявленными в районе современными геодинамическими процессами являются делювиальный снос и солифлюкция на площади массивного рельефа и осыпобразование на площади расчлененного рельефа. Солифлюкция доминирует на пологих склонах, где наблюдается заболачивание, гофрировка склонов, оплывины.

В расчлененном среднегорье повсеместно формируются малоподвижные щебенчато-глибовые осыпи, в расчлененном низкогорье – малоподвижные дресвяно-щебенчатые осыпи. Обвалообразование наблюдается только на подмываемых бортах долин рек.

Эрозия почв, явления термокарста и заболачивания происходят на площадях, где растительный покров уничтожен лесными пожарами или нарушен гусеничным транспортом.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Новейшие тектонические движения исчерпываются недифференцированным циклическим поднятием территории, более амплитудным в южной части района, что подчеркивается возрастанием высоты разновозрастных террас в южном направлении. Возможно поднятие вызвано изостатической разгрузкой территории при денудации горной страны.

Район слабо сейсмичен. Магнитуда единичных известных землетрясений не превышает 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–эоплейстоценовых, ранне- и средне-неоплейстоценовых форм рельефа, их сохранности, относительных высот, определяющих направление движения среднечетвертичного ледника, позволяет со значительной долей веро-

ятности предполагать, что в эоплейстоцене–раннем неоплейстоцене в районе существовал горный слабо расчлененный двухъярусный рельеф с конфигурацией основных речных долин, водоразделов и границей ярусов рельефа близкой к современной. Расположение границы ярусов рельефа, крупных долин и водоразделов диктовалось геологической структурой района, определяющей размещение на территории горных пород различной физической устойчивости.

В среднем–позднем неоплейстоцене происходило омоложение (расчленение) рельефа, которое стимулировалось циклическими поднятиями территории, нашедшими отражение в образовании лестницы террас р. Томпо.

В среднем неоплейстоцене район был охвачен оледенением, носившим полупокровный характер. Область питания ледника располагалась в северной и центральной частях района, где на высотах около 1 200 м встречаются полуразрушенные остатки каров, врезанных в поверхность выравнивания. Ледник покрывал водоразделы ниже уровня каров и собирался в долинах, вследствие чего они приобрели сглаженные очертания. Среднечетвертичные трог сформировались только на границе среднегорья и низкогорья, где происходило направленное (на юг) движение ледника. Реликты среднечетвертичных трогов сохранились в долинах рр. Уэся-Сах, Агылкы, Нямнинг в виде террас 120–140-метрового уровня с остатками основной морены, выше которых склоны несут следы экзарации.

В позднем неоплейстоцене юго-восточная наиболее высокогорная часть района (междуречье Агылкы–Нямнинга–Томпо) была охвачена горно-долинным оледенением. Льды формировались в карах, сохранившихся на высотах 1 350–1 500 м и по радиальным долинам расползались в сторону рр. Агылкы, Нямнинг и Томпо. В долине р. Нямнинг льды образовали обширное (15×30 км) ледосборное поле. Часть льда уходила вниз по долине р. Нямнинг и далее по долине р. Томпо, образуя позднеэоплейстоценовый трог, днище которого сохранилось в виде террасы 40–60-метрового уровня. К концу неоплейстоцена ледник в долине р. Нямнинг растаял, оставив после себя озерно-ледниковую равнину, среди которой выступают отдельные моренные холмы и валы.

В голоцене продолжается омоложение рельефа. В северной части района основными рельефообразующими процессами являются делювиальный снос и солифлюкция, а в долинах рек – боковая эрозия. Глубинная эрозия наиболее активна в радиусе 20–30 км от р. Томпо, где она уничтожила почти все ранне-среднеэоплейстоценовые формы рельефа.

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

- значительный (4–6 км) эрозионный срез территории в континентальный этап развития, вскрывший и частично эродировавший проявления россыпеобразующих полезных ископаемых (самородного серебра, киновари, касситерита);

- 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;
- активная глубинная эрозия в областях распространения молодого рельефа, сопровождающаяся выносом рыхлого материала.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Минерально-сырьевой потенциал территории весьма значителен. Здесь находится разведанное (законсервированное) крупное Агылкинское медно-вольфрамовое месторождение, разведанные вблизи него месторождения известняка и песчано-гравийных смесей. Проведены разведка и опытно-промышленная отработка Томпонского месторождения горного хрусталя. Известно 19 проявлений и 99 пунктов минерализации различных видов полезных ископаемых, преимущественно цветных и благородных металлов. Установлено 193 вторичных геохимических ореола (ВГХО), 14 потоков (ВГХП), 21 шлиховой ореол (ШО), 14 потоков (ШП), 11 био-геохимических аномалий (БГХА), 1 первичный геохимический ореол (ПГХО). С учетом их в регионе выявлено и прогнозируется 14 месторождений, 9 рудных полей, 6 рудных узлов, 3 рудных района, группирующихся по совокупности данных в 6 минерагенических зон.

Согласно с общим погружением стратифицированных толщ в северо-северо-восточном направлении, соответствующим «омоложением» разреза и понижением уровня эрозионного среза, расположенная на юге Томпонская хрусталеносная минерагеническая зона сменяется Томпо-Брюнгадинской зоной (W, Cu, Sn, Au). Ее южный край практически совпадает с прогнозируемым Томпонским фосфоритовым бассейном. Непосредственно к северному краю Томпо-Брюнгадинской минерагенической зоны примыкает южный край Хеоганджа-Эмдинской преимущественно ртутоносной (с Au и Ag) зоны, частично совмещенной со следующей – прогнозируемой Северной серебро-золоторудной зоной стратифицированного золото-серебряного оруденения. Резко дискордантное положение занимает существенно сереброносная Томпо-Делиньинская зона северо-восточного направления. В узлах пересечения ее с другими зонами расширяются минерально-геохимические и формационно-генетические спектры оруденения.

Основными типами рудных формаций являются: шеелит-халькопиритовая скарноидная, серебро-сульфосольно-сульфидная карбонатно-кварцевая жильная гидротермальная, сульфидно-касситеритовая жильная гидротермальная, ртутная аргиллизит-джаспероидная катагенетическая. Второстепенными служат свинцово-цинковая и сурьмяная кварц-карбонатные жильные и медная кварцево-жильная гидротермальные формации, осадочно-механическая формация оловянных россыпей. Прогнозируются аргиллизит-кварцевая золото-серебряная гидротермальная, благороднометалльная черносланцевая стратифицированная рудные формации. В группе неметаллических полезных ископаемых, кроме хрусталеносной кварцево-жильной, определенное значение имеет известняковая формация (для производства извести-пушонки) и терригенная аллювиальная песчано-гравийная. Перспективы фосфатоносной терригенной стратифицированной формации дискуссионны.

Ниже приводятся более детальная характеристика месторождений, проявлений, пунктов минерализации, геохимических ореолов и потоков по группам и видам сырья, упомянутых в приложениях 1, 2 и отмеченных на карте полезных ископаемых.

При определении уровня аномальности во вторичных потоках и ореолах меди, свинца, цинка, никеля, кобальта, мышьяка, молибдена, олова и серебра учитывались региональные кларки концентрации [11, 55], приведенные в таблице 2. Для вольфрама и сурьмы региональные кларки не рассчитаны; уровни аномальности этих элементов даются относительно кларка в земной коре по А. П. Виноградову [25]. 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, висмут и золото. Второй уровень аномальности равен удвоенному первому уровню, третий – удвоенному второму и т. д.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Ведущим объектом является промышленное (законсервированное) комплексное медно-вольфрамовое *месторождение Агылкинское* (Ш-3-7) с подсчитанными запасами меди – 250,4 тыс. т, в том числе балансовых – 177,97 тыс. т со средним ее содержанием в рудах – 2,79 %. Характеристика месторождения приведена в разделе «Вольфрам».

Известны также жильный кварц-халькопиритовый *пункт минерализации* (П-3-19), 8 ВГХО и по одному БГХА и ВГХП со вторым–третьим уровнями аномальности (прил. 2).

СВИНЕЦ, ЦИНК

Выявлено 6 пунктов минерализации свинцово-цинковой кварц-карбонатной жильной формации, 1 ПГХО, 9 ВГХО, 8 ВГХП, 7 ШО, 3 ШП, 2 БГХА свинца и цинка (прил. 2). Самостоятельного промышленного значения указанная формация не имеет.

Определенный промышленный интерес свинец представляет в комплексных объектах серебро-сульфосольно-сульфидной карбонатно-кварцевой жильной формации. Они охарактеризованы в разделе «Серебро» и приложении 2.

НИКЕЛЬ

Никель установлен в 8 ВГХО с низкой концентрацией металла (15–30 г/т), охарактеризованных в приложении 2.

КОБАЛЬТ

Пункт минерализации (Ш-3-22) отвечает маломощному (1–1,5 м) пласту верхнепермского конгломерата с содержанием кобальта – 0,1 % (прил. 2). Практическое значение не ясно.

МОЛИБДЕН

18 ВГХО молибдена (прил. 2) связаны с повышенными (1,5–3 г/т) его содержаниями в терригенных, существенно алевролитовых горизонтах преимущественно в верхнепермских и среднетриасовых (бадранская, сакандинская) свитах. В кварцевых жилах на флангах Эрикагского рудного поля и в жильно-штокверковых объектах оловянно-вольфрамовой линии встречается молибденит (0,001 % Мо).

ВОЛЬФРАМ

Вольфрам преимущественно в форме шеелита и значительно реже – вольфрамитов установлен в промышленном *месторождении Агылкинском* и 8 *пунктах минерализации* (П-3-13, 24, 28; Ш-4-4, 9, 15, 16, 18) (прил. 1, 2), представляющих зоны дробления и окварцевания роговиков, кварцевые жилы с шеелитом, халькопиритом, арсенопиритом, висмутином.

Месторождение Агылкинское (Ш-3-7) – крупный (в перспективе уникальный) объект шеелит-халькопиритовой скарноидной рудной формации – разведано скважинами (69) колонкового бурения общей длиной 11,4 км, штольней, уклонами, восстающими (424 м), канавами и расчистками (15 045 м³), шурфами (146 пог. м) [35, 79]. На месторождении установлено два типа рудных тел: стратиформный и жильно-штокверковый. Разведка и подсчет запасов проведены только по стратиформному типу, контролируемому пологопадающим на запад карбонатным пластом нижней подсвиты сиреньской свиты нижнего триаса. Мощность пласта достигает 15 м, средняя мощность рудного тела в его пределах составляет 4,2 м, площадь – 0,733 км² при среднем содержании WO₃ – 1,46 %, меди – 2,79 %. Основными минералами стратиформного рудного тела являются пирротин (25 %), халькопирит (5,5 %), шеелит (1,5 %), пирит (0,15 %), в меньшем объеме встречается кварц, диопсид, актинолит, тремолит, биотит, кальцит. Массивные сульфидные руды слагают 26 % запасов рудной залежи, ленточные – 27 %, прожилково-вкрапленные – 25 %, вкрапленные сульфидные – 9,6 %, вкрапленные шеелитовые – 11,3 %, массивные шеелитовые <1 %. Жильно-штокверковый тип комплексного (Au, Ag, Bi, Cu, W, Se,

Те) оруденения представлен несколькими линейными штокверками, развитыми преимущественно гипсометрически ниже рудоконтролирующего карбонатного пласта; отдельные жильные зоны установлены в 50–100 м выше него. Они содержат прожилково-вкрапленные и вкрапленные руды, сложенные (в порядке убывания) галенитом, сфалеритом, арсенопиритом, пиритом, пирротинном, халькопиритом, шеелитом. Суммарное содержание рудных минералов – 5–10 %. В жильно-штокверковых зонах мощностью до 15–20 м отмечаются интервалы (0,5–3 м) с повышенным содержанием серебра (90–110 г/т), висмута (0,5–1 %), ртути (20 г/т). Разведанные запасы WO_3 составляют 105,56 тыс. т (в том числе балансовые – 92,88 тыс. т); запасы сопутствующих элементов: золота – 3,965 т, серебра – 46,5 т, селена – 335,28 т, теллура – 130,39 т, висмута – 2 868,5 т.

Из 23 ВГХО вольфрама 10 приурочены к полям развития пермских отложений, 13 – главным образом к известным рудным полям Сосукчан-Агылкинского рудного района, а в его пределах – к сиреньской свите с рудоконтролирующим карбонатным пластам.

В связи с отсутствием данных по региональному кларку вольфрама, признаком геохимической аномальности служит обнаружение его ЭСА уже на нижнем пределе чувствительности ($1 \cdot 10^{-3}$), т. е. на половину порядка выше кларка W в осадочных породах (2 г/т, по Виноградову А. П. [25]).

Контуры *шлиховых ореолов* шеелита совместно с касситеритом (II-3-7; II-4-11; III-4-21), ВГХО вольфрама, олова и висмута (II-3-9), вольфрама (III-4-3) со сравнительно высокой концентрацией минералов и элементов служат основным минералогическим и геохимическим факторами ограничения рудных полей, прогнозируемых рудных узлов.

ОЛОВО

Зафиксировано 3 проявления, 12 пунктов минерализации, 19 ВГХО, 3 ШО, 3 ШП, 2 БГХА олова (прил. 2) в минеральной или элементной формах, в том числе россыпь касситерита в аллювии руч. Тенкели Нямнинский.

Коренные *проявления* и *пункты минерализации* представлены единичными или сближенными кварцевыми жилами и зонами прожилкования, окварцевания дробленых роговиков и гранодиоритов с касситеритом (кварц-касситеритовая жильная формация) или станинном, касситеритом, арсенопиритом, висмутином, антимонитом и другими минералами (сульфидно-касситеритовая жильная формация). Типичными являются проявления и пункты минерализации II-3-17 (Эрикаг); II-4-16 (Джуптаган-2); III-3-12, 15; III-4-17, 19, 20; II-1-3 (Брамин).

Эрикагское проявление (II-3-17) расположено в центральной части одноименного рудного поля. Вмещающие породы представлены кварцево-биотитовыми роговиками, дайками и массивами кислых пород. Рудные тела – кварцевые жилы и зоны прожилкового окварцевания с вкрапленностью касситерита и сульфидов, развиты в полосе субширотного простирания шириной до 300 м и протяженностью до 1 км. Мощность отдельных жил и зон 0,3–4 м, протяженность – 80–140 м, форма линзующаяся. Жильные минералы представлены в основном кварцем, в резко подчиненном соотношении присутствуют турмалин, хлорит, биотит, мусковит. Рудные минералы (5–7 %) – пирит, арсенопирит, касситерит, пирротин, блеклая руда, халькопирит, сфалерит, висмутин, молибденит, вольфрамит, шеелит. Содержание олова в рудах колеблется от 0,2 до 4 %, в среднем – 1–1,5 %. Характерны повышенные содержания золота и серебра (указаны в соответствующих разделах).

Аллювиальная *россыпь* касситерита в долине руч. Тенкели Нямнинский (II-4-17) прослежена на 4 000 м при мощности песков 2,1 м, торфов – до 2,2 м, ширине – 100 м, со средним содержанием химически чистого олова – 350 г/т. Запасы металла – 290 т.

Вторичные ореолы и *потоки* олова выделены по 2–5-кратному превышению над региональным кларком (4 г/т); *шлиховые ореолы* и *потоки* – по содержанию 50 и более знаков касситерита на лоток ($0,01 \text{ м}^3$).

РТУТЬ

Установлено 7 проявлений, 15 пунктов минерализации, 25 ВГХО, 3 ВГХП, 8 ШО, 5 ШП ртути (киновари) (прил. 2) преимущественно в северной части территории.

Проявления и *пункты минерализации* относятся к ртутной аргиллизит-джаспероидной формации и представлены двумя морфологическими типами: а) субсогласными с напластованием вмещающих терригенных толщ зонами диккитизации с опаловидным кварцем, реже – карбонатами; б) секущими зонами тонкого прожилкования того же состава. Субсогласные зоны мощностью до 50 м имеют региональное развитие, контролируются чаще всего верхней подсвитой

сакандинской свиты и располагаются под экраном пород антыкчанской свиты, в 50–150 м ниже ее подошвы. В ядрах антиклиналей пологосекущий уровень аргиллизитов распространяется вплоть до бадранской свиты, в крыльях – выше, до лагернинской свиты. К этим же уровням тяготеет большинство вторичных геохимических и шлиховых ореолов и головок потоков рассеяния. Секущие зоны мощностью в первые метры обычно сопряжены с согласными снизу, образуя Т-образные и крестообразные системы; в узлах сочленения фиксируется наибольшая джаспероидизация и повышенные содержания пирита, киновари, нередко серебра и золота. Типичными представителями ртутной аргиллизит-джаспероидной формации служат проявления Ангали (I-3-11, 13, 14), Ржевское (I-3-10, 12, 15), Кин (I-4-7).

Проявление ртути Ангали (I-3-11, 13, 14) представляет сложную Т-образную систему метасоматически измененных брекчий песчаников в средней части разреза лагернинской свиты, в северо-восточном крыле Северо-Нямнинской синклинали, осложненном системой разрывов северо-западной и северо-восточной ориентировки. Литологическим экраном служит алевролитовый горизонт в верхней части разреза свиты. Поисковые работы с копушным опробованием, проходкой 18 канав, 2 линий шурфов проведены на южном фланге потенциального рудного поля (Ангали-3) [47]. Практически на всей площади проявления, за исключением отдельных «окон», рудоносная толща подвержена аргиллизации (диккитизации). В северо-западном направлении степень изменений уменьшается: на западном участке (Ангали-2) аргиллизиты и рудные зоны в итоге копушного опробования выявлены на 20–30 % площади. На Северном участке (Ангали-1) по развалам анкерит-кварц-диккитовых метасоматитов с редкой вкрапленностью киновари единая субсогласная рудная зона шириной 5–40 м прослежена на 0,9 км [47]. На участке Ангали-3 по результатам бороздowego опробования выделено 4 рудных тела длиной от 20 до 80 м, мощностью от 1 до 4,7 м с содержанием ртути – 0,11–0,45 %, с суммарным ресурсом категории P_2 – 120 т [47]. Два субсогласных с напластованием рудных тела сложены брекчиями объемно диккитизированных песчаников со штокверком диккит-кварцевых (джаспероидных с углеродистым веществом) жил и прожилков, в зальбандах содержащих раннюю темно-красную киноварь. Брекчии и джаспероиды, в свою очередь, рассечены сетью кварц-диккитовых прожилков с большим количеством мелкокристаллического пирита, сидерита и доломита. По простиранию зоны пиритизации сменяются обширными ореолами анкерита с кварцем и диккитом; содержат тонковкрапленную светло-красную киноварь второй генерации. Интенсивно аргиллизированные субсогласные тела брекчий в плане имеют ширину 20–60 м, падают на юго-запад (35–60°). Два секущих рудных тела, выделенных опробованием, расположены в аналогичных метасоматитах – брекчиях песчаника с шириной выходов 1–6 м; простирание северо-восточное, падение северо-западное (50–70°). Помимо ртути в некоторых пробах установлен ряд элементов-примесей (г/т): золото (3), серебро (30), висмут (7), вольфрам (100), олово (70).

Другие проявления и пункты минерализации ртути имеют много общего с Ангалинским, но приурочены в основном к породам сакандинской свиты и различаются соотношением объемов субпластовых и секущих зон метасоматитов.

МЫШЬЯК

В районе выделено 26 ВГХО и 2 БГХА (во мхах) мышьяка, преимущественно в полях развития нижне-среднетриасовых, реже – пермских отложений. Уровни аномальности приведены к региональному кларку (70 г/т). Прогнозно-минерагеническое значение ореолов мышьяка за пределами известных рудных полей недостаточно определенное. В рудных полях (Sn, W, Au) ореолы мышьяка связаны с широким развитием в рудах мышьяковистого пирита и арсенопирита. Для Сосукчан-Агылкинского рудного района проведен количественный подсчет прогнозных ресурсов мышьяка, который может извлекаться попутно (300 тыс. т), поскольку находится в форме арсенопирита, нередко золотосодержащего.

СУРЬМА

Зафиксировано 5 пунктов минерализации и 10 ВГХО сурьмы (прил. 2).

Этот элемент особенно широко развит в сульфосолях меди и свинца серебро-сульфосольно-сульфидной карбонатно-кварцевой жильной формации, а также входит в кварц-антимонитовые, золото-антимонит-кварцевые жилы, относящиеся к сурьмяной кварц-карбонатной и золото-кварцевой (жилным) формациям. Самостоятельные карбонатно-кварцевые жилы и жильные зоны с вкрапленным или массивным «чугунным» антимонитом развиты обычно на флангах рудных полей. Типичными служат пункты минерализации II-2-9, 18, 19; II-3-10, 34. В неко-

торых жилах установлены повышенные концентрации золота (до 2 г/т) и (или) серебра (до 300 г/т).

Вторичные геохимические ореолы сурьмы, в виду отсутствия обоснованных региональных кларков, выделены относительно нижнего предела чувствительности ЭСА (10 г/т) лаборатории Восточно-Якутского ГУГГП, который в 5 раз превышает кларк сурьмы в осадочных породах (по А. П. Виноградову [25] – 2 г/т).

ВИСМУТ

Висмут – характерный элемент руд шеелит-халькопиритовой скарноидной и сульфидно-касситеритовой жильной формаций.

На медно-вольфрамовом *месторождении Агылкинском*, как отмечалось, подсчитаны запасы висмута – около 2,87 тыс. т при содержании его в рудах – 400 г/т. В ряде бороздовых сечений отмечаются содержания висмута 1 % и выше. Эти параметры отвечают самостоятельному, по размерам среднему месторождению висмута [19].

Висмутин установлен также в сульфидно-касситеритовых рудных полях – Эрикагском, Джуптаганском, Сосукчанском. Выявлено 5 ВГХО и 2 БГХА висмута. Указанные в приложении 2 значения аномальности висмута даны по отношению к нижнему пределу ЭСА (1 г/т), что в 100 раз превышает кларк висмута в земной коре (0,01 г/т).

Во всех перечисленных выше рудных полях, включая Агылкинское, висмут образует обширные *вторичные геохимические ореолы* совместно с вольфрамом или мышьяком (II-3-9; III-3-13 – W, Bi; III-4-5 – Bi, As), а в Эрикагском и Сосукчанском рудных полях – повышенные содержания висмута отмечены во мхах (БГХА II-3-5; III-4-8), что предопределяет значение этого элемента как прямого поискового признака редкометалльных объектов.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Самостоятельных минерагенических или геохимических объектов этой подгруппы на территории не выявлено, однако ряд рассеянных элементов в повышенных концентрациях присутствуют в рудах шеелит-халькопиритовой скарноидной, серебро-сульфосолюно-сульфидной карбонатно-кварцевой и сульфидно-касситеритовой жильных формаций. В частности, на медно-вольфрамовом *месторождении Агылкинском* подсчитаны запасы: селена – 335,28 т при содержании 46 г/т, теллура – 130,4 т при содержании 18 г/т. Повышенные концентрации индия, кадмия и германия обычны и для руд серебро-сульфосолюно-сульфидной карбонатно-кварцевой формации.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

На территории известно 15 пунктов золоторудной минерализации, 16 ВГХО, 2 ШО и 2 ШП золота (прил. 2).

Основное количество *пунктов минерализации* золото-кварцевой жильной формации сосредоточено в рудных полях – Браминском, Эрикагском, Сосукчанском, Джуптаганском. Золотосодержащим является жильный кварц с арсенопиритом, висмутином, пирротинном, пиритом (II-1-2, 4, 6; II-3-11, 26, 27, 33; II-4-20; III-3-1; III-4-7, 10, 11, 12, 13, 14).

В качестве примеси золото определено в сульфидных рудах шеелит-халькопиритовой скарноидной и сульфидно-касситеритовой жильной формаций. Так, в медно-вольфрамовых рудах *месторождения Агылкинского* разведанные запасы золота составляют 3,965 т при среднем содержании 5,6 г/т.

В сульфидно-касситеритовом *проявлении Эрикаг* (II-3-27) и расположенном рядом *пункте минерализации* (II-3-26) по данным пробирного анализа пунктирно-бороздовых проб содержания золота достигает 5,9 г/т, серебра – до 44 г/т.

В Браминском рудном поле среди березитизированных пород нижнего триаса в *пунктах минерализации* (II-1-2, 4, 6) в комплексных прожилково-вкрапленных рудах содержания золота составляют 2,4–4,9 г/т.

Золото (до 3 г/т) совместно с серебром (до 20 г/т) установлено также в киноварных рудах *Ангалинского* (I-3-11, 13, 14) и *Ржевского* (I-3-10, 12, 15) *проявлений* ртутной аргиллизит-джаспероидной формации.

При кларке в земной коре 0,001 г/т и региональном кларке в терригенных породах 0,004–0,006 г/т, ВГХО золота оконтурены по условному уровню содержания, равному нижнему пределу чувствительности золотоспектрального анализа (0,07 г/т). Точечные литохимические аномалии отвечают нижнему пределу пробирного анализа (0,2 г/т) или превышают его.

Шлиховой поток золота руч. Нямны (I-3-2), серия шлихов с единичными знаками золота в верхнем течении р. Синьгами, а также сопряженные ВГХО и ВГХП серебра (I-3-6; I-4-9, 16) обнаруживают тяготение к полями развития северской свиты на северо-востоке территории. С учетом данных по минерагении смежных листов Q-53-XXIX,XXX, эти аномалии предположительно связываются с принципиально новой для региона благороднометалльной черносланцевой формацией – составной частью молассоидной северской свиты.

Ряд ВГХО золота совместно с серебром и ртутью тяготеют к полям развития песчаниково-алевролитовых пород сакандинской свиты с субпластовыми зонами окварцевания и диккитизации.

СЕРЕБРО

Серебро, наряду с вольфрамом и медью, составляет реальный минерально-сырьевой потенциал региона. Известно 5 проявлений, 4 пункта минерализации, 26 ВГХО, 2 ВГХП, 1 БГХА серебра (прил. 2).

Все собственно серебряные проявления и пункты минерализации серебро-сульфосольно-сульфидной формации сосредоточены в Томпо-Делиньюинской минерагенической зоне, в Брамин-Алларасахском рудном районе, включающем Хачакчанское, Ночное и Холоднинское рудные поля.

Такие проявления, как *Хачакчан* (II-1-11, 12, 13) и *Ночное* (II-1-20, 21, 22) по существу уже на данной стадии изученности могут быть названы собственно месторождениями серебра с перспективой перевода их в ранг уникальных или крупных объектов.

Проявление Хачакчан (II-1-11, 12, 13) объединяет более чем 20 кварц-мангансидеритовых серебро-сульфосольно-сульфидных жил и минерализованных зон дробления северо-восточного (30–50°) простирания в песчаниково-алевролитовой опуонской свите, в северо-восточном крыле Аллара-Сахской антиклинали, вблизи ее периклинального замыкания. По развалам кварц-мангансидеритовых пород жилы и зоны прослежены, частично вскрыты канавами, траншеями на протяжении до 3 км; вертикальный срез – 300 м; мощность их – до 4,6 м, в богатых частях – 0,3–0,6 м. По данным исследования минерального и химического состава двух технологических проб, рудные тела сложены (%): кварцем (10–40), обломками вмещающих пород (30–60), анкеритом (5–15), мангансидеритом и сидеритом (5–10), углеродистым веществом графит-антраксолитового состава (1,2), галенитом (0,8–1,4), сфалеритом (0,1), сульфосолями серебра (1–2,5), киноварью (0,1–0,3), амальгамами серебра (от единичных зерен до 1,5 %). В составе рудных минералов установлены тетраэдрит, теннантит, халькопирит, дигенит, бурнонит, фаматинит, стефанит, прустит, самсонит, аргентит, пираргирит, миаргирит, фрейбергит, буланжерит, джемсонит, овихит, полибазит, амальгамы серебра (бордозит, аркверит, консбергит). Амальгамы серебра встречаются в виде самородков массой до 1,65 кг. Вторичные минералы зоны окисления (%): оксиды и гидроксиды железа (4,5–7,4), марганца (0,1–0,2), церуссит, смитсонит, малахит, азурит, анантит, кераргирит (единичные зерна). Содержания основных элементов по технологическим пробам составляют (%): Ag – 0,07–2,15, Pb – 0,69–1,2, Sb – 0,18–0,48, Cu – 0,06–0,26, Hg – 0,08–0,27, Zn – 0,02–0,08. Отмечается примесь золота до 50 мг/т. По данным А. Е. Окунева и др. [66], по пяти рудным телам длиной от 140 до 600 м и 14 минерализованным зонам длиной от 300 до 1 800 м, подсчитанные ресурсы серебра категорий P₁₊₂ составляют 4 610 т.

Проявление Ночное (II-1-20, 21, 22) объединяет 5 жильных зон западно-северо-западного направления в песчаниково-алевролитовых теберденской и дадойской свитах верхней перми. Протяженность зон – до 5,5 км, мощность – 0,1–5 м. Зоны вскрыты и опробованы редкими канавами. По результатам анализов технологической пробы главной рудной зоны мощностью 0,1–5 м (средняя – 0,7 м), длиной 560 м, определены содержания (%): Ag – 0,5, PbO – 2,53, ZnO – 0,04, CuO – 0,005. Минеральный состав руд аналогичен проявлению Хачакчан; главными для серебра являются пираргирит, миаргирит, полибазит, стефанит, прустит примерно в равных количествах; второстепенные – амальгамы серебра. В трех перспективных интервалах длиной 240–680 м и мощностью 0,4–2,4 м при средневзвешенных содержаниях серебра 591–1 214 г/т суммарные ресурсы категорий P₁₊₂ оценены в 560 т.

Серебро представляет ценную примесь и в медно-вольфрамовых рудах *Агылкинского месторождения*: разведанные запасы его – 46,5 т при среднем содержании 64 г/т; в прожилково-

вкрапленных рудах содержание серебра еще выше – до 90–110 г/т.

В прожилково-вкрапленных линейных штокверках и сульфосолюно-сульфидных кварцевых жилах оловянных *проявлений* и *пунктов минерализации* содержания серебра настолько высокие (10–443 г/т), что могут и должны учитываться как основной рудный компонент. Между тем, систематическое опробование на серебро этих проявлений при поисках не производилось. Более подробные, хотя и отрывочные сведения по серебру в коренных рудопоявлениях олова приведены в приложении 2.

Вторичные ореолы и *потоки* серебра выделены с учетом среднего содержания в земной коре 0,1 г/т, при нижнем пределе чувствительности спектрального анализа 0,1 г/т. ВГХО и БГХА серебра четко очерчивают границы рудных полей. Полям с сульфидно-касситеритовым, кварц-касситеритовым, медно-вольфрамовым оруденением отвечают комплексные ВГХО серебра, олова, висмута, меди, а полям с собственно серебряным оруденением серебро-сульфосолюно-сульфидной карбонатно-кварцевой жильной формации – моноэлементные ореолы серебра или в совокупности со свинцом и цинком.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

КВАРЦ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ

Все объекты горного хрусталя обнаружены и исследованы на юге района. Известно *Томпонское месторождение* (IV-1-2, 3), 3 *проявления* и 18 *пунктов минерализации* (прил. 1, 2). Все они однотипны, представлены жилами молочно-белого кварца с большим или меньшим количеством гнезд и погребов с прозрачным кварцем, развитым в друзах, иногда в идиоморфных сростках с кристаллами доломита, кальцита, анкерита, редко – марганцовистого карбоната. Жилы единичные или же образуют жильные свиты, включающие от 2 до 20 жил, четко секущие напластование пермских песчаниково-алевролитовых толщ или согласные с напластованием. Мощность жил – от первых десятков сантиметров до 4–5 м. При отработке 5 жил Томпонского месторождения установлено среднее содержание моноблоков кварца в количестве 10 г на 1 м³ жильной массы. По массе добытых моноблоков это мелкое месторождение (0,4 т).

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

В районе известно 12 *пунктов минерализации* фосфоритов (прил. 2) и несколько точечных геохимических аномалий в коренных породах, большинство из них – в средней подсвите сиреньской свиты нижнего триаса, несколько – в бадранской свите среднего триаса. Во многих из них среднее содержание P₂O₅ (15–23 %) превышает минимально промышленное (14 %), но мощность каждого пласта желваковых фосфоритов не достигает 1 м, обычно составляя 0,1–0,3 м, реже – 0,6 м.

В правом борту руч. Уэся-Сах, ниже устья р. Бургагандя в поле развития 40-метровой пачки песчано-алеврито-глинистых грубошлишевых ритмитов сиреньской свиты обнажены три фосфатоносных горизонта мощностью 15, 10 и 10 м. Наряду с общей слабой фосфатизацией алевролитов в этих горизонтах, каждый из них содержит рассеянные желваки и линзы кремнистых фосфатов, а также по 2–3 сближенных прослоя общей мощностью до 0,9 м, нацело сложенных конкрециями и желваками фосфорита размером от 1×3 до 4×10 см. Данный разрез по крайней мере в Уэся-Сяхском районе, по-видимому, не является лучшим в отношении фосфатоносности. В силу крайне слабой обнаженности сиреньской свиты, для объективной оценки ее на фосфориты требуются горные работы.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ГРАФИТ

Пункт минерализации графита (II-3-20) в Эрикагском рудном поле представлен ороговиком с тонкочешуйчатым графитом.

Предпосылки обнаружения промышленно значимых объектов этого вида сырья в районе не

ясны.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Данная подгруппа полезных ископаемых включает магматические, карбонатные и обломочные породы.

МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Для кислых и средних магматических пород, а также песчаников среднего триаса в пределах небольшого участка Агылкинского рудного поля проведены технологические испытания проб, показавшие пригодность этого материала для использования в качестве рваного камня, бута, щебня. На этом участке суммарные запасы данного вида сырья определены в 2 182 000 м³ [62]. По причине тривиальности эти объекты на карте полезных ископаемых и закономерностей размещения не показаны.

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗВЕСТНЯК

Во всем многокилометровом разрезе триасово-юрских толщ в районе известен только один горизонт известняка в нижней подсвите сиреньской свиты нижнего триаса. Его мощность составляет 3–15 м; в зонах развития интрузий и роговиков он метаморфизован до мелко-среднекристаллических мраморов, скарнов, иногда интенсивно деформирован, в зоне гипергенеза легко разрушается карстованием. Исследования известняка в районе Агылкинского рудного поля за пределами зоны ороговикования показали пригодность его для изготовления воздушной извести. Разведанные запасы известняка *Агылкинского месторождения* (Ш-3-6) для производства извести по категории С₂ составляют 120 000 м³[62].

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

Разведанным объектом сырья этого вида служит *Агылкинское месторождение* (Ш-3-4). Подсчитанные запасы гравийно-песчаных пород в учетном блоке долины р. Агылки по категории С₂ составляют 110 000 м³. По данным гранулометрического анализа и технологических испытаний сырье пригодно к применению в качестве наполнителя бетона [62].

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].

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-XXXV,XXXVI. Комплект состоит из карт изопахит свит, ритмов и формационных комплексов, позволяющих осуществлять картографирование катагенетических бассейнов в целом и по отдельным хронологическим срезам. Эти данные частично опубликованы [28] и подробно изложены в специальном отчете [39]; в настоящем разделе использованы только некоторые выводы.

Территория является составной частью Верхояно-Колымской минерагенической провинции с благородно-цветнометалльной специализацией и явным преобладанием гидротермального оруденения меловой коллизионной эпохи рудообразования и квартерных россыпей на его основе. Более дробные тектонические и минерагенические подразделения не имеют устоявшихся объемов, временных и пространственных границ [4, 7, 41]. Непосредственно в районе, с учетом фактических материалов по смежным северным и западным удовлетворительно изученным территориям, анализ имеющихся материалов позволяет уверенно констатировать наличие нескольких эпох рудообразования и соответствующих им минерагенических подразделений в ранге минерагенических зон. В свою очередь, по преобладанию региональных минерагенических факторов рудоконтроля, эти зоны группируются в три класса, каждый из которых отвечает профилирующему генетическому типу оруденения: 1) седиментационно-диагенетическому (включая осадочный механогенный); 2) ката- и метагенетическому; 3) плутоногенному гидротермальному.

К минерагеническим зонам первого класса относятся **прогнозируемый Томпонский фосфоритовый бассейн** (6 Ф/Т₁₋₂) и **прогнозируемая Северская серебро-золоторудная зона** (3 Ас,Аг/Т₃) со стратифицированным (осадочным) оруденением, эти зоны фиксируют две наиболее ранние эпохи рудообразования.

Спецификой минерагенических зон второго класса служит то, что их базой являются гидрогенные катагенетические, предположительно нефтегазоносные, вместе с тем металлоносные бассейны, связанные с конкретными стратифицированными толщами. Для таких минерагенических объектов хронологический уровень определяется временем разрушения катагенетического бассейна и разделения нефтегазовой и металлической компоненты с отсадкой последней на геохимическом барьере внутри толщи или за ее пределами. Время разрушения нефтегазоносных бассейнов и собственно рудный процесс может датироваться тектоническими движениями, вскрывающими структурные покровы и сопровождающимися внедрением интрузий уэмяхского комплекса (J₃-K₁). По этим критериям на изученной территории выделены **Хеоганджа-Эмдинская серебро-золото-ртутнорудная зона** (4 Hg,Ас,Аг/J₃-K₁), в которой катагенетическое оруденение датируется интервалом J₃-K₁, и **Томпонская хрусталеносная зона** (5 q_п/J₃).

Третий класс минерагенических зон определенно связан с гидротермальной эндогенной постмагматической деятельностью; в становлении рудных объектов решающую роль играют глубинные гидротермально-магматические источники: **Томпо-Брюнгадинская** (1 W,Cu,Sn,Au/K₁) и **Томпо-Делиньинская** (2 Аг,Ас,Sb,Pb/K₁) **минерагенические зоны**.

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 минерагеническо-

го 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 три рудных района: в Хеоганджа-Эмдинской зоне – **Синьяминский** (4.1 Hg), в Томпо-Брюнгадинской зоне – **Сосукчан-Агылкинский** (1.1 W,Cu,Sn,Au), в Томпо-Делиньинской зоне – **Брамин-Алларасахский** (2.1 Ag,Au,Sb,Pb,Hg).

В Томпонской хрусталеносной зоне рудные районы и узлы не выделены по причине не работанности для данного вида сырья средне- и крупномасштабных минератектов.

В Томпонском фосфоритовом бассейне, общий южный контур которого однозначно соответствует контуру площади развития нижней подсвиты сиреньской свиты, рудные районы, узлы и поля не выделяются и не прогнозируются ввиду дискуссионности перспектив, слабой изученности и отсутствия данных по геохимическим минератектам этого вида сырья.

Основанием для выделения и картографирования рудных узлов служат, в основном, прямые поисковые признаки – пространственно сближенные рудные или перспективные поля, ВГХО, ШО, ШП, БГХА, объединенные, кроме того, геолого-географическими и экономическими факторами. В соответствии с этим принципом, например, в Томпо-Брюнгадинской минерагенической зоне выделены: в пределах Сосукчан-Агылкинского рудного района *Агылкинский* (1.1.1 W,Cu,Au) и *Эрикаг-Сосукчанский* (1.1.2 Sn,W,Au,Ag) *рудные узлы*.

Аналогичный подход осуществлен при выделении и картографировании рудных полей; в ряде случаев диагностическими минератектами рудных полей служили магматические поля (*Эрикагское* (1.1.2.1), *Сосукчанское* (1.1.2.3), *Джунтаганское* (1.1.2.2), *Агылкинское* (1.1.1.1)). В этих же полях минератектами являются метасоматические факторы – скарны, грейзены; метаморфический фактор – роговики.

При выделении прогнозируемых месторождений учтено наличие проявлений и пунктов минерализации данного вида полезного ископаемого и, кроме того, горнотехнические условия эксплуатации: возможность разработки руд единой системой горных выработок.

Кратко охарактеризуем основные минератекты перечисленных минерагенических зон и эпох (этапов).

Томпонский фосфоритовый бассейн отвечает площадям развития сохранившейся от эрозии сиреньской свиты (T_1), в которой основные фосфатонакопления контролируются средней подсвитой.

Для **прогнозируемой серебро-золоторудной Северной зоны**, кроме литолого-стратиграфического минератекта (северская свита), приняты во внимание геохимические минератекты – ВГХО, ШП, отдельные пробы с повышенными содержаниями золота, серебра и сопутствующих – свинца, цинка, ртути.

При картографировании **Хеоганджа-Эмдинской серебро-золото-ртутнорудной зоны** учтено два литолого-стратиграфических минератекта: площади развития верхней подсвиты сакандинской свиты на севере района и, кроме того, лагернинской свиты – на северо-востоке. В пределах полей развития этих подразделений оконтуривание рудных узлов и полей 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 определена южная граница минерагенической зоны.

В пределах зоны выделены **Синьяминский рудный район** (4.1 Hg), *Синьями-Амчакандинский рудный узел* (4.1.1 Hg) с *Ангалинским рудным полем* (4.1.1.1) и *Ингатчанский рудный узел* (4.1.2 Hg).

Контроль рудных узлов и полей ядрами и крыльями антиклиналей различных порядков выражен в общем определенно. Данный минератект использован при оконтуривании рудных узлов и полей.

Дизъюнктивные формы в качестве минератектов ртутного оруденения аргиллизит-джаспероидной формации проявлены в нескольких аспектах. Такие разрывы, как Хунзахский, Бургаджинский, Кларнетский, Эронский и Быстахский явно оказывают влияние на размещение зон аргиллизит-джаспероидных ртутоносных метасоматитов, но не повсеместно, а лишь в зонах пересечения ими складчатых форм, сложенных сакандинской и лагернинской свитами. Эти разрывы вскрывают палеоартезианские бассейны в целом и зоны аномально высоких пластовых давлений (АВПД), являясь, с одной стороны, детонатором взрывных компрессионных субпластовых структур, а с другой стороны – дренами элизионных потоков, т. е. рудораспределяющими структурами. Палеотектонический бассейн, дифференцированный в ходе катагенеза и складчатости на суббассейны, отвечающие антиклиналям, этими разрывами разбивается на бассейны третьего порядка (гидротермальные узлы и поля). Таким образом, разрывы являются рудораспределяющими и рудолокализирующими.

В целом рудные объекты всех рангов в Хеоганджа-Эмдинской минерагенической зоне как и зона в целом может квалифицироваться как катагенетическая син- и постскладчатая.

Геоморфологические факторы выполняют двойную роль: уничтожая 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 свита 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.

Томпонская хрусталеносная зона близка к охарактеризованной Хеоганджа-Эмдинской зоне. Основные ее минератекты следующие:

Стратиграфический минератект заключается в локализации хрусталеносных жил в породах ольчанской, побединской и теберденской свит, площадями их развития фактически и ограничивается северный край зоны.

Региональный тектонический фактор дублирует стратиграфический минератект: Аллара-Сахская и Средне-Томпонская антиклинали контролируют выходы на дневную поверхность указанных свит.

Привлечением палеотектонических факторов могут быть уточнены как нижний, так и верхний возрастной уровень хрусталеносных жил. Широкое развитие проявлений с субсогласными жилами, в том числе со щелевидными погребями в горизонтально залегающих толщах, свидетельствует о сохранении породами первичной (слоистой) анизотропии физических свойств, о неполной утрате пористости и проницаемости, о высоких давлениях флюидов в полостях отслоения (компрессионные структуры). Малое количество или отсутствие в жилах карбонатов, сульфидов, рудных примесей в глинистом кольматолите погребов свидетельствует о вероятной латераль-секреционной природе жил, принадлежности их к ката- и метагенетическим образованиям альпийского типа, об отсутствии парагенетической связи с магматическими очагами.

Таким образом, Томпонская хрусталеносная и Хеоганджа-Эмдинская серебро-золото-ртутнорудная минерагенические зоны близки по времени формирования и по существу составляют разноглубинные элементы единой ката-метагенетической колонны.

Наиболее общими региональными минератектами **Томпо-Брюнгадинской минерагенической зоны** служат литолого-стратиграфический и магматический. Главное значение имеет региональный тектонический минератект – Брюнгадинский корово-мантийный разлом, являющийся осью Томпо-Брюнгадинской зоны и на всем протяжении подчеркнутый цепью ВГХО серебра.

Стратиграфический минератект заключается в четком контроле шеелит-халькопиритовой рудной формации карбонатным пластом нижней подсвиты сиреньской свиты, вследствие чего это подразделение на карте полезных ископаемых подчеркнуто цветом.

Магматические минератекты – дайки и массивы уэляхского комплекса – также являются важными, но не универсальными факторами рудоконтроля, поскольку могут использоваться только на площадях их выходов на поверхность (на востоке зоны). Запад зоны амагматичен; невоскрытый очаг предполагается лишь в Браминском рудном поле по наличию березитов и на северном замыкании Южно-Нямнинской антиклинали – по развитию роговиков.

Березиты, скарны, контактовые роговики составляют самостоятельную группу локальных минератектов, дополняющую магматические факторы.

Недостаточная распространенность гидротермальных, метаморфических и магматических факторов компенсируется факторами вертикальной и латеральной зональности размещения полезных ископаемых, ореолов и потоков рассеяния. В южной подзоне Томпо-Брюнгадинской зоны более четко выражена медно-вольфрамовая специализация, в северной подзоне (по оси Брюнгадинского разлома и севернее его) – оловянно-полиметаллическая с золотом и серебром. На фоне отмеченной поперечной минерагенической зональности проявлена и продольная зональность, выражающаяся в узловом, прерывистом размещении экстремумов рудной минерализации вдоль Томпо-Брюнгадинской зоны в целом. На современном этапе работ невозможно решить, связано ли это с прерывистостью рудно-магматических очагов или с ундуляцией некоей непрерывной рудно-магматической поверхности, обусловленной разноглубинным положением вскрытых и невоскрытых рудных очагов. Последняя модель более вероятна, поскольку в пространствах между известными рудными узлами, отвечающих приподнятым участкам рудноносной поверхности, рудная минерализация не прекращается, но сменяется зонами слабого пропаривания с надрудными геохимическими ореолами серебра, ртути и золота.

Томпо-Делиньинская минерагеническая зона выделена с учетом данных по листам Q-53-XXIX, XXX и Q-53-XXXIV, на которых она фиксируется цепочками сереброносных рудных

узлов и поясом даек анчинского интрузивного комплекса. Непосредственно на изученной территории зона амагматична, проявлена *Хачакчанским* (2.1.1.1), *Ночным* (2.1.1.2) и *Холоднинским* (2.1.1.3) *рудными полями Алларасахского рудного узла* (2.1.1) на площадях верхнепермских толщ, а на юге и севере – обширными ВГХО серебра, и севернее, по аналогии для рудных объектов олова, золота и сурьмы, выделено *Браминское рудное поле* (1.1.2.1) *Терехтяхского рудного узла* (2.1.2)

Простираение и границы Томпо-Делиньинской минерагенической зоны, как на изученной территории, так и на юго-западном и северо-восточном ее продолжении явно подчинены северо-восточному направлению разрывов преимущественно правосдвигового характера. Этому же направлению подчинено простираение основных рудных жил и зон в Хачакчанском рудном поле. Для узла сочленения Томпо-Делиньинской и Томпо-Брюнгадинской зон характерны также и субширотные рудоконтролирующие нарушения (рудное поле Ночное), более свойственные второй зоне.

По минерально-геохимическим критериям и данным об этапах рудообразования можно видеть большое сходство между этими двумя зонами и особенно первой с северной подзоной Томпо-Брюнгадинской зоны. Объединяют их родственные парагенезы главных рудных элементов (Ag, Sn, Bi, Sb), а также проявления коллизионных, близких по возрасту магматических комплексов: анчинского в Томпо-Делиньинской зоне и уэмяхского – в Томпо-Брюнгадинской, на которые серебро-полиметаллическое оруденение в обоих случаях накладывается. Таким образом, обе зоны можно датировать ранним мелом.

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. Параметры и результаты расчетов приведены в приложении 3. Данные по ресурсам основных полезных ископаемых по рудным районам, узлам, полям и некоторым месторождениям показаны на схеме прогноза полезных ископаемых; суммарные ресурсы – в приложении 4.

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 3 (графа 1).

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

Эталонным медно-вольфрамовым объектом служит месторождение Агылки (№ 5). С учетом недоразведанности его флангов и полной неразведанности линейно-штокверкового оруденения прогнозные ресурсы категорий P_{1+2} приняты в количестве $1/3$ от подсчитанных запасов. Ресурсы категории P_3 для рудного поля (№ 4), с учетом недоизученности скарноидного оруденения на левобережье р. Агылки и на северном погружении рудоконтролирующего карбонатного пласта, приняты равными $C_2 + P_{1+2}$. Общие ресурсы по Агылкинскому рудному узлу (№ 3) равны ресурсам одноименного рудного поля.

В основном такая же схема расчета применена для других объектов стратиформного типа, но при иных соотношениях категорий ресурсов. Так, в Хеоганджа-Эмдинской минерагенической зоне (№ 25) для перспективных проявлений ресурсы ртути категорий P_2 получены прямым расчетом при глубине подвески 150 м (Ангалинское № 29 и Ржевское № 30 проявления). С учетом пологого залегания рудоконтролирующих толщ, позволяющего применять карьерную и этажно-штольневую системы разработки, величина дополнительной «подвески» (в действительности это ширина рудной плиты на доступной глубине) на Ангалинском проявлении увеличена втрое (450 м); ресурсы дополнительного объема рудной массы на 300 м ширины залежи отнесены к категории P_3 . На Ржевском проявлении, в виду субгоризонтального залегания толщ, дополнительная ширина (подвеска) может составить 500 м, следовательно, ресурсы $P_3 = P_2 \times 500 / 150$.

Ресурсы прогнозируемого Эрикагского месторождения № 8, лучше изученного, получены прямым расчетом, но в виду неравномерного распределения на площади рудного поля рудных тел и неравномерного распределения в рудных телах металлов, ресурсы оценены по категории P_3 . Ресурсы хуже изученных прогнозируемых Джуптаганского № 10 и Сосукчанского № 12 месторождений приравнены к ресурсам Эрикагского месторождения.

Ресурсы рудных полей с жильно-штокверковым кварц-касситеритовым, сульфидно-кассите-

ритовым орудением слагаются из ресурсов, прогнозируемых в их пределах месторождений.

Ресурсы прогнозируемых рудных месторождений серебро-сульфосольно-сульфидной формации получены прямым расчетом до глубины 150 м. В виду того, что только часть рудных тел имеет промышленные параметры, треть ресурсов отнесена к категории P_2 , остальное – к P_3 . Подвеска на дополнительную глубину не производилась в виду не доказанности вертикального размаха оруденения этого типа на глубину более указанной величины. Общие ресурсы рудных полей получены увеличением ресурсов прогнозируемых в их пределах месторождений на 30 %.

Ресурсы недостаточно изученного прогнозируемого месторождения Брамин № 24, полученные прямым расчетом, приняты по категории P_3 . Общие ресурсы Браминского рудного поля № 23 соответствуют ресурсам прогнозируемого в его пределах месторождения.

Ресурсы рудных узлов получены суммированием ресурсов соответствующих категорий по рудным полям. Ресурсы рудных районов получены суммированием ресурсов рудных узлов; величины ресурсов минерагенических зон также суммируют данные по рудным районам.

Ресурсы пьезооптического сырья оцениваются прямым расчетом исходя из отработанных запасов Томпонского месторождения, наличия на территории проявлений и пунктов минерализации аналогичного сырья и экспертной оценки вероятности обнаружения подобных объектов.

Отработанные запасы Томпонского месторождения пьезокварца составили 0,4 т. При дальнейшей разведке жил месторождения весьма вероятно получение прироста ресурсов категории P_1+P_2 равных отработанным запасам.

На территории Томпонской минерагенической зоны № 36 известно 3 проявления, 20 пунктов минерализации пьезокварца, часть из которых при дальнейшем доизучении может перейти в ранг мелких месторождений (коэффициент вероятности – 0,3). Ресурсы P_3 Томпонской МЗ оцениваются следующим образом: $(C_2+P_{1+2}) \times 22 \times 0,3 = 0,8 \times 22 \times 0,3 = 5,3$ т. Суммарные ресурсы пьезокварца составят: $P_{1+2}+P_3 = 0,4+5,3 = 5,7$ т.

Ресурсы P_{1+2} известняка и песчано-гравийного материала при доразведке Агылкиных месторождений № 37, 38 известняка и песчано-гравийного материала, ввиду устойчивости мощностей пласта известняка и аллювия, втрое превысят разведанные запасы категории C_2 .

Сведения по градациям перспективности и надежности минерагенических объектов приведены в графе 8 приложения 3 и, кроме того, на схеме прогноза полезных ископаемых; рекомендуемые виды работ – в графе 9, возможные способы обработки месторождений – в графе 10.

В заключение можно сделать следующие основные выводы:

1. Суммирование прогнозных ресурсов изученного района по видам сырья (прил. 4) позволяет сделать вывод о его Ag-Au-W-Cu-Bi-Sn-Sb специализации при подчиненном значении Pb-Hg. В данном ряду элементы перечислены в порядке снижения цены товарного сырья в недрах и с учетом категорий (надежности) расчетов ресурсов.

2. По основным компонентам известны или прогнозируются медно-вольфрамовые, серебряные, оловорудные и ртутные месторождения. Собственно медные, свинцово-цинковые, сурьмяные и висмутовые месторождения не ожидаются.

3. Перспективы открытия собственно золоторудных и золото-серебряных месторождений в классе стратифицированных объектов определено имеются, а в классе жильных – маловероятны. Однако основной потенциал золота связан с комплексными медно-вольфрамовыми и сульфидно-касситеритовыми месторождениями, в которых золото, наряду с серебром и висмутом, должно учитываться как один из основных полезных компонентов.

Объектами под лицензирование являются:

1. Эксплуатация Агылкинского комплексного (W, Cu, Au, Ag, Bi, Se, Te) месторождения с попутной доразведкой существенно медных руд на флангах и поисково-оценочными работами на линейные полиметалльные штокверки.

2. Предварительная разведка и поисково-оценочные работы с попутной эксплуатацией высокосеребристых жил Хачакчанского рудного поля.

3. Поисково-оценочные работы на олово, золото, серебро и висмут в Сосукчанском, Эрикагском, Тенкелинском, Браминском рудных полях; на серебро – в Ночном, Холоднинском рудных полях; на ртуть, серебро и золото – в Ангалинском рудном поле.

4. ГДП-50 с общими и специализированными поисками на площадях согласно графе 9 приложения 3.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа расположена на границе Яно-Индибирского криогенного напорного бассейна (центральная и северная части листа) и Южно-Верхоянского гидрогеологического массива (южная часть листа) Верхояно-Колымской системы гидрогеологических массивов, криогенных и артезианских бассейнов [6].

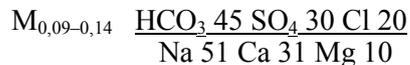
Гидрогеологические условия района определяются двумя основными факторами: расположением его в горной местности и развитием в его пределах мощной (до 500 м) толщи многолетнемерзлых пород.

Специализированные гидрогеологические исследования проводились на Агылкинском месторождении [35]. По результатам бурения мощность криолитозоны под речными долинами составляет 180–200 м, под водоразделами – 450–500 м. Температура многолетнемерзлых пород повышается к подошве криолитозоны от –6–8,5 °С до нуля. Геотермическая ступень в верхней–средней части криолитозоны равна 57 м/градус, в нижней части – –27 м/градус. Под криолитозонной развита зона повышенной трещиноватости мощностью от 10–15 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 от 0,2 до 2 м. Под руслами водотоков в летне-осеннее время формируются подрусловые талики мощностью до 8–10 м.

Подземные воды района сосредоточены в водоносных комплексах четвертичных, триасовых и пермских отложений (рис. 4).

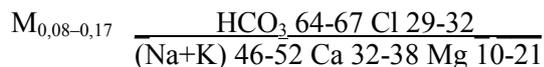
Водоносный комплекс четвертичных отложений сложен склоновыми (элювиально-делювиальными, коллювиальными, солифлюкционными) и долинными (аллювиальными, ледниковыми, водно-ледниковыми, озерно-ледниковыми) отложениями. Водоносность связана с поровыми грунтовыми водами сезонноталого слоя и водами подрусловых таликов. Питание четвертичного водоносного комплекса осуществляется в основном за счет просачивания атмосферных осадков и, меньше, за счет таяния льдистых грунтов и, в крупнообломочных отложениях, за счет конденсации водяных паров на поверхности мерзлых пород. Водупором служит верхняя граница многолетней мерзлоты. Разгрузка грунтовых вод происходит в русла водотоков.

Общая жесткость грунтовых вод склоновых отложений – 0,6–0,8 мг/экв, pH=6,4–7,0. Грунтовые воды склоновых отложений прозрачные, без вкуса и запаха, пресные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые:



Грунтовые воды долинных отложений, за исключением подрусловых, отличаются повышенным содержанием гуминовых кислот, вследствие чего имеют коричневый цвет и неприятный запах.

Общая жесткость вод подрусловых таликов – 0,8–1,6 мг/экв, pH=6,0–6,8. Воды подрусловых таликов прозрачные, без вкуса и запаха, пресные, по химическому составу близки к поверхностным водам:



Водоносный комплекс четвертичных отложений вследствие сезонного функционирования не может служить источником круглогодичного водоснабжения. Но под озерами Эмди и под незамерзающими участками русла р. Томпо предполагается существование круглогодичных подозерных и подрусловых надмерзлотных таликов.

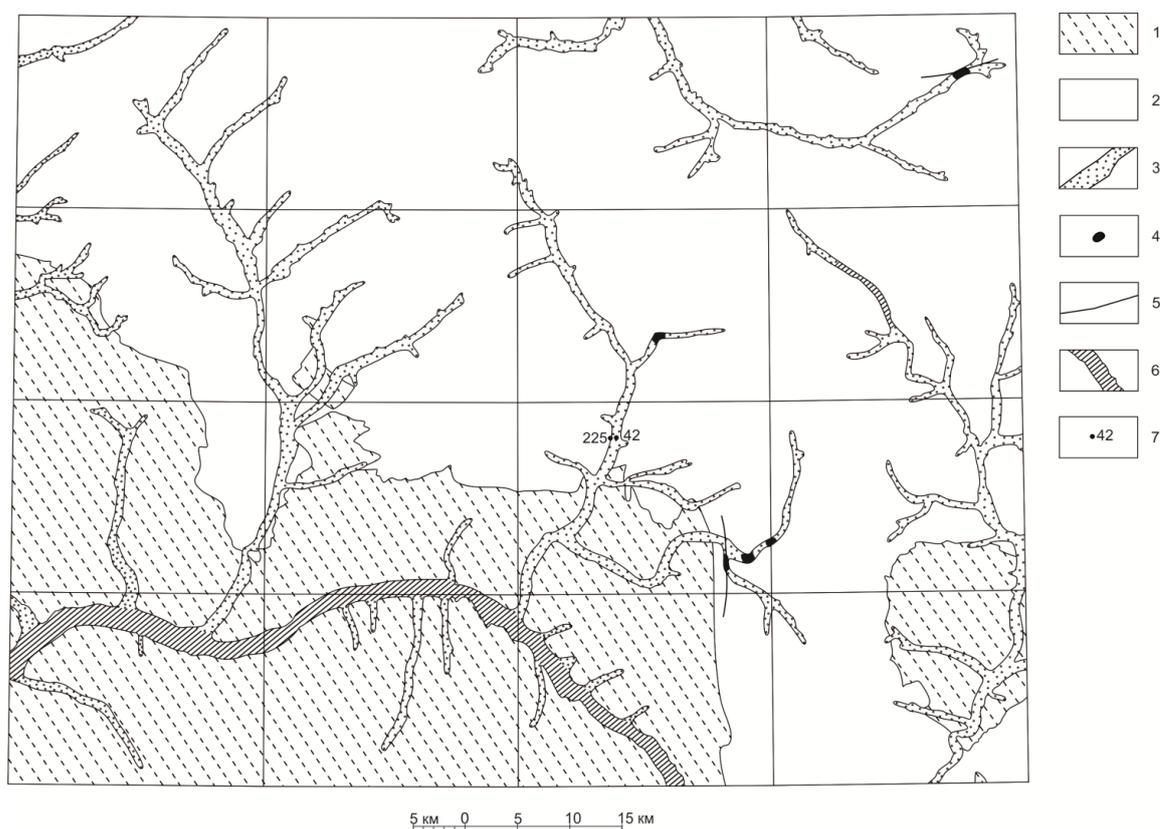
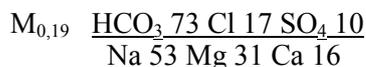


Рис. 4. Гидрогеологическая схема.

Водоносные комплексы: 1 – пермских отложений; 2 – юрско-триасовых отложений; 3 – четвертичных долинных отложений. Типы подземных вод и литологический состав водоносных комплексов: 1, 2 – воды трещинно-жилльные пресные гидрокарбонатно-магниево-натриевые в терригенных дислоцированных породах; 3 – воды подрусловых таликов пластовые пресные хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые в рыхлых песчано-галечных отложениях. Прочие обозначения: 4 – наледи; 5 – водоносные разрывы; 6 – талики подрусловые круглогодичные; 7 – гидрогеологические скважины, цифра – глубина кровли горизонта подмерзлотных вод.

Водоносные комплексы триасовых и пермских отложений вмещают трещинные подмерзлотные воды.

Водоносный комплекс триасовых отложений вскрыт буровыми скважинами в долине р. Агылкы [35], где он сложен преимущественно алевролитами. Две скважины вскрыли трещинные напорные подмерзлотные воды на глубине 225 м, третья, пробуренная в русле р. Агылкы, на глубине 42 м. Пьезометрический уровень напорных вод – 643 м, естественный дебит – 18–62 л/ч. Воды прозрачные, без вкуса и запаха, пресные, гидрокарбонатные магниево-натриевые:



Общая жесткость – 1,0–1,6 мг/экв, рН=6,8–7,3. Температура подмерзлотных вод возрастает с глубиной от +0,266 °С на глубине 225 м (под криолитозоной) до +6,5 °С на глубине 360 м. Воды пригодны для питьевых и технических нужд. Результаты гидрогеологических исследований на скважинах свидетельствуют о возможности получения из двух скважин до 5 000–6 000 м³/сут [35].

Естественные выходы напорных подмерзлотных вод на дневную поверхность фиксируются образованием в зимнее время (с ноября по апрель) наледей в долинах рр. Авлычан, Сингыями. Воды изливаются по трещиноватым зонам тектонических нарушений, что наглядно подтверждается в долине р. Авлычан, где наледь расположена над зоной Эленджинского разрыва. Площади наледей достигают 1–1,5 км², мощность льда – 4–5 м. Ориентировочный дебит источников питающих наледи может достигать 1 000–1 500 м³/ч.

Водоносный комплекс пермских отложений не изучен. На его существование указывают наледи над пермскими отложениями на смежной с юга территории, в долине руч. Тарыннах.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Территория листа является частью бореального континентального Верхояно-Колымского горного складчатого пояса. В ее пределах выделено 6 классов природных ландшафтов, отличающихся особенностями рельефа, почв, растительности и прочего.

Ландшафт горной тундры характерен для массивного среднегорья (*класс 1*), где распространены денудационные слабо расчлененные горы на средне-верхнетриасовых песчаниках с куполообразными вершинами и пологими и средней крутизны склонами, покрытыми элювиально-делювиальными, коллювиально-делювиальными, делювиальными, делювиально-солифлюкционными и солифлюкционными образованиями. Водоразделы, за исключением наиболее высоких вершин, закреплены растительностью – ягелем, кедровым стлаником, кривоствольной лиственницей, произрастающей на горных подзолистых (мерзлотных) почвах. В горной тундре сосредоточены зимние олени пастбища.

Ландшафт горных субарктических пустынь характерен для расчлененного среднегорья (*класс 2*), где распространены денудационно-эрозионные сильно расчлененные грядовые горы на средне-верхнетриасовых песчаниках и роговиках с узкими скалистыми водоразделами и крутыми склонами, покрытыми коллювиальными крупнообломочными осыпями. Водоразделы, за исключением подножий склонов, не закреплены растительностью, которая ограничена мхами и лишайниками. Подножия склонов закреплены кедровым стлаником и кривоствольной лиственницей, произрастающими на горных каменистых (мерзлотных) почвах.

Ландшафт горной лесотундры характерен для двух классов низких гор, сформировавшихся на существенно алевритовых верхнепермских и нижнетриасовых отложениях.

Класс 3 – горы низкие слаборасчлененные денудационные, по морфологии водоразделов и генезису склоновых образований близок к классу 1, но отличается меньшей (на 200–400 м) высотой гор и, как следствие, более широким развитием зеленых мхов, кустарников (главным образом карликовой березки) и кривоствольной лиственницы, произрастающих на горных подзолистых и подзолисто-болотных (мерзлотных) почвах.

Класс 4 включает горы низкие грядовые сильно расчлененные эрозионные с узкими гребневидными и пилообразными водоразделами и крутыми склонами, покрытыми коллювиальными, коллювиально-делювиальными дресвяно-щебенчатыми осыпями. Горы закреплены растительностью, среди которой преобладает кедровый стланик и, у подножий склонов, зеленые мхи и кривоствольная лиственница, произрастающие на горных каменистых и подзолистых (мерзлотных) почвах.

Ландшафт долин рек представлен двумя классами.

Класс 5 объединяет цокольные террасы, покрытые аллювиальными, ледниковыми, водноледниковыми валунами, галечниками, песками, супесями, суглинками. Террасы закреплены растительностью, представленной зелеными мхами, кустарниками и кривоствольной лиственницей, произрастающими на дерново-подзолистых (мерзлотных) почвах.

Класс 6 включает пойму и озерно-ледниковую равнину, сложенные аллювиальными и ледниково-озерными галечниками, валунами, песками, супесями, суглинками, глинами, торфяниками. Поверхность пойм и равнины закреплена растительностью: травами, кустарниками, лиственничным редколесьем, небольшими массивами строевого леса, произрастающими на дерново-подзолистых, подзолисто-болотных, болотно-глеевых (мерзлотных) почвах.

Геодинамически устойчивым является ландшафт массивного низкогорья (*класс 3*), где основным современным геодинамическим процессом является делювиальный снос. К ландшафтам средней геодинамической устойчивости отнесен ландшафт массивного среднегорья, расчлененного низкогорья (*класс 1 и 4*), где преобладает делювиальный снос, осыпеобразование и солифлюкция. К геодинамически малоустойчивым ландшафтам отнесены ландшафт расчлененного среднегорья (*класс 2*), где развито осыпеобразование, лавинообразование, обвалообразование и ландшафт пойм, затопляемых во время летних дождей.

Геохимически устойчивыми являются обломочные элювиальные, делювиальные, коллювиальные образования, распространенные повсеместно на гребнях и склонах водоразделов. Средней геохимической устойчивостью обладают террасовые аллювиальные, ледниковые, водноледниковые образования, содержащие значительную долю мелкозернистого материала. К геохимически малоустойчивым отнесены мелкоземистые солифлюкционные, ледниково-озерные и пойменные аллювиальные образования.

Район относится к шестибалльной сейсмической зоне [20]. В его пределах зарегистрированы единичные землетрясения с магнитудой $M=4,0$. Глубина очагов землетрясений – 0–50 км.

Естественный радиоактивный фон осадочных пород не превышает 16–27 мкР/ч, интрузивных пород и роговиков – 22–35 мкР/ч. В пределах Браминского рудного поля выявлены две точечные радиоактивные аномалии интенсивностью 60–100 мкР/ч, связанные с повышенными содержаниями в горных породах рабдофанита.

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 кислослеевый тип миграции химических элементов [57]. Миграция химических элементов из горных пород в почвы, наземные растения, донные осадки, водные мхи отражена в таблице 8. 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.

Таблица 8

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

Элементы	Средние содержания элементов (г/т)					Кк элементов (относительно почв)		ПДК в почвах (г/т) [22]	Рассчитанные значения ПДК (г/т)	
	в коренных породах (5130)	в почвах (56)	в наземных растениях (45)	в донных осадках (600)	в водных мхах по М.Г. Кокшарскому [57]	в донных осадках	в водных мхах		в донных осадках	в водных мхах
As	54,4	29,9	10	52,6	24,0	1,76	0,8	2,0	3,5	1,6
Hg	0,001	0,08	0,02	0,015		0,19		2,1	0,4	
Pb	19,2	12,5	31,9	23,5	37,6	1,88	3,01	6,0	11,3	18,1
Zn	83,2	85,1	160	13,2	163	0,16	1,92	23,0	3,7	44,2
B	39,9	33,0	28,3	30,1	64,3	0,91	1,95			
Co	14,7	10,1	2,0	19,2	27,6	1,9	2,73	5,0	9,5	13,7
Ni	19,8	19,0	26,7	25,6	32,7	1,35	1,72	4,0	5,4	6,9
Mo	1,3	1,5	0,64		2,6		1,73			
Cu	35,6	33,6	30,0	33,4	58,2	0,99	1,73	3,0	3,0	5,2
Cr	32,3	60,0	18,1	34,1	89,4	0,57	1,49	6,0	3,4	8,9
V	37,4	65,3	10,2	126,8	115,3	1,94	1,77	150	291	266
Mn	445	820	6166	661	2360	0,81	2,88	1000	810	2880

Примечание: В скобках указано количество анализов.

Эколого-геологическая обстановка в районе, учитывая его малоосвоенность, в целом оценивается как удовлетворительная. Для него характерны стабильно высокие (10–15 ПДК) содержания мышьяка, меди, хрома и повышенные (до 2–5 ПДК) содержания свинца, цинка, кобальта, никеля в почвах, донных осадках и водных мхах (табл. 9). На отдельных участках территории обстановка оценивается как напряженная. Это, прежде всего, Сосукчанское рудное поле, где содержания мышьяка и меди в почвах и донных осадках достигают 22–32 ПДК, центральная часть Агылкинского рудного поля, где содержания меди в почвах и донных осадках достигают 21 ПДК. Сюда же отнесены площади с высокими (до 32 ПДК) содержаниями меди и мышьяка в донных осадках, встречающиеся за пределами рудных полей. Кроме того обстановка оценивается как напряженная на обвалоопасных и лавиноопасных участках территории.

Повышенные содержания мышьяка, ртути и свинца в почвах определяют высокие их содержания в растениях и, далее, в мясе домашних оленей (табл. 10). В то же время в мясе оленей

обнаружены высокие содержания бора, никеля, хрома, марганца, а в растениях района эти элементы не образуют опасных концентраций. Возможно, эти неувязки объясняются слабой изученностью цепочки: почвы→растения→животные.

Таблица 9

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			
	Хачакчанского (21)	Агылкин-ского (25)	Ангалин-ского (23)	в почвах рудных полей			в почвах, донных осадках и водных мхах вне рудных полей
				Хачакчанского	Агылкин-ского	Ангалин-ского	
As	22,3	50,4	30,8	11,2	25,2	15,4	15
Hg			0,3			0,14	0,04
Pb	50,4	34,0	22,0	8,4	5,7	3,7	2,1
Zn	54,0	97,0	94,0	2,3	4,2	4,1	3,7
B	28,3	30,0	37,0				
Co	3,4	38,0	39,0	0,7	7,6	7,8	2,0
Ni	20,4	28,4	29,2	5,1	7,1	7,3	4,8
Mo	1,0	3,0	3,3				
Cu	26,0	63,0	45	8,7	21	15	11,2
Cr	60	55	57	10	9,1	9,5	10
V	28,0	62,0	60,0	0,19	0,41	0,4	0,44
Mn	870	1310	1300	0,87	1,3	1,3	0,82

Примечание: В скобках указано количество анализов; максимальные содержания ртути в почве Ангалинского рудного поля достигают 150 г/т.

Таблица 10

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

Элементы	Средние содержания в золе наземных растений			Превышение содержаний элементов в золе растений района над растениями континентов		Средние содержания в мясе оленей (по А.В. Кокину [56])		Превышение содержаний элементов в мясе большого оленя над средним содержанием в мясе животных мира
	континентов (по Д.П. Малюге [25])	района		вне рудных полей	в пределах рудных полей	здоровый олень (бассейн р. Сунтар)	больной олень (бассейны рр. Агылкы, Синьямы)	
		вне рудных полей (45)	в пределах рудных полей (96)					
As	0,3	10	12,2	33,3	40,7	10	100	500
Hg	0,001	0,02	0,48	20,0	480	0,06	0,085	более 2
Pb	10	31,9	61,5	3,2	6,2	30	10000	более 1000
Zn	900	160	482,3	0,18	0,5	20	100	норма
B	400	28,3	65,1	0,07	0,16	25	300	60-150
Co	15	2,0	2,2	0,13	0,15	5	15	более 3
Ni	50	26,7	12,9	0,53	0,26	110	10000	более 100
Mo	20	0,64	2,1	0,03	0,1	1	3	норма
Cu	200	30,0	40,6	0,15	0,2	5	50	норма
Cr	250	18,1	24,4	0,07	0,1	100	10000	более 100
V	61	10,2	11,36	0,17	0,19	1	10	более 2
Mn	7500	6166	4148	0,82	0,55	100	1500	более 30

Примечание: В скобках указано количество анализов.

Поверхностные воды района по химическому составу (табл. 11) пригодны для питьевого использования и рыбохозяйственных целей.

Геологическая среда в районе нарушена незначительно: при прокладке грунтовой автодороги Хандыга–Тополинный и на участках геологоразведочных работ в пределах рудных полей (канавы, шурфы и на Агылкинском месторождении – штольни и буровые скважины).

Загрязненность геологической среды специально не изучалась. Однако, учитывая, что за последние 10 лет значительно уменьшилась антропогенная нагрузка на территорию (вдвое сократилось поголовье оленей, уменьшился объем автоперевозок, прекратились геологоразведочные работы), прогноз развития эколого-геологической ситуации благоприятный. Рекомендуется исключить из маршрутов выпаса оленьих стад площади с аномально высокими концентрациями опасных химических элементов.

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

Ионы, рН	ПДК вредных веществ в водах, используемых для рыбохозяйствен- ных целей	Среднее содер- жание в поверх- ностных водах (70)	Элементы	ПДК в питьевых водах ГОСТ 2874-82	Средние содер- жания в поверх- ностных водах (116)
NH ₄ ⁺	0,5	-	Pb	0,03	0,00213
Na ⁺ +K ⁺	120±50	13,94	Zn	5	-
Mg ²⁺	40	6,05	Mo	0,25	0,0003
Ca ²⁺	180	10,51	Cu	1	0,00018
Cl ⁻	300	13,84	Mn	0,1	-
SO ₄ ²⁻	500	4,3			
HCO ₃ ⁻		66,92			
рН	6,5-8,5	5,4-7,2			

Примечание: 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 медно-вольфрамового, серебряного, ртутного, оловянного 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.

К важнейшим дискуссионным или нерешенным вопросам геологии района относятся:

1. Совершенствование схемы стратификации пермских отложений, палеонтологическое обоснование возраста пермских свит путем организации стратиграфических исследований в пределах листа.

2. Уточнение возраста и фациальной принадлежности магматических образований основного состава, часть из которых может оказаться позднепермскими–раннетриасовыми покровами (миндалекаменные разновидности, ассоциирующие в разрезе с туфопесчаниками, туффитами, туфами основного состава). Необходимо целенаправленное изучение взаимоотношений осадочных и магматических мафических образований, определение радиологического возраста пород современными высокоточными методами изотопного датирования.

3. Дополнительное обоснование генетической связи возможно полихронного медно-вольфрамового оруденения с магматитами мафическо-салического профиля.

4. Дополнительное обоснование возраста рельефа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Абрамов Б. С.* Стратиграфия вернепалеозойских отложений Южного Верхоянья. – Новосибирск: Наука, 1974. 94 с.
2. *Архипов Ю. В.* Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. – Якутск: Книжное изд-во, 1974. 312 с.
3. *Булгакова М. Д.* Грубообломочные породы верхоянского терригенного комплекса (состав и источники сноса) // В кн.: Тектоника восточной части Сибирской платформы. – Якутск: Изд-во ЯФСО АН СССР, 1979. С. 129–139.
4. *Веклич В. С.* Стратиграфия и тектоника Сартангского синклинория. – М.: Наука, 1979. 126 с.
5. Геоморфология Восточной Якутии / Русанов Б. С., Бороденкова З. Ф., Гончаров В. Ф. и др. – Якутск: Якуткнигоиздат, 1967. 376 с.
6. Гидрогеология СССР. Т. 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 мезозой. – М.: Наука, 1979. 207 с.
8. *Дасис 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. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. – М.: Роскомнедра, 1995. 244 с.
11. *Кокин А. В., Сухоруков В. И., Шишигин П. Р.* Региональная геохимия (Южное Верхоянье). – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 1999. 432 с.
12. *Коростелев В. И.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Верхоянская. Листы Q-53-XXXV, XXXVI. – М., 1976. 76 с.
13. *Коростелев В. И.* Геология и тектоника Южного Верхоянья. – Новосибирск: Наука, 1982. 217 с.
14. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые (Издание второе) / Под ред. Д. В. Рундквиста. – Л.: Недра, 1986. 751 с.
15. Магматические формации СССР. Т. 1, 2 / Масайтис В. Л., Москалева В. Н., Румянцева Н. А. и др. – Л.: Недра, 1979. 318 с. и 279 с.
16. *Матвеев В. Т., Шаталов Е. Т.* Разрывные нарушения, магматизм и оруденение Северо-Востока СССР // В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 1. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 169–240.
17. Методические указания по геологической съемке масштаба 1 : 50 000. Вып. 11. Биогеохимические и геоботанические исследования. – Л.: Недра, 1972. 280 с.
18. Минералогия осадочных бассейнов континентов и периконтинентальных областей. – М.: МПР, Геокарт, ЦРГЦ, МАНПО, 1998. 590 с.
19. *Минцер Э. Ф., Теремецкая Т. Е., Усова Т. Ю.* Минеральное сырье. Висмут (Справочник). – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1997. 23 с.
20. *Мокшанцев К. Б., Горништейн Д. К., Гусев Г. С.* Тектоника Якутии. – Новосибирск: Наука, 1975. 198 с.
21. *Мусалитин Л. А.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист Q-53 – Верхоянск. Объяснительная записка. – Госгеолтехиздат, 1963. 68 с.
22. Нормативные данные по предельно допустимым уровням загрязнения вредными веществами объектов окружающей среды. – СПб, 1994. 233 с.
23. *Парфенов Л. М.* Континентальные окраины и островные дуги мезозой Северо-Востока Азии. – Новосибирск: Наука, 1984. 192 с.
24. Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 1995. 128 с.
25. Справочник по геохимии / Войткевич Г. В., Кокин А. В., Мирошников А. Е. и др. – М.: Недра, 1990. 480 с.
26. *Спрингис К. Я.* Тектоника Верхояно-Колымской складчатой области. – Рига: Изд-во АН Латвийской ССР, 1958. 378 с.
27. *Федорчук В. П.* Минеральное сырье. Сурьма (Справочник). – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. 34 с.

28. *Kutyrev E. V.* Thematic Mapping of Sedimentary Basins and Supergene Denudation Areas. Geodynamic and Metallogeny Theory and Implications for Applied Geology. – М., 2000. P. 57–80.

Фондовая*

29. *Абрамов Б. С.* Отчет о работе Юге-Сахской поисковой партии масштаба 1 : 200 000. Междуречье рр. Томпо–Делинья. Листы Q-53-141,142, часть листов Q-53-129,130. 1952.

30. *Абрамов Б. С., Ларин Д. И. и др.* Отчет о работе Овлачанской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 100 000 за 1954 г. Северная часть Восточного Верхоянья, междуречье Агылки–Юж. Нямны. Листы Q-53-131,132,143,144, часть листа Q-53-130. 1954.

31. *Адамов С. Д., Оксман С. С.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 1 000 000, проведенной Чочимбальской партией 5/67-68. 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 1985–1990 гг. на листах Q-53-129,130). 1990.

33. *Билинкис Г. М.* Отчет о работе Агылкинской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000. 1957.

34. *Билинкис Г. М., Бессонов И. А.* Отчет о работе Верхне-Джуптаганской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000. 1958.

35. *Билинкис Г. М.* Отчет о геологоразведочных работах на медь и вольфрам по месторождению Агылки за 1956–1960 гг. 1960.

36. *Быков В. А., Соболев А. Е. и др.* Отчет о результатах геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 площади листа Q-53-XXXVI и северной половины листа Q-53-XXXIII и поисковых работ на вольфрам в пределах Агылкинского и Хунхадинского рудных узлов за 1972–1974 гг. (Нямнинская партия). 1975.

37. *Булдаков И. В.* Минералого-геохимическое изучение вольфрамовых и вольфрамоносных месторождений и рудопроявлений Южного Верхоянья. 1976.

38. *Виноградов Л. А.* Отчет о работе Сохатинской геологоразведочной партии масштаба 1 : 100 000. Верхнее речье Медвежий–Сохатинский. Лист Q-53-142. 1954.

39. *Винокуров Н. К., Кутырев Э. И.* Отчет Делиньинского отряда о результатах геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 и подготовка к изданию комплектов Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 (Новая серия) листов Q-53-XXXIX,XXX; Q-53-XXXV,XXXVI за 1995–2002 гг. 2002.

40. *Волкодав И. Г. и др.* Карта магматических формаций Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000 (в 2-х томах). – Якутск, 1984.

41. *Волкодав И. Г. и др.* Прогнозно-металлогеническая карта Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000 (в 3-х томах). – Якутск, 1985.

42. *Горбунов А. И., Щербаков М. С., Ковалев Л. Н.* Отчет о геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 на площади листов P-53-V,VI по работам Экачанской геологосъемочной партии за 1976–1979 гг. 1979.

43. *Гуторович Д. И.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной аэромагнитной партией № 1/59. 1959.

44. *Данилов В. П. и др.* Изучение геологического строения и полезных ископаемых Сингьяминского рудного узла (Отчет Икиринской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной 1987–1991 гг. на листах Q-53-119-В,Г; Q-53-131-А,Б; Q-53-132-А,Б). 1991.

45. *Денисов Г. В. и др.* Отчет Тополинской партии о результатах комплексной геохимической съемки и общих поисков масштаба 1 : 100 000, проведенных в 1988–1992 гг. на листах Q-53-141,142. 1992.

46. *Денисов Г. В.* Геологическое строение и полезные ископаемые северной части Делиньинской серебряносной 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.

47. *Додин И. Г., Волкодав И. Г.* Отчет о работе Ангалинской поисковой партии масштаба 1 : 25 000 по поискам ртутных рудопроявлений на площади листа Q-53-131-Б за 1973–1975 гг. 1976.

48. *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.

49. *Дорофеев Д. А.* Отчет о работе Эрикагской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000. 1956.

50. *Дубов В. А., Рогачев Б. В., Дубова Т. А.* Отчет о научно-исследовательской работе: Оценить перспективы флангов и глубоких горизонтов месторождений Аллах-Юньского золотоносного пояса и определить направление геологоразведочных работ до 2000 г. // Обобщение материалов аэромагнитной и гравиметрической съемок масштаба 1 : 200 000–1 : 50 000 и составление схемы глубинного строения территории Южного Верхоянья масштаба 1 : 500 000. – М.: ЦНИГРИ, 1986.

51. *Зимкин А. В., Поляков И. Г.* Отчет Делиньинской геолого-рекогносцировочной партии масштаба 1 : 500 000. 1951.

52. *Зиракадзе М. И.* Отчет о работе Сосукчанской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 50 000. 1956.

* Работы, для которых не указано место хранения, находятся в геолфонде Восточно-Якутского ГУГГП (пос. Хандыга).

53. *Иванов В. Г.* Отчет о результатах геологической съемки и доизучения масштаба 1 : 200 000 на территории листов Q-53-XXIV,XXX (северная часть) в 1979–1982 гг. (Ордылканская геологосъемочная партия). – Фонды ГУП «Сахагеоинформ», 1983.
54. *Карева Н. Ф., Оксман С. С.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Томпонской площади в междуречье Томпо–Делинья. 1973.
55. *Кокин А. В., Кирусенко Т. С., Щербаков М. С.* Отчет о работе Геохимической партии за 1972–1975 гг. 1976.
56. *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; P-54-XIX,XX,XXI,XXV; O-53-IV,V,VI; O-54-I. 2000.
57. *Кокиарский М. Г.* Опытнo-методические работы 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.
58. *Коневцев В. И.* Отчет о работе Голерганской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 50 000. Междуречье руч. Медвежий–Сохатиный (левобережье р. Томпо). Листы Q-53-141, -142-В. 1953.
59. *Коростелев В. И.* Отчет о работе Синьгаминской геологосъемочной партии масштаба 1 : 200 000. 1961.
60. *Коростелев В. И.* Отчет о работе Средне-Томпонской геологосъемочной партии масштаба 1 : 200 000. 1963.
61. *Коростелев В. И., Зедгендзе А. П.* Отчет о работе Аллара-Сахской геологосъемочной партии масштаба 1 : 200 000. 1964.
62. *Латников Ф. У.* Отчет о поисково-разведочных работах Агылкинской партии на стройматериалы. 1960.
63. *Лисник Г. А., Тютюнников Л. Г.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Делиньинской площади в 1983–1985 гг. (партия № 35/83-86). 1986.
64. *Намоллов В. А., Сафронов Ю. В.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной на Томпонской площади в 1983 г. (партия № 7/83-84). 1983.
65. *Окунев А. Е.* Отчет о результатах поисковых работ на самородное серебро на Аллара-Сахской перспективной площади за 1989–1993 гг. (Хачакчанская партия). 1993.
66. *Окунев А. Е.* Отчет о результатах поисковых работ на серебро в пределах Хачакчанского рудного поля за 1993–1994 гг. (Верхне-Хачакчанская партия). 1994.
67. *Пономарев Ю. Г.* Отчет о работе Томпонской геологоразведочной экспедиции за 1953–1955 гг. 1957.
68. *Пономарев Ю. Г.* Отчет о работе Джуптаганской поисково-разведочной партии за 1965 г. 1966.
69. *Сагир А. В., Бабич А. П., Зубков Ю. А.* Легенда Юдомской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (Новое поколение). 1996.
70. *Сергиенко В. М. и др.* Геологическая съемка и поиски полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000 на площади листов Q-53-XXXIII,XXXIV (Отчет партии № 9/63-67). 1968.
71. *Смирнов Л. П.* Отчет о работе Томпонской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000. Приустьевая часть р. Делинья. Юго-западная часть листа Q-53-142-А. 1952.
72. *Смирнов Л. П.* Геологическое строение территории междуречья Делинья–Томпо (Отчет о работе Агылкинской геолого-рекогносцировочной партии масштаба 1 : 500 000). 1953.
73. *Сушко А. А.* Отчет о работе Джуптаганской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000. 1956.
74. *Торопчинов В. Н., Сироткина Г. А.* Отчет о работе аэромагнитной партии № 4 масштаба 1 : 200 000, проведенной в бассейне верхнего течения р. Индигирки. – Госгеолком, 1964.
75. *Флеров Б. Л. и др.* Геологическое строение и вещественный состав Агылкинского медно-вольфрамового месторождения. – Якутск, 1970.
76. *Чернобровкин А. С., Пономарев Ю. Г.* Отчет о результатах поисковых работ на вольфрам и олово в пределах Эрикагского и Агылкинского рудных полей за 1975 г. (Улаханский поисковый отряд). 1976.
77. *Чиликин С. Л.* Отчет Томпинской кварцевой геолого-поисковой партии о геологических исследованиях в бассейне среднего течения р. Томпо и ее правых притоков рр. Делинья, Аллара-Сах и Юге-Сах. 1951.
78. *Щербак Н. П.* Отчет Верхне-Томпинской геолого-поисковой партии о геологических исследованиях в верхнем течении р. Томпо. 1950.
79. *Щербаков М. С., Ефимов В. В.* Отчет о групповой геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000. Междуречье рр. Агылки–Юж. Нямны. Листы Q-53-131-В,Г; Q-53-132-В,Г; Q-53-143-А,Б; Q-53-144-А,Б (Эмдинская геологосъемочная партия). 1985.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-53-XXXV,XXXVI Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Цветные металлы					
<i>Вольфрам, медь, золото</i>					
III-3	7	Агылкинское	К	[35, 79]	Разведано
<i>Олово</i>					
II-4	17	Руч. Тенкели Нямнитский	Р	[79]	Разведано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Оптические материалы					
<i>Кварц пьезоэлектрический</i>					
IV-1	2	Томпонское (Северный уч.)	К	[67]	Отработано
IV-1	3	Томпонское (Южный уч.)	К	[67]	Отработано
Строительные материалы					
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк</i>					
III-3	6	Агылкинское	К	[62]	Разведано
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
III-3	4	Агылкинское	К	[62]	Разведано

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

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
II-1	1	Руч. Бедный	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) меди, вольфрама
II-2	12	Руч. Бургагандя	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) меди
II-3	19	Руч. Эрикаг	[32]	ПМ. Кварц-халькопиритовая жила
II-3	25	Р. Мальтеркан	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) меди
II-4	19	Руч. Джуптаган	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) меди
III-3	10	Р. Агылкы	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) меди
III-4	22	Руч. Берандя	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные количества (2) меди
IV-2	6	Руч. Бурный	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) меди
IV-2	23	Руч. Беренчан	[45]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) меди
IV-3	1	Р. Авлычан	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) меди
IV-4	7	Р. Томпо	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (2) меди
<i>Свинец</i>				
I-1	7	Руч. Молот	[44]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
I-1	16	Руч. Индус, Барыкчан	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
I-1	30	Р. Мальтеркан	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) свинца
I-4	2	Р. Синьгами	[44]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
I-4	5	Р. Синьгами	[44]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
I-4	10	Р. Синьгами	[44]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3) свинца
I-4	11	Р. Синьгами	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (5) свинца
I-4	12	Р. Синьгами	[44]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
I-4	14	Р. Ситлякчан	[44]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3) свинца
I-4	17	Руч. Кальдин	[44]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3) свинца
I-4	18	Руч. Кальдин	[44]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3) свинца
II-1	14	Верховья руч. Хачакчан, Аллара-Сах	[32]	ШО. Галенита, самородного серебра, аргентита, пираргирита, блеклых руд
II-1	15	Верховья руч. Аллара-Сах	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (3) свинца
II-1	18	Руч. Хатын, Чалбак	[32]	ВГХО. В донных отложениях (48 проб) повышенные концентрации (2-5) свинца, в одной пробе серебра (162 г/т)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
II-1	23	Верховье руч. Прав. Аллара-Сах	[32]	ВГХО. В донных отложениях (47 проб) повышенные концентрации (2-5) свинца
II-2	1	Верховье руч. Биракчан	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) свинца
II-3	15	Мальтеркан	[79]	ПМ. Зона дробления окварцованных песчаников с галенитом и сфалеритом
II-3	22	Тенкели	[79]	ПМ. Зона дробления окварцованных песчаников с галенитом
II-3	23	Тенкели	[79]	ПМ. Зона дробления окварцованных песчаников с галенитом, пиритом, пирроотином
II-3	30	Рай	[79]	ПМ. Зона дробления окварцованных песчаников с галенитом, сфалеритом, арсенопиритом, пирроотином
II-4	12	Руч. Джуптаган	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (5) свинца
II-4	14	Руч. Джуптаган	[79]	ПП. Галенита, сфалерита, церуссита
III-1	9	Руч. Ночка	[45]	ПГХО. Свинца в коренных породах (2)
III-1	13	Среднее течение руч. Аллара-Сах	[45]	ШО. Галенита, сфалерита
III-1	20	Бассейн руч. Аллара-Сах	[45]	ШО. Галенита, сфалерита
III-1	26	Нижнее течение руч. Аллара-Сах	[45]	ШО. Галенита, сфалерита
III-1	27	Нижнее течение руч. Аллара-Сах	[45]	ШО. Галенита, сфалерита
III-1	29	Нижнее течение руч. Аллара-Сах	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (3) свинца, цинка
III-2	3	Руч. Берендя	[45]	ПП. Галенита, сфалерита
III-4	28	Р. Няминг	[78]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) свинца
IV-2	1	Р. Томпо	[45]	ПМ. Кварцевая жила мощностью 0,5 м с галенитом, сфалеритом
IV-2	5	Руч. Бурный	[45]	ПП. Галенита, сфалерита, киновари - единичные знаки
IV-2	9	Руч. Татарский	[45]	ШО. Галенита, сфалерита, киновари - единичные знаки
IV-2	27	Верховье руч. Татарского	[45]	ШО. Галенита, сфалерита, киновари - единичные знаки
<i>Цинк</i>				
III-1	18	Руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
III-4	6	Р. Авлычан	[45]	ПМ. Кварцевая жила с вкрапленностью сфалерита
IV-1	15	Руч. Галерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) цинка
<i>Никель</i>				
III-2	1	Руч. Бургаганя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) никеля
III-2	10	Руч. Берендя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) никеля
III-2	11	Руч. Берендя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) никеля
III-2	16	Руч. Берендя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) никеля
III-2	22	Руч. Берендя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) никеля
IV-1	13	Руч. Дюганя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) никеля
IV-1	25	Руч. Галерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) никеля
IV-1	32	Левобережье руч. Дюганя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) никеля
<i>Кобальт</i>				
III-3	22	Авлачан	[79]	ПМ. В пласте конгломерата кобальта - до 0,1%
<i>Молибден</i>				
II-3	1	Р. Мальтеркан	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
II-3	2	Р. Агылкы	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-3	3	Р. Агылкы	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-3	4	Руч. Кунтыканьдя	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-3	8	Р. Мальтеркан	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-4	1	Руч. Ниж. Кольдак	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-4	2	Руч. Ниж. Кольдак	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-4	4	Руч. Рай-Юрях	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-4	5	Руч. Амчикчан	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-4	6	Руч. Эмди	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-4	8	Руч. Цинендя	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
II-4	10	Руч. Эмди	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
III-1	6	Руч. Холодный	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
IV-1	10	Руч. Хадарыня	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) молибдена
IV-1	18	Руч. Галерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) молибдена
IV-2	18	Руч. Варкован	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) молибдена
IV-2	22	Руч. Татарский	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) молибдена
IV-2	26	Руч. Казанский, Татарский	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) молибдена
<i>Вольфрам</i>				
II-3	9	Р. Мальтеркан	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама, висмута, олова
II-3	13	Друг	[79]	ПМ. Кварцево-жилые зоны с шеелитом
II-3	24	Руч. Тенкели	[79]	ПМ. Кварцевая жила с шеелитом
II-3	28	Р. Эрикаг	[79]	ПМ. Кварцевая жила с шеелитом
II-3	31	Р. Эрикаг	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама, висмута
III-1	11	Водораздел р. Уэся-Сах, руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-1	14	Водораздел р. Уэся-Сах, руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-1	22	Руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-2	2	Руч. Джагданья	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-2	4	Руч. Сулонья	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-2	7	Руч. Калубинья	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-2	13	Руч. Джагданья	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-2	19	Руч. Левая Джагданья	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-2	20	Правобережье р. Джагданья	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-3	8	Р. Агылкы	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама, молибдена
III-3	13	Р. Агылкы	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама, висмута
III-3	17	Руч. Ниж. Борандя	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама, молибдена

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
III-3	18	Руч. Ниж. Борандя	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама, молибдена
III-3	20	Р. Агылкы	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-3	21	Р. Агылкы	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-3	23	Р. Авлычан	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
III-4	2	Р. Авлычан	[36, 79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама, молибдена, олова
III-4	3	Руч. Циненьдя	[36, 79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама, цинка
III-4	4	Кнуг	[36, 79]	ПМ. Дайка диоритового порфирита с убогой вкрапленностью шеелита, халькопирита, висмутитина
III-4	9	Сухой	[36, 79]	ПМ. Окварцованная зона дробления с шеелитом, арсенопиритом, висмутитом
III-4	15	Красный-1	[36, 79]	ПМ. Кварцевая жила с шеелитом, арсенопиритом
III-4	16	Красный-2	[36, 79]	ПМ. Зона окварцевания с шеелитом в эндоконтакте гранодиорита
III-4	18	Руч. Сосукчан	[79]	ПМ. Кварцевая жила с шеелитом
III-4	25	Руч. Утынга	[79]	ШО. Единичные знаки шеелита
IV-2	3	Руч. Медвежий	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
IV-2	4	Руч. Чалбыш	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
IV-2	28	Руч. Беренчан	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) вольфрама
IV-4	1	Руч. Элендя	[45]	ШП. Единичные знаки шеелита
<i>Олово</i>				
I-1	5	Руч. Ненкач	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации олова
I-1	8	Верховье р. Уэся-Сах	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
I-1	15	Руч. Индус, Брамин	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
II-1	3	Брамин	[32]	П. Минерализованные зоны дробления, безрезультативности с сульфидно-касситеритовым (с серебром) оруденением. В бороздовых пробах Au - до 0,8 г/т, Ag - до 100 г/т, Sn - до 0,2%, Sb - до 0,7%, WO ₃ - 0,1%, Cu - 0,8%
II-1	8	Руч. Хачакчан	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
II-1	9	Руч. Хачакчан	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
II-1	16	Водораздел руч. Аллара-Сах, р. Уэся-Сах	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
II-2	14	Верховье руч. Ниж. Борандя	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
II-2	17	Правобережье руч. Ниж. Борандя	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2, локально до 5) олова
II-3	6	Р. Эрикаг	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
II-3	7	Р. Эрикаг	[79]	ШО. Касситерита - до 100 знаков в ассоциации с шеелитом
II-3	12	Второй	[79]	ПМ. Кварцевая жила с касситеритом
II-3	14	Р. Эрикаг	[79]	ПМ. Кварцевая жила с касситеритом
II-3	16	Руч. Тенкели	[79]	ШП. Касситерита - до 100 знаков
II-3	17	Эрикаг	[79]	П. Зоны дробления и кварцевые жилы с касситерит-сульфидной минерализацией, с золотом и серебром
II-3	18	Пирротинный	[79]	ПМ. Зоны дробления и кварцевые жилы с касситеритом
II-3	21	Поздний	[79]	ПМ. Зона дробления и окварцевания с касситеритом

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
II-3	29	Р. Эрикаг	[79]	ПМ. Кварцевая жила с касситеритом
II-4	7	Приток оз. Эмди	[79]	ПП. Касситерита - 1-10 знаков
II-4	11	Руч. Тенкели Нямнингский	[79]	ШО. Касситерита и шеелита - до 100 знаков
II-4	13	Руч. Тенкели Нямнингский	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
II-4	15	Джуптаган-1	[79]	ПМ. Кварцево-жильная зона с касситеритом
II-4	16	Джуптаган-2	[79]	П. Кварцево-жильная зона с касситерит-сульфидной минерализацией
II-4	18	Тенкели	[79]	ПМ. Сульфидно-кварцевая жила с касситеритом
III-1	1	Руч. Лев. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
III-1	2	Бассейн руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
III-1	10	Правобережье руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
III-2	9	Руч. Берандя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
III-2	18	Руч. Берандя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
III-2	21	Левобережье руч. Берандя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
III-3	12	Булэкэг-1	[36, 79]	ПМ. Кварцево-жильная зона с касситеритом
III-3	15	Булэкэг-2	[36, 79]	ПМ. Кварцево-жильная зона с касситеритом
III-4	17	Глыбовый	[36, 79]	ПМ. Кварцево-жильная зона с касситеритом
III-4	19	Лесной-1	[36, 79]	ПМ. Кварцево-жильная зона с касситеритом
III-4	20	Лесной-2	[36, 79]	ПМ. Кварцево-жильная зона с касситеритом
III-4	21	Бассейн руч. Сосукчан	[36, 79]	ШО. Касситерита (1-500 г/м ³), шеелита (60-200 г/м ³), вольфрамита (135-415 г/м ³)
III-4	23	Руч. Авлычан	[79]	ПП. Касситерита и шеелита - единичные знаки
IV-1	7	Руч. Галерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) олова
IV-1	8	Руч. Галерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
IV-1	19	Руч. Прав. Галерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
IV-1	22	Руч. Дюгандя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) олова
IV-3	8	Руч. Горелая Берандя	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (2) олова
<i>Ртуть</i>				
I-1	1	Руч. Ненкач	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
I-1	2	Верховье руч. Нимтидек	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
I-1	3	Руч. Нимтидек	[32]	ШО. Киновари - от 1 до 18 знаков в ассоциации с пиритом и баритом
I-1	4	Левобережье руч. Нимтидек	[32]	ШО. Киновари - единичные знаки в ассоциации с баритом
I-1	6	Верховье р. Уэся-Сах	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
I-1	7	Верховье р. Уэся-Сах	[32]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
I-1	9	Верховье р. Тирехтях	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-1	10	Р. Уэся-Сах	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-1	11	Руч. Нимтидек	[32]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (3-4) ртути
I-1	12	Руч. Луг	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3-10) ртути
I-1	13	Р. Уэся-Сах	[32]	ПП. Киновари в 21 пробе - от 1 до 12 знаков в ассоциации с баритом, пиритом
I-2	2	Р. Упэмон	[32]	ШО. Киновари в 47 пробах - от единичных до 150 знаков (в одной пробе - 420)
I-2	4	Бассейн р. Нямы	[32]	ШО. Киновари - от 1 до 10 знаков, локально - до

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
				100 знаков, местами в ассоциации с золотом, мышьяком (до 1%), свинцом (до 0,15%)
I-2	7	Р. Упэмон	[32]	ПП. Киновари - до 200 знаков
I-2	8	Р. Упэмон	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (8-10) ртути
I-2	9	Левый приток руч. Антыкчан	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (5) ртути
I-2	10	Руч. Дылгендя	[32]	ПП. Киновари - от 1 до 10 знаков
I-3	3	Р. Синьгами	[44]	ПО. Киновари - до 20 знаков
I-3	4	Р. Синьгами	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-3	5	Р. Синьгами	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-3	8	Р. Синьгами	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-3	9	Бум	[36, 44, 47]	ПМ. Субсогласная зона прожилково-вкрапленной минерализации кварц-диккит-киноварного состава мощностью до 20 м; содержание ртути - 0,003-0,07%
I-3	10	Ржевский-1	[36, 47]	П. Северный (1), Центральный (2), Южный (3) участки Ржевского рудного поля, объединяющего две рудные зоны межпластовой халцедон-анкерит-диккит-киноварной минерализации; мощность рудных тел 1-2 м; содержание киновари - от 0,05 до 0,92% (бороздвое опробование)
I-3	11	Ангали-1	[36, 47]	П. Северный (1), Западный (2), Южный (3) участки Ангалинского рудного поля; субсогласные зоны мощностью от 1 до 13 м кварц-диккит-киноварной минерализации; прослеженная протяженность от 20 до 80 м; содержание ртути - 0,11-0,45%; в двух пробах золота - 0,7 и 1,3 г/т (бороздвое опробование)
I-3	12	Ржевский-2	[36, 47]	П. Северный (1), Западный (2), Южный (3) участки Ангалинского рудного поля; субсогласные зоны мощностью от 1 до 13 м кварц-диккит-киноварной минерализации; прослеженная протяженность от 20 до 80 м; содержание ртути - 0,11-0,45%; в двух пробах золота - 0,7 и 1,3 г/т (бороздвое опробование)
I-3	13	Ангали-3	[36, 47]	П. Северный (1), Западный (2), Южный (3) участки Ангалинского рудного поля; субсогласные зоны мощностью от 1 до 13 м кварц-диккит-киноварной минерализации; прослеженная протяженность от 20 до 80 м; содержание ртути - 0,11-0,45%; в двух пробах золота - 0,7 и 1,3 г/т (бороздвое опробование)
I-3	14	Ангали-2	[36, 47]	П. Северный (1), Западный (2), Южный (3) участки Ангалинского рудного поля; субсогласные зоны мощностью от 1 до 13 м кварц-диккит-киноварной минерализации; прослеженная протяженность от 20 до 80 м; содержание ртути - 0,11-0,45%; в двух пробах золота - 0,7 и 1,3 г/т (бороздвое опробование)
I-3	15	Ржевский-3	[36, 47]	П. Северный (1), Западный (2), Южный (3) участки Ангалинского рудного поля; субсогласные зоны мощностью от 1 до 13 м кварц-диккит-киноварной минерализации; прослеженная протяженность от 20 до 80 м; содержание ртути - 0,11-0,45%; в двух пробах золота - 0,7 и 1,3 г/т (бороздвое опробование)
I-3	16	Разия	[44, 47]	ПМ. Зона дробления с халцедоном, карбонатами, диккитом, киноварью; мощность 6-12 м, протяженность 80 м; содержание ртути - 0,001-0,7% (бороздвое опробование)
I-3	17	Перистый-3	[44, 47]	ПМ. Межпластовая зона дробления с халцедоном, диккитом, киноварью; мощность до 3 м;

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
				содержание ртути - до 0,3% (бороздвое опробование)
I-3	18	Перистый-4	[44, 47]	ПМ. Субсогласное прожилково-вкрапленное кварц-анкерит-диксит-киноварное оруденение; мощность зоны 4,5 м; содержание ртути - 0,002-0,3% (бороздвое опробование)
I-3	19	Перистый-5	[44, 47]	ПМ. Субсогласное прожилково-вкрапленное кварц-анкерит-диксит-киноварное оруденение; мощность зоны 4,5 м; содержание ртути - 0,002-0,3% (бороздвое опробование)
I-3	20	Перистый-1	[44, 47]	ПМ. Межпластовая зона дробления с халцедоном, дикситом, киноварью; мощность до 3 м; содержание ртути - до 0,003%
I-3	21	Перистый-2	[44, 47]	ПМ. Межпластовая зона дробления с халцедоном, дикситом, киноварью; мощность до 3 м; содержание ртути - до 0,003%
I-3	22	Бассейн рр. Амчаканья-Мальтеркан	[44, 47]	ШО. Киновари - до 100 знаков
I-3	23	Руч. Виола	[44, 47]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-3	24	Руч. Виола	[44, 47]	ПМ. Минерализованная зона дробления мощностью 4 м с кварц-диксит-киноварной минерализацией; содержание ртути - 0,001-0,002%, в одной пробе - 0,01%
I-3	25	Руч. Ниж. Амчаканья	[44, 47]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-3	26	Булатовское-1	[44, 47]	ПМ. Зона дробления с кварц-халцедон-анкерит-киноварной минерализацией; мощность до 2 м; содержание ртути - 0,005%
I-3	27	Ягодка	[44, 47]	ПМ. Зона дробления с халцедон-кварц-анкерит-диксит-киноварной минерализацией; мощность до 3 м; содержание ртути - до 1% на 1 м (бороздвое опробование)
I-3	28	Юрий-1	[44, 47]	ПМ. Западный (1) и Восточный (2) фланги рудопоявления Юрий; зона дробления мощностью до 3 м с халцедон-анкерит-диксит-кальцит-киноварной минерализацией; содержание ртути - 0,007-0,01%
I-3	29	Юрий-2	[44, 47]	ПМ. Западный (1) и Восточный (2) фланги рудопоявления Юрий; зона дробления мощностью до 3 м с халцедон-анкерит-диксит-кальцит-киноварной минерализацией; содержание ртути - 0,007-0,01%
I-3	31	Булатовское-2	[44, 47]	ПМ. Зона дробления с кварц-халцедон-анкерит-киноварной минерализацией; мощность до 2 м; содержание ртути - 0,005%
I-3	32	Крюк-1	-	ПМ. Северный (1), Южный (2) фланги рудопоявления Крюк; субсогласная анкерит-диксит-кварц-кальцит-киноварная минерализация в пласте песчаника; мощность 14,5 м; содержание ртути - 0,001-0,55%; в двух разобщенных интервалах ртути - 0,18% на 3 м и 0,35% на 2 м (бороздвое опробование)
I-3	33	Крюк-2	[44, 47]	ПМ. Северный (1), Южный (2) фланги рудопоявления Крюк; субсогласная анкерит-диксит-кварц-кальцит-киноварная минерализация в пласте песчаника; мощность 14,5 м; содержание ртути - 0,001-0,55%; в двух разобщенных интервалах ртути - 0,18% на 3 м и 0,35% на 2 м (бороздвое опробование)
I-4	1	Бассейн руч. Иначан-Учаган	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-4	3	Руч. Иначан	[44]	ШО. Киновари - до 20 знаков
I-4	4	Руч. Иначан-1	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
I-4	6	Руч. Иначан	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
I-4	7	Кин	[44, 47]	П. Две минерализованные зоны дробления с кварц-кальцит-доломит-дикит-киноварной (с халькопиритом, сфалеритом, пиритом) минерализацией; средневзвешенное содержание ртути по трем бороздовым пробам первой зоны - 1,83% на 1,7 м; во второй зоне - 0,37% на 1 м
I-4	8	Р. Синьгами	[44]	ШП. Киновари - до 20 знаков
I-4	13	Р. Синьгами	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
I-4	15	Руч. Верх. Кальдин	[44]	ШП. Киновари - до 20 знаков
II-1	10	Руч. Хачакчан	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
II-1	19	Руч. Средний	[32]	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
II-2	5	Руч. Бургаганья, правый приток	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
II-2	8	Руч. Бургаганья, левый приток	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
II-2	10	Руч. Бургаганья	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
II-2	11	Водораздел руч. Бургаганья-Гарганья	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
II-2	16	Руч. Бургаганья, левый приток	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2-3) ртути
II-4	3	Руч. Амчикчан	[79]	ШО. Киновари - до 50 знаков
III-4	24	Руч. Утынга	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
IV-1	5	Р. Томпо, левобережье	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) ртути
<i>Мышьяк</i>				
I-2	3	Руч. Верх. Антыкчан	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	3	Руч. Чалбах	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	8	Руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	12	Руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	15	Р. Делинья, левобережье	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	21	Нижнее течение руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	24	Нижнее течение р. Делинья	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	25	Нижнее течение руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	28	Нижнее течение руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-1	30	Нижнее течение р. Уэся-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-2	6	Руч. Сулоння, левобережье	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-2	8	Руч. Берандя, правобережье	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-2	12	Руч. Берандя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-2	15	Руч. Берандя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-2	24	Р. Агылкы	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-3	19	Р. Авлычан	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) мышьяка
III-4	26	Руч. Утынга	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-1	11	Руч. Хадарыня	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
IV-1	17	Р. Томпо	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-2	2	Руч. Беренчан	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-2	8	Руч. Беренчан	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-2	17	Руч. Варкован	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-2	19	Руч. Безымянный	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-2	29	Руч. Безымянный	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-2	31	Руч. Безымянный	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-3	7	Руч. Берандя 2-я	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-3	10	Руч. Гиленгачан	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
IV-4	6	Р. Нямнинг	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) мышьяка
<i>Сурьма</i>				
II-1	7	Руч. Бедный	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (2) сурьмы, в шлиховом потоке единичные знаки антимонита
II-2	4	Руч. Биракчан	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
II-2	9	Водораздел руч. Скиф и Онкучах	[32]	ПМ. Развалы субпластового кварца с вкрапленностью антимонита, с примесью мышьяка (1%), цинка (0,01%), золота (0,2 г/т)
II-2	18	Правый склон руч. Бургаганджа	[32]	ПМ. Развалы жильного кварца с антимонитом (до 15%)
II-2	19	Левый склон руч. Бургаганджа	[32]	ПМ. Развалы субпластового кварца и окварцованных песчаников с антимонитом (до 5%)
II-3	10	Надежда	[79]	ПМ. Кварцевая жила с антимонитом (до 50%)
II-3	34	Горгандя	[79]	ПМ. Сидерит-доломит-кварцевые жилы с антимонитом (до 30%), с примесью серебра (до 300 г/т)
III-1	5	Водораздел руч. Аллара-Сах-Уэся-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
III-1	7	Руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
III-1	17	Руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
IV-1	12	Руч. Сенеки	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
IV-1	23	Руч. Сенеки	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
IV-1	27	Руч. Голерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
IV-2	7	Руч. Беренчан	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
IV-2	20	Руч. Чалбыш	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) сурьмы
<i>Висмут</i>				
II-3	5	Р. Эрикаг	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1-2) висмута
III-3	3	Р. Агылкы	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) висмута
III-4	5	Руч. Сосукчан	[36, 79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) висмута, мышьяка
III-4	8	Руч. Хадарынья	[57]	БГХА. Во мхах повышенные концентрации (1-2) висмута
III-4	27	Руч. Утынга	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) висмута
IV-3	2	Руч. Чалбич	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) висмута

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
IV-3	4	Устье р. Агылки	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) висмута
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-2	5	Руч. Упэмон, Антыкчан	[32]	ПЮ. Золота - единичные знаки
I-3	2	Руч. Нямны	[32]	ПП. Золота - единичные знаки
II-1	2	Руч. Индус	[32]	ПМ. Развалы кварца с вкрапленностью антимонита; в штуфах Sb - 3,89%, Au - 2,4 г/т, Ag - 58,6 г/т
II-1	4	Руч. Мит	[32]	ПМ. Зоны березитизированных алевролитов с прожилками кварца мощностью 1,5-3,2 м с антимонитом, арсенопиритом; в штуфах Sb - до 1,02%, Au - до 4,9 г/т, Ag - до 69 г/т, As - до 1%, Sn - 0,05%
II-1	5	Руч. Хачакчан	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
II-1	6	Руч. Надежда	[32]	ПМ. Зоны березитизированных алевролитов с развалами кварца с вкрапленностью сульфидов; в штуфах максимальные содержания: Au - 1,1 г/т, Ag - 112 г/т, Sn - 0,29%, As > 1%, Sb - 0,15%, Pb - 0,2%
II-2	2	Руч. Бургагандя	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
II-3	11	Ранний	[79]	ПМ. Кварцевые жилы с касситеритом золотосодержащие
II-3	26	Друг	[79]	ПМ. Кварцевые жилы, окварцованные зоны дробления роговиков с арсенопиритом, сульфосолями, пирротинном; золота - до 6 г/т, серебра до - 300 г/т (бороздовое опробование)
II-3	27	Эрикаг	[79]	ПМ. Кварц-сульфосольные жилы, зоны дробления мощностью до 0,6 м; олова - до 1%, серебра - до 300 г/т, золота - до 4 г/т, висмута - до 0,5%, мышьяка - до 2% (бороздовое опробование)
II-3	33	Спай	[79]	ПМ. Зона дробления и окварцевания с вкрапленностью пирита и галенита; золота - до 2 г/т
II-4	20	Тенкели	[79]	ПМ. Зона дробления и окварцевания с вкрапленностью арсенопирита, галенита и пирротина; в штуфах золота - до 2 г/т
III-1	16	Руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
III-1	23	Междуречье р. Уэся-Сах, руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
III-2	5	Руч. Суланы	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
III-2	14	Руч. Берандя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
III-2	23	Р. Томпо	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
III-2	26	Руч. Джагданья	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
III-3	1	Руч. Боринджа	[79]	ПМ. Зона дробления и окварцевания; золота - до 2 г/т
III-4	7	Руч. Сосукчан	[79]	ПМ. Кварцевая жила с содержанием золота - до 0,5 г/т
III-4	10	Широкий-1	[36, 79]	ПМ. Кварцевая жила с вкрапленностью арсенопирита; золота - до 0,5 г/т
III-4	11	Сухой-1	[36, 79]	ПМ. Развалы брекчированных и окварцованных роговиков; золота - до 0,5 г/т
III-4	12	Сухой-2	[36, 79]	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 0,3 м с вкрапленностью арсенопирита, пирита; золота - до 1 г/т
III-4	13	Красный-3	[36, 79]	ПМ. Кварцевая жила мощностью до 0,3 м с вкрапленностью арсенопирита и висмутита; золота - до 1 г/т
III-4	14	Широкий-2	[36, 79]	ПМ. Развалы кварцевой жилы с арсенопиритом; золота - до 0,5 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
IV-1	1	Руч. Аллара-Сах	[45]	ШП. Золота - единичные знаки
IV-1	21	Руч. Прав. Голерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
IV-1	28	Бассейн руч. Голерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) золота
IV-1	30	Руч. Дюгандья	[45]	ШО. Золота, галенита
IV-1	33	Руч. Хатынгнах	[57]	ВГХО. Единичные пробы донных отложений с золотом
IV-1	35	Руч. Голерган	[45]	ВГХО. Единичные пробы донных отложений с золотом
IV-2	10	Руч. Беренчан	[45]	ВГХО. Единичные пробы донных отложений с золотом и серебром
IV-1	33	Руч. Верх. Беренчан	[45]	ВГХО. Единичные пробы донных отложений с золотом и вольфрамом
IV-3	3	Руч. Хатынгнах	[57]	ВГХО. Единичные пробы донных отложений с золотом и висмутом
IV-4	5	Руч. Берандя	[57]	ВГХО. Единичные пробы донных отложений с золотом
<i>Серебро</i>				
I-1	14	Руч. Тирехтях, Уэся-Сах	[32, 57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
I-2	1	Руч. Нямны, Нумелакич	-	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
I-3	1	Р. Синьгами	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) серебра
I-3	6	Р. Синьгами	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) серебра
I-3	34	Руч. Верх. Амчаканья	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) серебра
I-4	9	Р. Синьгами	[44]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (3) серебра
I-4	16	Руч. Ниж. Кальдин	[44]	ВГХП. Серебро (1-2) в единичных пробах донных осадков
I-4	19	Руч. Прав. Мальтеркан	[44]	ВГХП. Серебро (1-2) в единичных пробах донных осадков
II-1	11	Хачакчан-1	[32, 66]	П. Кварц-мангансидеритовые жилы и зоны с сульфосолями; Ag - 00,7-2,15%, Pb - 0,69-1,2%, Sb - 0,18-0,48%, Hg - до 0,27%, Au - до 50 мг/т
II-1	12	Хачакчан-2	[32, 66]	П. Кварц-мангансидеритовые жилы и зоны с сульфосолями; Ag - 301-405,2 г/т
II-1	13	Хачакчан-3	[32, 66]	П. Карбонатно-кварцевые жилы с гнездами галенита; Ag - 250 г/т, Pb - 0,2%, Zn - 0,3%, Sb и Cu - по 0,1%
II-1	17	Правый Средний	[32, 66]	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовой жилы с антимонитом (до 15%); Ag - до 151,8 г/т, Au - до 0,8 г/т, Sb > 1%, Pb - 0,15%
II-1	20	Жюли-1	[32, 65]	ПМ. Развал кварц-мангансидеритовой жилы; Ag - 159,8 г/т, Pb, Zn, As - до 0,02%
II-1	21	Ночное	[32, 65]	П. 5 кварц-мангансидеритовых жил и жильных зон дробления мощностью 0,4-2,4 м, протяженностью 350-560 м; с сульфосолями, галенитом, самородным серебром, блеклыми рудами; содержание серебра - 518-1214 г/т, Pb - до 2,53%, Hg - 0,04%
II-1	22	Жюли-2	[32, 65]	ПМ. Развалы кварц-мангансидеритовых жил; Ag - 140,4 г/т, Zn, Pb - до 0,05%
II-2	3	Руч. Бургаганджа, верховье	[32]	ВГХО. В единичных пробах донных осадков повышенные концентрации (1-2) серебра
II-2	7	Руч. Бургаганджа, правый борт	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-3) серебра
II-2	13	Руч. Бургаганджа, Онкучак, Хачакчан	[32]	ВГХО. Обширное поле распространения серебра (1-3) в донных отложениях
II-3	32	Р. Эрикаг	[79]	ВГХО. Объединяет ряд ореолов серебра, свинца, мышьяка средней (1-2) и высокой (3-5) интенсивности в донных отложениях
II-4	9	Руч. Тенкели	[79]	ВГХО. Объединяет ряд ореолов серебра сред-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
				ней (1-2) и высокой (3-5) интенсивности в донных отложениях
III-1	4	Холоднинское	[32]	П. 6 сближенных зон дробления с кварц-мангансидеритовым цементом с сульфидно-сульфосольной минерализацией, мощность каждой 0,5-2,0 м, длина - 2-6 км; среднее содержание серебра - 1-15 г/т, золота - до 0,2 г/т; в рудных интервалах серебра - до 1003 г/т (бороздовое опробование)
III-1	19	Дождь	[32]	ПМ. Зона дробления с кварцево-сульфидным цементом; Ag - до 200 г/т
III-2	17	Правобережье р. Томпо	[32]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
III-3	2	Р. Агылки	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
III-3	25	Устье р. Агылки	[79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
III-4	1	Руч. Сосукчан	[36, 79]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра, мышьяка (2-3), цинка (2-3)
IV-1	4	Устье руч. Аллара-Сах	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
IV-1	6	Бассейн руч. Голерган, Дюгандя	[45]	ВГХО. Обширное поле развития мелких аномалий серебра в донных отложениях
IV-1	16	Правобережье руч. Голерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
IV-1	24	Междуречье руч. Голерган, Дюгандя	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
IV-1	31	Верховье р. Голерган	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
IV-2	15	Руч. Казанский	[45]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
IV-2	16	Руч. Татарский, правобережье	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра, молибдена
IV-3	6	Руч. Горелая Берандя	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
IV-3	11	Р. Томпо	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
IV-4	2	Р. Нянинг	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра
IV-4	3	Руч. Берандя	[57]	БГХА. Во мхах повышенная концентрация (1-2) серебра
IV-4	4	Р. Нянинг	[57]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1-2) серебра, мышьяка
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Оптические материалы				
<i>Кварц пьезоэлектрический</i>				
III-2	25	Гогеличанское	[67]	ПМ. Кварцевая жила с друзами и единичными кристаллами горного хрусталя
IV-1	9	Руч. Кварцевый	[67]	ПМ. Крупноглыбовые развалы молочно-белого кварца с друзами горного хрусталя
IV-1	14	База	[67]	ПМ. Кварцевые жилы с мелкими друзами и единичными кристаллами горного хрусталя
IV-1	20	Верхне-Сенекский	[67]	ПМ. Развалы белого кварца с друзами горного хрусталя
IV-1	26	Голерган-1	[67]	ПМ. Развалы белого кварца с друзами горного хрусталя
IV-1	29	Дюгандя	[67]	ПМ. Развалы кварца с мелкими друзами горного хрусталя
IV-1	34	Голерган-2	[67]	ПМ. Развалы белого кварца с друзами горного хрусталя
IV-1	36	Дюгандя	[67]	ПМ. Развалы кварца с друзами горного хрусталя
IV-1	37	Голерган-3	[67]	ПМ. Крупноглыбовые развалы серовато-белого шестоватого кварца со щетками горного хрусталя

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика (в скобках - уровни аномальности)
IV-2	11	Медвежий	[67]	П. Кварцевые жилы с мелкими хрусталеносными погребями
IV-2	12	Сохатиный	[67]	П. Кварцевые жилы с хрусталеносными полостями
IV-2	13	Жданное	[67]	П. Кварцевые жилы со щетками горного хрусталя
IV-2	14	Р. Томпо, левобережье	[67]	ПМ. Развалы кварцевой жилы с единичными кристаллами горного хрусталя
IV-2	21	Джуптаган	[67]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-2	24	Финал	[67]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-2	25	Высокий	[67]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-2	30	Гулкий	[67]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-2	32	Татарский	[67]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-2	34	Верховье р. Беренчан	[67]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-2	35	Беренчан	[67]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-2	36	Татарский	[67]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-3	5	Хатынгнах	[36]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
IV-3	9	Галерган-5	[36]	ПМ. Кварцевая жила с кристаллами горного хрусталя
Минеральные удобрения				
<i>Фосфорит</i>				
I-1	17	Индус	[32]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов; P ₂ O ₅ - 5,94%, As - 0,003%
I-2	6	Антыкчан	[32]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов; P ₂ O ₅ - 21,7%
II-2	6	Биракчан	[32]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов; P ₂ O ₅ - 2,3%, As - 0,02%
II-2	15	Онкучан	[32]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов; P ₂ O ₅ - 21,7%
II-4	21	Сули-Дюн	[79]	ПМ. Пласт желваковых фосфоритов мощностью 0,4 м
III-3	5	Р. Агылкы	[79]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов
III-3	9	Булэкэг	[79]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов
III-3	11	Лагерный-1	[79]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов
III-3	14	Лагерный-2	[79]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов
III-3	16	Р. Агылкы	[79]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов
III-3	24	Авлачан	[79]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов
III-4	29	Утынга	[79]	ПМ. Обломки желваковых фосфоритов
Горнотехническое сырье				
<i>Графит</i>				
II-3	20	Эрикаг	[79]	ПМ. Алевролиты с графитом

Список прогнозируемых минерагенических объектов

№ п/п	Ранг объекта, индекс клетки	№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов		Обоснование 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 ³)	Содержание в руде (q), категории и размеры запасов и ресурсов (C ₂ -P ₃ , P ₁₊₂ , P ₂ , P ₃), Σ – их сумма (тыс. т, Au, Ag и пьезокварц – т); строительные материалы (м ³)				
1	МЗ	Томпо-Брюнгадинская (1)	WO ₃ Sn Au Ag Bi Sb As Cu Pb	S - 2800 км ²	C ₂ -P ₃ 349 107 101 2374 143 15 150 758 30	PP 1.1	в/с		
2	PP	Сосукчан-Агылкинский (1.1)	WO ₃ Sn Au Ag Bi Sb As Cu Pb	S - 1300 км ²	C ₂ -P ₃ 349 107 101 2374 143 15 150 758 30	РУ 1.1.1; 1.1.2	в/с	ГДП-50	
3	РУ	Агылкинский (1.1.1)	WO ₃ Cu Au Ag Bi Te Se Sn	l _c - 34 км S - 400 км ²	C ₂ -P ₃ 281 668 10,6 124 7,7 0,34 0,88 3,8	РП 1.1.1.1 ВГХО: W III-4-2, III-3-20, 21, 23 ШП: Sn, W III-4-23	в/с	СП 50	

№ п/п	Ранг объекта, индекс клетки	№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов				Обоснование оценки	Градация 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 ³)	Содержание в руде (q), категории и размеры запасов и ресурсов (C ₂ -P ₂ , P ₁₊₂ , P ₂ , P ₃), Σ – их сумма (тыс. т, Au, Ag и пьезокварц – т); строительные материалы (м ³)							
4	РП	Агылкинское (1.1.1.1)	WO ₃ Cu Au Ag Bi Te Se Sn	l _c - 14 км m - 4 м h - 500 м d - 2,5 S - 60 км ²	C ₂ 105,5 250,4 3,96 46,5 2,87 0,13 0,33 1,43	P ₁₊₂ 35,1 83,5 1,32 15,5 0,96 0,04 0,11 0,48	P ₃ 140,6 333,9 5,28 62 3,83 0,17 0,44 1,91	Σ 281 668 10,6 124 7,7 0,34 0,88 3,8	МК: W, Cu, Au III-3-7 ПМ: Sn III-3-12, 15 ВГХО: W, Bi III-3-13; Mo, W III-3-8, 18; Ag III-3-2	в/в	ПО1	
5	МК III-3	Агылки (7)	WO ₃ Cu Au Ag Bi Te Se Sn	l _c - 2000 м m - 4,2 м h - 350 м d - 2,5 S - 0,688 км ²	q 1,46% 2,79% 5,6 г/т 64 г/т 400 г/т 18 г/т 46 г/т 200 г/т	C ₂ 105,5 250,4 3,96 46,5 2,87 0,13 0,33 1,43	P ₁₊₂ 35,1 83,5 1,32 15,5 0,96 0,04 0,11 0,48	Σ 140,6 333,9 5,28 62 3,83 0,17 0,44 1,91	Недоразведанные фланги, неразведанный штокверк	в/в	ПО1	К ШТ ШХ
6	РУ	Эрикаг-Сосукчанский (1.1.2)	Sn WO ₃ Au Ag Bi Sb As Cu Pb	S - 350 км ²		P ₃ 103,5 67,5 90 2250 135 15 150 90 30			РП 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.3 ПМ: Sb II-3-10 ВГХО: Mo II-3-4	с/с	ГДП-50	
7	РП	Эрикагское (1.1.2.1)	Sn WO ₃ Au Ag Bi Sb As	S - 80 км ²		P ₃ 34,5 22,5 30 750 45 15 150			МС №8 ПМ: Pb, Zn II-3-15 ВГХО: Sn II-3-6 ШО: Sn, W II-3-7 БГХА: Bi II-3-5	с/с	ПО2	

№ п/п	Ранг объекта, индекс клетки	№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов		Обоснование оценки	Градация 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 ³)	Содержание в руде (q), категории и размеры запасов и ресурсов (C ₂ -P ₂ , P ₁₊₂ , P ₂ , P ₃), Σ – их сумма (тыс. т, Au, Ag и пьезокварц – т); строительные материалы (м ³)				
			Cu Pb		30 15				
8	МС II-3	Эрикаг (12, 17, 26, 27, 29)	Sn WO ₃ Au Ag Bi Sb As Cu Pb	l - 6000 м m - 5 м h - 200 м d - 2,5 S - 2 км ²	q P ₃ 0,23% 34,5 0,15% 22,5 2,0 г/т 30 50 г/т 750 0,3% 45 0,1% 15 1,0% 150 0,2% 30 0,1% 15	П, ПМ: Sn II-3-12, 17, 18, 29; W II-3-13, 28; Au II-3 11, 26, 27; Pb, Zn II-3-15	с/с	ПО2	К ШТ
9	РП	Джуптаганское (1.1.2.2)	Sn WO ₃ Au Ag Bi Pb Cu	S - 80 км ²	P ₃ 34,5 22,5 30 750 45 15 30	МС №10 ШО: Sn, W II-4-11; ВГХО: W, Bi II-3-9; Cu II-4-19 БГХА: Pb II-4-12	с/с	ПО2	
10	МС II-4	Джуптаган (15, 16, 18, 20)	Sn WO ₃ Au Ag Bi Pb Cu		P ₃ 34,5 22,5 30 750 45 15 30	ПМ: Sn II-4-15, 16, 18; Au II-4-20	с/с	ПО2	К ШТ ШХ
11	РП	Сосукчанское (1.1.2.3)	Sn WO ₃ Au Ag Bi Cu	S - 90 км ²	P ₃ 34,5 22,5 30 750 45 30	МС №12 ШО: Sn, W III-4-21 ВГХО: W III-4-3; Ag III-4-1; Bi, As III-4-5 БГХА: Bi III-4-8	в/с	ПО1	
12	МС III-4	Сосукчан (4, 7, 9-16, 18)	Sn WO ₃ Au	S - 2 км ²	P ₃ 34,5 22,5 30	ПМ: Sn III-4-17, 19, 20; W, Bi, Au III-4-4, 9-16, 18	в/с	ПО1	К ШХ

№ п/п	Ранг объекта, индекс клетки	№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов			Обоснование оценки	Градация 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 ³)	Содержание в руде (q), категории и размеры запасов и ресурсов (C ₂ -P ₂ , P ₁₊₂ , P ₂ , P ₃), Σ – их сумма (тыс. т, Au, Ag и пьезокварц – т); строительные материалы (м ³)					
			Ag Bi Cu		750 45 30					
13	МЗ	Томпо-Делиньинская (2)	Ag Au Sn Sb Pb WO ₃ Hg Cu	S - 1050 км ²	Σ 10017 15,4 38 144 77 19 5 150	PP 2.1	в/с			
14	PP	Брамин-Алларасахский (2.1)	Ag Au Sb Pb Sn Hg WO ₃ Cu	S - 850 км ²	P ₂₊₃ 10017 15,35 144,4 77,4 37,5 4,8 18,8 150	РУ 2.1.1, 2.1.2	в/с	ГДП-50		
15	РУ	Алларасахский (2.1.1)	Ag Sb Pb Hg Au	S - 360 км ²	P ₂₊₃ 8142 13,1 77,4 4,8 0,35	РП 2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3 ВГХО: Ag, Au, As, Sn ШО: Pb, Zn	в/в	СП 50		
16	РП	Хачакчанское (2.1.1.1)	Ag Pb Sb Hg Au	l - 20000 м S - 60 км ²	P ₂ P ₃ Σ 1688 4894 6582 11,3 32,6 43,9 3,4 9,7 13,1 1,1 3,3 4,4 0,06 0,16 0,22	МК №17 ВГХО: Sn II-1-9; Ag II-2-13 ВГХП: Hg II-1-19	в/в	ПО1		
17	МК II-1	Хачакчан (11-13)	Ag Pb Sb Hg Au	l - 9000 м m - 1 м h - 150 м d - 2,5 S - 20 км ²	q P ₂ P ₃ Σ 1,5 кг/т 1688 3375 5063 1% 11,3 22,5 33,8 0,3% 3,4 6,7 10,1 0,1% 1,1 2,3 3,4 0,05 г/т 0,06 0,11 0,17	П, ПМ: Ag II-1-11, 12, 13	в/в	ПР	К ШГ ШХ	

№ п/п	Ранг объекта, индекс клетки	№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов				Обоснование оценки	Градация 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 ³)	Содержание в руде (q), категории и размеры запасов и ресурсов (C ₂ -P ₂ , P ₁₊₂ , P ₂ , P ₃), Σ – их сумма (тыс. т, Au, Ag и пьезокварц – т); строительные материалы (м ³)							
18	РП	Ночное (2.1.1.2)	Ag Hg Pb	l - 8000 м S - 30 км ²	P ₂ 250 0,1 5	P ₃ 725 0,3 14,5	Σ 975 0,4 19,5	МС №19 ВГХО: Ag II-2-13 ШО: Pb, Zn II-1-14 БГХА: Pb II-1-15	с/с	ПО2		
19	МС II-1	Ночное (20-22)	Ag Hg Pb	l - 2000 м m - 1 м h - 150 м d - 2,5 S - 13,4 км ²	q 1 кг/т 0,04% 2%	P ₂ 250 0,1 5	P ₃ 500 0,2 10	Σ 750 0,3 15	П, ПМ: Ag II-1-20, 21, 22	с/с	ПО1	К ШТ
20	РП	Холоднинское (2.1.1.3)	Ag Au Pb	l - 6000 м m - 1,5 м h - 150 м d - 2,5 S - 48 км ²	P ₂ 150 0,03 3,7	P ₃ 435 0,1 10,3	Σ 585 0,13 14	ММ №21 ВГХО: Ag II-2-13; Sb III-1-7; As III-1-8, 12 ПГХО: Pb III-1-9	с/с	СП 50		
21	ММ III-1	Холоднинское (4)	Ag Au Pb	l - 1000 м m - 1,5 м h - 150 м d - 2,5 S - 8 км ²	q 800 г/т 0,2 г/т 2%	P ₂ 150 0,03 3,7	P ₃ 300 0,07 7,3	Σ 450 0,1 11	П: Ag III-1-4 ПГХО: Pb III-1-9	с/с	ПО2	К ШТ ШХ
22	РУ	Терехтяхский (2.1.2)	Au Ag Sn Sb WO ₃ Cu	S - 25 км ²	P ₃ 15 1875 37,5 131,3 18,8 150			РП 2.1.2.1 ВГХО: Ag I-1-14; Hg I-1-9, 12; Sn I-1-15; Pb I-1-16	с/с	СП 50		
23	РП	Браминское (2.1.2.1)	Au Ag Sn Sb WO ₃ Cu	S - 25 км ²	P ₃ 15 1875 37,5 131,3 18,8 150			МС №24 ВГХО: Ag I-1-14; Cu, W II-1-1; Sn I-1-15; Au II-1-5	с/с	ПО2		
24	МС II-1	Брамин (2-4, 6)	Au Ag Sn Sb	l - 5000 м m - 5 м h - 300 м d - 2,5 S - 0,3 км ²	q 0,8 г/т 100 г/т 0,2% 0,7%	P ₃ 15 1875 37,5 131,3		П, ПМ: Au, Sb, Sn II-1-2, 3, 4, 6	с/с	ПО1	К ШТ ШХ	

№ п/п	Ранг объекта, индекс клетки	№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов			Обоснование оценки	Градация 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 ³)	Содержание в руде (q), категории и размеры запасов и ресурсов (C ₂ -P ₂ , P ₁₊₂ , P ₂ , P ₃), Σ – их сумма (тыс. т, Au, Ag и пьезокварц – т); строительные материалы (м ³)					
			WO ₃ Cu		0,1% 0,8%	18,8 150				
25	МЗ	Хеоганджа-Эмдинская (4)	Hg Ag Au			P ₂₊₃ 21,3 24,3 2,3	PP 4.1	с/с		
26	PP	Сингьяминский (4.1)	Hg Ag Au	S - 480 км ²		P ₂₊₃ 21,3 24,3 2,3	РУ 4.1.1, 4.1.2	с/с		
27	РУ	Сингями-Амчакандинский (4.1.1)	Hg Ag Au	S - 160 км ²		P ₂₊₃ 18,7 24,3 2,3	РП 4.1.1.1 ВГХО: Ag I-3-1	с/с		
28	РП	Ангалинское (4.1.1.1)	Hg Ag Au	l - 36 км S - 80 км ²		P ₂ P ₃ Σ 2,8 15,9 18,7 7 17,3 24,3 0,6 1,7 2,3	МС, ММ №29-33 ВГХО: Pb I-1-30 ВГХП: Pb I-1-7	с/с	ПО2	К ШТ ШХ
29	МС I-3	Ангали (11, 13, 14)	Hg Ag Au	l - 200 м m - 3 м h - 150 м h' - 300 м d - 2,5 S - 2 км ²		q P ₂ P ₃ Σ 0,35% 0,8 1,6 2,4 20 г/т 4,5 9 13,5 0,9 г/т 0,2 0,4 0,6 P ₃ =P ₂ /150x500	П, ПМ: Hg I-3-9, 11, 13, 14	в/с	ПО1	К ШТ
30	МС I-3	Ржевское (10, 12, 15)	Hg Ag Au	l - 870 м m - 1,5 м h - 150 м h' - 500 м d - 2,5 S - 1 км ²		q P ₂ P ₃ Σ 0,4% 2 6,6 8,6 5 г/т 2,5 8,25 10,7 0,9 г/т 0,4 1,3 1,7 P ₃ =P ₂ /150x500	П, ПМ: Hg I-3-10, 12, 15	с/с	ПО2	К
31	МС I-3	Перистое (16-21)	Hg	l - 600 м m - 6 м h - 150 м d - 2,5 S - 2,1 км ²		q P ₃ 0,3% 4	ПМ: Hg I-3-16, 17, 18, 19, 20, 21	с/с	ПО2	К ШТ

№ п/п	Ранг объекта, индекс клетки	№ на картах, схемах и название	Вид полезного ископаемого	Характеристики объектов		Обоснование 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 ³)	Содержание в руде (q), категории и размеры запасов и ресурсов (C ₂ -P ₂ , P ₁₊₂ , P ₂ , P ₃), Σ – их сумма (тыс. т, Au, Ag и пьезокварц – т); строительные материалы (м ³)				
32	ММ I-3	Ягодка (27)	Hg	l - 200 м m - 2 м h - 100 м d - 2,5 S - 0,35 км ²	q P ₃ 0,25% 0,25	ПМ: Hg I-3-27	н/м	ПО2	К
33	МС I-3	Крюк (32, 33)	Hg	l - 600 м m - 5 м h - 150 м d - 2,5 S - 1,0 км ²	q P ₃ 0,3% 3,4	ПМ: Hg I-3-32, 33	с/м	ПО2	К
34	РУ	Ингатчанский (4.1.2)	Hg	l - 14 км S > 84 км ²	P ₃ 2,6	МС Hg №35 ШО: Hg I-4-3 ВГХО: Hg I-4-4, 6	н/м	СП 50	К
35	МС I-4	Кин (7)	Hg	l - 1000 м m - 2 м h - 150 м d - 2,5 S - 0,8 км ²	q P ₃ 0,35% 2,6	П: Hg I-4-7	с/с	ПО2	К ШТ ШХ
36	МЗ	Томпонская (5)	q _п	S > 570 км ²	C ₂ P ₁₊₂ P ₃ Σ (0,4) 0,4 5,3 5,4 P ₃ =(C ₂ +P ₁₊₂)x22x0,3 (C ₂ - отработанные запасы)	ММ: IV-1-2, 3 П: IV-2-11, 12, 13 ПМ: IV-1-9, 14, 20, 26, 34, 36, 37; IV-2-14, 21, 24, 25, 30, 32, 35, 36; IV-3-5, 9	н/м	ГРП 50	ШТ
37	МС III-3	Агылкинское (6)	Известняк		C ₂ - 120000 м ³ P ₁₊₂ - 330000 м ³ Σ=480000 м ³	МС III-3-6	с/в	ПР	К ШТ
38	МС III-3	Агылкинское (4)	ПГМ		C ₂ - 110 000 м ³ P ₁₊₂ - 330 000 м ³ Σ - 440 000 м ³	МС III-3-4	с/в	ПР	К

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 – малое; в графе 7: Ш – единичные шлиховые пробы. 2. В графе 5 для объектов № 29, 30: h' – дополнительная глубина подвески для расчета ресурсов P₃ в случаях субгоризонтального залегания рудоконтролирующего горизонта; l_с – длина рудоконтролирующего карбонатного горизонта сиреньской свиты. 3. В графах 8 и 9: градации перспективности и надежности, аббревиатура рекомендуемых видов работ в соответствии с «Инструкцией...» [10]. 4. В графе 10: К – карьер, ШТ – штольня, ШХ – шахта.

Сводная таблица прогнозных ресурсов

Наименование рудных полей (РП), узлов (РУ), минерагенических зон (МЗ), месторождений (М)	Категория ресурсов, запасов	Полезные ископаемые, их запасы, ресурсы (тыс. т; Au, Ag и q _п – т; строительные материалы – м ³)											
		WO ₃	Cu	Au	Ag	Bi	Sn	Sb	Pb	Hg	q _п	Известняк	Песчано-гравийный материал
Агылкинское РП	C ₂	105,5	250,4	3,96	46,5	2,87	1,43						
	P ₁₊₂	35,1	83,5	1,32	15,5	0,96	0,48						
	P ₃	140,6	333,9	5,28	62	3,83	1,91						
Эрикагское РП	P ₃	22,5	30	30	750	45	34,5	15	15				
Джуптаганское РП	P ₃	22,5	30	30	750	45	34,5		15				
Сосукчанское РП	P ₃	22,5	30	30	750	45	34,5						
Хачакчанское РП	P ₂			0,06	1688			3,4	11,3	1,1			
	P ₃			0,16	4894			9,7	32,6	3,3			
Ночное РП	P ₂				250				5	0,1			
	P ₃				725				14,5	0,3			
Холоднинское РП	P ₂			0,03	150				3,7				
	P ₃			0,1	435				10,3				
Браминское РП	P ₃	18,8	150	15	1875		37,5	131,3					
Ангалинское РП	P ₂			0,6	7					2,8			
	P ₃			1,7	17,3					15,9			
Ингатчанский РУ	P ₃									2,6			
Томпонская МЗ	P ₁₋₂										0,4		
	P ₃										5,3		
Агылкинское МС	C ₂											120000	
	P ₁₊₂											360000	
Агылкинское МС	C ₂												110000
	P ₁₊₂												330000
Итого	C ₂	105,5	250,4	3,96	46,5	2,87	1,43					120000	110000
	P ₁₊₂	35,1	83,5	1,32	15,5	0,96	0,48				0,4	360000	330000
	P ₂			0,69	2095			3,4	20	4			
	P ₃	226,9	573,9	112,24	10258,3	138,83	142,91	156	87,4	22,1	5,3		
Всего		367,5	907,8	118,21	12415,3	142,66	144,82	159,4	107,4	26,1	5,7	480000	440000

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Вид полезного ископаемого	Минерагенические зоны, ресурсы (тыс. т; Au, Ag, $q_{п}$ – т)					Суммарные ресурсы
	Томпо-Делиньинская	Томпо-Брюнгадинская	Хеоганджа-Эмдинская	Северская	Томпонская	
Ag	45185	8400	48	126	-	53759
WO ₃	57	628	-	-	-	685
Au	48	485	4	6	-	543
Bi	-	340	-	-	-	340
Sn	282	366	-	-	-	648
Sb	42	84	-	-	-	126
Cu	450	1300	-	-	-	1750
Hg	75	-	158	24	-	257
Pb	145	130	-	-	-	275
As	-	300	-	-	-	300
Кварц пьезо-электрический ($q_{п}$)	-	-	-	-	120	120

Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте и карте четвертичных отложений листа Q-53-XXXV,XXXVI

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Опорное обнажение ледниковых отложений среднего неоплейстоцена (gQ_{II})	[44], обн. 1900
2	Опорное обнажение ледниково-озерных отложений второй ступени верхнего неоплейстоцена (lgQ_{III})	[44], обн. 4756
3	Стратотип (разрез) антыкчанской (T_3an) и лагернинской (T_3lg) свит	[33], обн. 2108-2114
4	Стратотип (разрез) верхней подсвиты бадранской свиты (T_2bd_3), нижней и верхней подсвиты сакандинской свиты (T_2sk_{1-2})	[32], обн. 261-264
5	Стратотип (разрез) нижней, средней и верхней подсвит сиреньской свиты (T_1sr_{1-3}), нижней и средней подсвит бадранской свиты (T_2bd_{1-2})	[32], обн. 256-261
6	Опорное обнажение (разрез) лекеерской свиты (T_1lk)	[32], обн. 254
7	Опорное обнажение (разрез) верхней подсвиты опунской свиты (P_2op_2)	[32], обн. 236
8	Опорное обнажение (разрез) дадойской свиты (P_2dd)	[32], обн. 2518
9	Опорное обнажение (разрез) теберденьской свиты (P_2tb)	[32], обн. 6362, 6363
10	Опорное обнажение аллювиальных отложений третьей-четвертой ступени верхнего неоплейстоцена-голоцена (aQ_{III-IV})	[39], обн. 76

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	Гранодиорит-порфиры уэмяхского комплекса	Калий-аргоновый	145	[13], обн. 1047
2	Гранодиориты уэмяхского комплекса	Калий-аргоновый	117	[79], обн. 4656
3	Кварцевые диорит-порфириты уэмяхского комплекса	Калий-аргоновый	138	[79], обн. 3060/1
4	Гранодиориты уэмяхского комплекса	Калий-аргоновый	130	[13], обн. 1109
5	Габбродолериты кобюминского комплекса	Калий-аргоновый	190±17	[13], обн. 1115
6	Гранодиорит-порфиры уэмяхского комплекса	Калий-аргоновый	143	[13], обн. 185а
7	Гранодиориты уэмяхского комплекса	Калий-аргоновый	123	[79], обн. 4697

Электронное научное издание

**Мозалевский Е. Л.
Кутырев Э. И.
Винокуров Н. К.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000**

Издание второе

Серия Юдомская

Лист Q-53-XXXV,XXXVI (р. Агылкы)

Объяснительная записка

Редактор, корректор *И. В. Котельникова*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2020. Тираж 50 дисков. Объем 215 Мб
Зак. 41815500

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru