

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) ПО ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ «АЛРОСА» (ЗАО)
АМАКИНСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Верхневиллюйская
Лист Q-49-XXI, XXII (Айхал)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

***Р.Ф. Салихов, В.В. Салихова и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Верхневилуйская. Лист Q-49-XXI, XXII (Айхал). Объяснительная записка. – М.: МФ ВСЕГЕИ, 2013.**

В записке приведены сведения о географическом положении, геологической изученности, стратиграфии, интрузивных образованиях площади листа Q-49-XXI, XXII. Дан краткий, иллюстрированный рисунками и схемами, обзор тектоники, геоморфологии, гидрогеологии, экологии. Приведено описание полезных ископаемых и закономерностей их размещения на площади. Отмечены нерешенные вопросы.

Сведения рассчитаны на геологов, изучающих центральную часть Сибирской платформы.

С о с т а в и т е л и

Р.Ф. Салихов, В.В. Салихова, Н.В. Иванюшин, В.И. Охлопков

Редактор В.С. Гриненко

Эксперты НРС Л.Р. Семенова, Е.В. Туганова

Оглавление

	Стр.
Введение	4
1. Изученность	7
2. Стратиграфия	14
Архей	14
Вендская система.....	16
Венд - нижний кембрий	18
Кембрийская система.....	19
Ордовикская система	29
Силурийская система.....	37
Девонская система, верхний отдел - каменноугольная система, нижний отдел.....	43
Каменноугольная система	44
Пермская система	50
Триасовая система.....	64
Четвертичная система	68
3. Интрузивный магматизм	80
Ультраосновной магматизм.....	81
Базитовый магматизм.....	101
4. Тектоника	125
5. История геологического развития	143
6. Геоморфология	148
7. Полезные ископаемые.....	154
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района	173
9. Гидрогеология.....	192
10. Эколого-геологическая обстановка	198
Заключение.....	199
Список литературы.....	200

ВВЕДЕНИЕ

В административном отношении территория листа Q-49-XXI,XXII относится к Мирнинскому району Республики Саха (Якутия). Она ограничена координатами $110^{\circ} - 112^{\circ}$ в. д. и $65^{\circ} 20' - 66^{\circ}$ с. ш. и охватывает бассейны рр. Моркока – Марха.

Район работ находится в восточной части Восточно-Сибирского плоскогорья и характеризуется пологоволнистым рельефом. Абсолютные отметки урезов и высот - от 299 до 802 м, относительные превышения от 180 м, в отдельных случаях - до 500 м. Современный рельеф определяется морфологией широко развитых силлов долеритов. Поверхность траппового плато и верхние части склонов, как правило, покрыты глыбовыми развалами. Выходы коренных пород на дневную поверхность отмечаются лишь в бортах речных долин.

Климат района суровый, резко континентальный с продолжительной холодной зимой и умеренным, иногда жарким, коротким летом. Среднегодовая температура воздуха -16°C , амплитуда колебаний средних температур - до 90°C . Количество выпадающих осадков не превышает 250 - 300 мм. Основными водными артериями являются реки Марха, Моркока, Сохсолох. Долины всех основных водотоков хорошо выработаны с шириной по днищу от 300 – 400 м до 1,0 - 1,3 км. Относительные превышения междуречий над долинами составляют не более 100 - 250 м.

Растительность района угнетенная, представлена, в основном, низкорослой (7 - 10 м) даурской лиственницей, а также различными кустарниками. Животный мир беден, преобладают мигрирующие виды.

В экономическом отношении район является одним из основных центров алмазодобывающей промышленности. Основной населенный пункт – п. Айхал с населением около 17 тыс. человек. В поселке, кроме Айхальского ГОКа и Амакинской ГРЭ, действует еще ряд промышленных предприятий АК «АЛРОСА». В 70 км от п. Айхал функционирует аэропорт II класса «Полярный», пригодный для приема самолетов всех типов, а в 3,5 км от поселка имеется круглогодично действующий аэропорт, принимающий самолеты типа Ан-2, Ан-24, Ан-12, Ан-38, которыми осуществляются регулярные рейсы в г. Мирный. Круглогодичной автодорогой поселок

связан с гг. Удачный и Мирный. Доставка основных грузов ведется комбинированным способом: до г. Усть-Кута (пристань Осетрово) – железнодорожным транспортом; от Усть-Кута до Ленска летом – водным транспортом, зимой автотранспортом по автозимнику; от Ленска до Айхала – по круглогодично действующей дороге (Ленск – Мирный – Айхал), протяженностью около 760 км. Эколого-геологическая обстановка в районе удовлетворительная.

По сложности геологическое строение территории среднее. В пределах современного эрозионного среза развиты карбонатные и терригенно-карбонатные отложения ордовика и нижнего силура, терригенные образования карбона и перми, вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования поздней перми и раннего триаса, четвертичные отложения различного генезиса. Дочетвертичные образования фациально изменчивы как по разрезу, так и по простираению и интродуцированы пластовыми и секущими телами основного состава, выделяемыми в три магматических комплекса. В северной части листа установлены многочисленные трубки взрыва и жилы кимберлитов среднепалеозойского возраста. Обнаженность для большей части района неудовлетворительная.

Территория покрыта аэромагнитной съемкой масштабов 1:25 000 (86%) и 1:10 000 (21%), гравиметрической съемкой масштабов 1:200 000 (100%) и 1:50 000 (24%), геологической съемкой масштаба 1:50 000 (100%) хорошего качества, геологической съемкой масштаба 1:200 000 (100%) удовлетворительного качества. Обеспеченность аэрофотоснимками (АФС) масштабов 1:25 000 и 1:60 000 и космическими снимками (КС) масштаба 1:200 000 – 100%. Дешифрируемость АФС: (карбонатные отложения нижнего палеозоя) – удовлетворительная 60%, плохая 40%; терригенные (верхний палеозой) и четвертичные отложения – плохая 60%, удовлетворительная 40%.

С момента предыдущего издания Госгеолкарты-200 вся площадь листа Q-49-XXI, XXII покрыта ГС-50. Также проведены: специализированные, с применением колонкового бурения, поисковые работы на алмазы; комплекс геофизических, геохимических и тематических исследований; пройдена одна нефтегазопромысловая и

около 10 гидрогеологических скважин. Работы выполнялись Амакинской и Чернышевской экспедициями ПГО «Якутскгеология», трестом «Якутскгеофизика», ПГО «Ленанефтегазгеология» и научными организациями РАН. Полнота вышеназванных исследований определила возможность подготовки листа к изданию без полевых редакционных работ. Выполнено дешифрирование МАКС, изучена печатная и фондовая литература. Результаты разного вида лабораторных анализов взяты из фондовой и печатной литературы с соответствующими ссылками. Собранные сведения послужили основой по созданию электронной базы данных.

Проанализированы изданные Государственные геологические карты и объяснительные записки к ним масштаба 1:200 000 и 1:1 000 000, фондовые материалы по геолого-съёмочным работам масштаба 1:200 000 и 1:50 000, поисковых и разведочных работ, геохимических и тематических исследований, дополненных результатами дешифрирования АФС и КС. Комплект материалов листов Q-49-XXI, XXII Государственной геологической карты РФ масштаба 1:200 000 подготавливался в соответствии с требованиями действующих нормативных и методических документов и утвержденными легендой Верхневиллюйской серии листов Госгеолкарты-200 и ее изменениями [12, 21, 26, 44, 58, 72, 88, и др.].

Отступления от серийной легенды объясняются полученными новыми фактическими данными по геологии района и обобщены в дополнении к легенде. При отсутствии аналогов в рекомендованной литературе, для обозначения геологических объектов низких, локальных по масштабу проявления, рангов (в т.ч. по минерации и тектонике района) использовались термины из опубликованных справочных материалов [59, 65].

В методологическом отношении при обработке и интерпретации геолого-геофизических материалов были использованы интегрированные компьютерные системы (Pangea, Coscad 3D, Singular, модули Spatial Analyst и 3D Analyst для ArcView, Structura 6.0). Современные технологии позволили на более высоком уровне провести комплексную интерпретацию и получить новую информацию по следующим направлениям:

- классификация (таксономия) метаморфических комплексов фундамента;
- классификация базитового магматизма по петромагнитным свойствам;
- структурно-тектоническое строение фундамента и осадочного чехла;
- прогнозная оценка территории листа с использованием алгоритмов статистического анализа и распознавания.

Комплект Государственной геологической карты и объяснительная записка составлены в АмГРЭ АК «АЛРОСА» (ЗАО) Р. Ф. Салиховым, В. В. Салиховой, Н. В. Иванюшиным и В. И. Охлопковым. Цифровые модели и базы данных созданы в Издательской партии основными исполнителями и Т. П. Баландиной, Н. А. Рупановой, Н. П. Карнаушенко, Е. В. Денисовой при участии ведущих специалистов отдела геоинформационных технологий предприятия А. В. Гриценко, Г. З. Яворской и Е. П. Пархоменко, геолога первой категории Куойкской ПСП Ю. В. Манько.

Методическое руководство осуществлялось ответственным исполнителем Р. Ф. Салиховым, который приносит искреннюю благодарность всем выше названным участникам создания комплекта Госгеолкарты.

1.ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологическая изученность

В 1957 г. на территории листа Q-49-XXI,XXII геологосъемочными партиями Амакинской экспедиции проводятся геологические съемки масштаба 1:200 000 [95, 157], рис. 1.1. По полученным материалам были подготовлены и изданы листы Геологической карты СССР масштаба 1:200 000 [1, 13].

В дальнейшем на рассматриваемой территории проводились геологосъемочные работы масштаба 1:50 000 в несколько этапов: 1962 - 68 гг. [130, 158, 93, 94], 1970 - 74 гг. [140, 129, 92] и 1976 - 80 гг. [110]. В результате проведенных съемок были значительно уточнены границы распространения разновозрастных отложений и магматических образований, уточнена и в некоторой степени детализирована стратиграфическая схема, площади районированы по степени перспективности.

В то же время, проведенные съемки страдают и определенными недостатками.

Основные из них сводятся к следующему. Главным объектом изучения при проведении съемок являлись верхнепалеозойские терригенные образования как промежуточный коллектор алмазов. Поскольку данные отложения практически не обнажены, то изучение их производилось в основном по данным горно-буровых работ. Следует отметить, что буровые работы на каждой из площадей проводились, во-первых, в недостаточном количестве, а во-вторых, на завершающей стадии работ, что не позволило исполнителям достаточно углубленно проработать и проанализировать фактический материал, провести корреляцию разрезов по площадям и выработать единую для Далдыно-Алакитского района стратиграфическую схему верхнепалеозойских образований.

Из-за слабой в целом обнаженности района не был детально изучен и расчленен разрез нижнепалеозойских карбонатных осадков. Не разработана также схема магматизма района. Как следствие, имеющиеся геологические карты не увязаны между собой как в плане возрастной принадлежности одних и тех же образований, так и границ их распространения. Без углубленного анализа и интерпретации первичного фактического материала и дешифрирования МАКС материалы съемок малоинформативны для составления Госгеолкарты-2000 нового поколения.

Одновременно с геологической съемкой, начиная с пятидесятых годов и по настоящее время, проводятся и поисковые работы на алмазы с помощью различных методов. На первом этапе – это маршрутные исследования и горно-опробовательские работы, в дальнейшем – колонковое бурение и специализированные геофизические исследования. За этот период на рассматриваемой территории открыто 25 кимберлитовых тел. В их числе - промышленные месторождения тр. Айхал, Юбилейная, Краснопресненская. Накоплен огромный фактический материал по стратиграфии, магматизму и минералогии района. К настоящему времени северная часть территории – листы Q-49-77, -78, -79, -80-А – разбурена поисковыми и картировочными скважинами по сети 500 x 500 м, а на многих участках еще детальнее. Тем не менее, потенциальные возможности района в плане открытия в его пределах новых месторождений алмазов не исчерпаны. Для оценки гидрогеологиче-

ских особенностей месторождений при их разработке и района в целом в 80-х гг. были проведены гидрогеологические съемки масштабов 1:200 000 и 1:50 000 [133, 153].

Кроме геологосъемочных и поисковых работ, в 70 - 80-х гг. различными организациями (ВостСибНИИГГиМС, СНИИГГиМС, ИГиГ СО РАН, ВСЕГЕИ, Амакинская экспедиция) проводились тематические исследования по изучению стратиграфии, литологии и фациальных особенностей осадочных образований района, а также особенностей проявлений базитового магматизма. В результате проведенных работ и обобщения всего имеющегося материала по району составлена и утверждена сводная легенда Айхальской серии листов Госгеолкарты-50. Все развитые в районе отложения, включая глубокие горизонты, расчленены посвитно. Большинство свит разделены на подсвиты или пачки. Выделены структурно-формационные зоны осадконакопления. Разработанная схема базитового магматизма страдает определенными недостатками (не всегда подтверждается фактическим материалом) и нуждается в дальнейшем уточнении.

В 1991 - 96 гг. в пределах рассматриваемой площади на территории листов Q-49-78, -79, -80 и севернее проводится геологическое доизучение Айхальского рудного узла [194] с целью создания современной геологической основы масштаба 1:50 000 и определения остаточных перспектив его алмазоносности. В процессе работ на основе переинтерпретации первичной документации картировочных, поисковых и гидрогеологических скважин (около 11 тысяч скважин) с использованием результатов ГИС произведена стратификация осадочных и вулканогенных образований района по всей исследованной площади в соответствии с легендой Айхальской серии листов Госгеолкарты-50. По результатам бурения скважин и дешифрирования АФС составлен комплект геологической карты масштаба 1:50 000, выделены кимберлитоперспективные участки, даны рекомендации по очередности их завершения. Указанные материалы использованы при составлении Госгеолкарты-200 и частью включены в базу производных геологических данных.

Геофизическая изученность

Аэромагнитная съемка. На всю территорию листа Q-49-XXI, XXII имеются изданные карты аномального магнитного поля масштаба 1:1 000 000 и 1:200 000. Региональные аэромагнитные съемки масштаба 1:1 000 000 и 1:200 000 проведены в период 1953-1958 гг. По материалам этих работ получены первые сведения о магнитном поле изучаемой территории и установлена корреляционная связь выделенных аномалий с определенным вещественным составом пород кристаллического фундамента и интрузивными образованиями в осадочном чехле. Были прослежены региональные разломы и составлены на площадь листа Q-49 Государственные карты магнитного поля масштаба 1:1 000 000 и 1:200 000. Аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000 начала применяться с 1956 г. со станцией АСГМ-25 с задачами поисков кимберлитовых тел. Были выявлены 8 кимберлитовых трубок. С внедрением более совершенной аппаратуры (АММ-13, АСГ-46, АМП-7) и возможностью фотопривязки полетных маршрутов, аэромагнитные съемки масштаба 1:25 000 за период с 1968 г по 1972 г. были проведены повторно. Открыто 5 кимберлитовых трубок. Наряду с поисковой направленностью съемок, решались задачи геологического картирования территории. Была сделана попытка классификации траппов по интенсивности магнитного поля.

Съемки масштаба 1:10 000 проведены в северной части рассматриваемой территории. В период 1972 - 76 гг. были продолжены работы по дифференциации траппов. На основе детальных петрофизических исследований [120] проведена подробная классификация сложного магнитного поля на типы, соответствующие траппам различных петромагнитных комплексов.

За период с 1977 по 1980 гг. на площадь листа Q-49-XXI,XXII по материалам съемок масштаба 1:25 000 и 1:10 000 составлены карты аномального магнитного поля масштаба 1:20 000 и 1:50 000 [111]. Для векторизации и составления цифровой модели магнитного поля ΔT_a были использованы карты масштаба 1:50 000. Полученная таким образом цифровая модель карты аномального магнитного поля масштаба 1:200 000 приведена в базе данных.

Гравиметрическая съемка. Региональными гравиметрическими работами масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000 изучена вся территория [98, 99]. По их результатам составлены структурно-тектонические схемы Далдыно-Алакитского района. Установлено, что природа гравитационного поля обусловлена, в основном, внутренним строением кристаллического фундамента и нижней части осадочного чехла.

Гравиметрическая съемка масштаба 1:50 000 проведена в северной части площади. На основе этих съемок составлена сводная гравиметрическая карта масштаба 1:50 000 [143] с сечением $\pm 0,50$ мГал. Авторами отмечена сложная структура гравитационного поля. Природа локальных аномалий связывается со структурными особенностями строения осадочного чехла и магматическими образованиями. Региональные минимумы Δg_a обусловлены зонами разломов, в пределах которых метаморфические породы подверглись процессам регрессивного метаморфизма, а максимумы соответствуют неизменным породам фундамента.

При анализе материалов гравиметрических съемок выявилась определенная сложность в выборе плотности промежуточного слоя, с которой необходимо представление гравиметрической карты на территорию листа Q-49-XXI,XXII. Наименьшая корреляция гравитационного поля и рельефа местности варьирует в широких пределах плотности промежуточного слоя – от $(2,47 - 2,57) \times 10^3$ кг/м³ до $(2,60 - 2,72) \times 10^3$ кг/м³, в зависимости от насыщенности разреза базитовыми образованиями. Учитывая преобладающую в разрезе мощность комплекса основных пород порядка 60 - 150 м и средние значения взаимокорреляционной зависимости Δg_a , $H_{\text{рел.}}$ (высота рельефа), аномальное поле силы тяжести было взято с инструктивной плотностью промежуточного слоя $2,67 \times 10^3$ кг/м³. Цифровая модель схемы гравитационного поля масштаба 1:200 000 приведена в первичной базе данных. Она составлена по материалам съемок масштаба 1:200 000 [103, 94] и генерализованной до масштаба 1:200 000 карты масштаба 1:50 000 [143].

Кроме основных видов площадных геофизических съемок (аэромагнитной и гравиметрической), на ограниченной территории проведены профильные работы:

- точечное сейсмическое зондирование, выраженное на территории в виде северо-восточного фрагмента регионального маршрута. Сделан вывод о вертикальной и латеральной неоднородности земной коры и подкоровой переходной зоны в пределах кимберлитового поля и на участках пересечения зон глубинных разломов северо-западного и северо-восточного простирания.

- сейсморазведочные работы МОГТ в комплексе с электроразведкой ЗМПП с решением поисковых и картировочных задач. Получены сведения о скоростном разрезе площади и установлено, что в районах развития кимберлитовых тел фиксируется отсутствие корреляции волнового поля. Выявлена система тектонических нарушений в низах осадочного чехла и верхней части фундамента, выделены перспективные участки [156, 135, 139].

Геохимическая изученность

Впервые геохимические методы исследований на территории Алакит-Мархинского кимберлитового поля были применены на стадии геолого-съемочных работ масштаба 1:200 000 и 1:50 000. Литогеохимическое опробование проводилось с целью изучения металлогении различных по возрасту и литологическому составу пород и их стратиграфического расчленения.

Первые работы по выявлению первичных геохимических ореолов во вмещающих кимберлитовое тело породах были предприняты Тимченко В. А. (ЯТЭ ЯТГУ) и Янишевским Е. М. (ИМГРЭ) в 1970 - 71 гг. Геохимическое опробование кимберлитовых тел и вмещающих пород не позволило выявить вокруг трубок отчетливые первичные ореолы элементов-индикаторов. По результатам опытно-производственных работ масштаба 1:10 000 в открытом карбонатном поле были разработаны рекомендации по применению геохимических методов по вторичным ореолам рассеяния при поисках алмазных месторождений в Далдыно-Алакитском и Мало-Ботуобинском районах [180]. В 1975 - 77 гг. были проведены работы ЦКТЭ ЯПГО [218] по разработке методики глубинных геохимических поисков алмазов в Далдыно-Алакитском районе. Выданы рекомендации по применению погребенных вторичных ореолов рассеяния кимберлитов при алмазопоисковых работах.

Поиски кимберлитов по вторичным ореолам (на детальных участках) и поттокам рассеяния (площадной вариант) были внедрены в практику геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000 и общих поисков во второй половине 70-х гг. За период 1972 - 92 гг. в пределах Алакит-Мархинского кимберлитового поля было выделено 223 геохимические аномалии, из которых 55 заверены бурением. В 1984 г. при заверке аномалии на склоне долины руч. Шумного была обнаружена кимберлитовая трубка Геохимическая.

Выводы о существовании первичных геохимических ореолов кимберлитов были сделаны Ягнышевым Б. С. в 1978 г. при литолого-геохимическом изучении осадочных пород Мало-Ботуобинского алмазоносного района. В Далдыно-Алакитском районе на эталонном объекте (тр. Удачная) был выполнен комплекс исследований, в результате которых были определены критерии выявления первичных ореолов рассеяния. В роли элементов-индикаторов определены Cr, Ni, Co, Ti, Mn, Zr, Ba, Sr, ореолы повышенных концентраций которых в 1,5 - 2,0 раза превышают площадь рудного тела [182]. С этого времени геохимический метод поисков по первичным ореолам рассеяния получил применение в Далдыно-Алакитской районе. В 1987-1993 гг. по результатам геохимического опробования керна скважин сотрудниками ЦКТЭ и ИМГРЭ был выделен ряд геохимических аномалий, наиболее перспективные из которых (19 аномалий) были заверены бурением [176, 186]. При заверке аномалий кимберлитовых тел не выявлено.

В 1979 - 89 гг. на всей площади района проводилась вначале гелиевая, а затем и многокомпонентная атмохимическая съёмка масштаба 1:200 000, а на отдельных участках атмохимические исследования масштаба 1:50 000 и крупнее [213 - 217]. По результатам работ в пределах изученных площадей были выделены участки и зоны повышенной проницаемости газов. Пять наиболее перспективных атмохимических аномалий были заверены бурением [176]. Природа аномалий не установлена.

В 1989 - 91 гг. были проведены геолого-геохимические работы масштаба 1:200 000 в пределах Моркокинской площади с целью подготовки их к детальным поискам [222]. Для Моркокинской площади определена связь геохимического поля

с региональной геохимической структурой Далдыно-Алакитского района. Выделена геохимическая зона Алакитского разлома, локализовано два участка, отвечающих характеристикам кустов трубок.

С 1990 г. по результатам интерпретации и обработки результатов литохимического опробования керн поисковых скважин выявлено более десятка локальных аномалий предположительно кимберлитовой природы. Большинство из них заверено бурением. Кимберлитовых тел не выявлено.

2. СТРАТИГРАФИЯ

В результате геологических исследований площади листа Q-49-XXI,XXII получены различной полноты сведения об архейских, протерозойских (вендских), палеозойских, мезозойских и кайнозойских образованиях. Наиболее древними отложениями, выходящими на земную поверхность, являются нижнеордовикские. Гидрогеологическими и нефтегазопроисковой скважинами вскрыты более древние разновозрастные отложения осадочного чехла, а также образования архея. Все описания частных разрезов ниже приводятся снизу вверх.

АРХЕЙ

Кристаллические породы фундамента вскрыты нефтепоисковой скважиной 6, пробуренной в 2 км к северо-западу от тр. Айхал. Представлены они светло- и розовато-серыми биотит-амфиболовыми и двупироксеновыми гнейсами, кварцито-гнейсами, мигматитами и амфиболитами. Структура пород преимущественно среднезернистая, текстура полосчатая, участками сланцеватая. Вскрытая мощность 15 м.

В многочисленных образцах ксенолитов метаморфических пород из кимберлитовых трубок Далдыно-Алакитского района устанавливаются: плагиогнейсы и гнейсы гранатые, гиперстен-гранатые, гиперстеновые, салитовые, двупироксеновые, гнейсы силлиманитовые, кордиеритовые, кристаллические сланцы пироксен- и двупироксен-плагиоклазовые, биотит-графитсодержащие разновидности этих пород, кварциты, сланцы магнетитовые, графит- и сапфиринсодержащие породы, кальцифиры, мраморы.

Сериальная принадлежность пород определяется на основе гипотезы об аналогии геологического строения фундамента рассматриваемой площади и Анабарского щита, основанной на сходстве структур региональных геофизических полей этих двух территорий и определенной их связи. Комплекс кристаллического фундамента в пределах площади представлен теми же верхнеанабарской (нижний архей) и хапчанской (верхний архей) сериями метаморфических пород, что выделяются в пределах Анабарского массива или их аналогами [39, 100, 160, 111].

Все сведения о вещественном составе фундамента исследуемой территории носят косвенный характер и получены по результатам изучения пород в пределах Анабарского щита, а также по многочисленным образцам ксенолитов метаморфических пород из кимберлитовых трубок Далдыно-Алакитского района. В целом, эти характеристики весьма близки. Сводные данные по физическим свойствам серий метаморфических пород фундамента приведены в таблице 2.1.

Средние значения магнитной восприимчивости для пород верхнеанабарской серии выше, чем у образований хапчанской серии и верхнеламуйкского комплекса. Фактор $Q > 1$ характерен для пород гранулитовой фации метаморфизма, а $Q < 1$ – для повторно метаморфизованных пород верхнеламуйкского комплекса. По плотностным свойствам серии метаморфических пород различаются слабо ($2,76 - 2,80$) $\times 10^3$ кг/м³, только граниты и образования верхнеламуйкского комплекса имеют пониженные значения ($2,67 \times 10^3$ кг/м³).

Исходя из этого, следует ожидать, что породы гранулитовой фации метаморфизма (верхнеанабарская и хапчанская серии) будут создавать положительные региональные аномалии в гравитационном поле и региональные магнитные аномалии высокой интенсивности над верхнеанабарской серией и слабоинтенсивные – над породами хапчанской серии.

ПРОТЕРОЗОЙ, ВЕНДСКАЯ – ФАНЕРОЗОЙ, КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМЫ

Согласно легенде Верхневилуйской серии для данного стратиграфического среза площадь листа Q-49-XXI, XXII относится к Мархара-Куондинскому району

Анабаро-Синского субрегиона Восточно-Сибирского региона. В Анабаро-Синском фациально-стратиграфическом субрегионе, расположение и границы которого определяются одноименным рифогенным барьером, наблюдается фациальная зональность с расположением фациальных зон вдоль оси рифового барьера и поперек его простирания. Первая обуславливает образование центрально-рифовой и тыльно-рифовой зон. В центрально-рифовой зоне доминируют рифогенные образования: биогермные сооружения, различные обломочные карбонатные образования, не поддающиеся однозначной стратификации. В тыльно-рифовой зоне из-за влияния западного лагунного осадконакопления рифогенные отложения сменяются нормально слоистыми, иногда сульфатными, карбонатными отложениями.

В соответствие с фациальной зональностью для района выделяются два типа разреза - межрифовый и рифовый. Вся приведённая ниже информация по отложениям венда-среднего кембрия взята исключительно из материалов нефтегазопроискового бурения. Описание разрезов в рифовых участках (кроме удачининской свиты) приводится по данным [3], т.к. на площади листа они не вскрыты.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

К венду на рассматриваемой площади относятся отложения иктехской серии. В ее составе выделяются бюкская, успунская и кудулахская свиты для рифового типа разреза. В межрифовых участках успунская и кудулахская свиты объединяются в один стратон. Бюкская, успунская, кудулахская, а также венд-нижнекембрийские юряхская и билирская свиты выделены Граусманом В. В., Жерновским В. П. в 1986 г. [108]. Стратотип данных свит расположен на Среднеботуобинской площади нефтегазопроискового бурения, в скважине 10, парастратотип - на Моркокинской площади нефтегазопроискового бурения (лист Р-49-XXXV), в скважине 707 [108].

Иктехская серия

Бюкская свита (*Vbk*) представлена трансгрессивно-инундационной толщей. Вскрыта скважиной 6 в интервале 3087 - 2890 м. В нижней, трансгрессивной части преобладают полимиктовые песчаники, алевролиты и песчанистые доломиты с глауконитом, залегающие на размытой поверхности кристаллического фундамента.

На Мирнинском своде (за пределами данной площади) песчаники являются основными коллекторами углеводородов и известны в литературе как «ботуобинский» продуктивный горизонт [75]. К этим же коллекторам местами приурочены залежи подземных вод. Кровля терригенной части разреза свиты фиксируется сейсморазведкой как отражающий горизонт КВ.

Верхняя, доломитовая, инундационная часть разреза свиты сложена серыми разномерными доломитами с прослоями строматолитовых, глинистых и известковистых доломитов и доломитовых мергелей с гипсом и ангидритом. Песчаники светло-серые, серые, мелко- и среднезернистые, кварцевые и кварц-полевошпатовые. Цемент глинисто-карбонатный регенерационный поровый. Поры часто заполнены нефтью, водой, битумом, газом. Алевриты серые, зеленовато-серые с трещинами и гнездами, выполненными нефтью и битумом. Аргиллиты темно-серые тонкослоистые, по плоскостям наложения пиритизированы с присыпками алевритовой фракции и сгустками битума. Доломиты серые, темно-серые неравномерно глинистые, местами ангидритизированные (гнезда и прослойки ангидритов, гипсов), с прослойками мергелей, песчаников. По породам и трещинам отмечаются выпоты нефти и битума.

Мощность свиты 200 м. Абсолютный возраст пород по глаукониту составляет 624 млн. лет. На Среднеботуобинской площади из отложений выделен комплекс акритарх, позволяющих отнести свиту к тирскому горизонту венда: *Karamia costata* K o l o s ., *Botuobia vermiculata* P j a t ., *B. angustata* K o l o s ., *Volyniella concentrica* K o l o s ., *V. inviolata* K o l o s ., *V. torta* K o l o s . и др. [64].

Успунская свита (Vus) - трансгрессивная толща доломитов, мергелей, известняков, аргиллитов, ангидритов, согласно залегающая на буюкской. Мощность – 90 м. Доломиты (преобладают) серые (от светлых до коричневых и темных оттенков) тонкозернистые, массивные и тонкоплитчатые, часто глинистые, песчанистые (в подошве свиты) и ангидритизированные. Аргиллиты темно-серые, черные, ангидритизированные тонкослоистые. Мергели доломитовые голубовато-серые и светло-серые с коричневатым оттенком тонкогоризонтально-слоистые. Известняки серые,

коричневатые с неясной слоистостью. Разрез свиты сопоставляется с разрезами, вскрытыми на Среднеботуобинской площади с акритархами *Granomarginata* (?), *squamacea* Volk., *Bailikania diligena* Trestsh., *Micrhystridium* sp. и др., характерными для нижнеданиловского подгоризонта венда [28].

Кудулахская свита (*Vkd*) - регрессивно-трансгрессивная толща доломитов (преобладают), известняков, мергелей, аргиллитов, согласно залегающая на Успенской свите. Мощность – 80 - 100 м. Доломиты серые, коричневатые, часто глинистые, по трещинам и порам отмечаются ангидрит, кальцит, битум. Известняки серые с коричневым оттенком, тонкозернистые, пористые, кавернозные и трещиноватые с выпотами нефти и битума. Мергели светло- и тёмно-серые, доломитовые, тонкослоистые. Аргиллиты темно-серые до черных, листоватые, тонкослоистые. Ритмика свиты определяется присутствием известняков в подошве и кровле свиты и аргиллитов - в ее средней части. Свита сопоставляется с разрезом Среднеботуобинской площади, где установлены акритархи *Leiomarginata* (?) *simpler* Naum., *Bavlinella faveolata* Schep., *Micrhystridium* sp., *Protosphaeridium* div. sp., характеризующие среднеданиловский подгоризонт венда [28].

Успенская и кудулахская свиты объединенные (*Vus+kd*). Вскрываются скважиной 6 на глубинах 2620 – 2890 м. Согласно залегают на Бюкской свите. Разрез представлен серыми (в нижней части пестроцветными) доломитами, строматолитовыми и глинистыми ангидритизированными доломитами с прослоями доломитовых мергелей. В нижней части разреза присутствуют гравелиты, песчаники и песчанистые доломиты, пропитанные жидкой нефтью. Мощность свиты 270 м. Возраст ее на смежных территориях определяется по катаграфиям, как вендский [28].

ВЕНД - НИЖНИЙ КЕМБРИЙ

Для рифового типа разреза выделяется Юряхская свита, в межрифовых участках – Юряхская и Билирская свиты объединенные.

Юряхская свита (*V-Є₁jur*) - регрессивная толща известняков и доломитов (в низах разреза), доломитов с прослоями мергелей и аргиллитов (в кровле). Залегает согласно на кудулахской свите. Мощность свиты – 110 - 120 м.

Известняки серые, тёмно-серые с коричневатым и зеленоватым оттенком микро- и тонкозернистые, местами глинистые, часто со стилолитовыми швами, трещинами и порами, с выпотами нефти по ним. На Иреляхской, Среднеботуобинской, Верхневилючанской площадях нижняя (16 - 20 м), известняковая часть разреза свиты выделяется в так называемый «юряхский» продуктивный на углеводороды горизонт.

Доломиты серые, светло-серые с коричневым оттенком скрыто- и мелкозернистые до среднезернистых, часто переходят в известковистые и глинистые. Присутствуют поры и трещины, выполненные ангидритом и с выпотами нефти. Мергели коричневатого и тёмно-серые, доломитистые, горизонтально-слоистые с включениями ангидрита. Аргиллиты белые, светло-серые, зеленоватые, коричневатые и серые листоватые, с прожилками и слойками ангидрита, а также выпотами нефти.

На стратотипической Верхневилючанской площади определены водоросли *Renalcis polymorphus* (M a s l .), *R. gelatinosus* K o r d e , *Girvanella* sp., микрофитолиты *Nubecularites problematicus* M a s l ., *N. punctatus* R e i t l ., *Hieroglyphites mirabilis* R e i t l ., *H. parvulus* K o r o l ., позволяющие отнести свиту к верхнеданиловскому подгоризонту венда (?) - раннего кембрия [64].

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел. Томмотский ярус

Билирская свита (*C₁bl*) – имеет трансгрессивный разрез, сложенный доломитами, известняками, мергелями, аргиллитами. Мощность – 130 - 140 м. Согласно залегает на юряхской свите.

Доломиты серые, тёмно-серые, тонко- и мелкозернистые, часто водорослевые, переходят в глинистые и известковистые разности. Отмечается переслаивание их с аргиллитами зеленовато-серыми тонкослоистыми и листоватыми. Повсеместны слойки, прожилки и вкрапленности ангидрита, а также выпоты нефти. Известняки серые, тёмно-коричневые, доломитистые, плотные, часто в переслаивании с доломитами, мергелями, аргиллитами. Пористость и трещиноватость пород свиты придаёт им неплохие коллекторские свойства («осинский» продуктивный горизонт).

Содержание нефти и газа в них достигает промышленных (Тас-Юряхское, Среднеботуобинское месторождения) концентраций. На стратотипической Среднеботуобинской площади в свите установлены *Robustocyathus* cf. *novus* Zhur., *Aldanocyathus* sp., *Renalcis Jacuticus* Kor., *Spinulitheca billingsi* (Sys.), типичные для усольского горизонта раннего кембрия [64].

Юряхская и билирская свиты объединенные (V-Є_{jur+bl}). Вскрываются скважиной 6 на глубинах 2420 - 2620 м. Согласно залегают на объединенных ус-пунской и кудулахской свитах. Мощность 200 м.

Сложены преимущественно доломитами, реже известняками, красноцветными мергелями и аргиллитами с прослоями глинистых сидеритизированных доломитов с ангидритом. Верхняя часть разреза отличается преобладанием известняков. Известняки серые массивные и водорослевые, с прослоями пестроцветных мергелей, глинистых известняков и доломитов. В интервале 2493 - 2490 м определены хиолителминты *Hyolithellus tenuis* M i s s ., *Torelrella curvae* M i s s ., *Cirkothecidae* gen. et sp. indet., которые имеют широкий диапазон распространения от верхней половины томмотского до низов ботомского ярусов.

Атдабанский ярус

В межрифовых участках включает отложения пестроцветной свиты (Є_{1ps}), в рифовых – нижнюю часть удачнинской свиты (Є_{1-2ud}).

Пестроцветная свита (Є_{1ps}). Впервые выделена Граусманом В. В., Жерновским В. П. в 1986 г. Стратотип свиты расположен на Среднеботуобинской площади нефтегазопроисхождения бурения, в скважине 10, парастратотип - на Моркокинской площади нефтегазопроисхождения бурения (лист Р-49-XXXV), в скважине 707 [108]. Вскрывается скважиной 6 на глубинах 2140 - 2420 м. Согласно залегают на объединенных юряхской и билирской свитах. Сложена доломитами, известняками, красноцветными мергелями и пестроцветными аргиллитами с прослоями глинистых сидеритизированных доломитов с ангидритом. Отмечаются редкие прослои каменной соли. Встречаются водорослевые известняки. Мощность 240 - 280 м.

Ботомский ярус нижнего кембрия – амгинский ярус среднего кембрия

В межрифовых участках включает отложения куонамской свиты (Є_{1-2kn}), в рифовых – нижнюю и среднюю части удачининской свиты (Є_{1-2ud}).

Куонамская свита (Є_{1-2kn}). Впервые выделена Демюкидовым К. К. в 1957 г. Стратотип свиты расположен на р. Малая Куонамка. Свита вскрыта скважиной 6, где согласно залегает на отложениях пестроцветной свиты. Представлена тонкопесчаниками, сложенными темно-серыми и черными аргиллитами с прослоями кремнистых мергелей, силицитов, доломитов, битуминозных известняков и горючих сланцев. Мощность свиты 250-260 м. Возраст свиты определен в бассейне р. Оленек по находкам трилобитов *Lermontovia dzevanovskii* (L e r m .), *Bergeroniellus expansus* (L e r m .), характерных для ленского надъяруса и *Anabaraspis splendens* L e r m ., *Oryctocephalops frischenfeldi* L e r m . и др., характерных для амгинского яруса.

Ботомский ярус нижнего кембрия – майский ярус среднего кембрия

Представлен комплексом рифовых образований **удачнинской свиты** (Є_{1-2ud}). Впервые выделена Л. Г. Огиенко в 1981 г. Стратотип расположен на северо-восточном фланге месторождения тр. Удачная в 700 м от Восточного рудного тела (скважина 316, интервал 1400,0 - 839,2 м), парастратотипы – скважины 310, 306. Разрез свиты вскрыт рядом гидрогеологических скважин.

Объем свиты различными исследователями принимается по-разному. В соответствии с легендой Верхневилуйской серии листов в состав свиты включается и вышележащая над интервалом первичного стратотипического разреза удачининской свиты, так называемая, известняково-доломитовая толща мощностью 368 м. Суммарная мощность свиты 980 м. Границы свиты неровные, биогермного характера. Несогласно, с размывом залегает на отложениях билирской свиты.

Свита служит нижним водупором для среднекембрийского водоносного комплекса. Обводненными являются лишь маломощные разрозненные прослои порис-

то-кавернозных доломитов и зоны карстовых брекчий. Сложена удачининская свита рифогенными эпифитоновыми известняками, обломочными известняками и доломитами фации «битая ракушь», реже – пористо-кавернозными доломитами, разнозернистыми известняковыми песчаниками, гравелитами, конгломератами. Эпифитоновые известняки в виде прослоев, мощностью от 0,2 до 5 - 19 м, относительно равномерно распределены по всему разрезу и составляют около 35% его объема. Основным их породообразующим компонентом являются колонии эпифитоновых водорослей, слагающих биогермы караваеобразной, линзовидной и клиновидной формы. Интервалы между эпифитоновыми известняками сложены массивными разнозернистыми известняковыми песчаниками с рассеянным глауконитом, гравелитами и конгломератами. В резко подчиненном количестве встречаются светлые пористо-кавернозные доломиты, являющиеся, по-видимому, продуктом доломитизации эпифитоновых известняков. На площади листа вскрывается лишь самая верхняя часть свиты в гидрогеологических скважинах 29 и 40.

Разрез свиты настолько фациально изменчив (характерно для рифогенных образований), что корреляция отдельных пластов даже в близрасположенных скважинах невозможна. Нефтенасыщенность пород неравномерная, слабая. В самых низах свиты обнаружены трилобиты *Chondragraulos minussensis* L e r m ., *Chondranomocare singularis* J e g o r ., *Neopagetina orbiculata* L a z ., *Paramicmacca petropavlovskii* S u v . и др., характерные для ботомского яруса [51]. Выше по разрезу встречаются обильные остатки трилобитов *Anabaraspis splendens* L e r m ., *Alocistocare laticaudum* R e s s e r , *Chondronomocare irbinica* R e p ., *Dolichometopus perfidelis* (J e g o r .), *Kootenia amgensis* N. T c h e r n ., *Kounamkites rotundatus* N. T c h e r n ., *Olenoides optimus* L a z ., *Pseudanomocarina aojiformis* N. T c h e r n ., *Peronopsis fallax* (L i n r s .), *Triplagnostus praecurrens* (W g o r d), принадлежащие амгинскому ярусу. Верхняя часть разреза охарактеризована трилобитами *Amgaspis* sp., *Deltocephalus* sp., *Harataspis* ex. gr. *lauta* J e g o r ., *Irinia* sp., *Itcheriella* sp., *Olenoides* cf. *optimus* L a z ., *Pseudacarina* sp., *Semicyclocephalus flexilis* J e g o r ., *Urjungaspis* sp.,

среди которых присутствуют формы, свойственные как амгинскому, так и нижней части майского яруса.

Средний отдел. Майский ярус

В межрифовых участках представлен отложениями *зеленоцветной свиты* (Є_2sl), в рифовых – верхней частью *удачнинской свиты* (Є_{1-2ud}).

Зеленоцветная свита (Є_2sl). Впервые выделена М. Н. Злобиным в 1958 г., стратотип не указан, стратотипическая местность – бассейн р. Оленек. Названа по цвету слагающих пород. Залегаёт с размывом на подстилающих отложениях куо-намской свиты. Вскрыта скважиной 6. Свита сложена светло-серыми и зеленовато-серыми известняками и доломитами, часто обломочными. Отмечаются прослои водорослевых и глинистых тонкоплитчатых известняков и зеленовато-серых и красновато-бурых мергелей. В нижней части разреза отмечаются прослои глинистых доломитов и аргиллитов. В отложениях свиты определены трилобиты *Megagnostus* sp., *Centroleura* sp., *Phalacroma* sp., Anomocaridae характерные для майского яруса. Мощность 450 м.

Верхний отдел.

Аюсокканский – батырбайский ярусы

Глинисто-карбонатные отложения позднего кембрия представлены мархинской и моркокинской свитами, отличающимися литологическими особенностями слагающих пород и отчетливо разделяющимися на каротажных диаграммах.

Мархинская свита выделена Б. Н. Леоновым в 1952 г. по р. Марха (приток р. Виллюй). Стратотип не указан [109]. По предложению Ю. Я. Шабанова [52] следует выделить вторичный стратотип (гипостратотип) мархинской свиты в скважинах 310 (за пределами района) и 1. С размывом несогласно залегает на зеленоцветной и удачнинской свитах.

В целом, свита сложена известняками, доломитами, мергелями, реже аргиллитами. Известняки и доломиты зачастую глинистые, алевритистые, песчанистые, реже встречаются оолитовые, обломочные и кавернозные разности, нередко битуминозные. Отмечаются прослои и линзы известковистых доломитов, водорослевых

известняков, известковых песчаников и плоскогалечных конгломератов. Окраска пород желтовато-, зеленовато- и коричневатого-серая, участками красно-бурая. По характеру ритмичности, мощности пластов переслаивающихся разновидностей пород, их насыщенности битумом и с учетом каротажных данных свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю ($\text{Є}_3\text{mh}_1$) и верхнюю ($\text{Є}_3\text{mh}_2$).

Разрез *нижнемархинской подсвиты* ($\text{Є}_3\text{mh}_1$) вскрыт параметрической скважиной 6 с частичным отбором керна, поэтому описание разреза приводится по скважине 310, в районе г. Удачный, которая находится на соседнем листе:

1. Доломиты глинистые зеленовато-серые с прослоями мергелей.....87 м
 2. Мергели зеленовато-серые, переслаивающиеся с известняками (прослой мощностью 0,3 - 0,5 м). Трилобиты: *Kuraspis antiqua* R o s ., *Erixanium* sp. nov., *Bolaspidina insignis* L e r m ., *Ritella* sp. nov.....63 м
 3. Мергели зеленовато-серые с прослоями по 0,5 - 0,7 м известняков... 41 м.
- Мощность подсвиты в разрезе – 191 м, по району – 180 – 200 м.

Наиболее типичный разрез *верхнемархинской подсвиты* ($\text{Є}_3\text{mh}_2$) вскрыт скважиной 1 и приводится ниже:

1. Переслаивание известняков доломитистых, плотных, мелко- тонкозернистых, тонкослоистых (0,5 см), мергелей и аргиллитов красновато-бурых листоватых (0,5 - 2,0 см). Трилобиты *Kuraspis obscura* N. T s h e r n ., *Kuraspis similis* N. T s h e r n ., *Bolaspidina* (?) sp.7,5 м
2. Чередование известняков глинистых, горизонтальнослоистых, часто пятнистых, комковатых, (0,01 - 0,20 м) известняков, доломитов бежевых, скрытозернистых и оолитовых, песчанистых, которые обособляются в прослой до 2,0 м...26,5 м
3. Известняки зеленовато-серые, красновато-бурые, глинистые, алевроитистые, волнистослоистые (0,01 - 0,1 м) с прослоями (0,07 - 0,2 м) доломитов песчанистых, темно-коричневых битуминозных, плоскогалечных конгломератов..... 16 м
4. Известняки красно-зеленоцветные, глинистые, комковатые, линзовиднослоистые, чередующиеся с мергелями в равных соотношениях.18 м

5. Известняки зеленовато-серые, глинистые, неравнозернистые за счет линзовидных прослоев (1 - 5 см) более плотных, скрытозернистых известняков. Мергели зеленовато-серые, красновато-бурые, тонкослоистые (0,5 - 2,0 см). ...34 м
6. Чередование красноцветных и зеленоцветных тонкопереслаивающихся известняков, мергелей, аргиллитов.14,5 м
7. Тонкое чередование (1-5 см) известняков зеленовато-серых, глинистых, скрытозернистых, мергелей красноцветных тонкослоистых.....25 м
8. Зеленовато-бурые известняки глинисто-доломитистые линзовиднослоистые, пятнистые. В породах присутствуют стяжения розового гипса.....64,1 м
9. Переслаивание известняков зеленовато-серых, глинистых, серых, доломитистых, тонкозернистых и тонкослоистых мергелей и аргиллитов.5,4 м
10. Известняки глинистые (2 - 7 см) с тонкими частыми прослойками мергелей с *Kuraspis obscura* N. T c h e r n ., *Maduiya* sp., *Koldinia* sp59 м
11. Известняки бежевые, темно-серые с прослоями доломитов песчанистых, строматолитовых. Мергели с прослоями глинистых известняков. Трилобиты: *Kuraspis* cf. *similis* N. T c h e r n ., *Koldinia* sp., *Pesaiella* sp.....21,5 м
12. Мергели и аргиллиты с прослоями известняков, конгломератов с *Pesaiella perfida* (N. T c h e r n .), *Letniites jakuticus* (L a z .), *Koldinia* (*Paracoldinia*) *pusilla* L a z 26 м
13. Монолитный прослой доломитов светло-серых, известково-песчанистых, оолитовых, пятнистых10 м.

Мощность подсвиты в разрезе – 328 м, по району – до 400 м. Весь перечисленный выше комплекс трилобитов относится к зоне *Kuraspis* и свидетельствует о позднекембрийском возрасте мархинской свиты.

Моркокинская свита. Выделена впервые в 1952 г. В. В. Любцовым (ВАГТ) на р. Моркока [109]. Стратотип не указан. Парастратотипом является разрез в скважине 1. Вскрыта в полном объеме гидрогеологическими скважинами 29 (инт. 430,4 - 265 м), 4 (инт. 692,8 - 523,6 м) и другими почти по всей территории района. Залегаet согласно на породах мархинской свиты. Сложена известняками и доломитами и их

глинистыми, алевроитистыми и песчанистыми разностями, мергелями и аргиллитами. В подчиненном количестве встречаются прослои оолитовых, псевдооолитовых, обломочных, строматолитовых и битуминозных доломитов и известняков, песчаников, алевролитов, линзы известняковых гравелитов и конгломератов. В целом, для свиты характерны признаки мелководья - знаки волновой ряби, следы течения и оползания осадков, глиптоморфозы по каменной соли, трещины усыхания, гнезда и прожилки гипса. По литологическим особенностям и характеру ритмичности свита подразделяется на две подсвиты – нижнюю и верхнюю.

Нижнеморкокинская подсвита ($\text{Є}_3\text{mk}_1$) характеризуется повышенным содержанием глинистых разностей пород. В основании подсвиты залегает пласт серовато-коричневых пятнистых массивных известняков, мощностью до 1 м, по подошве которого проводится граница с мархинской свитой. Вышележащая часть разреза представлена чередованием красновато-бурых и зеленовато-серых мергелей и серых глинистых известняков с бежевыми и пятнистыми серовато-коричневыми толсто-плитчатыми массивными доломитами и известняками. Отмечаются редкие маломощные прослои оолитовых и обломочных известняков, песчанистых доломитов и плоскогалечных конгломератов. Верхняя часть разреза сложена тонко переслаивающимися зеленовато-серыми и красновато-бурыми известняками и глинистыми известняками с мергелями, аргиллитами, реже глинистыми доломитами. Присутствуют маломощные прослои коричневатых доломитистых, песчанистых, оолитовых, псевдооолитовых и водорослевых известняков и плоскогалечных конгломератов. В верхней части подсвиты отмечаются редкие прослои красновато-бурых алевролитов и серых мелкозернистых песчаников, часто кварцевых. Ниже приводится разрез нижнеморкокинской подсвиты по скважине 1:

1. Известняки глинистые, доломиты линзовиднослоистые, мергели и аргиллиты переслаиваются с известняками, доломитами бежевыми, мелкокристаллическими и плоскогалечными конгломератами, мощностью 0,15 - 0,3 м.....32,5 м

2. Переслаивание (0,7 - 3,0 м) известняков глинистых, известняков, мергелей и аргиллитов, зеленовато-серых и красноватых (последние преобладают)...30 м

3. Переслаивающиеся известняки, глинистые известняки (0,05 - 2,0 м), мергели и аргиллиты (0,01-1,8 м) с прослоями плоскогалечных конгломератов.....58,5 м

4. Алевриты известковистые, известняки и доломиты песчанистые псевдооолитовые. Трилобиты: *Amorphella modesta* R o s 18 м.

Мощность подсвиты – 130 - 140 м.

Верхнеморкокинская подсвита (Є_3mk_2) характеризуется повышенным содержанием прослоев песчаников и доломитов. В основании подсвиты залегает пласт массивных толстоплитчатых доломитов, по подошве которого проводится граница с нижней подсвитой. Средняя часть разреза сложена светло-серыми песчанистыми псевдооолитовыми массивными доломитами, переслаивающимися с голубовато-серыми алевритами и известняками. Мощность доломитовых прослоев 0,2 - 2,7 м, алевритов и известняков - 0,5 - 1,5 м. Отмечаются редкие маломощные (до 1 см) прослои красновато-бурых мергелей. Верхняя часть разреза подсвиты сложена неравномерно переслаивающимися алевритистыми, песчанистыми, оолитовыми, реже строматолитовыми доломитами. Окраска пород коричневатая и зеленоватая-серая, бежевая, светло-серая, часто пятнистая. Мощность прослоев колеблется от 0,1 до 1 м. Присутствуют прослои (до 0,4 м) серых кварцевых песчаников и гравелито-песчаников с глауконитом и зеленоватых и красновато-бурых мергелей. Редко встречаются линзы плоскогалечных конгломератов. По всему разрезу распространена мелкая вкрапленность и желваки белого гипса. В кровле подсвиты залегает пласт мощностью 9 – 12 м зеленоватых алевритистых оолитовых волнисто-слоистых толстоплитчатых доломитов с прослоями строматолитовых разностей и мелкокристаллических известняков.

Разрез верхнеморкокинской подсвиты приводится ниже по скважине 1:

1. Доломиты песчанистые, зеленоватые-серые, с линзами известняков песчаников, гравелито-песчаников, строматолитовых доломитов.17,5 м

2. Неравномерно переслаивающиеся доломиты зеленоватые-серые, песчанистые, оолитовые, светло-серые, мраморовидные, пятнистые, полосчатые. Прослои песчаников, гравелито-песчаников и мергелей.....20 м

3. Доломиты зеленовато-серые, алевритистые, волнистослоистые, оолитовые, с прослоями известняков коричневатого-серых мелкокристаллических.....9 м
4. Алевриты голубовато-серые с прослоями известняков глинистых, пятнистых, неровнослоистых и массивных с прослоями (0,8 м) плоскогалечных конгломератов. Трилобиты: *Olenella shidertensis* I v s h9,5 м
5. Чередование мергелей кирпично-красных, фиолетовых, зеленовато-серых, часто пятнистых и доломитов зеленовато-серых, пятнистых и коричневатого-серых оолитовых. Прослой (0,07 – 0,1 м) плоскогалечных конгломератов 36 м
6. Доломиты зеленовато-серые, алевритистые, горизонтальнослоистые, с прослоями (0,1 - 0,4 м) плоскогалечных конгломератов и желваками гипса..... 8 м
7. Известняки пестроцветные, пятнистые с прослоем строматолитового известняка.....3,5 м
8. Неравномерное переслаивание доломитов зеленовато-серых, алевритистых, оолитовых, волнистослоистых, известняков розовых, скрытозернистых.....11,5 м
9. Чередование плотных зеленовато-серых известняков и доломитов с прослоями (0,2 – 0,8 м) пестроцветных мергелей, алевритов. Известняки и доломиты алевритистые глинистые, полосчатые, пятнистые, массивные.....25 м
10. Известняки зеленовато-серые, алевритистые, глинистые, волнистослоистые, доломиты алевритистые, пористые, кавернозные, массивные. 16 м
11. Мергели бурые, серые с прослоями (1 - 5 см) известняков.....4 м.

Мощность подсвиты 160 м. На смежной территории дополнительно определены *Kuraspis* cf. *obscura* N. T c h e r n ., *Yurakia yurakensis* R o s ., *Parakoldinia* sp., *Erikanium* sp., характерных для аксайского яруса позднего кембрия. Возраст подсвиты определяется ее положением в разрезе и единичными находками по площади трилобитов *Ketyna* sp., характерных для кетыйского горизонта позднего кембрия.

Геохимическая и петрофизическая характеристика верхнекембрийских и более молодых отложений по району приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Н и ж н и й о т д е л

Олдондинская свита (O_{1ol}). Выделена В. М. Любцовым (ВАГТ) в 1954 г. [109]. Стратотип расположен в бассейне р. Олдондо (правый приток р. Марха). На дневной поверхности вскрывается в восточной части рассматриваемого района в нижних частях склонов долин основных водотоков. Обнаженность ее и дешифрируемость слабые. Сложена свита сероцветными доломитами с прослоями и линзами мергелей и плоскогалечных конгломератов, реже песчаников, алевролитов, аргиллитов. Отмечаются прожилки, желваки и мелкая вкрапленность гипса. В верхней части разреза на разных горизонтах спорадически отмечается красноцветная окраска, присущая мергелям и аргиллитам. Свита залегает согласно на подстилающих образованиях. Мощность свиты 290 м.

Разрез свиты детально изучен по керну гидрогеологических и структурно-картировочных скважин. Верхняя часть разреза свиты и взаимоотношения ее с подстилающими и перекрывающими образованиями изучались в карьере тр. Айхал. Ниже приводится типовой разрез по скважине 1:

1. Доломиты алевроитистые, скрытокристаллические, плотные, часто оолитовые с прослоями (0,2 - 0,25 м) плоскогалечных конгломератов и строматолитовых доломитов. Граптолиты: *Dendrograptidae*, *Callograptus staufferi* R u e d . . 65,7 м
2. Чередование алевролитов зеленовато-серых, тонкослоистых, доломитов кремовых, массивных и плоскогалечных конгломератов (0,6 - 0,7 м)..... 14 м
3. Доломиты серые, алевроитистые, горизонтально - и косослоистые, полосчатые с прослоями доломитов светло-серых оолитовых и псевдооолитовых25 м
4. Доломиты зеленовато-серые, алевроитистые, с характерной спутанноволнистой структурой и комковатой, пятнистой текстурой. Граптолиты: *Dictyonema flabelliforme kulumbense* O b u t e t S o b ., *Cysticamara* sp.....29 м
5. Доломиты светло-серые, алевроитистые, массивные с прослоями плоскогалечных конгломератов, строматолитовых доломитов и алевролитов.....35 м

6. Доломиты зеленовато-серые, алевритистые, полосчатые с прослоями алевролитов пестроцветных. Граптолиты: *Syringotaenia bystrowi* O b u t 36 м
7. Доломиты серые, оолитовые, мелкозернистые, горизонтально – волнистослоистые с прослоями алевритистых доломитов массивных30,3 м
8. Мергели и алевролиты зеленовато-серые, пестроцветные с прослоями доломитов серых алевритистых, оолитовых.43 м
9. Переслаивающиеся серые мергели, алевролиты, песчанистые доломиты с прослоями водорослевых оолитовых и псевдооолитовых доломитов.....12 м.

Возраст определяется как ордовикский, на основании находок руководящих форм планктонных граптолитов в самой нижней части разреза свиты. Решением Международной рабочей группы по границе кембрия и ордовика, созданной в 1974 г., было утверждено, что граница этих систем должна проходить вблизи основания тремадокского яруса, чему соответствует первое появление планктонных (нематофорных) граптолитов [179].

По данным [55] во второй пачке олдондинской свиты (по принятой в районе схеме стратификации свиты на пять пачек для ГСР масштаба 1 : 50 000, [109]), соответствующей лопарскому горизонту, в скважинах 1 и др., расположенных по обрамлению площади листа (23, 25, 411, 412, 417) обнаружены: *Dictyonema flabelliforme kulumbense* O b u t e t S o b ., *Dictyonema* ex gr. *flabelliforme* (E i c h w .) в ассоциации с граптолитами *Callograptus staufferi* Rued., трилобитами *Loparella* sp.. *Plethopeltides magnus* Z . M a x ., брахиоподами *Tetralobula* sp. В большинстве скважин фауна найдена в верхней части пачки, но в скв. 23 установлено своеобразное стратиграфическое распространение нематофорных граптолитов. Здесь в нижней части пачки (инт. 345 - 315 м) содержатся *Dictyonema flabelliforme kulumbense* O b u t e t S o b ., а несколько выше (гл. 307 м) располагаются трилобиты *Dolgeuloma* и *Saukiella*, характеризующие мансийский горизонт. Таким образом, практически большая часть разреза олдондинской свиты, по крайней мере, в объеме 4 верхних пачек, должна относиться к ордовику.

Отложения первой пачки олдондинской свиты в большинстве разрезов не со-

держат органических остатков. И лишь в скв. 417 на гл. 535 м обнаружены трилобиты *Dolgeuloma (Pseudoacrocephalites) dolganensis* R o s . (мансийский-лопарский горизонты, [73]). В верхней части пачки (гл. 500 м) найдены граптолиты *Callograptus* sp., в средней части в скважине 1 - *Callograptus staufferi* R u e d . Найденный фаунистический комплекс свидетельствует, что на сегодняшний день и в отношении первой пачки надежных доказательств отнесения ее к батырбайскому ярусу верхнего кембрия не имеется.

Сохсолохская свита (O_{1-2sh}) выделена в 1955 г. М. Н. Васильевой в бассейне р. Сохсолох (Алакитский). Стратотип не известен [109]. Вторичный стратотип (гипостратотип) описан в карьере Айхал (9). Вскрывается в средних частях склонов речных долин в виде узкой полосы и на пониженных водораздельных участках. Обнаженность свиты плохая, разрез ее изучался по керну гидрогеологических, структурно-картировочных и поисковых скважин. Свита согласно залегает на подстилающих образованиях олдондинской свиты. Мощность свиты 60 – 75 м. Отличительной особенностью ее является наличие в низах разреза горизонта глауконитовых массивных доломитов, образующего в рельефе уступ высотой от 1 до 10 м и хорошо дешифрирующегося на аэрофотоснимках. По подошве этого горизонта проводится нижняя граница свиты. Сложена она в основном светло-серыми, желтовато-серыми и серыми доломитами с прослоями известняков, известняковых конгломератов, реже алевролитов, мергелей, песчаников. Ниже приводится разрез свиты в гипостратотипе:

1. Доломиты серые, песчанистые, известняковые, массивные, пористо-кавернозные. Гастроподы: *Bellerophon*tacea.....4,5 м

2. Мергели желтые тонкослоистые. Доломиты серые, известковистые, массивные, кавернозные чередуются с обломочно-оолитовыми. Линзы известняковых конгломератов, крупнооолитовых и строматолитовых доломитов..... 6,2 м

3. Доломиты светло-желтые, бежевые мелкозернистые, реже глинистые, оолитовые мелкопористые с вкрапленностью глауконита и жеодами кальцита. Гастроподы: *Pararaphistoma* sp., *Eotomaria supracingulata* B i l l9,3 м

4. Доломиты алевроитистые, песчанистые, с прослоями глинистых полосчатых, тонкозернистых и линзами песчанистых, обломочно-оолитовых и водорослевых доломитов, мощностью до 0,3 м при протяженности 3,0 м.....5,6 м
5. Доломиты глинисто-алевритистые, горизонтально-волнистослоистые, толсто плитчатые с прослоями (4 - 8 см) известняковых конгломератов.....2,8 м
6. Доломиты серые глинисто-алевритистые, тонкослоистые.....2,2 м
7. Массивный слой доломитов известковистых (2,0 м), сменяющихся тонко-волнистыми, полосчатыми известково-алевритистыми с глауконитом.....4,5 м
8. Доломиты желтовато-серые, алевроитисто-глинистые, толсто плитчатые с прослоем (0,7 м) в подошве известняков глинистых.....3,5 м
9. Доломиты светлые мелкозернистые однородные, толсто плитчатые (2,5 м), сменяющиеся песчанистыми, песчанисто-глинистыми доломитами.....5,5 м
10. Известняки желтовато-серые, доломитовые, песчанистые, тонкослоистые с тонкими (1-5 см) прослоями известковистых песчаников6,5 м
11. Мергели светло-зеленые с ржаво-бурыми пятнами, комковатые, с прослоями глинистых доломитов и в кровле светлых песчаников.....4,6 м
12. Песчаники известковые светло-серые, тонко-косослоистые с прослоями (0,5-1,5 см) светло-серых глинистых доломитов.....3,5 м
13. Доломиты глинисто-алевритистые с горизонтальной, волнистой слоистостью. Брахиоподы: *Angarella* sp., остракоды *Cherskiella* sp.....3,8 м
14. Известняки светло-серые, доломитистые, серые песчанистые, массивные. Конодонты: *Subcordylodus sinuatus* Stauff., *Dichognathus decipiens* Br. et Mehl, *Oistodus abundans* Br. et Mehl14 м.

В породах свиты по площади дополнительно определены гастроподы *Pararaphistoma qualteriatum* var. *alqallaterum* (Kok.), конодонты *Acontiodus bilabiatum* Ab., *Acodus oneotensis* Furn., *Drepanodus suberectus* Br. et Mehl, *Paltodus varicostatus* Mosk., *Scolopodus quadraplicatus* Br. et Mel, *Scandodus varendensis* (Dr. et Yon.), *Subcordylodus sinuatus* Stauff., характерные для аренигского яруса нижнего ордовика.

Криволуцкая свита. Стратотип свиты находится на левом берегу р. Лена, в 1 км ниже с. Кривая Лука. Впервые обнажение описал В. А. Обручев (1892 г.) и отнес к криволуцкому ярусу [73]. На площади листа Q-49-XXI,XXII стратифицированные образования, отнесенные по серийной легенде к криволуцкой (O_2kr) свите, при проведении геологической съемки масштаба 1:50 000 на площади Айхальского узла выделяются, как сытыканская свита (O_2st) [109, 195]. Последняя впервые выделена Л. В. Огиенко, В. И. Бялым и Г. Р. Колосницыной в 1983 г. [55], стратотип описан в карьере Айхал (9). На дневной поверхности вскрывается узкой полосой в средних частях склонов долин рек Марха, Моркока, Алакит и их притоков. Залегаёт с размывом и со стратиграфическим перерывом на сохсолохской свите и отличается от нее более терригенным составом отложений. Сложена она светло-серыми мелко-тонкозернистыми кварцевыми песчаниками на известковом цементе. Песчаники средне- и толстоплитчатые, прослоями кавернозные и битуминозные. В верхней части свиты присутствуют прослои (до 0,4 м) серых органо-генно-обломочных известняков и светло-зеленых мергелей с незначительной примесью песчаного материала и гравия кремней. Описание ее приводится по стратотипическому разрезу в карьере Айхал (9):

1. Песчаники светло-серые, известковистые, толстослоистые. Каверны заполнены битумом. Трилобиты: *Cerauriella biformis* Z. М а х ., *Calliops* sp., *Homotelus lenensis* Z. М а х . *Ermanella nicornis* Z. М а х ., брахиоподы *Platymena amara* (A n d r .) (= *Rafinesquina amara* A n d r .), конодонты *Microcoelodus expansus* В r . e t М e h l , *Phragmodus flexuosus* М o s k 3,5 м

2. Мергели светло-серые толстоплитчатые с примесью песчанистого материала, гравия кремней. Брахиоподы: *Rostricellula lenaensis* (N i k i f .). Известняки органо-генно-обломочные, кавернозные с вкрапленностью пирита.....2,3 м.

Мощность свиты в карьере Айхал - 6 м.

На междуречье рр. Алакит - Тегюрюк (скважина 16) разрез свиты более карбонатный. Здесь в подошве свиты залегает пачка (3,5 м) светло-серых мелкозернистых кварцевых песчаников с линзовидными прослоями (до 0,3 м) серых песчаных

доломитов и доломитовых гравелитов. В основании - слой гравелита, мощностью 0,1-0,2 м. Обломочный материал представлен гравием доломитов, мергелей и кварца. Вышележащая часть свиты (15,5 м) сложена переслаивающимися глинистыми, известково-глинистыми и песчанистыми пятнистыми полосчатыми доломитами с маломощными (до 0,1 м) прослоями голубовато-серых аргиллитов, реже мергелей. В кровле свиты отмечаются прослои (0,1 - 0,2 м) светло-серых мелкозернистых кварцевых песчаников. Мощность свиты в скважине 16 составляет 19 м, в целом по району не превышает 10 м.

В отложениях свиты дополнительно определены брахиоподы *Hesperorthis* sp. ind., *Rostricellula transversa* С о о р ., *Evenkina lenaika* (G i r a r .), *Atelelasma peregrinum* A n d r ., трилобиты *Calliops maximovae* T s c h u g ., *Ermanella* sp., остракоды *Egorovella defecta* V. I v a n ., конодонты *Coleodus mirabilis* М о s k ., *Ptilonotus longidentatus* М о s k ., *Drepanodistacodus victrix* (М о s k .), *Drepanodus suberectus* В r . et M e h l , *Bryantodina lenaika* М о s k ., характерные для муктэйского, волгинского и киренско-кудринского горизонтов среднего ордовика.

Кылахская свита. Впервые выделена Л. В. Огиенко в 1983 г. [55]. В Алакит-Мархинской подзоне находится стратотип свиты, вскрытый карьером Айхал (9). С размывом и стратиграфическим несогласием залегает на сытыканской свите, а на отдельных участках на верхней пачке сохсолохской свиты. От подстилающих образований отличается пестроцветной окраской пород, глинистостью разреза и видовым составом органических остатков.

Свита сложена пестроцветными мергелями с частыми прослоями известняков, глинистых известняков, глинистых, алевролитистых, реже песчанистых доломитов. Последние преобладают в нижней части разреза, известняки - в верхней. В основании разреза мергели зачастую содержат примесь песчаного материала, на отдельных участках в подошве свиты отмечается прослой (до 5 см) сильно обожженного гравелита с гравием кварца, доломитов, сцементированного ожелезненным песчано-глинистым материалом. Иногда в основании свиты залегают серые песчанистые,

реже алевроитистые, глинистые и органогенно-обломочные, тонко-мелкозернистые плотные доломиты (скважина 1 и др.).

Ниже приводится разрез свиты в стратотипе:

1. Пестроцветные мергели, комковатые, пятнистые, толстослоистые, скорлуповатые.....4,5 м
2. Доломиты зеленые, глинистые, слоистые, с прослоями (0,2 - 0,3 м) серых тонкозернистых известняков. Брахиоподы: *Hesperorthis* sp., *Rostricellula* sp...3 м
3. Мергели бурые, зеленоватые, комковатые, пятнисто-полосчатые.....8,2 м
4. Известняки зеленовато-серые, глинистые, доломитовые с линзами светлых обломочных известняков. Остракоды: *Bedenia* sp., *Euprimitia* sp.....3,5 м

Мощность свиты колеблется от 17 (на северо-востоке) до 42 м на юго-западе территории. В отложениях свиты обнаружены также брахиоподы *Lingulella* sp., остракоды *Costoprymites textilis* V. Ivan., *Yakutobolbina annae* K o l o s ., *Tumidella multa* K o l o s ., трилобиты *Monoracos lopatini* S c h m ., мшанки *Ensipora erecta* N i k i f ., конодонты *Bryantodina lenaica* M o s k ., *Drepanodistacodus victrix* (M o s k .), *Evencodus sibiricus* M o s k ., *Acanthodus elegans* M o s k ., характерные для баксанского горизонта среднего и долборского горизонта позднего ордовика.

На площади листа Q-49-XXI,XXII резко сокращены разрезы средне-верхнеордовикских отложений. Мощность криволуцкой свиты (ее аналог на площади работ - сытыканская свита) составляет 5 - 19 м, а кылахской – 17 - 42 м, против 40 м и 135 м соответственно по легенде Верхневиллюйской серии [108]. Обнажаются часто данные образования в бортах склонов траппового плато, с крутизной 5 - 10°. Суммарная ширина выхода криволуцкой свиты при максимальной мощности 19 м составит при таких уклонах 110 - 220 м. Учитывая и сложный знак (с размывом) подошвенной границы свиты, становится ясным, что картировать ее на таких участках в качестве самостоятельного подразделения невозможно. В соответствие с вышеизложенным, предлагается ввести в качестве дополнения в легенду Верхневиллюйской серии объединенное образование в объеме криволуцкой и кылахской свит-

криволуцкая и кылахская свиты объединенные ($O_{2-3}kr+kl$). Мощность объединенного стратона по району – 22 - 61 м.

Делингдинская свита (O_3dl). Выделена в 1975 г. Ю. И. Тесаковым и М. В. Михайловым [73]. Стратотипом свиты является обнажение на левом берегу р. Моркока в 2,0 км ниже устья р. Делингде. Свита имеет ограниченное распространение и приурочена к пониженным участкам досилурийского рельефа. С размывом несогласно залегает на кылахской свите и несогласно перекрывается различными горизонтами куондинской серии нижнего силура. На площади листа ее выходы отмечены лишь в стратотипической местности в бассейне р. Моркока в районе приустьевой части р. Делингде. По литологическому составу четко подразделяется на две части: нижнюю серовато-зеленоцветную доломитово-глинистую и верхнюю пестроцветную известково-глинистую.

Ниже приводится сводное описание разреза делингдинской свиты в стратотипе 38 и дополняющем его выходе в приустьевой части р. Делингде [112]:

1. Переслаивание мергелей кирпично-красного и зеленого цвета.....2,8 м
2. Пачка переслаивающихся мергелей и доломитов вишнево-бурых. В доломитах - остатки мшанок *Rhinidictya morkokiana* N e k h ., *Phaenopora viluensis* N e k h ., *Ensiopora erecta* (N i k i f .), *Leptotrypa crassa* B a s s 7,6 м
3. Пачка переслаивающихся мергелей красно-бурого и зеленого цвета..11,5 м
4. Гипс белый, волокнистый и оранжевый, столбчато-волокнистый.....1,5 м
5. Переслаивание (слои 0,4 - 2,1 м) зеленовато-серых, тонкослоистых мергелей и доломитов микро- и тонкозернистых, тонкослоистых. 14,7 м
6. Мергели зеленовато-серые, тонкослоистые, тонкоплитчатые.....5,0 м
7. Мергели тонкослоистые, переслаивающиеся с глинистыми известняками и известковистыми аргиллитами. Мощности прослоев 0,2 - 2,0 м. В нижней части выделяется слой пестроцветных аргиллитов (6,9 м) с тонкими прослоями известняков. Брахиоподы *Gliptorthis morkokiana* N i k i f ., *Rostricellula* aff. *burensis* R o z ., конодонты *Acanthocordylodus* sp., *Acanthodina nobilis* M o s k ., *Acanthodus compositus* M o s k ., *Aphelognathus grandis* B r ., M e h l et B r ., *Chirognathus* sp., *Icriodella* sp.,

Panderodus sp., *Trichonodella undulata* Br., Mehl et Br. *Zygognathus pyramidalis* Br., Mehl et Br. 13,3 м

8. Аргиллиты тонкослоистые с маломощными прослоями разнозернистых известняков, с обрывками колоний *Rhinidictya morkokiana* Nekh ... 3,6 м.

Общая мощность отложений свиты – 60 м.

Приведенный выше фаунистический комплекс характерен для нирундинского и бурского горизонтов верхнего ордовика.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел. Лландоверийский ярус

Куондинская серия

Отложения, включенные в настоящее время в куондинскую серию, впервые выделены Ю. И. Тесаковым и Б. Р. Шпунтом в 1967 г. [77] в ранге одноименной свиты, получившей название по р. Нижняя Большая Куонда, где расположен стратотип серии. Развиты они практически повсеместно, за исключением восточной и юго-восточной части района. По литолого-фациальным особенностям слагающих ярус пород и комплексам органических остатков в составе серии выделяются четыре стратиграфических подразделения - байтахская, башенная, машковская и непперендинская свиты. В соответствии с серийной легендой, на площади листа выделяются объединенные байтахская и башенные свиты (S_1bt+bs) и машковская с непперендинской ($S_1mš+np$). Мощности объединенных таксонов 44 – 87 и 123 м соответственно. Объединение определяется относительно малыми мощностями стратонов, что затрудняет их картирование в масштабе 1:200 000. Описание входящих в их состав свит дается отдельно.

Байтахская свита установлена Тесаковым Ю. И., Предтеченским Н. Н. и др. [76]. Названа по оз. Байтах. В качестве стратотипа принято обнажение на правом берегу р. Моркоки в 2 км выше устья р. Керехтях (лист Q-49-XXVIII). Картируется в виде узкой полосы в верхних частях склонов речных долин. Обнаженность толщи плохая. Разрез ее изучен по керну структурно-картировочных и поисковых скважин, в карьерах. Отложения толщи залегают со стратиграфическим несогласием на различных горизонтах кылахской свиты. Граница ее с подстилающими образованиями

отчетливо фиксируется по изменению состава пород, их окраски и комплексу органических остатков.

Разрез свиты представлен зеленовато-серыми тонкослоистыми мергелями с тонкими (от 2 до 20 см) прослоями светло-серых и серых глинистых известняков. В районе верхнего течения р. Алакит и тр. Айхал в подошве толщи залегает прослой, мощностью от 0,1 до 3,3 м известняковых конгломератов. Галька и редкие валуны представлены известняками, глинистыми и органогенно-обломочными известняками. В центральной и западной части района в разрезе толщи присутствуют прослои (до 0,1 м) голубовато-серых листоватых и тонкослоистых аргиллитов. Мощность толщи непостоянна - от полного выклинивания в восточной и юго-восточной части района, до 30 м на западе. В отложениях толщи определены трилобиты *Eophacops quadrilineatus* (Ang.), брахиоподы *Alispira gracilis* Nik., *Isorthis neocrassa* Nik. и конодонты *Acodina* sp., характерные для раннего лландовери.

Башенная свита выделена впервые Ю. И. Тесаковым, Н. Н. Предтеченским в 1988 г. [146]. Стратотип расположен на правом берегу р. Нижняя Большая Куонда. Широко развита на большей части территории. В бассейне р. Алакит (за северной границей листа) отложения свиты образуют крутые незалесенные склоны (так называемые «белые горы»), хорошо дешифрирующиеся на аэрофотоснимках. Согласно залегает на подстилающих образованиях байтахской свиты. Обнаженность свиты в целом слабая. Разрез ее изучен по отдельным небольшим коренным выходам и керну поисково-картировочных скважин.

Свита сложена монотонной толщей светло-серых и кремовых тонкоплитчатых криптозернистых известняков с прослоями серых глинистых комковатых известняков с мелкобугристыми поверхностями наслоения. Мощность свиты колеблется от 40 до 60 м, увеличиваясь в западном направлении.

Ниже приводится описание типового разреза свиты по скважине 16:

1. Известняки пепельно-серые со слабым запахом битума, с прослоем известняков зеленовато-серых, комковатых, волнистослоистых.....8,5 м

2. Известняки тонкозернистые, кавернозные с мелкими кристаллами пирита. Брахиоподы *Septatrypa letnyensis* L o p u s h ., *Alispira gracilis* N i k i f ., *Stegerynychus decemplicatus duplex* N i k i f ., *Zygospiraella duboisi* (V e r n .), остракоды *Sibiritia eurina* A b u s h ., трилобиты *Eremiproetus* sp.....26,0 м

3. Известняки неровнослоистые, комковатые. По трещинам кальцит...9,0 м.

Мощность по разрезу – 43,5 м, по району до 54 м.

В нижней и верхней частях разреза свиты отмечаются редкие прослои желтовато-серых органогенно-обломочных известняков с многочисленными остатками брахиопод, гастропод, пелеципод, табулят, ругоз, мшанок, криноидей. Большинство форм имеют широкий возрастной диапазон и лишь остракоды *Aechmina armata* A b u s h ., *Sibiritia conoidea* A b u s h ., собранные по площади листа Q-49-XXI,XXII, характеризуют мойероканский горизонт среднего лландовери.

Машковская свита установлена впервые Т. В. Зуевой и К. А. Ивлиевым в 1991 г. в объеме ранее выделявшейся среднекуондинской подсвиты [109]. Стратотип расположен в верхнем течении р. Нижняя Большая Куонда. Развита преимущественно в западной, центральной и северной частях района. На дневной поверхности она картируется в бассейнах верхних течений рр. Алакит, Сохсолох, Тегюрюк и Марха. Разрез свиты изучен по отдельным разрозненным коренным выходам и керну поисково-картировочных скважин. Свита согласно залегает на криптозернистых известняках башенной свиты, нижняя граница ее проводится по массовому появлению прослоев органогенных известняков.

В целом, разрез свиты представлен органогенными и органогенно-обломочными известняками, переслаивающимися с глинистыми разностями. Отмечаются редкие прослои алевроитистых и битуминозных известняков мощностью 0,1 - 4,0 м. Органогенные и органогенно-обломочные известняки коричневатосерые толстоплитчатые с органогенно-обломочной структурой. Обломочный материал (до 30 - 60%) представлен раковинами и их обломками брахиопод, гастропод, остракод, криноидей, мшанок, табулят и ругоз, выполненными перекристаллизованным средне - крупнозернистым кальцитом. Неорганические обломки представ-

лены известняками, глинистыми известняками. Цементирующая карбонатная масса мелко - среднезернистая с незначительной (до 5%) примесью глинистого и песчаного материала. В верхней части разреза присутствуют линзовидные прослои серых строматолитовых известняков, мощностью до 1 м.

Ниже приводится описание разреза свиты по скважине 16:

1. Известняки скрытозернистые, комковатые, чередуются с криптозернистыми. Остракоды: *Sibiritia conoidea* A b u s h ., *Cystomatochilina* sp.26,7 м
2. Известняки тонкозернистые с прослоями скрытозернистых, плотных, комковатых, крупнокристаллических и органогенных известняков с *Septatrypa antiquata* N i k i f ., *Alispira gracilis* N i k i f ., *Lenatoechia elegans* N i k i f . .13,1 м
3. Известняки зеленовато-серые, комковатые, бугристослоистые с прослоем в нижней части глинистых горизонтальнослоистых известняков.....11,2 м
4. Чередование известняков зеленовато-серых глинистых, тонко-среднеслоистых комковатых и светло-серых органогенных массивных с остракодами *Hogmochilina maaki* (F. S c h m i d t), *Binderia jacutica* S t e p . sp. n., *Tollitia alakitica* S t e p . sp. n., *Leiocyamus magnus* S t e p . sp. n., *Cytherellina inornata* A b u s h ., *Costaegera hastata* A b u s h 10,5 м
5. Известняки тонко-скрытозернистые, с прослоем в центральной части слоя комковатых глинистых и органогенных известняков.....4,1 м
6. Известняки светло-серые, тонкозернистые, комковатые с бугристыми поверхностями наслоения.....11 м
7. Известняки тонко-скрытозернистые, с бугристыми поверхностями наслоения, часто органогенные с маломощными прослоями мергелей.....13,8 м.

Мощность свиты 90 м, по району до 80 - 120 м. Как и в башенной свите, большинство вышеперечисленных органических остатков имеют широкий возрастной диапазон. Из определенных форм, собранных по площади, только остракоды *Costaegera cribrosa* A b u s h ., табуляты *Catenipora escharoides* L a r m ., ругозы *Crassilasma simplex* I v n s k ., криноидеи *Myelodactylus flexibilis* S t u k ., брахиопо-

ды *Borealis borealis schmidtii* (L e b .), *Hesperorthis rubeli* L o p . характеризуют хаастырский горизонт позднего лландовери.

Непперендинская свита. Выделена впервые Ю. И. Тесаковым, Н. Н. Предтеченским в 1988 г. [161]. Стратотип расположен в долине р. Нижняя Большая Куонда. Выходы свиты на дневной поверхности наблюдаются в бассейнах верхних течений рр. Алакит и Тегюрюк. Обнаженность свиты плохая, разрез изучен по отдельным разрозненным коренным выходам и керну поисково-картировочных скважин. На подстилающих образованиях свита залегает согласно. Нижняя ее граница проводится по подошве слоя глинистых известняков с прослоями мергелей, который является геофизическим репером и хорошо выделяется на каротажных диаграммах.

Свита сложена комковатыми известняками, переслаивающимися с глинистыми и алевроитистыми известняками. Присутствуют прослои (0,1 - 0,5 м) органогенно-обломочных известняков, редко глинистых доломитов и зеленовато-серых мергелей. В верхней части разреза отмечаются редкие линзовидные прослои (до 0,4 м) строма-толитовых известняков. Комковатые известняки мелко- и скрытозернистые тонко-среднеплитчатые с бугристыми поверхностями наслоения. Глинистые известняки и доломиты тонкослоистые тонко- и толстоплитчатые. Окраска пород светло-серая, серая, зеленовато- и коричневатая-серая. В строении свиты просматривается определенная цикличность. В основании циклитов залегают комковатые известняки (мощностью 3 - 7 м) с прослоями органогенно-обломочных известняков, в средней части - тонкоплитчатые известняки, в кровле - мергели, глинистые известняки и доломиты.

Ниже приводится описание разреза свиты по скважине 16:

1. Доломиты скрытозернистые, волнистослоистые, комковатые с прослоями органогенных и глинистых тонкозернистых известняков7,6 м
2. Доломиты темно-серые, пятнистые, скрытокристаллические, комковатые с прослоями коричневатой-серых, глинистых, волнистослоистых, тонкозернистых и органогенных остракодовых известняков. Остракоды *Leioscyamus magnus*

Step. sp. n., *Gibberella maydeli* F. Schmidt., *Hogmochilina maaki* (F. Schmidt), *Tollitia alakitica* Step. sp. n.12,1 м.

Мощность свиты в разрезе (неполная) – 19,7 м, по району до 40 м.

По площади в породах свиты дополнительно встречены брахиоподы *Lenatoechia elegans* (Nikif.), *Zygospiraella duboisi* (Ver.). Вышеперечисленный фаунистический комплекс характерен для хаастырского и агидыйского горизонтов позднего лландовери.

Венлокский ярус

Яральинская свита (*S₁jar*). Впервые выделена Ю. И. Тесаковым и Б. Р. Шпунтом в 1967 г. [77]. Стратотип находится в междуречье Нижнего Яральина и Нижней Большой Куонды. Залегаёт согласно на отложения непперендинской свиты. Выходы свиты на дневной поверхности наблюдаются в бассейне р. Уэся-Ого-Юряге и р. Моркока ниже ее устья. Представлена массивными грубоплитчатыми светло- и желтовато-серыми известковистыми доломитами, с прослоями глинистых и алевролитистых, водорослевых и органогенных доломитов. Реже встречаются прослои (0,3 м) плоскогалечных конгломератов, песчанистых и обломочных доломитов с темно-серыми стяжениями кремней и линзы известковистых псевдооолитовых доломитов. В верхней части разреза присутствуют колонии (более 1 м в диаметре) табулят, ругоз. Нижняя граница проводится по подошве горизонта (8 - 12 м) коралловых известняков, слабо битуминозных, коричневатого-серых, с конкрециями кремней.

Ниже приводится описание разреза свиты по линиям шурфов, пройденным в левобережной части р. Уэся-Ого-Юряге [93]:

1. Переслаивание доломитов (1,0 - 1,2 м) известковистых толстослоистых, микрозернистых, кавернозных и известняков (0,2 - 0,6 м) доломитистых микрозернистых с обилием мелких обломков раковин брахиопод и остракод..... 5,9 м
2. Доломиты известковистые, глинистые, микрозернистые.....10,4 м
3. Мергели доломитовые, желтовато-светло-серые, мелкозернистые, толстослоистые, мелкопористые с детритом раковин брахиопод. 4,6 м.

4. Доломиты известковистые, глинистые, мелкозернистые, массивные и горизонтальнослоистые, мелкопористые, реже - кавернозные. В основании и по разрезу наблюдается детрит брахиопод, гастропод и криноидеи.....31,0 м.

Вскрытая мощность свиты в данном разрезе – 51,9 м, по району она достигает 70 м. Возраст определяется на основании положения в разрезе и сходства литологического состава с фаунистически охарактеризованными отложениями венлокского яруса по району в непосредственном обрамлении листа Q-49-XXI,XXII. В частности, в маркирующем органогенном горизонте в подошве отложений свиты по площади встречена характерная фауна строматопороидей и табулят: *Favosites gothlandicus moyeroensis* S o k . et T e s ., *Syringipora scabra* S o k ., *Parastriatopora tebenjkovi* T c h e r n ., брахиопод *Pentlandina subcostatula* (L o p .), *Hyattidina acutissummitatus* N i k i f . et M o d z . Перечисленный фаунистический комплекс позволяет отнести яральинскую свиту к хакомскому горизонту, т. е. к венлокскому ярусу.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ - КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Континентальный режим, установившийся в позднем девоне - раннем карбоне, способствовал корообразовательным процессам. В результате на карбонатных породах субстрата и кимберлитах образовались продукты коры выветривания, впоследствии в процессе денудации в основном размытые.

К а о л и н и т - г и д р о с л ю д и с т а я остаточная кора выветривания развита на карбонатных породах нижнего палеозоя. Установлена скважинами на локальных участках в северо-западной, центральной и восточной частях территории под терригенными отложениями верхнего палеозоя, в меньшей мере под траппами. По генетическому типу относится к незрелым остаточным корам сиалитного типа. Сохранились лишь нижние зоны коры, различающиеся на разных участках по своему составу в зависимости от субстрата. На участках карстообразования кора имеет повышенную мощность и двухчленное строение. Нижний горизонт сложен дезинтегрированными каолинизированными известняками, часто кавернозными и оже-

лезненными. Кремниевый модуль 0,2. Мощность горизонта от 0,2 до 7,5 м. Верхний горизонт представлен каолинит-гидрослюдистыми глинами, зачастую ожелезненными, с обломками и щебнем карбонатных пород (кремниевый модуль 0,3). В верхней части горизонта отмечается незначительная примесь песчаного материала, гравия и гальки кварца. Мощность верхнего горизонта 0,1 - 0,5 м, на локальных участках - до 10 м (скв. 2512, уч. Кыллах-Восточный, в 0,5 км севернее рамки листа).

Монтмориллоновая остаточная кора выветривания развита на кимберлитах. Она относится к корам с начальной гидратацией и выщелачиванием. Низы разреза представлены интенсивно выветрелыми желтовато-серыми кимберлитами с трещинами, выполненными ожелезненной глиной. Верхняя часть коры сложена монтмориллонитовыми и монтмориллонит-гидрослюдистыми глинами со значительным количеством мелких выделений гетита, гидрогетита, зерен ильменита и пиропса. Мощность коры колеблется от 0,4 до 2,4 м. Возраст ее условно принимается как позднедевонский - раннекаменноугольный.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Тегюрюкская толща (C_1t) впервые выделена в 1985 г. С. В. Сомовым и Е. М. Ващенко [7]. Установлена на единственном участке (стратотипе) - над тр. Краснопресненской, где она выполняет мульдообразную депрессию, залегая с размывом непосредственно на кимберлитах. Перекрыта с размывом породами конекской и ботубинской свит. Разрез толщи вскрыт двумя десятками скважин. По литологическому составу толща делится на две пачки.

Нижняя пачка по составу более карбонатная и представлена переслаиванием доломитистых, реже алевритистых, аргиллитов с известковистыми доломитами, известняками, мергелями, алевролитами. Породы массивные, реже слоистые, серого и зеленовато-серого цвета. В основании пачки залегают разномасштабные песчаники с примесью пеплового материала, мелкого щебня и обломков туфоаргиллитов. Мощность пачки колеблется от 10 до 27 м.

Верхняя пачка преимущественно терригенная, с отчетливо выраженной слоистой текстурой пород. Примесь карбонатного материала отсутствует. Сложена в основном мелко-среднезернистыми массивными полевошпат-кварцевыми и полимиктовыми песчаниками с маломощными прослоями и линзами слоистых алевролитов и аргиллитов. Окраска пород серая и зеленовато-серая. Мощность пачки 24 м, максимальная мощность толщи до 50 м.

В отложениях нижней пачки обнаружены остатки растений рода *Asterocalamites* и спектры миоспор *Punctatisporites*, *Calamospora*, *Leiotriletes inermis* (Walt.) Naum., *Retusotriletes communis* Naum., *Archaeozonotriletes turbiformis* Naum., *Hymenozonotrilete submirabi* Naum., *Dictyotriletes* cf. *magnus* Naum., *Dilobozonotriletes*, *Trachytriletes*, характерные для визейского - серпуховского ярусов раннего карбона.

Средний отдел

Конекская свита (C_2kn) впервые выделена в 1979 г. Е. М. Ващенко и Ю. Д. Урумовым [8]. Стратотип – скважина 10, находится на левобережной части р. Сохолох (Мархинский), участок Конек. Развита преимущественно в северной и центральной частях района. На дневной поверхности практически не обнажается. Отложения свиты с размывом и стратиграфическим несогласием залегают на различных горизонтах карбонатного цоколя.

Свита сложена преимущественно олигомиктово-кварцевыми, реже кварцевыми, песчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов, углистых алевролитов, углесто-глинистых сланцев и линзами углей. В основании разреза залегают базальные конгломераты и гравелиты в виде линз и прослоев, мощностью от 10 см до 1,5 м, редко до 7 м. В составе галечного материала преобладают кремни, кварц, кварциты, окремненные карбонатные породы. По всему разрезу неравномерно рассеян растительный детрит. Окраска пород серая и темно-серая, иногда с сиреневым оттенком, прослоями черная. В целом разрез свиты имеет полиритмическое строение. Выделяются две ритмопачки: нижняя - гравелито-песчано-алевритовая мощностью 20 м и верхняя - алеврито-песчаная мощностью 10 м. В свою очередь каждая ритмопачка

состоит из более мелких ритмов. Наиболее типичный разрез свиты вскрыт скважиной 10, где на коре выветривания по известнякам башенной свиты залегают:

1. Гравелиты серые, слабо сцементированные с мелкой хорошо окатанной галькой и гравием кварца, кварцитов, кремней.2,7 м
2. Песчаники кварцевые средне- и мелкозернистые с линзочками углей ..1,1 м
3. Песчаники полевошпат-кварцевые алевроитистые, участками сильно глинистые, темно-серые с редкими маломощными прослоями углей.9,4 м
5. Чередование алевролитов (1,5 - 2,8 м) и песчаников (0,7 - 0,8 м). Алевролиты углисто-глинистые горизонтально-слоистые. Песчаники полевошпат-кварцевые глинистые мелко- и тонкозернистые, массивные, темно-серые7,6 м
6. Песчаники кварц-полевошпатовые серые мелкозернистые с горизонтальной, реже волнистой и линзовидной слоистостью с маломощными прослойками алевролитов, обогащенных обугленным растительным детритом.....8,2 м
7. Алевролиты комковатые с прослоями мелкозернистых песчаников ...2,0 м.

Мощность приведенного разреза - 31 м. По площади она изменяется от полного выклинивания на юге до 35 м в центральной и северо-восточной частях.

Как уже указывалось выше, преобладающими породами конекской свиты являются песчаники. Гранулометрический и минералогический их состав довольно однообразен. Преобладают алевроитистые и мелкозернистые разности, редко встречаются средне- и крупнозернистые. Песчаники состоят из кварца – 50 - 65% (в кварцевых разностях до 80%), полевых шпатов - 15 - 20%, обломков пород – 10 - 15%. Обломки представлены кремнистыми породами, кислыми и средними эффузивами, микрокварцитами и кварцевыми песчаниками. Цемент (20 - 40%) порово-базальный и базальный глинистый, реже железисто-глинистый и карбонатно-глинистый. Тяжелая фракция представлена в основном ильменитом, магнетитом, в меньшем количестве встречаются эпидот, альмандин и циркон. В единичных знаках присутствуют лейкоксен, рутил, сфен, турмалин, апатит, иногда глауконит и пирит. Кроме того, зачастую содержатся минералы-спутники алмазов - пироп, пикроильменит, хромит, реже оливин и хромдиопсид. Минералы-спутники распределены неравномерно как

по вертикали, так и по латерали и в основном сконцентрированы в приподошвенном горизонте мощностью 3 - 5 м. Только в непосредственной близости от кимберлитовых тел, часто в значительных количествах, отмечаются и в верхних горизонтах свиты. Алевролиты по составу практически не отличаются от песчаников. Резюмируя сказанное, можно отметить, что незначительная насыщенность пород карбонатным материалом, существенно кварцевый их состав, состав обломков, галек и тяжелой фракции указывают на формирование отложений конекской свиты за счет продуктов дальнего переноса.

В отложениях свиты в стратотипе и по площади отмечается обилие органических остатков, приуроченных обычно к прослоям алевролитов и аргиллитов. Среди них определены пелециподы *Abacaniella elongata* B e t ., *Curvirimula* cf. *trapesiforma* (D a w s .), отпечатки ископаемых растений *Angarodendron obrutschevii* Z a l ., *Angaridium finale* N e u b ., *Rufloria theodorii* (T c h i r . et Z a l .) S. M e y e n , *Cardiocarpus krivlyakiensis* S u c h ., *Samaropsis angarica* R a s s k ., *Koretrophyllites mungaticus* R a d ., *Cordaite indeterminate* G l u c h . Палинокомплекс представлен спорами *Cyclobaculisporites trichacantus* (L u b .) – 40 - 60%, *Remysporites psilopterus* (L u b .) - 4 - 23%. Присутствуют *Verrucosisporites tuberculatus* (L u b .), *Granulatisporites* sp. На основании этих данных возраст свиты принимается как среднекаменноугольный.

Верхний отдел

Ботубинская свита (C_3bt) развита практически повсеместно, занимая большую часть рассматриваемой территории. Стратотип составлен по скважинам, пробуренным на правом берегу р. Вилюй, в районе руч. Курунг-Юрях и Сылага, на листе Р-49-ХІІ. Впервые выделена Ю. А. Дукардтом в материалах рабочего совещания подсекции верхнего кембрия г. Мирный, 1986 г. [108, 145]. Залегаёт с перерывом и стратиграфическим несогласием на различных горизонтах нижнего палеозоя и тегьюкской толще, согласно (на некоторых участках с местным перерывом) на отложениях конекской свиты. На дневной поверхности свита картируется узкой полосой в верхних частях склонов речных долин, а также в «окнах» и «коридорах» среди

базальтов и долеритов. Обнаженность ее и дешифрируемость крайне плохие - в большинстве случаев отложения перекрыты мощным делювиальным слоем.

Разрез свиты изучен по керну многочисленных поисковых и структурно-картировочных скважин. Сложен он преимущественно песчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов, углисто-глинистых сланцев и линзами углей и конгломератов. Для разрезов ботубинской свиты характерно полиритмическое строение с двумя крупными макроритмами, определяющими возможность выделения в ее составе подсвит при геологосъемочных работах масштаба 1:50 000. В свою очередь, внутри макроритмов выделяются более мелкие ритмы, позволяющие уверенно коррелировать частные разрезы свиты на соседних участках.

В подошве ритма обычно залегает монотонная пачка, мощностью до 10 - 15 м среднезернистых песчаников желтовато-серого с зеленоватым оттенком цвета. Нередко в основании свиты встречаются линзы конгломератов мощностью до 2 м с прослоями средне- и крупнозернистых песчаников. Верхняя часть ритма сложена алевролитами, преимущественно углистыми, углисто-глинистыми сланцами, песчаниками тонко-мелкозернистыми.

В нижней части разреза свиты присутствуют два горизонта (мощностью до 5 м каждый) угленосных пород с прослоями углей, разъединенных пачкой светло-серых тонкозернистых полимиктовых песчаников или серых и коричневатых алевролитов, переслаивающихся с песчаниками. Мощность разъединяющей пачки колеблется от 5,5 до 10 м. Угленосные горизонты сложены тонкослоистыми углистыми алевролитами и аргиллитами черного цвета с прослоями (до 1,5 - 2 м) полимиктовых песчаников, углисто-глинистых сланцев и линзами (от 1 - 3 см до 1 - 1,5 м) бурых углей. Эта часть разреза свиты является маркирующей.

Ниже приводится разрез свиты по скважине 10 (междуречье Сохсолох - Быстрый), где четко проявляется его полиритмическое строение:

1. Песчаники олигомиктовые разномзернистые, массивные, реже слоистые. В кровельной части - прослой углистых алевролитов с остатками флоры..... 9,2 м

2. Чередование пластов алевролитов (0,7 - 3,0 м) и песчаников (1,1 - 3,4 м). Песчаники светло-серые тонкозернистые, в верхней части тонкослоистые. Алевролиты темно-серые тонкослоистые, постепенно переходящие в массивные...18,9 м
3. Алевролиты голубовато-серые, серые массивные и с тонкой горизонтальной слоистостью, тонкозернистые.4,4 м
4. Песчаники кварц-полевошпатовые слюдистые мелко - среднезернистые пепельно-серые косослоистые с примесью гравия и мелких (3 - 4 см) обломков серых аргиллитов в подошвенной части. 11,8 м
5. Алевролиты серые с горизонтальной тонкой слоистостью и маломощными (3 - 5 мм) прослоями углистых алевролитов 20,1 м
6. Чередование пластов песчаников (2,8 - 7,5 м) и алевролитов (5,6 - 9,7 м). Песчаники кварц-полевошпатовые слюдистые мелкозернистые серые. Алевролиты слюдистые темно-серые с тонкой горизонтальной слоистостью25,6 м.

Мощность свиты в данном разрезе – 90 м. Максимальная мощность свиты наблюдается в центральной части территории на междуречье Марха - Алакит и достигает 100 м, минимальные мощности отмечаются в северо-восточной части площади, иногда до полного выклинивания.

В пределах локальных палеоподнятий (междуречье Марха - Алакит) разрез подсвиты нередко представлен монотонной толщей серых массивных и грубослоистых мелко-среднезернистых полимиктовых песчаников с маломощными (до 0,2 м) редкими прослоями черных углистых алевролитов и линзами углей. В нижней части толщи иногда отмечаются прослои серых аргиллитов мощностью до 3 м.

Конгломераты средне-мелкогалечные с редкими валунами, слабосцементированные серого и буровато-серого цвета. Гранулометрический состав: валуны – 5 - 8%, гальки – 20 - 45%, гравий – 10 - 15%, песчано-глинистый материал – 40 - 60%. Грубообломочный материал плохо сортирован, окатанность его самая разнообразная - от неокатанных до хорошо окатанных. Преобладающий размер галек 1 - 3 см, валунов – 10 - 20 см. Гальки и валуны представлены кварцитами, кварцем, кремни-

стыми породами, кремнями, кислыми эффузивами, гранитоидами. Цемент песчано-глинистый, иногда в нижней части - песчано-глинисто-железистый.

В составе тяжелой фракции цемента преобладают ильменит (33,2 - 73,2%) и альмандин (2,3 - 33,3%). В повышенном количестве присутствуют пирит (2,2 - 27,9%), лимонит (2,2 - 25,0%), ромбический пироксен (1,7 - 10,0%), и магнетит (4,4 - 9,1%). От единичных знаков до 1% встречаются циркон, сфен, турмалин, рутил, эпидот, хромит. Кроме того, зачастую встречаются минералы-спутники алмаза - пирроп, пикроильменит и хромит. Содержание их колеблется в широких пределах от нескольких знаков до сотен и тысяч знаков. Минералы-спутники, как правило, окатанные, с гипергенной поверхностью. Значительно реже встречаются неокатанные зерна 1 - 2 класса износа.

В частных разрезах по площади листа и его обрамлению в отложениях свиты обнаружены морские и пресноводные пелециподы *Pseudostheria* sp., *Mrassiella* cf. *plana* В е т ., *Abakaniella* sp. и остатки листовой флоры *Angaridium finale* Н е у б ., *A. mongolicum* З а л ., *Angaropteridium* sp., *A. cardiopteroides* (S c h m .) З а л ., *Paragondwanidium sibiricum* (P e t u n n .) S. M e y e n, *Rufioria subangusta* (Zal.) S. Meyen, *Samaropsis pauxilla* З а л ., *S.* cf. *auriculata* Н е у б ., *Angarocarpus ungensis* (Z a l .) R a d c z ., *Cordaicarpus kovbassinae* S u c h . и другие. В палинокомплексе доминируют *Remysporites psilopterus* (L u b .). Часто встречаются *Remysporites. mirabilis* (L u b .), *Cyclobaculisporites trichacantus* (L u b .), *Turrisporites pyramidalis* (L u b .), *Nigrisporites nigritellus* (L u b .). Присутствуют *Verrucosisporites rubiginosus* (L u b .), *Spinosisporites rectispinus* (L u b .). На основании этих данных отложения ботубинской свиты датируются поздним карбоном.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Нижний отдел

Ахтарандинская свита (*P₁ah*). Стратотип выделен в 1968 г. А. И. Аверченко и А. Н. Толстых по р. Ахтаранда, притока р. Вилюй [145]. Неостратотип располагается на листе Q-49-XXXIV,XXXV, скважины 36 и 27 [108]. Развита на всей площади района на склонах возвышенностей и водораздельных пространствах, бронирован-

ных базитами. Часто породы свиты вскрываются в «окнах» и «коридорах» среди траппового плато. Обнаженность свиты плохая, коренные выходы отсутствуют.

Разрез ее изучен по керну многочисленных поисковых и структурно-картировочных скважин. Залегают свита с размывом на различных горизонтах ботубинской свиты. В стратотипической местности на основе ритмичности отложений ахтарандинской свиты в ее составе выделяются две подсвиты – нижняя и верхняя. Отсутствие на площади листа Q-49-XXI,XXII выдержанной цикличности разреза не позволяет выполнить ее расчленение на две подсвиты и на геологической карте свита отображается в виде единого стратона.

Сложена ахтарандинская свита в основном разномасштабными слабосцементированными кварц-полевошпатовыми (реже полимиктовыми) песчаниками с подчиненными прослоями алевролитов и аргиллитов. Отмечаются редкие прослои углистых алевролитов, углисто-глинистых сланцев, углей. В верхней части разреза иногда встречаются прослои (0,3 - 1,2 м) туфопесчаников и обломочных туфов. В основании свиты нередко отмечаются маломощные линзы гравелитов и конгломератов. Отличительной особенностью свиты является более грубая зернистость слагающих ее песчаников и меньшая угленосность пород в сравнении с ботубинской свитой. На каротажных диаграммах свита выделяется однородностью параметров, повышенным содержанием U, Th и K и резко отличается по характеру кривых от ниже лежащей ботубинской свиты.

Конгломераты и гравелиты, как правило, слабосцементированы, нередко оже-лезнены. Грубообломочный материал представлен мелкими гальками и гравием кварцитов, кварца, роговиков, кремней, кислых эффузивов, редко карбонатных пород. Окатанность галек и гравия, как правило, хорошая, реже средняя. Цемент глинисто-песчаный средне-крупнозернистый, редко железистый. Мощность линз конгломератов и гравелитов колеблется от 0,3 до 1 м. Чаще в основании свиты залегают крупнозернистые песчаники (вверх по разрезу постепенно сменяющиеся средне-мелкозернистыми разностями), содержащие мелкие рассеянные гальки и гравий кварца, кварцитов, кремней. Выше лежащая часть разреза представлена переслаива-

нием крупно - мелкозернистых песчаников со средне - мелкозернистыми их разностями, часто содержащими маломощные прослой алевролитов.

Ниже приводится разрез свиты, вскрытый в верховьях реки Прав. Тегюрюк скважиной 11 [92]:

1. Песчаники кварц-полевошпатовые, мелкозернистые, неслоистые, слабосцементированные. Цемент глинистый..... 7,4 м
2. Песчаники кварц-полевошпатовые глинистые среднезернистые, слабосцементированные, светло-серые. Отмечается редкая галька и гравий.....6,2 м
3. Песчаники кварц-полевошпатовые, мелкозернистые, слабосцементированные, не слоистые. Цемент глинистый. Линзы углей.22,7 м
4. Алевролиты глинистые горизонтально-слоистые, серые, иногда углефицированные. В прикровельной части преобладают песчаные алевролиты..24,7 м
5. Песчаники кварц-полевошпатовые, светло-серого цвета, тонкозернистые, средне-мелкозернистые. Отмечается галечный материал.....15,6 м
6. Песчаники кварц-полевошпатовые, мелкозернистые, светло-серого цвета с зеленоватым оттенком. Цемент глинистый.11,5 м
7. Алевролиты углефицированные, неслоистые.....2,6 м
8. Песчаники кварц-полевошпатовые, тонкозернистые, слабосцементированные. Цемент глинистый.2,9 м
9. Песчаники кварц-полевошпатовые, мелко-тонкозернистые, слабосцементированные с брекчиевидной текстурой.....6,1 м
10. Алевролиты, слабоглинистые, серые, тонкослоистые.....4,1 м
11. Песчаники кварц-полевошпатовые, светло-серые, слабосцементированные, мелкозернистые. Прослой алевролитов. Цемент глинистый.....6,0 м.

Мощность свиты в данном разрезе - 110 м и является максимальной. По району она обычно колеблется от нескольких метров до 75 м.

Как видно из приведенных разрезов, в составе ахтарандинской свиты преобладают кварц-полевошпатовые и полимиктовые песчаники. Кварц-полевошпатовые песчаники состоят из кварца – 30 - 50%, полевых шпатов – 40 - 60%, обломков по-

род - до 10%. Встречаются мусковит и биотит. Цемент базальный и соприкосновения, по составу слюдисто-глинистый, реже кремнисто-железистый. Полимиктовые песчаники (полевошпатово-граувакковые и граувакко-аркозовые) сложены кварцем 20 - 40%, полевыми шпатами (преобладает калишпат) – 30 - 40%, обломками пород – 20 - 40%. Присутствуют биотит, мусковит. Обломки пород представлены в основном кислыми эффузивами и кремнистыми породами, реже гранитами, гранофирами, слюдисто-кварцевыми сланцами. Цемент поровый, по составу глинисто-гидросланцевый.

Тяжелая фракция песчаников состоит из ильменита - 15,7 - 43,6%, альмандина - 18,6 - 20,9%, сфена - 10,3 - 11,2%, эпидота - 8,8 - 20,9%, магнетита - до 4,8%. Постоянно присутствуют циркон, рутил, турмалин, хромит, апатит, роговая обманка, ставролит, дистен, анатаз, реже ортит, брукит, пироксены, шпинель, тремолит, лейкоксен, хлоритоид. Аутигенные минералы представлены пиритом (иногда до 94% тяжелой фракции), марказитом и сидеритом.

В частных разрезах по площади листа и его обрамлению в отложениях свиты обнаружены остатки пресноводных пелеципод *Mrassiellina* (?) cf. *magniforma* R a g ., *M.* (?) cf. *magniforma* f. *recta* B e t ., *M.* (?) cf. *plana* B e t ., *Mrassiellina elegantula* B e t . и растений *Paracalamites brevis* G o r ., *Nephropsis rhomboidea* N e u b . В палинокомплексах преобладают споры *Cordaitina rotata* (L u b .), *Luberisaccites stipticus* (L u b .), *Raistrickia obtusosaetosa* (L u b .), в меньших количествах присутствуют *Apiculatisporites hispidus* (A n d r .) D r j a g ., *Ginkgocycadophytus retroflexus* (L u b .), *Verrucosisporites scurrus* (L u b .), встречаются *Granulatisporites gibbosus* (I b r .). В пыльцевой части комплекса преобладают кордаитовые (до 45%). На основании этих данных возраст ахтарандинской свиты принимается как раннепермский и по легенде Верхневиллюйской серии листов Госгеолкарты-200 (издание второе) сопоставляется с промежуточным горизонтом нижней перми Кузбасса.

Верхний отдел

Уфимский и казанский ярусы

Боруллоульская свита (P_{2br}) названа по оз. Боруллоу-Кюэль, стратотип состав-

лен А. И. Аверченко и А. Н. Толстых в 1968 г. по обнажениям на р. Ахтаранда [145]. Свита распространена, главным образом, в южной части площади. Естественные обнажения её отсутствуют, изучена исключительно по керну единичных скважин и линиям шурфов.

Для свиты на огромных площадях практически по всему восточному борту Тунгусской синеклизы характерна общая стабильность разреза. Он сложен песчаниками с резко подчиненным количеством прослоев других пород. Свита залегает с размывом и со стратиграфическим несогласием на ахтарандинской, ботуобинской свитах или же породах нижнего палеозоя.

На АФС породы свиты выделяются по светлому равномерно-зернистому фототону. Литологические и дешифровочные особенности свиты весьма сходны с таковыми для ботуобинской и ахтарандинской свит, что в значительной мере затрудняет их разделение и картирование без применения горнобуровых работ. В целом, для свиты характерны: однообразное строение разрезов; бедность фаунистических и растительных остатков, а также спорово-пыльцевых комплексов.

Ниже приводится описание сводного разреза свиты, составленного по линиям шурфов IX, XX и XXVI [110]:

1. Песчаники глинистые, светло-серые, средне-мелкозернистые, массивные, в основании - редкая дресва аргиллитов черных.7,3 м
2. Переслаивание (0,01 - 0,05 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов..2,0 м
3. Песчаники глинистые, серые, мелкозернистые, слабосцементированные, с редким детритом, с тонкими прослойками темно-серых алевролитов.....16,0 м
4. Чередование (0,8 - 1,6 м) пластов аргиллитов и пачек переслаивания (0,01 – 0,05 м) песчаников, алевролитов и аргиллитов.6,0 м
5. Песчаники светло-серые, желтовато-серые, крупнозернистые до мелко-среднезернистых, кварц-полевошпатовые, слюдистые, массивные, слабосцементированные, с линзами (до 2,0 см) углистого детрита и углей..... 38,0 м
6. Аргиллиты темно-серые, тонкогоризонтальнослоистые, тонкоплитчатые, с плохо сохранившимися отпечатками флоры.....6,0 м

7. Песчаники светло-, желтовато- и буровато-серые, от крупно- до мелкозернистых, кварц-полевошпатовые, слюдистые, с углистым детритом.....20,0 м
8. Аргиллиты темно-серые, черные, тонкогоризонтальнослоистые.....3,6 м

Мощность свиты в сводном разрезе составляет 99 м. По площади она изменяется от полного выклинивания на северной половине территории за счет эрозии в дегалинское время до 100 м.

По результатам гранулометрического анализа псаммитовая составляющая в песчаниках этой свиты резко преобладает над алевритовой и пелитовой. Эти различия постепенно возрастают вверх по разрезу свиты. В том же направлении изменяется и соотношение породообразующих минералов: кварца от 60 - 70% до 9 - 45% (среднее – 25%), полевых шпатов от 25 - 30% до 17 - 60% (среднее – 40%) обломков пород от 5% до 7 - 60% (среднее 25%). Таким образом, состав отложений боруллойской свиты изменяется снизу вверх от олигомиктовых кварцевых песчаников до аркозовых и граувакко-аркозовых песчаников.

По сравнению с ботуобинской свитой, отложения боруллойской свиты отличаются повышенной карбонатностью осадков. Содержание карбоната колеблется от 0 до 19,1%. В группе полевых шпатов плагиоклазы резко преобладают над калиевым полевым шпатом (крайние пределы 50% против 5%, обычные 18 - 32% против 8 - 12%), тогда как в ботуобинской свите калиевый полевой шпат всегда преобладает над измененным плагиоклазом. Глинистая фракция состоит из монтмориillonита с подчиненным количеством каолинита и слюды.

Выход тяжелой фракции по данным литологического анализа колеблется от 0,16 до 1,17%. В классе 0,5 - 0,25 мм в верхней части разреза преобладает биотитовая, лейкоксен-биотитовая, реже хлорит-биотитовая ассоциация; в 0,25 - 0,01 мм лейкоксен-биотит-гранат-ильменитовая. В целом для разреза характерно то, что магнетит-гранат-ильменитовая ассоциация, на долю которой в ботуобинской свите приходится 62 - 72% всех минералов тяжелой фракции, сохраняется лишь в первой снизу трети разреза боруллойской свиты. Для остальной части разреза она составляет 27 - 40% от выхода тяжелой фракции и уступает место лейкоксен-гранат-

биотитовой ассоциации (60 - 70%) характерной для второй снизу трети разреза и гранат-апатит-лейкоксеновой (55 - 65%), характерной для верхней трети разреза. Роль магнетита и особенно ильменита суммарно снижается от 50 - 60% в ботуобинской свите, до 8 - 25% в двух верхних третях разреза боруллойской свиты.

В отложениях свиты по вышеуказанным линиям шурфов В. А. Мишариной и Богдашовой Л. И. выделены пыльца кордаитовых *Cordaitina minor* (M e d v .) L u b ., *Crucisaccites ornatus* (S a m o i l .) D i b n ., *Luberisaccitess subrotatus* (L u b .) D i b n . и гингсовообразных *Marsupipollenites* sp., *Entylissa glaber* L u b ., миоспоры *Fovealatisporites perforatusus* (L u b .), *Verrucosisporites ermacovianus* (L u b .), *Camptotriletes orbicularis* N a u m ., *Raistrickia exacuta* (A n d r .) D r j a g ., *Neoraistrickia tirnaensa* (D r j a g .), споры бугорчатых *Lophotriletes gibbosus* (D r j a g .), споры *Circulisporites parvus* de J e r s e y , *Spinosisporites parvispinus* (L u b .) L u b ., *Turrisporites pyramidalis* f. *minor* L u b ., *Nigrisporites marginatus* (L u b .) O s c h ., которые по их заключению характерны для пеляткинского горизонта нижней перми.

Татарский ярус

Отложениями позднего татария на площади листа начинается новый цикл платформенного осадконакопления – вулканогенно-осадочный. Однозначного разделения вулканогенных образований при проведении ГГС-200 и ГГС-50 на восточном борту Тунгусской синеклизы не было. В центральной части выделялись туфогенная и туфолавовая толщи, в западной они относились к корвунчанской свите и туфолавовой толще, на юге и юго-западе территории – к чичиканской, холокской, южночунской свитам, туфолавовой толще и т. д.

В целом вулканогенные образования на площади района представлены двумя резко различающимися по составу толщами. Нижнюю часть составляют терригенно-туфогенные образования, ранее картировавшиеся, как туфогенная толща или туфогенная свита. В верховьях рек Моркока, Марха и Алаkit, на поисковом участке «Крест», в отложениях туфогенно-осадочной толщи А. Н. Толстых обнаружила остатки костей рыб, пелеципод и богатый комплекс ископаемых растений *Marchajella kaschirzevii* T o l s t ., *Juccites jakutensis* T o l s t ., *Cordaites oblongifolius* (R a d c z .)

S.Meyen, «*Noeggerathiopsis pseudominutifolia* Tolst., *Grassinervia acuminata* Tolst. и др., что позволило ей отнести эту толщу к поздней перми – началу триаса. М. М. Одинцовой из этих отложений в результате просмотра 28 проб получено два палинокомплекса: в нижней части разреза – верхнепермский, в верхней – нижнетриасовый [138].

Позднее по предложению А. И. Аверченко и А. Н. Толстых в 1966 г. терригенно-туфогенные отложения были выделены в **алакитскую свиту** со стратотипом, расположенном на вышеупомянутом участке «Крест». В 1979 г. решениями стратиграфического совещания [63], в качестве алакитской свиты они были утверждены в объеме гагарьеостровского горизонта татарского яруса верхней перми, мощностью 0 - 25 м. Состав свиты: песчаники с линзами конгломератов, переслаивание туфопесчаников, туфоалевролитов, прослой туффитов и туфоагломератов. В таком же объеме и составе свита вошла в готовящуюся к печати легенду Анабаро-Вилуйской серии листов Госгеолкарты масштаба 1:1 000 000 (издание третье).

Геологами Айхальской экспедиции [138] терригенно-пирокластические образования района были объединены в алакитскую толщу позднепермского-раннетриасового возраста, мощностью от первых метров до 86 м. Представлена толща туфами, туфобрекчиями, туффитами и туфопесчаниками с прослоями песчаников и алевролитов. Вулканогенные породы массивные, нередко наблюдаются слоистость от тонкой до крупной.

На основании палинологических анализов туфогенных пород, произведенных в разные годы в Институте Земной коры г. Иркутска (аналитик М. М. Одинцова) их возраст датируется ранним триасом [158, 160] и верхней пермью [110]. С конца 80-х, после появления первых достаточно надежных возрастных датировок [170], данные отложения стали именоваться алакитской свитой позднепермского-раннетриасового возраста. Мощность свиты принималась по данным бурения от первых метров до 110 - 120 м.

При создании легенды Айхальской серии листов Госгеолкарты – 50 [109], ее авторы расширили объем алакитской свиты, за счет включения в ее состав покровов

базальтов, мощность свиты - от нуля до 40 - 160 м. Возраст свиты стал трактоваться как позднепермский. Последнее было связано с отнесением тутончанского и низов двурогинского горизонтов к поздней перми [144]. В таком же объеме свита утверждена и принята в практике геологоразведочных работ среднего и крупного масштаба для Айхальской структурно-формационной подзоны.

Верхняя часть вулканогенного разреза на площади района при геокартировании выделялась в туфолавовую толщу [110]. Данные образования представлены покровами (5 - 45 м) долерито-базальтов и базальтов, редко - миндалекаменных базальтов и базальтовых микропорфиритов с линзами и прослоями туфов и ксенотуфов, туфопесчаников и туффитов.

При составлении опорной легенды Далдыно-Алакитского блока листов Госгеолкарты-200 [193] ее авторы объединили в один стратон - алакитскую свиту, - собственно алакитскую свиту (в объеме легенды Айхальской серии листов Госгеолкарты-50) и туфолавовую толщу в качестве нижней и верхней подсвит соответственно.

В последние годы, по материалам поискового бурения появились доказательства принадлежности лавовых образований верхней части алакитской свиты в стратотипической местности на площади Алакит-Мархинского поля к субвулканическим фациям [181]. Фактически стратотипа свиты больше не существует. Других разрезов собственно туфолавовых образований на площади района пока не найдено.

В легенде Верхневиллюйской серии листов образования, отвечающие гагарьеостровскому времени отсутствуют. Вместе с тем, результаты споро-пыльцевых анализов однозначно указывают на их существование в районе. Вследствие вышесказанного, в составе стратифицированных образований на площади листа восстановлена алакитская свита, в соответствие с опубликованными материалами [63] и легендой Анабаро-Виллюйской серии листов Госгеолкарты-1000 масштаба 1:1 000 000 (издание третье). Уточняются лишь мощность и состав по данным бурения.

К алакитской свите отнесена самая нижняя, преимущественно туффитовая часть вулканогенно-осадочного разреза района. В качестве временного стратотипа

предлагается разрез по скважине 18 [170]. Существенно туфовая по составу часть вулканогенно-осадочных образований, по данным споро-пыльцевых анализов имеющая раннетриасовый возраст, выделяется в южночунскую, а лавовая толща – в чичиканскую свиты нижнего триаса.

В составе алакитской и южночунской свит присутствуют однотипные разности пород, но в различных соотношениях. Этот факт, а также редкость находок в них споро-пыльцевых комплексов, пригодных для датирования, определяют крайне затруднительное раздельное их картирование на площади работ. Вследствие этого, на большей части площади листа образования данных двух свит картируются, как единый стратон нерасчлененных образований алакитской и южночунской свит.

Алакитская свита (P_{2al}). Впервые терригенно-туфогенные отложения были выделены в алакитскую свиту А. И. Аверченко и А. Н. Толстых в 1966 г., со стратотипом, расположенном в верховьях рек Моркока, Марха и Алакит, на поисковом участке «Крест». Свита ограничено развита на площади района. Небольшие по площади выходы отмечены в юго-западной части листа Q-49-XXI, XXII. Дешифрируемость и обнаженность отложений свиты крайне плохие, коренные выходы отсутствуют. Разрез свиты изучен по керну поисковых скважин. Залегаёт она с размывом на разных горизонтах боруллойской, ахтарандинской, ботуобинской и конекской свит. Сложена алакитская свита, в основном, разномеристыми песчаниками, алевропесчаниками, алевролитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами. В верхней части разреза встречаются прослои (0,3 - 1,2 м) туффитов и агломератовых туфов. В нижней части свиты изредка отмечаются маломощные линзы, прослои осадочных брекчий, углей. Для отложений свиты характерна часто встречающаяся обратногоградационная зернистость слагающих ее псаммитовых разностей: крупность зерен, как правило, в слое увеличивается вверх по разрезу. Часто отмечается крупная косая слоистость, с крутым (до 45 - 50°) наклоном косых слойков.

Ниже приводится описание разреза алакитской свиты по скважине 18, расположенной в стратотипической местности в верхнем течении р. Алакит, на участке «Усун-Юрях» [170]:

1. Алевролиты плотные, крепкие, неяснослоистые и массивные.....6,0 м
2. Алевропесчаник неяснослоистый, плотный с линзовидно-пятнистой текстурой. В подошве – слой осадочной брекчии (0,4 м).....3,0 м
3. Туфопесчаники серые, темно-серые с зеленоватым оттенком, от мелко- до среднезернистых, обратно градационнослоистые по зернистости.18,1 м
4. Туфы основного состава, литокластические, мелко-среднеобломочные. Ксеногенный материал представлен угловатыми обломками (0,1 - 0,5 см) пирокластического материала, составляет до 60% объема породы. Связующая масса темно-серого цвета, алевритовой размерности.....0,6 м
5. Бурый уголь, ржаво-бурого цвета, пористый с матовым блеском.....1,8 м
6. Песчаники светло-серые, мелко-среднезернистые, массивные.....4,9 м
7. Алевролиты серые, темно-серые, массивные.....2,9 м
8. Туфоалевролиты серые, темно- и зеленовато-серые, массивные.....15,1 м
9. Туфопесчаники темно-серые от мелко- до среднезернистых, обратно градационнослоистые по зернистости. Вниз по разрезу зернистость уменьшается и туфопесчаники постепенно переходят в туфоалевролиты..... 21,9 м
10. Туфы основного состава, литокластические, мелкообломочные. Остроугольные обломки (0,2 - 0,3 см) сложены пирокластическим материалом. Количество обломочного материала до 60 %. Связующая масса алевритовой размерности. Вниз по разрезу туфы постепенно переходят в туфопесчаники.....13 м.

Мощность свиты в данном разрезе составляет 87 м. По площади она колеблется от почти полного выклинивания до 90 м. По району повышенная мощность разреза свиты отмечается в районе оз. Кыллах, в бассейне руч. Тас-Юрях и на междуречье Сохсолох – Оюр-Юряге.

В туфопесчаниках и углях (слои 3 и 5) в скважине 18 В. Л. Пенигиной были получены богатые палинокомплексы. В целом для них характерно присутствие спор *Nigrisporites nigrifellus* L u b . – 10%, *N. marginatus* P o r t n . – 8,4%, *Lophotriletes* sp., –7%, единично – *Cyclogranisporites* sp., *Trachytriletes* sp., *Raistrickia* sp., *Neoraistrickia* sp., *Turrisporites sibiricus* (M e d v .) K r u g . Пыльца кордаитов состав-

ляет 23%, характерно появление пыльцы кейтониевых – 10%. В слое 7, наряду с вышеописанными миоспорами, присутствуют споры, характерные для триаса: *Osmundacidites* sp., *Dictyophyllidites* sp., *Chomotriletes* sp., *Cyathidites* sp., *Punctatisporites limpidus* (Naum.). Среди пыльцы доминируют кейтониевые до 56,7% - *Vitreisporites gracilis*, единично отмечена пыльца *Entylissa caperata* Lub., *Bennettites* sp. и др. Для комплекса характерен смешанный состав палеозойских и мезозойских миоспор, что свидетельствует о постепенном переходе от верхней перми к нижнему триасу.

По заключению В.Л. Пенигиной, палинологическая характеристика алакитской свиты, вскрытой в скважине 18 свидетельствует о позднепермском возрасте (на уровне гагарьеостровского горизонта), переходящем в ранний триас.

ПЕРМСКАЯ И ТРИАСОВАЯ СИСТЕМЫ

Алакитская и южночунская свиты. Нерасчлененные образования (P_{2al}-T_{1jč}). Широко развиты в центральной, западной и южной частях района в верхних частях склонов долин и на водораздельных пространствах. В последнем случае отложения свиты образуют своеобразные «окна» округлой, овальной и извилисто-изометричной формы среди интрузий долеритов, прекрасно дешифрирующиеся на аэрофотоснимках благодаря своему более темному фону по сравнению с траппами. Кроме того, туфогенные образования свиты на контактах с интрузиями превращаются в афанитовые апотуфовые роговики, образующие кольцевые незалесенные полосы шириной 10 - 20 м вокруг «окон» туфов и обладающие на аэрофотоснимках ярко-светлым фоном. В случаях, когда образования свиты имеют выход на дневную поверхность на склонах долин под уступами траппов, дешифрируемость их крайне плохая. Обнаженность свиты также плохая, коренные выходы отсутствуют. Разрез нерасчлененных образований изучен по керну многочисленных поисковых скважин. Залегают они с размывом на разных горизонтах ахтарандинской, ботуобинской и конекской свит, редко на карбонатных отложениях раннего палеозоя.

Вулканогенно-осадочная толща сложена в основном разнообломочными туфами и ксенотуфами основного состава. В подчиненном количестве присутствуют туффиты, туфопесчаники, туфоалевролиты, песчаники, алевролиты. Благодаря линзовидному залеганию пород, нерасчлененные образования характеризуются фациально изменчивым строением разреза, как по вертикали, так и по латерали.

По литологическому составу пород разрез можно подразделить на две части. Нижняя его часть мощностью до 30 м сложена преимущественно туффитами, реже туфами, переслаивающимися с туфопесчаниками и туфоалевролитами. Присутствуют редкие прослои песчаников, алевролитов, аргиллитов. Повышенная мощность этой части разреза отмечается в районе оз. Кыллах, в бассейне руч. Тас-Юрях и на междуречье Сохсолох – Оюр-Юряге. Нередко мощность нижней («терригенной») части разреза сокращается вплоть до выклинивания. Верхняя часть разреза мощностью до 120 м представлена в основном разнообломочными туфами и ксенотуфами. В незначительном количестве встречаются прослои туфопесчаников и туфоалевролитов.

Суммарная мощность нерасчлененных образований алакитской и южночунской свит по району закономерно изменчива и колеблется от 30 м до 150 м.

Среди туфов преобладают крупнообломочные разности, реже встречаются средне- и мелкообломочные и редко агломератовые туфы. Очень редки пизолитовые туфы. На каротажных диаграммах туфы четко выделяются своей низкой общей радиоактивностью и низкой магнитностью, за исключением отдельных горизонтов сильно магнитных разностей. Магнитная восприимчивость туфов колеблется в пределах $(1 - 5) \times 10^{-5}$ СИ, редко $(5 - 50) \times 10^{-5}$ СИ.

Туфы и ксенотуфы в основном темно-серые, реже серые с зеленоватым и желтоватым оттенками, плотные массивные, иногда грубослоистые. Обладают псефитовой, реже псаммитовой структурой. В ксенотуфах присутствуют также в количестве до 15-30% обломки аргиллитов, песчаников, кварцитов, обугленной древесины, углей. Нередко, особенно в агломератовых разностях, встречаются «бомбы» округлой и эллипсовидной формы диаметром до 10 - 30 см, сложенные пористым гиало-

базальтом. Обломочный материал сцементирован пепловым стекловатым веществом, обычно хлоритизированным, реже кальцитизированным и цеолитизированным.

Туфы исследуемого района довольно однотипны. Структура их преимущественно витрокластическая, кристалловитрокластическая, меньше - литокластическая, текстура – массивная. Обломочный материал (60 - 70%) представлен гиалобазальтами, вулканическим стеклом, плагиоклазами и моноклинным пироксеном, размером от 0,25 до 5,0 мм и более. Форма обломков угловато-изометричная и остроугольная. Структура пирокластическая, пористая. Поры заполнены вторичными минералами: кальцитом и халцедоном. Вулканическое стекло палагонитизировано – превращено в красно-бурое, аморфное, изотропное вещество со слабым двупреломлением. Иногда стекло частично раскристаллизовано с образованием тонкочешуйчатых сферолитовых агрегатов. Внутри пирокласт отмечаются порфиновые выделения плагиоклаза и темноцветных минералов, часты включения ксеногенного материала (обломки зерен кварца и щелочного полевого шпата). Порфиновые выделения также замещены вторичными минералами: монтмориллонитом, цеолитом и кальцитом.

Терригенный материал туфов представлен обломками кислых эффузивов, кремнистых пород, дроблеными зернами кварца и щелочного полевого шпата. Размер обломков 0,1 - 0,5 мм. Форма изометричная. Зерна кварца по периферии замещены цеолитом. Обломочный материал туфов сцементирован тонко раздробленной пирокластикой (10 - 15%), замещенной цеолитом и кальцитом. Цемент поровый и порово-базальный. Значительное количество обломочного терригенного материала встречается внутри пирокласт стекла. Такое явление возникает во время прорыва магмой осадочной толщи. В местах контакта пирокласт отмечается интенсивное спекание, что указывает на высокую температуру обломков в момент их соприкосновения [174].

Туфопесчаники разномерные желтовато-серые и зеленовато-серые, с алевропсаммитовой структурой (размер зерен 0,2 - 0,6 мм), неотчетливо слоистой и ко-

сослоистой текстурой. В обломочной части – кварц (20 - 30%), полевые шпаты (20 - 25%), обломки стекла и витробазальтов (15 - 20%). Форма обломков – чаще угловатая, реже угловато-округлая. Связующая ткань (30 - 40%) – хлоритизированная пепловая масса. Тип цемента – поровый и базальный.

Туффиты темно-серые и коричневато-серые алевритовые, реже псаммитовые и пелитовые с массивной, иногда слоистой, текстурой. Кластический материал (50 - 70%) представлен гиадобазальтом, кварцем, реже микрокварцитами, кремнями, обломками полевых шпатов, моноклинных пироксенов и вулканического стекла. Цемент базальный, сложен хлоритизированной и карбонатизированной стекловатой массой с рассеянными алевритовыми зернами кварца, рудного минерала и биотита.

В тонкообломочных туфах в бассейне р. Амбардах-Силин и Аллара-Сала (линии шурфов XVI и XIV, [110]) М. М. Одинцовой выделены споро-пыльцевые спектры. Присутствие в них спор *Nigrisporites marginatus* (Lub.) Osh. (2%), *Turrisporites sibiricus* (Medv.) Lub. (7%), *Turrisporites ternarius* (Andr.) Drjag., *Trachytriletes tumulosus* (Andr.) Drjag., высокое содержание грубошиповатых спор рода *Raistrickia* (в сумме - 19%), *Neoraistrickia tirnaensa* (Drjag.) позволили ей предположить позднепермский возраст вмещающих пород, переходящий в ранне-триасовый.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА. Нижний отдел

Южночунская свита (Tjč). Стратотип располагается в урочище Железная гора на р. Южная Чуня (в 10 км от слияния с р. Северная Чуня) [62]. Свита ограничено развита на площади района. Выходы ее относительно уверенно картируются только в юго-западной части листа Q-49-XXI,XXII, в верхнем течении рек Делингде,левой и Правой Дялтули. Небольшие по площади выходы установлены и на левобережье р. Моркока напротив устья р. Делингде. Контакты с нижележащими образованиями не установлены: они либо тектонические, либо маскируются силлами траппов. На смежных площадях южнее листа и в стратотипической местности свита несогласно с размывом залегает на различных горизонтах пермских и камен-

ноугольных отложений и согласно перекрывается туфоловыми образованиями чичканской свиты.

Разрез свиты представлен монотонной толщей туфов и ксенотуфов с резко подчиненной ролью туффитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, с редкими прослоями туфоаргиллитов. По литологическому составу пород разрез можно подразделить на две части. Нижняя его часть мощностью 10 - 30 м сложена преимущественно туфами, переслаивающимися с туффитами, туфопесчаниками и туфоалевролитами. В этой части разреза свита весьма сходна по составу с отложениями алакитской свиты и провести их разграничение можно только на основе палеонтологических данных. Верхняя же часть южночунской свиты представлена почти исключительно туфами в чередованиях с пластами и прослоями ксенотуфов, отдельными линзовидными пластами туфобрекчий.

Достоверного разреза нижней части южночунской свиты на площади работ не установлено. В бассейне р. Моркоки, на левом склоне ее долины напротив устья р. Делинге линиями шурфов XXXI, XXVIII вскрывается верхняя часть разреза свиты, имеющая следующий вид [110]:

1. Туфы крупно- и среднеобломочные красновато-бурые, буровато-серые, карбонатизированные. В обломках (0,3 - 3,0 см) эффузивная порода, туфы, базальты тонкозернистые. Основная масса - мелкообломочная. В средней части – слой (4,3 м) туфов буровато-серых, тонкообломочных пепловых, массивных12,0 м

2. Туфы среднеобломочные. В обломках (0,1 - 0,5 см, редко до 1,5 см) - эффузивная порода. Основная масса - мелкообломочная..... 4,4 м

4. Туфы тонкообломочные, зеленовато-серого, табачного цвета, плотные, участками микро- и мелкопористые.6,6 м

5. Туфобрекчия литокластическая. Обломочный материал (0,1 - 4,0 см, 75%) представлен мелкообломочными туфами, углисто-глинистыми сланцами, алевролитами, с отпечатками ископаемой флоры. Основная масса – мелкообломочная.. 7,0 м

6. Туфы и ксенотуфы серые литокластические средне- и мелкообломочные (обломки 0,2 - 1,5 см, 75% объема). Основная масса – тонкообломочная, карбонатизи-

рованная в различной мере. Обломки представлены тонко- и мелкообломочными туфами, эффузивной породой (пемзой?)..... 25,4 м.

Мощность свиты в данном разрезе – 55 м и близка к максимальной: согласно легенде Верхневилуюйской серии, мощность образований свиты колеблется от полного выклинивания до 60 м.

Чичиканская свита ($T_{1\check{c}\check{c}}$). Стратотип располагается в нижнем течении р. Чичикан (правый приток р. Северная Чуня) [62]. Свита широко развита в южной части района. Она согласно перекрывает туфогенные образования южночунской свиты. Граница между достаточно условна и проводится по первому появлению лавовых покровов и потоков в разрезе. Свита несогласно перекрывается четвертичными образованиями.

На площади листа Q-49-XXI,XXII чичиканская свита установлена в неполном объеме. В отличие от разрезов в стратотипической местности, в нижних 2/3 объема свиты в районе доминируют покровы и потоки долерито-базальтов и базальтов. Для лавовых образований характерна резко меняющаяся мощность, среди них в незначительном количестве присутствуют прослои и линзообразные скопления туфов, туффитов, ксенотуфов, апотуфовых роговиков, базальтовых микропорфиритов, реже туфопесчаников и туфоалевролитов. Характерным является наличие в составе лавовых покровов и потоков отдельных, небольших по мощности маркирующих горизонтов шаровых лав. Данный признак (присутствие долерито-базальтов с шаровой отдельностью в разрезе) служит основанием отнесения того или иного базитового тела к интрузивной или эффузивной разновидности.

Количество лавовых потоков и покровов, судя по их суммарной мощности, в различных участках района резко меняется, но по подсчетам их в разрезе не более 10. Мощности отдельных потоков – от 5 до 40 м. Потоки и покровы налегают друг на друга горизонтально или с небольшим наклоном. Максимальная мощность образований чичиканской свиты на площади листа Q-49-XXI,XXII, вычисленная графически, составляет 150 м.

Для всей лавовой части разреза свиты очень характерна монотонность и однообразность разреза, небогатый набор петрографических разновидностей пород основного состава. Покровы сложены обычно мелкозернистыми, реже – среднезернистыми долерито-базальтами с микроофитовой, офитовой, интерсертальной и пойкилоофитовой структурами. Текстура долерито-базальтов и базальтов обычно массивная, редко трахитоидная. В верхних, нижних и краевых зонах отдельных крупных тел базальтов, слагающих покровы, а чаще – в маломощных потоках появляются миндалекаменные, редко – шлаковидные, пузыристые разности. Состоят породы из основных плагиоклазов (№ 57 - 80) – 30 - 55%, моноклинного пироксена – 15 - 35%, оливина – 5 - 7%, рудного минерала - 1- 5% и мезостазиса - 5 - 20%. Из вторичных минералов присутствуют боулингит, иддингсит, хлорит, кальцит, анальцим, уральитовая роговая обманка.

Афанитовые базальты отличаются микропорфировой структурой и массивной, нередко атакситовой и миндалекаменной текстурами. Миндалины размером 2 - 5 мм выполнены кварцем, кальцитом, цеолитами и хлоритом. Микропорфировые вкрапления (2 - 5%) представлены основным плагиоклазом, моноклинным пироксеном и оливином. По химическому составу базальты и долерито-базальты - это меланократовые породы нормального ряда, бедные щелочами и недосыщенные кремнекислотой с несколько повышенной магнезиальностью (таб. 3.3).

Миндалекаменные и шлаковидные разности по минеральному и химическому составу аналогичны вышеописанным базальтам и долерито-базальтам, но резко отличаются от них наличием витрофировых и гиалопилитовых структур. Миндалины (2 - 12 мм) выполнены либо молочно-белым радиально-лучистым цеолитом, либо хлоритоподобным веществом.

Возраст определяется по положению в разрезе над палеонтологически охарактеризованными туфогенными образованиями южночунской свиты и на основании единичных определений абсолютного возраста – 248 млн. лет [110], соответствующих индскому ярусу нижнего триаса.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения развиты практически повсеместно, за исключением коренных выходов палеозойских пород и траппов. По генетическим признакам выделяются: аллювиальные; аллювиальные и пролювиальные; озерно-аллювиальные; аллювиальные, озерные и болотные; озерные и болотные; спелеогеновые (провально-просадочные); техногенные образования. К нерасчлененным четвертичным образованиям отнесены: элювиальные; делювиальные; элювиальные и делювиальные; десерпционные; элювиальные и десерпционные; коллювиальные и десерпционные; делювиальные, десерпционные и солифлюкционные; делювиальные и солифлюкционные; делювиальные и аллювиальные.

При проведении геолого-съемочных работ масштаба 1:50 000 [110] в юго-западной части района, в долине р. Прав. Дялтули по дешифрированию АФС закартированы разрозненные мелкие (до 50 x 120 м) выходы флювиогляциальных образований верхнего звена неоплейстоцена. Анализ эпюр распределения гранулометрических классов аналогичных образований, вскрытых горными выработками в бассейне р. Кюнде (лист Q-49-88), свидетельствует в пользу их аллювиального генезиса. Данный факт послужил причиной исключения флювиогляциальных образований из легенды Верхневилуйской серии листов [108] и, соответственно, на площади листа Q-49-XXI, XXII они не показаны. Среднечетвертичные ледниковые и флювиогляциальные образования на площади миллионного листа Q-49 установлены только в Оленекском стратиграфическом районе Мархинской серии, значительно севернее (120 - 140 км) рассматриваемого листа, главным образом, в бассейне левых притоков и приустьевых частей правых притоков р. Оленек [145].

Плейстоцен. Неоплейстоцен. Верхнее звено

Аллювиальные образования третьей надпойменной террасы ($a^3\Pi k z - m r^*$, a^3Q_{III-2}) развиты фрагментарно в долине р. Моркока ниже устья руч. Уэся-Ого-Юряге и вблизи южной рамки листа Q-49-XXI, XXII. Терраса цокольная, высота ее 25 - 32 м, высота цоколя 15 - 20 м над урезом воды. Поверхность ее шириной 100 -

* Индекс таксона на карте четвертичных образований

300 м наклонная, бровка сглаженная. Дешифрирование на МАКС неудовлетворительное.

Аллювий террасы имеет двухчленное строение. Верхняя часть разреза сложена темно-серым илистым суглинком с обломками известняков и долеритов и прослоями разнозернистых песков. Мощность суглинка 1,9 - 7,9 м. Нижняя часть разреза мощностью 3,6 - 4,4 м представлена валунными галечниками, состоящими из валунов – 25 - 40%, галек и гравия – 40 - 65%, глинисто-песчаного материала – 10 - 25%. Валуны размером до 50 см полуокатанные, представлены долеритами, редко известняками. Сконцентрированы, в основном, в нижнем полутораметровом интервале. Гальки и гравий преимущественно плохо и средне окатанные, представлены известняками - 60%, долеритами - 35%, доломитами - около 5%. Встречаются кварциты, кремни, кварц. Песок глинистый разнозернистый темно-серого цвета. Мощность аллювия террасы 10 - 15 м.

Ниже приводится типовой разрез, вскрытый шурфом 16 по линии I на левом берегу р. Моркока [110]:

1. Песчано-гравийно-галечные отложения, редкие валуны долеритов...3,6 м
2. Суглинки с редкой галькой долеритов.....5,2 м
3. Ил горизонтальнослоистый2,7 м.

Мощность отложений в данном разрезе - 11,5 м.

В тяжелой фракции шлихов из слоя «1» доминируют магнетит (до 60%), пироксен (до 57%), ильменит (до 16%), в количествах 1 - 8% присутствуют оливин, алмадин, гроссуляр и лимонит, в знаковых количествах – хромит, ставролит, хлоритид, циркон, рутил и др.

Отложения третьей надпойменной террасы залегают на коренном ложе. В них Н. В. Ермолаевой выделены спектры, характеризующие сосново-лиственничные леса межледниковья. Спорово-пыльцевые комплексы характеризуются преобладанием спор (44 - 61%), среди которых основной фон составляют споры мха (14 - 28%) и кочедыжниковые папоротники (15 - 17%). Подчиненное положение занимает пыльца древесно-кустарниковых растений (27 - 45%), среди которых преобладает пыльца сосны (15 - 27%), ели (5 - 12%), лиственницы (1,1 - 1,5%) при незначительном количестве пыльцы берез (2,5 - 5%). Участие пыльцы недревесных растений незначи-

тельно (10 - 12%). Пыльца представлена осоковыми, верескоцветными, полынью и злаковыми. Возраст террасы по аналогии со смежными территориями, на которых отмечены находки костной фауны, принимается как позднеплейстоценовый (первая - вторая ступени) [108].

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы ($a^2\Pi k z-sr$, $a^2Q\Pi_{3-4}$) установлены в долине р. Моркока в районе устья р. Уэся-Ого-Юряге, вблизи южной границы, в долине р. Делингде и в долине р. Мархи ниже устья р. Сохсолох. Терраса цокольная, высота ее 18 - 25 м. Протяженность фрагментов террасы до нескольких километров, ширина от 100 до 600 м. Аллювий террасы также имеет двухчленное строение. В основании залегают галечники с валунами с прослоями и линзами песков и суглинков. Мощность галечников 1 - 8,2 м. Гранулометрический состав их: валуны – 1 - 5%, редко до 25%, гальки – 30 - 40%, гравий – 20 - 30%, песок и глина – 15 - 30%. Валуны размером до 30 см, представлены долеритами. Гальки и гравий хорошо и средне окатанные, представлены долеритами - до 80%, карбонатными породами – 10 - 20%. Встречаются кремни, кварц, кварциты. Верхняя часть разреза сложена разнотерными песками мощностью 0,5 - 1,5 м с редкими гальками и гравием. Выше песков залегают буровато-серые супеси и суглинки с примесью до 5% галек долеритов. В некоторых разрезах слой песков отсутствует и фациально замещается суглинками и илами. В кровле аллювия местами отмечаются линзовидные прослои торфянистого ила. Мощность аллювия 3 - 12 м.

Ниже приводится типовой разрез, вскрытый шурфом 13 по линии I на левом берегу р. Моркока [110]:

- | | |
|---|--------|
| 1. Валунно-гравийно-галечные отложения | 6,2 м |
| 2. Песчано-гравийно-галечные отложения, редкие валуны долеритов.... | 2,0 м |
| 3. Ил горизонтальнослоистый | 3,1 м |
| 4. Суглинки | 0,2 м. |

Мощность отложений в данном разрезе - 11,5 м.

В тяжелой фракции шлихов из слоя «1» доминируют пироксен (до 83%), магнетит (до 58%), ильменит (до 10%), в количествах 1 - 8% присутствуют оливин,

альмандин, гроссуляр и лимонит, в знаковых количествах – хромит, ставролит, хлоритоид, циркон, рутил и др.

Возраст отложений определен по геолого-геоморфологическому положению – они врезаны в коренное ложе и аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы и по споро-пыльцевым данным. Палинологический комплекс аллювия представлен спорами *Sphagnum*, *Bryales*, *Polypodiaceae* и пылью хвойных (49%) с *Picea* sp., *Larix* sp., *Pinus* sp., недревесных (11%) с *Cyperaceae*, *Gramineae*, древесно-кустарниковых (17 - 29%) с *Betula* sp. и другими, характеризующими относительно теплый климат. В верхней части разреза содержится аналогичный спорово-пыльцевой комплекс с некоторым увеличением пыльцы *Betula fruticosa* и уменьшением пыльцы хвойных. Среди спор преобладающими становятся *Bryales*. Эти изменения состава спектра указывают на похолодание климата. По заключению Н. В. Ермолаевой аллювий второй террасы сформировался в условиях относительно теплого времени позднего неоплейстоцена (третья – четвертая ступени).

Неоплейстоцен, верхнее звено - голоцен

Болотнинская свита (a,l,plIII-Hbl, a,l,plQ_{III-H}bl). Как толща впервые выделена А. Г. Филипповым [138], позднее переведена в ранг свиты [82, 109, 81]. Развита преимущественно в северной и центральной частях района. Залегает она со стратиграфическим несогласием на дочетвертичных образованиях и согласно на брекчиевой толще. Разрез свиты вскрыт многочисленными поисковыми скважинами. Сложен он полигенетическими (аллювиальными, солифлюкционными, делювиальными, озерными и болотными) сильно глинистыми песками, глинистыми алевритами, глинами с примесью песка и гравия. Присутствуют маломощные прослои гравелитов, галечников, торфа. Песчаная фракция сложена в основном полевыми шпатами, реже кварцем, который иногда преобладает, обломочками долеритов, кремней, ожелезненных и каолинизированных карбонатных пород. Гравий и гальки представлены преимущественно траппами. В тяжелой фракции отложений преобладают моноклинный пироксен, ильменит, магнетит, реже встречаются оливин и роговая обманка. В знаках присутствуют хромит, пироп и пикроильменит. Мощность свиты по

району колеблется от 5 до 74 м. На площади листа Q-49-XXI,XXII максимальная установленная мощность составляет 18 м.

Нижняя часть свиты содержит спорово-пыльцевой комплекс с преобладанием пыльцы древесно-кустарниковых растений (42 - 96%). Доминирует пыльца сосны, ели, березы. Редко встречается пыльца лиственницы, ольхи, ольховника, ивы. Пыльца травянисто-кустарниковых (4 - 30%) представлена осоковыми и разнотравьем. Среди спор преобладают сфагновые и зеленые мхи. Такие спектры характерны для умеренно теплого климата межледниковья позднего неоплейстоцена. Спектры верхней части свиты указывают на похолодание. Среди пыльцы древесных (до 18 %) доминируют береза, сосна, ель; редко встречается пыльца лиственницы, пихты, ольхи. Пыльца травянисто-кустарниковых (5 - 23%) - представлена разнотравьем. Среди спор (3 - 16%) доминируют *Herpaticae*. Эти спектры указывают на голоценовый возраст вмещающих их отложений. Возраст свиты в целом принимается как поздне-неоплейстоценовый (третья - четвертая ступени) - голоценовый.

Брекчиевая толща (spQ_{III-nb}). Впервые была выделена в качестве провально-просадочных брекчий инфлювиального горизонта А. Г. Филипповым [138], позднее переведена в ранг толщи [109]. Развита в основном в северной части района и спорадически на остальной площади, где встречаются карстующиеся карбонатные породы ордовика и силура, приуроченные к зонам разломов. Толща залегает на коренном ложе и выполняет небольшие депрессии подземного выщелачивания и карста. Представлена провально-просадочными брекчиями и конглобрекчиями с примесью глины, суглинка, супеси. Обломочный материал размером от 1 мм до нескольких метров не отсортирован, представлен долеритами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, карбонатными породами и продуктами коры выветривания. Цементирующей массой являются продукты разрушения коренных пород, коры выветривания и болотнинской свиты. Мощность брекчиевой толщи, в основном, варьирует в пределах 0,6 - 13 м. На отдельных участках за пределами площади в непосредственной близости от ее северной границы она возрастает до 83,5 м. Спорово-пыльцевые комплексы, обнаруженные в толще, не отличаются от таковых болотнинской свиты,

а, следовательно, и возраст ее принимается как позднеплейстоценовый (третья – четвертая ступени) - голоценовый.

Неоплейстоцен, верхнее звено, четвертая ступень - голоцен

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ($a^1\Pi sr-H$, $a^1Q\Pi_4-n$) развиты фрагментарно в долинах всех крупных водотоков. Терраса аккумулятивная, высота ее колеблется от 6 до 12 - 15 м. Аллювий террасы имеет двухчленное строение. Верхний горизонт сложен буровато-серыми разнотекстурными песками, супесями, суглинками, илами. Мощность его 2 - 6 м. Нижняя часть разреза представлена песчано-гравийно-галечными образованиями (часто с валунами). Гранулометрический состав галечников: валуны - до 30%, гальки - 15 - 35%, гравий - 10 - 30%, глинисто-песчаный материал - 15 - 40%. Валуны размером до 40 см представлены долеритами, редко доломитами. Гальки и гравий хорошей и средней окатанности, представлены долеритами - 53 - 85%, известняками - 1 - 19%, доломитами - до 6%, кремнями - 3 - 5%, кварцитами - до 5%. Мощность аллювия 7 - 13 м.

Ниже приводится типовой разрез, вскрытый шурфом 10 по линии I на левом берегу р. Моркока [110]:

1. Валунно-гравийно-галечные отложения3,9 м
2. Песчано-гравийно-галечные отложения, редкие валуны долеритов...2,3 м
3. Ил горизонтальнослоистый1,8 м
4. Суглинки0,2 м.

Мощность отложений в данном разрезе - 11,5 м.

В тяжелой фракции шлихов из слоя «1» доминируют пироксен (до 81%), магнетит (до 65%), оливин (до 16%), ильменит (до 15%), в количествах 1 - 8% присутствуют оливин, альмандин, гроссуляр и лимонит, в знаковых количествах – хромит, ставролит, хлоритоид, циркон, рутил и др.

Спорово-пыльцевой комплекс первой террасы характеризуется преобладанием спор зеленых мхов и кочедыжниковых. Пыльца недревесной группы (18 - 37%) состоит в основном из осоковых; в меньшем количестве встречаются гвоздичные, верескоцветные, злаковые и разнотравье. В древесно-кустарниковой группе (21 - 38%)

преобладает пыльца березы *Betula fruticosa* P a l l . Редко встречается пыльца сосны, ели, лиственницы, ивы и ольхи. Подобные спектры характерны для позднего неоплейстоцена (четвертая стадия) - голоцена.

Аллювиальные образования первой надпойменной террасы врезаны во вторую надпойменную террасу. Возраст террасы принимается как поздненеоплейстоценовый - голоценовый, по аналогии со смежными территориями, на которых отмечены находки костной фауны. По данным [2] в аллювиальных отложениях первой надпойменной террасы р. Мархи в районе устья р. Лэппириэн найдены обломки бивня и трубчатой кости *Mammuthus primigenius* (B l u m .) позднего типа и в районе устья р. Уэге-Сугуннах костные остатки *Equus caballus fossilis* Z. (определения Верещагиной Н. К).

Аллювиальные, озерные и болотные образования (a,l,plIII₄-H, a,l,plQIII₄-H) развиты по всей площади. Представляют собой сложный комплекс отложений чередующихся проточных озер и/или водотоков с озеровидными расширениями и заболоченными окружающими пространствами. Наиболее широко развиты в выположенных обширных котловинах траппового плато, в условиях затрудненного водостока. Представлены они илами, глинами преимущественно серого цвета с примесью гумуса, песками с редкими гравием и гальками долеритов и маломощными прослоями супесей. Верхняя часть разреза сложена буровато-серыми суглинками с редкими обломками долеритов и линзовидными прослоями темно-бурого торфа. Мощность отложений колеблется от 1 до 5 м.

Ниже приводится разрез, вскрытый шурфом 22 по линии IX в истоках р. Мас-Юрях [110]:

1. Галечно-глинистые зеленовато-серые отложения с интенсивно размытой кровлей. Галька (5 - 10%) и гравий (до 5 - 10%) представлены в основном грубоокатанными изометрично-угловатыми обломками долеритов размером до 10 см и, реже, уплощенными обломками известняков размером до 7 - 8 см, галькой кремней, халцедона, кварцитов размером до 5 см.2,2 м

2. Суглинки зеленовато-серые, очень плотные, неслоистые.....1,3 м.

Возраст комплекса отложений принимается как четвертая ступень верхнего звена -

поздний голоцен на основе корреляции с находящимися в такой же геоморфологической обстановке озерными и болотными образованиями, охарактеризованными палинологически.

Озерные и болотные образования (I,plIII₄-H, I,plQIII₄-H) имеют ограниченное распространение и приурочены к днищам озерных котловин и долинообразным понижениям в истоках водотоков. Представлены они суглинками, илами преимущественно серого цвета с примесью гумуса, с редкими гравием и галькой долеритов и маломощными прослоями супесей. Верхняя часть разреза сложена буровато-серыми суглинками с редкими обломками долеритов и линзовидными прослоями темно-бурого торфа. Мощность отложений колеблется от 1 до 5 м.

Ниже приводится типовой разрез, вскрытый в среднем течение р. Тегюрюк [92]:

1. Торфяно-глинистый материал темно-серый, с прослойками льда (до 5 см), с большим количеством плохо сохранившихся мелких растительных и древесных остатков..... 1,2 м

2. Суглинок серый, с коричневатым оттенком, с мелкими линзочками (0,1 - 1,0 см) торфяника и слабо разложившихся растительных остатков.....0,6 м.

Мощность озерных и болотных образований в данном разрезе 1,8 м.

Спорово-пыльцевые комплексы характеризуются в нижней части преобладанием спор 65 - 84% (зеленые мхи 71,0 - 75,5%, меньше сфагновые мхи и кочедыжниковые); пыльцы древесно-кустарниковых 10,4 – 18,3% (береза, сосна, ель), пыльцы недревесных 5,6 - 14,3% (верескоцветных, полыни, осоковых и злаков). Спектры относительно «холодные», соответствуют лесотундровой растительности верхнего неоплейстоцена [северо-запад площади, 92]. В северо-восточной части района для отложений также свойственно преобладание спор (52 %), где превалируют зеленые и сфагновые мхи и кочедыжниковые. Пыльца древесно-кустарниковых растений (26%) представлена березой (55%), елью (26%), реже лиственницей и сосной. Среди недревесных господствуют осоки. По заключению Л. А. Ляшкевич [194] эти спек-

тры характеризуют голоценовую растительность. Отложения находятся в стадии формирования. Возраст на основании спорово-пыльцевых спектров и геоморфологических данных принимается как четвертая ступень верхнего звена - поздний голоцен.

Голоцен

Аллювиальные образования пойм и русел (aH , aQ_n) развиты по всем водотокам района. Они врезаются в аллювий первой и второй надпойменной террас, связаны фациальными переходами с аллювиальными и пролювиальными образованиями.

Разрез верхней части поймы сложен торфяно-илистым материалом, суглинками и супесями, с прослоями песка и рассеянными мелкими гальками и гравием. В бортовых частях поймы суглинки и супеси обогащены обломками и дресвой долеритов, карбонатных пород, песчаников. Мощность верхнего горизонта поймы колеблется от 0,5 до 2 м. Нижняя часть поймы мощностью 3,6 - 8,7 м представлена гравийно-галечно-песчаными, реже валунно-галечными с песком и гравием отложениями. Средний гранулометрический состав галечников: валуны - 10 - 15%, гальки - 10 - 40%, гравий - 10 - 30%, глинисто-песчаный материал - 30 - 50%. Валуны средние и плохо окатанные, представлены долеритами. Гальки и гравий хорошей и средней окатанности, представлены долеритами - 70 - 80%, карбонатными породами - 15 - 20%, кварцитами - 5 - 10%, реже роговиками, кремнями, кварцем, песчаниками. В восточной и юго-восточной частях района по мере удаления от траппового плато в составе грубообломочного материала постепенно увеличивается количество карбонатных пород, а долеритов, наоборот, уменьшается. Мощность аллювия поймы по мелким водотокам изменяется от 3 до 5 м, по крупным - от 5 до 15 м. Формирование аллювия поймы началось в раннем голоцене и продолжается в настоящее время.

Ниже приводится типовой разрез аллювиальных отложений пойм, вскрытый в среднем течение р. Моркока, выше устья руч. Базового, шурфом 75 линии XX [92]:

1. Валунно-галечно-гравийно-глинистые отложения..... 0,7 м
2. Галечно-гравийно-песчаные отложения, с единичными валунами долеритов и примесью глинистого материала (5 - 10%). 3,3 м

3. Валунно-галечно-гравийно-песчаные отложения, слабглинистый.....9,1 м
4. Песок разномерный, желтовато-серый, глинистый, косослоистый..1,5 м
5. Суглинок бурый.....0,2 м.

Общая мощность аллювия по данному разрезу – 14,8 м.

Русловые отложения развиты по всем водотокам района. Они представлены галечниками, часто с довольно высоким содержанием валунов. Вещественный состав, размер и окатанность обломочного материала зависит от гидрологического режима и крупности водотока, а также литологии размываемых пород. В верховьях рек и ручьев аллювий состоит обычно из крупных полуокатанных валунов с незначительным количеством галечно-гравийного и глинисто-песчаного материала. Крупнообломочный материал в аллювии наблюдается также на перекатах и в непосредственной близости от коренных обнажений и осыпей. По мере удаления от истоков крупность обломочного материала уменьшается. Гранулометрический состав аллювия: валуны - 10 - 40%, гальки - 20 - 60%, гравий - 10 - 50%, глинисто-песчаный материал - 10 - 35%). Вещественный состав грубообломочного материала такой же, как и в отложениях поймы. Мощность руслового аллювия не превышает 4 - 6 м. В целом, русловые отложения относятся к образованиям голоцена и находятся в стадии формирования.

Аллювиальные и пролювиальные образования (a, pH , a, pQ_H). Развиты в устьевых частях небольших временных водотоков, притоков р. Моркока, Сохсолох, Эмяхсин-Унгуохтага и др. Они врезаются в аллювиальные образования первой, второй и третьей надпойменных террас, налегают на аллювиальные, озерные и болотные образования (a, l, plQ_{III-IV}), связаны фациальными переходами с аллювием пойм и русел голоцена (aQ_H). Сложены аллювиальные и пролювиальные образования плохо сортированным и слабо окатанным материалом: щебнистыми галечниками, суглинками, глинами, супесями с галькой, гравием, дресвой. Кроме того, к данному типу отнесены конуса выноса постоянных водотоков (руч. Кыллах) с резко меняющейся динамикой руслового потока. Последняя определяется относительно большим по площади водосбором основной части бассейна (поверхность траппового плато), суженной нижней частью долины (прорезание склона плато) и резким рас-

ширением в приустьевой части в открытом карбонатном поле. Мощность образований - до 5 м.

Озёрно-аллювиальные отложения (laH , laQ_H) развиты ограниченно в юго-восточной части листа Q-49-XXI, XXII в бассейне р. Мас-Юрях, Сидор-Алтан-Сяне и ряде других водотоков. Выполняют широкие плоские днища долин с развитой по ним цепью проточных озёр. Представлены песками, супесями, суглинками, илами (минеральными и растительными), глинами с мелкой галькой и гравием. Мощности отложений достигают 2 – 5 м.

Техногенные образования (tH , tQ_H) представлены отвалами вокруг карьеров разрабатываемых месторождений алмазов и сохранными «хвостами» обогащения кимберлитов. Отвалы сложены щебнисто-глыбовым материалом вмещающих и перекрывающих кимберлиты отложений с примесью глинисто-песчаного наполнителя, «хвосты» - супесчано-песчаной фракцией кимберлитов. Площадь распространения и мощность техногенных отложений напрямую зависят от размеров и глубины разрабатываемых карьеров и достигает 40 м в районе месторождения Айхал. Техногенные образования налегают на разнообразные по генезису и возрасту четвертичные образования.

Нерасчлененные четвертичные образования

Элювиальные образования (e) приурочены к плоским водораздельным пространствам. Состав их зависит от литологии субстрата. На траппах они сложены щебнисто-глыбовым материалом, представленным обычно крупными глыбами с незначительным количеством щебня, дресвы в супесчано-суглинистом наполнителе, на туфах и осадочных породах - суглинками, иногда супесями с дресвой, щебнем, галькой, гравием материнских пород. Мощность элювия колеблется от 0,2 до 5 м.

Делювиальные образования (d) обрамляют краевые части выположенных водоразделов. Представлены щебнисто-глинистыми, суглинистыми, супесчанистыми образованиями - продуктами плоскостного сноса: суглинками, супесями с дресвой, щебнем, галькой, гравием материнских пород. Мощность делювиальных образований колеблется от 1 до 5 м.

Элювиальные и делювиальные образования (e,d) тяготеют к краевой части выположенных водоразделов и верхней части склонов, почти лишенных растительного покрова. Плоскостной смыв, определяемый по многочисленным субпараллельным бороздам, обеспечивает снос мелкозема (обогащение щебнистой составляющей) и увлажнение расположенных ниже участков склонов. Состав образований - дресвяно-щебнистый материал с супесчано-суглинистым наполнителем, суглинки, супеси, редко - с гравием и галькой. Мощность отложений до 5 м.

Десерпционные (dr) и элювиальные и десерпционные образования (e,dr). К ним отнесены курумы, «каменные моря», развитые на склонах с крутизной, меньшей угла естественного откоса (до 30 - 35°). Они формируются за счет разрушения пород толеит-долеритовой формации и последующего медленного сползания (крипа) обломочного материала по уклону вследствие многократного изменения объема при замерзании воды и температурных перепадах. Сложены щебнисто-глыбовым материалом с супесчано-суглинистым наполнителем. Мощность образований обычно колеблется от 1 до 5 м, достигая в ослабленных зонах по данным бурения 10 - 15 м.

Коллювиальные и десерпционные образования (c,dr). Формируются при весьма характерной для траппового плато ступенчатой (террасированной) морфологии склонов при среднем уклоне, близком к углу естественного откоса. В данной обстановке наблюдается чередование крутых уступов, сложенных продуктами разрушения траппов, и относительно более пологих, но непротяженных нагорных террас и/или площадок, развитых по терригенным породам пермо-триаса. Непосредственно под уступами формируется типичный осыпной коллювий, на площадках – десерпций. Разграничить их при небольших параметрах элементов рельефа склона не представляется возможным. Сложены щебнисто-глыбовым материалом с супесчано-суглинистым наполнителем. Мощность образований колеблется от 1 до 5 м.

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,s) приурочены к нижним частям пологих склонов. Сложены щебнисто-глинистыми, суглинистыми, супесчаными образованиями, редко - с гравием и галькой материнских пород. Преобладает супесь (до 80 - 90%) с редким мелким щебнем. Характер склоновых процессов

дает супесь (до 80 - 90%) с редким мелким щебнем. Характер склоновых процессов подтверждается широким развитием деллей, солифлюкционных террас и оплывин на их поверхности. Мощность отложений от 1 до 5 м.

Делювиальные, десерпционные и солифлюкционные образования (d,dr,s). Формируются на пологих склонах в условиях траппового плато. Разграничение отложений плоскостного смыва (делювий), медленного криппа (десерпций) и течения переувлажненного грунта (солифлюкций) на таких участках весьма условно. Сложены глыбово-щебнистым материалом с супесчано-суглинистым наполнителем. Мощность образований обычно колеблется от 1 до 5 м.

Делювиальные и аллювиальные образования (d,a). Ложково-балочный аллювий. Продукт водотоков выровненного плато и его пологих склонов со слабой динамикой потока. Наиболее характерен для нетеррасированных днищ речных долин и верхней части ручьев в пределах траппового плато. В данной геоморфологической обстановке периоды аллювиального седиментогенеза во время весенних паводков сменяются на преимущественное поступление делювиального материала в летне-осенний период. Сложены глинисто-песчано-илистыми образованиями, нередко с галькой и щебнем. Мощность отложений от 1 до 5 м.

Все нерасчлененные четвертичные образования находятся в разнообразных взаимоотношениях (налегание, прилегание, сложные фациальные замещения) как друг с другом, так и с другими расчлененными образованиями квартера.

3. ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования района приурочены к двум тектономагматическим циклам. Они резко различаются между собой как формационной принадлежностью, так и временем формирования.

Среднепалеозойский тектономагматический цикл ознаменовался проявлением в районе кимберлитового магматизма и формированием небольших обособленных магматических тел центрального типа и сопровождающих их жил, сложенных породами кимберлитовой формации. Они объединяются в далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый.

Мощно проявленный позднепалеозойский-раннемезойский цикл обусловил формирование многочисленных интрузий пластового и секущего типов, даек, сложнопостроенных долерит-туффизитовых тел. Интрузивные образования долеритов вместе с вулканогенно-осадочными объединяются в верхнеалакитскую ассоциацию вулканогенно-интрузивную.

Ультраосновной магматизм

Далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый (iD_3-C_1dl)

Кимберлитовые тела на площади района объединяются в два поля. Большая часть входит в состав Алакит-Мархинского кимберлитового поля, на площади листа располагается его юго-западный фланг. В настоящее время в пределах рассматриваемой территории выявлено 31 кимберлитовое тело, в т. ч. 25 трубок (включая 3 трубки, открытые в 2004 г.), 4 жилы и 2 отторженца от основных тел. Все кимберлитовые тела (за исключением трубок Байтахская, 30 лет Айхала) пространственно приурочены к трем кимберлитовмещающим зонам Далдыно-Оленекского глубинного разлома. Между названными трубками предполагается четвертая зона. Второе, прогнозируемое, Моркокинское кимберлитовое поле представлено на сегодняшний день единственной трубкой Моркока.

Кимберлитовые тела прорывают карбонатные отложения раннего палеозоя и перекрываются терригенными и вулканогенными образованиями позднего палеозоя, а также пластовыми интрузиями долеритов оленек-велингнинского комплекса. Зачастую кимберлитовые трубки интродуцированы пластовыми и секущими телами долеритов катангского и кузьмовского комплексов. Мощность перекрывающих отложений верхнего палеозоя колеблется от 1 - 12 м (тр. Заря) до 60 - 80 м (тр. Кыллахская, Одинцова и др.). Мощность бронирующих интрузий над трубками варьирует от 2 - 10 м (тр. Кыллахская) до 40 - 85 м, редко до 120 - 145 м (тр. Заря, Амакинская и др.). При этом максимальные мощности долеритов наблюдаются над краевыми частями трубок, где они иногда налегают непосредственно на кимберлиты (тр. Амакинская, Заря). Над центральными частями трубок мощность бронирующих интрузий долеритов резко сокращается, вплоть до полного выклинивания.

Интрузии катангского и кузьмовского комплексов ведут себя примерно так же. В околотрубочном пространстве мощные силлы начинают выклиниваться или расщепляться на несколько маломощных ярусов. Нередко они срезают с верхней части диатрем блоки кимберлитовых пород и перемещают их по вертикали на свою мощность, а по горизонтали - от первых метров до 200 -1000 м. Иногда, как, например, на трубке Краснопресненской, мощные силлы долеритов рассекают трубки по всему контуру, расчленяя их на два тела.

Большинство кимберлитовых тел в плане имеют преимущественно овальную и удлинённо-овальную, реже изометричную трубообразную форму. Некоторые тела имеют сложную типично дайкообразную (тр. Айхал). Размеры трубок колеблются в весьма широких пределах - от 90 х 60 м (тр. Сувенир) до 741 х 1293 м (тр. Юбилейная). Площади диатрем соответственно колеблются от 0,4 га до 56,2 га. По площади диатрем половина кимберлитовых трубок относится к мелким телам, остальные - к средним и крупным.

Контакты кимберлитовых трубок с вмещающими карбонатными породами довольно крутые ($75 - 85^\circ$). В некоторых трубках (Юбилейная, Краснопресненская) в верхней части их отмечается резко расширенный приповерхностный раструб (кратерная «чаша»). С глубиной эти трубки резко сужаются и на первых сотнях метров площадь их поперечного сечения уменьшается в два раза. Углы падения контактов с вмещающими породами у них изменяются от $25 - 50^\circ$ в зоне раструба до почти вертикальных на глубине. Нередко трубки с глубиной расчленяются, образуя два, иногда три, самостоятельных канала (тр. Айхал, Краснопресненская и др.), осложненных раздувами, пережимами, апофизами и ветвящимися маломощными жилами.

Залегание вмещающих карбонатных пород в зоне экзоконтакта близкое к горизонтальному, на отдельных участках нарушенное с углами падения от $3 - 5^\circ$ до $20 - 30^\circ$. Непосредственно у контактов с кимберлитами отмечаются задиры пластов с углами падения от $5 - 10^\circ$ до $80 - 85^\circ$. Нередко вдоль контактов вокруг трубок во вмещающих породах развиты зоны интенсивной трещиноватости и дробления с образованием приконтактных карбонатных брекчий. Мощность этих зон колеблется от

нескольких сантиметров до 5 - 10 м, редко до 30 - 40 м (тр. Юбилейная). Приконтактовые брекчии сложены дресвой, щебнем и глыбами карбонатных пород, сцементированными перетертым карбонатным материалом. Зачастую в них отмечаются инъекции кимберлитового материала мощностью от первых сантиметров до 10 - 15 см, редко (тр. Юбилейная) до 1 - 2 м.

Иногда наблюдаются постепенные переходы от кимберлитовых пород, обогащенных ксеногенным материалом, через экзоконтактовые брекчии с инъекциями кимберлитового материала к раздробленным и далее ненарушенным карбонатным породам (тр. Краснопресненская). Непосредственно вдоль линии контактов отмечаются зеркала скольжения и карбонатные глинки трения, ожелезнение и кальцитизация вмещающих пород; встречаются выделения мелких кристаллов магнетита, пирита, реже гипса и арагонита, а также жеоды и секрции горного хрусталя и аметиста. Приконтактовые изменения вмещающих пород выражены в их незначительной закалке, серпентинизации и кальцитизации, иногда доломитизации.

Поверхности кимберлитовых трубок под перекрывающими отложениями обычно неровные пологонаклонные с превышениями одного края диатремы над другим до 50 м. Иногда в центральных частях кратерных раструбов (тр. Краснопресненская, Славутич) отмечаются чашеобразные углубления, заполненные отложениями кратерных озер. Кроме того, встречаются «полуслепые» кимберлитовые тела с «карбонатной шапкой» в кратерной части (тр. Одинцова). Мощность «шапки» колеблется от 56,4 до 93,5 м. Представлена она карбонатной крупнообломочной брекчией, слабо инъецированной кимберлитовым материалом.

Кимберлитовые трубки обычно сопровождаются жилами. Иногда жилы образуют самостоятельные тела как связанные, так и не связанные с трубками (Межозерная, Фабричная, Структурная и др.). Общее простирание жил, как и длинных осей трубок, северо-восточное по азимуту 50 - 75° и в целом совпадает с направлением кимберлитовмещающих зон. Жилы имеют мощность от 0,1 до 2 - 4 м, иногда до 8 м при протяженности 100 - 700 м. Мощность жил непостоянная. Они часто быстро выклиниваются как по простиранию, так и по вертикали. Вещественный состав ким

берлитовых жил особо не отличается от такового в трубках, поскольку формирование их, по-видимому, происходило одновременно с заполнением диатрем. Часть жил прорывается диатремами и относится к ранним фазам внедрения кимберлитов.

Внутреннее строение кимберлитовых трубок среднего и крупного размера довольно сложное, мелких тел и жил - простое. Сложнопостроенные трубки обычно состоят из двух - трех рудных столбов со сложными взаимоотношениями, различающихся по вещественному составу и алмазоносности и соответствующих разным фазам становления кимберлитового тела. Подробная характеристика внутреннего строения наиболее значимых в промышленном отношении трубок дана в разделе «Полезные ископаемые».

Кимберлитовые породы представлены тремя разновидностями - порфировыми кимберлитами, кимберлитовыми брекчиями и автолитовыми кимберлитовыми брекчиями. В раструбах кратерной «чаши» кимберлитовые брекчии и автолитовые кимберлитовые брекчии обычно сильно переработаны гидротермальными процессами, в результате которых первоначальный состав их и структура сохраняются лишь на отдельных участках. Ведущая роль при этом принадлежит карбонатизации. В прежние годы такие породы исследователи называли кимберлитовыми туфобрекчиями. Контакты между разновидностями пород обычно резкие крутопадающие ($50 - 87^\circ$), но нередко они нечеткие, сопровождающиеся зонами гибридизации (смешения) мощностью от первых метров до десятков метров.

П о р ф и р о в ы е к и м б е р л и т ы обычно слагают краевые части трубок среднего и крупного размера и зачастую полностью выполняют мелкие диатремы и жилы. Макроскопически - это плотные, местами трещиноватые породы с порфировой структурой и массивной, редко брекчиевой текстурой. Окраска пород серая с голубоватым и зеленоватым оттенками, реже темно-серая. Ксеногенный материал составляет от 5 - 13% в центральных частях рудных столбов до 25 - 45% в приконтактных зонах с вмещающими породами, где кимберлиты приобретают вид мелкообломочной брекчии. С глубиной количество ксеногенного материала уменьшается до 2 - 5% и породы приобретают базальтоидный облик.

Обломочный материал представлен преимущественно карбонатными породами (до 90%), в значительно меньших количествах встречаются метаморфические (от 1 - 3 до 9%) и ультраосновные (до 1 %) породы. Метаморфические породы представлены биотитовыми, гранат-биотитовыми, амфиболовыми, гранат-амфиболовыми плагиогнейсами и гнейсами, биотитовыми сланцами и кристаллическими сланцами. Из ультраосновных пород встречаются хлоритизированные серпентиниты, серпентинизированные оливиниты, перидотиты, дуниты, иногда эклогиты. Форма ксенолитов угловатая, округло-угловатая. Размер их колеблется от нескольких миллиметров до 10 - 12 см, в среднем 1 - 2 см.

Порфировые выделения представлены псевдоморфозами серпентина и кальцита по оливину двух генераций, флогопитом, пикроильменитом, реже пиропом. Псевдоморфозы по оливину 1-ой генерации (10 -15% от общего количества порфировых выделений) размером 2 - 5 мм имеют округлую и округло-угловатую форму. Представлены они кальцитом, изотропным серпентином, волокнистым и петельчатым хризотилом с примесью тонкокристаллического магнетита. Псевдоморфозы по оливину 2-ой генерации (10 - 30%) - мелкие идиоморфные зерна с оплавленными краями размером 0,02 - 0,9 мм. Выполнены так же кальцитом, хризотилом, серпентином с примесью тонкодисперсного магнетита.

Флогопит (1 - 2 %, редко до 5%) образует таблитчатые и лейстовидные деформированные кристаллы размером 0,05 - 3 мм, часто хлоритизированные. Пироп встречается в единичных зернах размером до 1 - 2 мм овальной формы с келифитовой каймой флогопит - хлорит - магнетит - серпентинового состава.

Пикроильменит выделяется в виде угловато-округлых и овальных зерен размером 0,02 - 2 мм, редко до 5 мм, с тонкоматированной шероховатой поверхностью, образованной в результате замещения пикроильменита перовскитом.

Основная масса (до 50% объема породы) имеет мелкозернистую, реже микролитовую структуру и состоит из карбонат-серпентинового вещества с примесью перовскита (до 2%), флогопита (до 2 ,5%), рудных минералов (до 1,5%) и хлорита.

Выход тяжелой фракции в порфировых кимберлитах колеблется от 1,5-4,5 кг/т (тр. Амакинская) до 17,3 - 28 кг /т (тр. Юбилейная, Айхал, Кыллахская). Состав тяжелой фракции: магнетит - 2,7 - 56,7%, пикроильменит - 1,5 - 29,7%, иногда до 76,9%, пироп - 1 - 8,3%, пирит - 1,5 - 7,3%. В знаках присутствуют оливин, хромшпинелиды, хромдиопсид, альмандин, лимонит, иногда перовскит и циркон. Среди пиропов преобладают (до 90%) лиловые и красные разновидности; оранжевые и розовые встречаются редко. В большинстве кимберлитовых тел пикроильменит по количеству преобладает над пиропом, лишь в трубках Юбилейная, Одинцова и некоторых других пироп присутствует в повышенных содержаниях.

К и м б е р л и т о в ы е б р е к ч и и выполняют большинство мелких тел, кратерные части и отдельные блоки в более крупных трубках и значительную часть жильных тел. Макроскопически представляют собой серые и темно-серые с голубоватым и зеленоватым оттенками плотные породы с брекчиевой текстурой и порфировой структурой основной массы. Ксеногенный материал составляет 10-30% от объема породы, в приконтактных частях трубок - до 60 - 80%. Представлен преимущественно карбонатными породами, в небольшом количестве встречаются ксенолиты измененных биотитсодержащих гнейсов и сланцев, а также порфировых кимберлитов. Ксенолиты ультраосновных пород чаще встречаются в более крупных диатремах. Размер обломков колеблется от нескольких миллиметров до 20 - 30 см, редко до 1 - 5 м. Иногда в верхней части раструба диатремы и в ее приконтактных частях отмечаются крупные блоки карбонатных пород, так называемые «плавающие рифы». Порфировые вкрапленники представлены оливином двух генераций флогопитом, пикроильменитом, реже пиропом и хромшпинелидами. Оливин практически полностью замещен серпентином и карбонатом, лишь в редких случаях встречаются неизмененные зерна с интенсивно корродированной поверхностью. Среди пиропов преобладают лиловые (60 - 70%) и оранжево-красные (20 - 25%). В меньших количествах встречаются красные (9 - 10%) и розовые (до 5%) разновидности. Изредка встречаются слабодихроичные пиропы фиолетово-красного цвета. В пиропе зачастую отмечаются включения мелких (0,2 - 0,4 мм) кристаллов хромшпинелидов. Основная масса сложена серпентин-карбонатным материалом, иногда с примесью глинистого вещества.

В основной массе наблюдаются мелкие включения псевдоморфоз по оливину, флогопиту, пикроильмениту, пиропу, перовскиту, рудных минералов. По трещинам отмечаются гидроокислы железа, кальцит, иногда битум. Выход тяжелой фракции в кимберлитовых брекчиях составляет 4,5 - 12,9 кг/т, в гидротермально-измененных разностях («туфобрекчиях») - 0,3 - 5,83 кг/т. Тяжелая фракция представлена пиритом - 0,1 - 3,8 кг/т, магнетитом - 0,004 - 1,6 кг/т, пикроильменитом - от знаков до 0,59 кг/т, пиропом - 0,04 - 0,87 кг/т (в тр. Юбилейной - 2,7 кг/т). В знаках присутствуют хромшпинелиды, хромдиоксид, оливин, алмадин, клинопироксен, ильменит, апатит, очень редко барит и муассанит.

Автолитовые кимберлитовые брекчии слагают как отдельные части диатрем в виде рудных столбов, линз и блоков, так и целиком выполняют отдельные трубки (тр. Заря, Бобкова, Подтрапповая, ЦНИГРИ) и редко жильные тела. Представляют собой плотные породы темно-серого цвета с зеленоватым и голубоватым оттенками с автолитовой брекчиевой текстурой и порфировой структурой связующей массы. Ксеногенный материал (в среднем 20 - 25%, в приконтактных частях до 70 - 90%) представлен в основном карбонатными породами, реже биотит-гранатовыми, гранат-амфиболовыми плагиогнейсами и гнейсами, кристаллическими сланцами, серпентинизированными оливинитами. Отмечаются также обломки порфировых кимберлитов (до 5%).

Автолиты составляют 5 - 10%, редко до 18% объема породы, на участках с повышенным содержанием ксеногенного материала встречаются редко. Автолиты округлые мелкие (1,5 - 7 мм), состоят из ядра (центра кристаллизации) и концентрически-зональной оболочки с мелкими (до 0,05 мм) включениями псевдоморфоз кальцита по оливину, флогопиту, рудных минералов, ксенолитов карбонатных пород. От связующей массы автолиты отделяются узкой зоной закалки. В качестве центров кристаллизации служат псевдоморфозы кальцита по оливину, ксенолиты карбонатных пород, флогопит, редко пикроильменит и пироп.

Структура кимберлита-цемента порфировая с мелкозернистой основной массой. Порфировые выделения представлены псевдоморфозами кальцита, реже серпентина, по оливину двух генераций, флогопитом, реже пикроильменитом и пиропом. Центральная часть псевдоморфоз обычно выполнена кальцитом, периферия - изотропным серпофитом, петельчатым анизотропным хризотилом и тонкодисперсным магнетитом. Основная масса сложена серпентин-карбонатным материалом с примесью мелких зерен флогопита, рудных минералов и перовскита.

Выход тяжелой фракции в автолитовых кимберлитовых брекчиях колеблется от 0,4 до 4,7 кг/т, редко (тр. Байтахская) до 16,8 кг/т. Состоит она из магнетита - 0,1-8,6 кг/т, пирита - 0,02 - 4,2 кг/т, пикроильменита - 0,1 - 3,3 кг/т, пироба - 0,01 - 0,6 кг/т. В знаках присутствуют оливин, хромшпинелиды, хромдиопсид, альмандин, апатит, циркон, рутил, клинопироксен, сфалерит. Очень редко встречаются уваровит, гроссуляр, шпинель. Как уже отмечалось выше, зачастую кимберлитовые породы интродуцированы пластовыми и секущими телами долеритов катангского и кузьмовского комплексов. В приконтактных зонах с долеритами они метасоматически изменены. При этом мощности изменений прямо пропорциональны мощностям интрузий. Например, на трубке Краснопресненская мощность метасоматически измененных кимберлитов над кровлей интрузии достигает 100 - 120 м, ниже подошвы - 10 - 15 м. Кимберлитовые породы почти полностью утрачивают первичные структурно-текстурные особенности и приобретают пятнистую окраску и массивную текстуру. Непосредственно на контакте долеритов с кимберлитами выделяется подзона известковых скарнов гранат-кальцитового состава с гранобластовой структурой. Среди крупных (0,5 - 2 см) ксеноморфных зерен кальцита располагаются идиоморфные зерна гранатов зонального строения с тонкодисперсной вкрапленностью рудных минералов. Центральные части зерен сложены андрадитом, постепенно к периферии переходящим в гроссуляр. В краевой части подзоны гранат-кальцитовые скарны постепенно сменяются пироксен - кальцитовыми разностями. В крупнозернистой кальцитовой массе неравномерно размещены ксеноморфные зерна клинопироксена диопсид-геденбергитового состава, рудного минерала и хлорита. Встречаются редкие зер-

на апатита и сфена. На отдельных участках отмечаются волластонит-хлоритовые породы. Здесь в ассоциации с волластонитом наблюдается клинопироксен диопсид-авгитового ряда. По мере удаления от контактов с долеритами в апокимберлитовых метасоматитах высокотемпературные минералы постепенно сменяются низкотемпературными. Главными породообразующими минералами здесь становятся хлорит и серпентин. Клинопироксены отмечаются в значительно меньших количествах, а гроссуляр-андрадитовые гранаты исчезают полностью. Кроме того, начинает проявляться первичная брекчиевая, а затем и автолитовая текстура пород. На значительном удалении от траппов в кимберлитах проявляется только наложенная хлоритизация и кальцитизация, где наряду с новообразованными хлоритом и кальцитом встречаются пирроаурит и тальк.

Средний химический состав и количественные содержания элементов-примесей в ряде кимберлитовых трубках территории приведены в таблице 3.1.

В качестве примера месторождения ниже приводится описание самой крупной в России кимберлитовой трубки Юбилейная [по данным 85, 195 и др.]. Благодаря незначительному эрозионному срезу, в ней сохранилась кратерная часть, что позволяет считать трубку моделью алмазного месторождения. Кроме нее, освещаются особенности строения и состава кимберлитов трубок Айхал, Краснопресненская, Алакитская, Радиоволновая и Одинцова, являющихся месторождениями и наиболее перспективными проявлениями алмазов на площади листа Q-49-XXI,XXII.

Трубка Юбилейная расположена на левобережье р. Мархи, открыта в 1975 г. Айхальской геологоразведочной партией Амакинской экспедиции при проведении площадных поисковых работ масштаба 1:10 000. В период 1975 - 1978 гг. была проведена предварительная и детальная разведка месторождения до глубины 430 м от поверхности рудного тела с подсчетом запасов по категории C₁, а затем предварительная разведка глубоких горизонтов до глубины 1 100 м. Месторождение эксплуатируется с 1994 года.

В структурном плане тр. Юбилейная приурочена к центральной кимберлитовмещающей зоне Далдыно-Оленекского глубинного разлома на пересечении ее с

разломами северо-западного простирания. В плане трубка имеет грушевидную форму, суженной частью обращенную к северу-востоку. Простирание трубки северо-восточное (азимут 72°). Длина ее равна 1 293 м, ширина изменяется от 741 м в центральной части, до 205 м - в северо-восточной. Поверхность трубки под перекрывающими породами неровная, полого наклоненная в юго-западном направлении. Относительное превышение северо-восточной части над юго-западной составляет 45 - 50 м.

В вертикальном разрезе трубка представляет собой сочетание воронки взрыва в центральной части и дайкообразного тела с незначительным раструбом у поверхности в восточной и западной частях. Интенсивность сужения диаметра различна. Наиболее резкое уменьшение ее поперечного сечения установлено в центральной части. Здесь на глубине 430 м от поверхности рудного тела контуры трубки в плане приобретают дайкообразную форму с расширенной (до 250 м) центральной частью и более узкими западным (до 125 м) и восточным (до 105 м) флангами.

Юго-западная и центральная части рудного тела до глубины 230 м от его поверхности имеют довольно пологие ($50 - 35^\circ$) углы падения контактов, глубже крутизна их возрастает до $60 - 80^\circ$. Северо-восточная часть трубки до глубины 130 м имеет падение контактов к центру рудного тела с углами $50 - 70^\circ$. Ниже этой глубины они становятся более крутыми ($75 - 85^\circ$), а участками - обратное падение.

Месторождение состоит из трех субвертикальных рудных столбов, довольно четко обособленных в пространстве. Восточный рудный столб имеет дайкообразную форму и умеренно сужается с глубиной. Горизонтальные сечения его неправильно-эллипсовидные. Центральный рудный столб имеет типичную трубчатую форму и неравномерно сужается с глубиной. Горизонтальные сечения этой части месторождения эллипсовидные. Западный рудный столб имеет дайкообразную форму. На поверхности трубки он занимает незначительную площадь в ее крайней юго-западной части. Контакты между рудными столбами представляют собой сравнительно ровные поверхности с углами наклона от $30 - 40^\circ$ до $45 - 55^\circ$ до глубины

230 м и 60 – 80° ниже этой глубины. Падение контактов между рудными столбами повсеместно направлено в сторону центрального рудного столба.

Месторождение сложено несколькими разновидностями кимберлитовых пород, характеризующимися текстурно-структурными специфическими признаками, вещественным составом и содержанием полезного компонента. Центральная часть месторождения имеет сложное внутреннее строение. Основными отличительными особенностями его являются весьма неоднородный состав кимберлитовых пород и интенсивное развитие в них вторичных процессов, ведущая роль среди которых принадлежит карбонатизации.

Для кимберлитовых пород кратерной фации, выполняющих чашеобразное расширение, характерна повышенная трещиноватость и высокая степень насыщения обломками вмещающих карбонатных пород. Распределение обломочного материала в этой части столба неравномерное. К бортам и основанию «чаши» обычно приурочены крупные ксенолиты известняков силура типа «плавающих рифов» размерами до 20 - 30 м в поперечнике. В пределах верхних горизонтов чашеобразного расширения преимущественное развитие имеют субгоризонтально залегающие осадочно-вулканогенные породы - кимберлитовые туфобрекчии. Они слагают почти полностью приповерхностную часть центрального рудного столба и занимают до 85% площади поверхности месторождения. Мощность их колеблется от первых метров в краевых частях «чаши» до 100 - 130 м в центральной ее части.

Ниже по разрезу кимберлитовые туфобрекчии сменяются кимберлитовыми породами зоны смешения, где в процессе формирования рудного столба происходило интенсивное механическое перемешивание кимберлитовых туфобрекчий с автолитовыми кимберлитовыми брекчиями поднимавшейся штокообразной части рудного столба. В зоне смешения, наряду с изолированными блоками кимберлитовых туфобрекчий, присутствуют порфировые кимберлиты и автолитовые кимберлитовые брекчии. Для зоны смешения в целом характерно ярко выраженное неравномерное распределение ксеногенного материала карбонатных и глубинных пород, включений типа «кимберлит в кимберлите», а также пиропов, пикроильменитов, оливинов

и хромшпинелидов. В значительной степени здесь развиты процессы карбонатизации. Отмечаются многочисленные зеркала скольжения, зоны трещиноватости, дробления и милонитизации. Кимберлитовые породы зоны смещения образуют относительно маломощную (от 30 - 50 до 150 м) линзообразную «залежь», выклинивающуюся в западной части рудного столба и выходящую на поверхность рудного тела в восточной части трубки в виде полосы шириной 50 - 70 м.

Ниже пород зоны смещения, начиная от основания «чаши» (глубина 230 м от поверхности рудного тела) залегают автолитовые кимберлитовые брекчии, выполняющие всю нижнюю штокообразную часть центрального рудного столба. Содержание обломочного материала в них в среднем равно 16,2%. При этом, около 12% от общего количества обломочного материала составляют автолиты («кимберлит в кимберлите») размерами до 7 - 10 см в поперечнике и 4,2% - обломки глубинных ультраосновных и метаморфических пород.

Восточный и западный рудные столбы сложены порфировым кимберлитом. На поверхности рудного тела они занимают 11,5% площади трубки. Вниз по разрезу оба рудных столба расширяются и на глубине 430 м от поверхности трубки на их долю приходится 49,6% площади горизонтального сечения трубки. Контакты порфировых кимберлитов с прорывающими их породами центрального рудного столба интрузивные. В приконтактной части, мощностью 20 - 30 м, порфировые кимберлиты разбиты на различные по размерам блоки, участками брекчированы и инъецированы кимберлитовыми брекчиями.

Выделенные рудные столбы отличаются и по содержаниям минералов-спутников алмаза. Автолитовые брекчии центрального столба характеризуются повышенным в 3 - 3,5 раза по отношению к порфировым кимберлитам содержанием пироба (0,24%), пикроильменита (0,16 %), хромшпинелида (0,011%). В целом, в кимберлитах, вскрытых шахтой, выделяются шесть блоков: три с повышенным содержанием пироба и пикроильменита (0,8 - 6,8% и 0,4 - 4,4% соответственно) и три с умеренным содержанием пироба и низким пикроильменита (0,5 - 2,4% и знаки — 0,4%) [85]. Кимберлиты юго-западного столба содержат свежий оливин в количест-

вах до 0,49%. Содержание пиропов алмазной ассоциации в трубке Юбилейная – 11,4% [171].

Ксенолиты осадочных пород распределяются неравномерно, с концентрацией в приконтактных зонах. Содержание ксенолитов метаморфических пород кристаллического фундамента колеблется от полного отсутствия до 4,47% объема при среднем содержании 0,18%. Среди ксенолитов глубинных пород верхней мантии по составу и текстурным особенностям выделяются гранатовые оливиниты, гарцбургиты и лерцолиты (59%), катаклазированные гранатовые лерцолиты (22%), хромшпинель-гранатовые (3%), шпинелевые (6%) и слюдяные (6,7%) перидотиты, перидотиты (7%), гранатовые пироксениты (0,3%) и эклогиты (2%). Практически все мантийные ксенолиты интенсивно серпентинизированы.

Помимо основного тела трубки, в состав месторождения входит и кимберлитовый отторженец размером 440 x 330 м и мощностью 1,7 - 19,7 м. Он изолирован от трубок Юбилейная и Озерная, не имеет самостоятельного подводящего канала, заключен в верхнепалеозойских породах и долеритах. Детальными минералогическими исследованиями алмазов и его минералов-спутников в трубке и отторженце доказано идентичность последнего кимберлитовым породам северо-восточного столба трубки Юбилейная [85, 171]. По [85 и др.] это бескорневое тело было срезано и перемещено базитовым магматическим расплавом более чем на 1 км по аз. 280 - 285° и на 40 - 60 м по вертикали.

Однако малая мощность силла долеритов (0,5 – 22,0 м) на фоне интенсивного динамометаморфизма кимберлитов отторженца (рассланцевание породы, ее сильное смятие и раздавливание) заставляет с осторожностью отнестись к подобному механизму его формирования. Данные факты, а также наличие субгоризонтальных «незалеченных» нарушений на тр. Юбилейная на горизонтах ниже уровня силла [19], позволяют предположить возможность смещения отторженца в результате проявления сдвиго-надвиговых парагенезисов разрывных нарушений в «до- или претрапповый» период [68].

Трубка Айхал расположена на левом склоне долины р. Сохсолоха в ее среднем

течении. Открыта в 1960 г. геологами партии 213 Амакинской экспедиции при проведении поисковых работ масштаба 1:100 000. В период 1960 - 1961 гг. эта же партия провела детальную разведку трубки до глубины 400 м с подсчетом запасов по категориям А+В+С. В 1967 - 70 гг. проводилась доразведка месторождения до глубины 600 м, а затем в 1991 - 93 гг. - до глубины 900 м. Месторождение эксплуатируется с 1961 года. В структурном плане тр. Айхал приурочена к юго-западной кимберлитовмещающей зоне Далдыно-Оленекского глубинного разлома на пересечении ее с разломами северо-западного простирания, прослеживающимися до тр. Юбилейной и далее на северо-запад.

На уровне современного эрозионного среза (до начала отработки месторождения) трубка представляла собой крутопадающее (до 83° с падением на восток - юго-восток) дайкообразное тело с неправильными очертаниями и соотношением в плане короткой и длинной осей 1:6,4. Длинная ось горизонтального сечения трубки ориентирована на северо-восток по азимуту 63° . На поверхности до начала отработки протяженность рудного тела составляла 510 м, ширина его в юго-западной, центральной и северо-восточной частях соответственно равнялась 85 м, 50 м и 120 м, в среднем - 82,5 м. По данным эксплуатационных работ тр. Айхал, как единое рудное тело сохраняется до глубины 150 м от поверхности (горизонт +350 м). Ниже происходит расчленение ее на два рудных тела, разделенных крупным массивом карбонатных вмещающих пород. С глубиной мощность блока карбонатных пород увеличивается и достигает 90 м (на глубине 221 м).

Юго-западный рудный столб на глубине 150 м от дневной поверхности имеет протяженность 140 м при средней мощности 19 м. С глубиной протяженность его увеличивается и на горизонте +230 м (270 м от дневной поверхности) достигает 190 м при средней мощности 20 м. Ниже рудный столб начинает постепенно выклиниваться как по простиранию, так и по мощности. На глубине 900 м от дневной поверхности протяженность его составляет 37 м, средняя мощность - 6 м.

Северо-восточное рудное тело на глубине 150 м от дневной поверхности имеет протяженность 335 м при средней мощности 45 м. До глубины 400 м параметры

рудного тела практически сохраняются, а дальше оно начинает постепенно выклиниваться как по простиранию, так и по мощности. На глубине 700 м от дневной поверхности северо-восточное рудное тело расщепляется на два рудных столба - западный и восточный. Западный рудный столб на этой глубине имеет протяженность 100 м при средней мощности 35 м, восточный - 60 м при средней мощности 31 м. На глубине 900 м указанные рудные столбы имеют размеры: западный - 84 x 24 м, восточный - 47 x 25 м. Таким образом, как на поверхности, так и на глубине трубка имеет довольно сложные и прихотливые контуры.

Месторождение Айхал, как и тр. Юбилейная, сложено несколькими разновидностями кимберлитовых пород. На поверхности месторождения преобладающими породами являлись кимберлитовые туфобрекчии, занимавшие 70,8 % площади рудного тела. Они выполняли юго-западную и северо-восточную части залежи. Центральная часть рудного тела была сложена автолитовой кимберлитовой брекчией, которая с глубиной постепенно начинала доминировать и уже на горизонте 400 м (100 м от поверхности) занимала 65,4 % площади месторождения.

Юго-западный рудный «туфовый» столб в продольном разрезе трубки характеризуется довольно крутым (75 - 80°) юго-западным падением и с глубиной весьма постепенно вытесняется кимберлитовой брекчией, совершенно исчезая на горизонте 200 м (310 м от поверхности).

Северо-восточный рудный столб, также сложенный кимберлитовой туфобрекчией, в продольном разрезе имеет более сложную форму. На поверхности он занимает довольно значительную (56,1 %) площадь месторождения. С глубиной размеры его в горизонтальном сечении сравнительно хорошо выдерживаются только до горизонта 470 м (40 м от поверхности), а затем туфобрекчия резко вытесняется автолитовой кимберлитовой брекчией и на глубине 410 - 420 м полностью выклинивается. Глубокие горизонты трубки сложены в основном автолитовой кимберлитовой брекчией, лишь краевые (приконтактные) зоны рудных столбов выполнены порфировым кимберлитом.

По содержаниям барофильных минералов трубка Айхал относится к низкоспутниковым телам. Среди индикаторных минералов кимберлитов доминируют в примерно равных содержаниях хромшпинелид ($68,7 \times 10^{-4} \%$) и пироп ($66,3 \times 10^{-4} \%$). Содержание пикроильменита составляет $25,4 \times 10^{-4} \%$, оливина - $6,5 \times 10^{-4} \%$. В брекчиях юго-западного столба в туфах содержание хромшпинелида выше, чем пироба, в центральной части трубки они содержатся примерно в равных концентрациях. Неизмененный оливин встречен только в автолитовых брекчиях центральной части трубки, где его максимальные содержания составляют 5,9%. Количество высокохромистых низкокальциевых пиропов алмазной ассоциации в кимберлитах трубки Айхал - 20,8%, хромшпинелидов алмазного парагенезиса – 57,1% (проанализировано 14 зерен) [85].

Среди глубинных ксенолитов наиболее распространенными являются гранатовые серпентиниты с переменным содержанием граната, составляя в сумме около 88%. Из них 35% приходится на породы с высокохромистым гранатом коэсситовой субфации, 42% - на менее глубинные породы с умеренно хромистым гранатом, и 10,5% - с низкохромистым. Серпентиниты, не содержащие гранаты, составляют всего 7,6%, эклогиты – 3,5%, пироксениты – 4%. Характерная особенность всех ксенолитов - исключительно интенсивная серпентинизация.

Трубка Краснопресненская расположена на правом берегу р. Алакит в ее верхнем течении, открыта в 1984 г. Верхне-Алакитской партией Амакинской экспедиции при проведении поисковых работ. В 1984 - 1987 гг. этой же партией проведена предварительная разведка месторождения до глубины 310 м от поверхности рудного тела с подсчетом запасов по категории C_1 . Месторождение не эксплуатируется и относится к группе резервных.

В структурном плане тр. Краснопресненская приурочена к центральной кимберлитовмещающей зоне Далдын-Оленекского глубинного разлома на пересечении ее с разломами северо-западного простирания. Трубка полностью перекрыта терригенными отложениями карбона и вулканогенными образованиями поздней перми - раннего триаса общей мощностью от 57 м на северо-восточном фланге до 143 м в

западной части месторождения. В плане тр. Краснопресненская имеет эллипсовидную форму, вытянутую в северо-восточном направлении по азимуту 75°.

Размеры трубки на поверхности рудного тела составляют 590 x 372 м. Поверхность трубки неровная, с чашеобразным углублением в центральной части месторождения, заполненным комплексом осадков кратерного озера. Рельеф поверхности рудного тела определялся в основном условиями формирования и последующего развития маара, а также неравномерностью эрозионного среза в предсреднекарбоновое время. Особую роль в формировании рельефа поверхности месторождения сыграли внедрившиеся пологосекущие и секущие тела траппов. Они интродировали не только вмещающие и перекрывающие породы, но и само рудное тело, отрывая от его верхней части и перемещая блоки кимберлитов мощностью 3 - 5 м. В направлении с юга на север наблюдается постепенное воздымание поверхности трубки. Относительные превышения северных частей трубки над южными колеблются от первых метров до 20 - 30 м. В восточном направлении также отмечается пологое воздымание поверхности рудного тела на 10 - 15 м.

В вертикальном разрезе трубка имеет асимметричную воронкообразную форму с более пологим залеганием юго-восточного и восточного контуров. Верхняя часть рудного тела (выше горизонта 450 м) характеризуется наличием раструба, который наиболее четко выражен в центральной части месторождения. С глубиной трубка резко сужается и уже на горизонте 400 м площадь ее горизонтального сечения уменьшается более чем в четыре раза. Ниже горизонта 400 м рудное тело в плане приобретает гантелеобразную форму с расширениями в восточной и западной частях трубки. Подошва разведанного участка (горизонт 100 м) ограничена кровлей секущего траппового силла, который полностью пересек рудное тело и расчленил его на две части, существенно осложнив морфологию трубки. Мощность силла колеблется от 90 до 118 м.

В пределах изученной части месторождения рудное тело сложено двумя разновидностями кимберлитовых пород - кимберлитовой туфобрекчией и автолитовой кимберлитовой брекчией. Кимберлитовая туфобрекчия залегает в верхней части

трубки, образуя сравнительно маломощную асимметричную линзовидную до неправильной пластообразной залежь, выклинивающуюся на восточном фланге месторождения. Залежь не выдержана по мощности, в вертикальных сечениях образует отдельные раздувы и пережимы. Максимальная мощность пород отмечена в западной части месторождения, где она достигает 90 - 100 м. Породы слабосцементированы, нередко разбиты системой зеркал скольжения. В них отмечаются крупные (15 - 20 м) ксенолиты карбонатных пород. Максимальные размеры «плавающих рифов» характерны для западного фланга месторождения. В единичных случаях отмечены «ксенолиты» порфировых кимберлитов размерами от первых десятков сантиметров до 2 - 15 м. Непосредственно под кимберлитовой туфобрекчией залегает автолитовая кимберлитовая брекчия, слагающая основную часть рудного тела. Контакты между этими разновидностями, как правило, постепенные. Мощность зоны перехода варьирует от первых метров до 10 м.

Содержания минералов-спутников алмаза в трубке Краснопресненская варьирует в широких пределах от редких знаков в породах кратерной фации до первых процентов в неизмененных автолитовых брекчиях. В последних, при размахе от 0,03 до 3,57%, среднее содержание пироба составляет 0,52%, пикроильменита - 0,21%, отмечается хромшпинелид. В верхней части трубки количественно преобладает пироп, в нижней – пикроильменит [85]. Содержание пиробов алмазной ассоциации - 15,8% [171].

Трубка Алакитская расположена в верхнем течении р. Алакит, в 0,6 км к юго-западу от трубки Краснопресненская. Выявлена в 1984 г. при проведении глубинных детальных поисков масштаба 1:10 000. В структурном отношении трубка находится на юго-западном фланге мульды оседания вмещающих пород вокруг трубки Краснопресненская. В плане обладает изометрично-округлой формой, с размерами 116 x 125 м. По площади (1,1 га) относится к мелким телам. В вертикальном разрезе трубка имеет воронкообразную форму усеченного конуса. Приповерхностный расступ и кратерная часть, в отличие от расположенной всего в 600 м трубки Краснопресненская, отсутствуют. Это свидетельствует о ее большем эрозионном срезе,

связанном, вероятнее всего, с более древним возрастом. Контакты трубки крутые, 75 – 85°, с падением к центру. Трубка полностью перекрыта терригенными каменноугольными отложениями, вулканогенными образованиями алакитской и чичиканской свит и силлами долеритов, суммарной мощностью 45 – 64 м.

Трубка сложена средне-крупнообломочной кимберлитовой брекчией с повышенным содержанием ксеногенного материала (60 - 90% от общего количества). Минералы-спутники алмаза представлены пикроильменитом (0,97 кг/т), пиропом (0,16 кг/т), хромшпинелидом, хромдиопсидом и оливином. Содержание пиропов алмазной ассоциации – 9,0 - 10,7%.

Трубка Радиоволновая расположена на левобережье р. Марха в 2 км к юго-юго-западу от трубки Юбилейная. Открыта при заверке геофизической аномалии, выявленной методом радиоволнового просвечивания межскважинного пространства. В плане имеет округлую форму, размеры ее 218 x 200 м, по площади (3,6 га) относится к мелким телам. Контакты трубки крутые, с падением к центру. На западе контактирует с кимберлитами трубки Соболева, взаимоотношение с которыми, предположительно, рвущее. Перекрыта терригенными каменноугольными отложениями, вулканогенными образованиями алакитской и чичиканской свит и силлами долеритов, суммарной мощностью 85 – 90 м.

Трубка сложена автолитовой кимберлитовой брекчией с обломками порфировых кимберлитов (до 7,1%). Содержание ксеногенного материала – 5 - 10%, участками до 15 - 17%. В составе минералов-спутников алмаза доминируют хромшпинелиды (0,18 кг/т) над пиропом (0,05 кг/т) и пикроильменитом (0,02 кг/т), отмечается оливин. Содержание пиропов алмазной ассоциации – 13,1%.

Трубка Одинцова расположена на правобережье р. Марха, в 3,5 км к юго-западу от трубки Юбилейная. Открыта в 1986 г. при проведении поисковых работ на участке «Болотный». Обладает линзовидной формой северо-восточного простирания с размерами 415 x 85 м. По площади (2,1 га) относится к мелким телам. Перекрыта терригенными каменноугольными отложениями и силлом долеритов, суммарной мощностью до 143 м. Кратерная часть трубки мощностью 56 - 93 м заполне-

на крупноглыбовой карбонатной брекчией вмещающих пород, сцементированных кимберлитовым материалом («карбонатная шапка»). С глубиной кимберлитовое тело резко сужается и на горизонте +385 м имеет дайкообразную форму с крутыми (80 - 85°) контактами, падающими к центру.

Трубка Одинцова сложена порфировым кимберлитом, автолитовой кимберлитовой брекчией, в кратерной части - автолитовой кимберлитовой туфобрекчией. Минералы-спутники алмаза представлены пиропом (0,16 кг/т), пикроильменитом (0,04 кг/т), хромшпинелидом (0,02 кг/т), редкими оливином, хромдиопсидом, цирконом. Содержание пиропов алмазной ассоциации – 15,5 %.

В ряде кимберлитовых трубок Алакит-Мархинского поля в ксенолитах осадочных пород обнаружены остатки фауны всех трех отделов девона [208]. В кратерной части тр. Краснопресненской непосредственно на кимберлитах залегают отложения тегюрюкской толщи, имеющей раннекарбоновый возраст (визейский - серпуховский века). Данные результатов изотопно-геохронологических исследований U-Pb-м и Rb-Sr- м методами дают диапазон датировок 358 - 373 млн. лет, что соответствует позднедевонской-раннекаменноугольной эпохам. Все это определяет время формирования кимберлитовых трубок как позднедевонское - раннекаменноугольное.

Вместе с тем, по данным [208] имеющиеся Rb-Sr-e по микролитовым флогопитам кимберлитов абсолютные датировки ряда диатрем Далдыно-Алакитского района свидетельствуют о присутствии тел двух эпох – раннесилурийско-раннедевонской и «традиционной» позднедевонско-раннекарбоновой. По конодонтам в ксенолитах осадочных пород среди трубок Далдыно-Алакитского района выделяются две группы - с комплексом девонских форм до франа включительно и содержащие только ордовикские виды. Деление на группы подтверждается и Rb-Sr-ми изотопными возрастами: для первой группы они моложе 367 млн. лет, для второй время формирования трубок (или их частей) относится к эпохе S_2 - D_1 [208]. Возможно, отдельные тела и на исследуемой площади могут принадлежать более ранним эпохам кимберлитообразования, что необходимо учитывать при прогнозной оценке территории.

Базитовый магматизм

Интрузии базитов в пределах листа Q-49-XXI,XXII широко распространены, занимая более 2 500 км² его площади (37,2%). Они образуют секущие и пластовые (силлы) интрузии, дайки, внедрившиеся в терригенные каменноугольно-пермские образования и карбонатные породы нижнего палеозоя.

Базитовый магматизм Сибирской платформы характеризуется сложностью состава и многообразием форм проявления. Пульсирующий характер магматизма обусловил не только многостадийность его во времени и пространстве, но и различия в химизме. Начиная с позднего палеозоя, магматическая активизация платформы связана с формированием трапповых синеклиз. По периферии синеклиз закладывались глубоко проникающие зоны разломов, к которым приурочены мощные поля интрузий основного состава. Территория листа Q-49-XXI,XXII располагается на площади одной из таких зон, Вилуйско-Котуйской, проходящей вдоль восточного борта Тунгусской синеклизы.

Единой точки зрения по классификации базитов в исследуемом регионе на данный момент нет. Ранее разработанная М. Л. Лурье с соавторами [37, 38] схема расчленения интрузивных базитов на магматические комплексы с изменениями и уточнениями легла в основу легенды Верхневилуйской серии листов [108] и дополнений к ней [146]. В соответствии с [146, рис. 1], на территории листа проявлены только основные магматиты раннетриасового катангского, и, возможно, среднеордовикского ботуобинского комплекса. Имеющиеся фактические геологические данные о возрастных взаимоотношениях на сегодняшний день не позволяют отнести какие-либо конкретные интрузии базитов к ботуобинскому долеритовому комплексу.

В ходе многолетнего выполнения петрохимического и петрофизического специализированного изучения базитов восточного борта Тунгусской синеклизы, куда входит и территория листа Q-49-XXI,XXII, было установлено, что базиты этого района могут быть разделены на три группы. Группы значительно различаются по петро- и геохимическим, а также петрофизическим характеристикам [23, 57, 78, 181 и др.]. Кроме того, оказалось, что магматиты соответствуют трем самостоятельным

фазам внедрения. Объем внедряющегося вещества в каждой из фаз был различен, но все группы долеритов на изученной территории встречаются повсеместно.

По результатам крупномасштабного картирования в пределах восточного борта Тунгусской синеклизы, проведенного геологами Амакинской и Ботуобинской ГРЭ, выявлена трудность, а порой и невозможность отнести конкретные интрузии из выделенных трех групп к тому или иному комплексу. На это обращалось внимание в работах [9, 31]. Описаны [29, 31, 57, 181 и др.] случаи, когда одно и то же конкретное интрузивное тело отвечает сразу нескольким комплексам.

Ранее установлено, что базитовые расплавы, последовательно внедрявшиеся в пределах одной геологической структуры и одного тектономагматического цикла, имеют свойственные только им геохимические нюансы, заложенные в момент магмогенерации и сохраненные в процессе эволюционных преобразований [10, 40]. Они не зависят от размаха внутрикамерной дифференциации в интрузивах, характера преобразования магматического расплава в ходе глубинного фракционирования на пути в современную камеру и могут быть использованы для классификации базитов различных фаз (этапов) внедрения. На основе полученных новых сведений была предложена уточненная рабочая схема расчленения основных интрузивов восточного борта Тунгусской синеклизы [78]. В данной схеме выделяются три фазы внедрения, без отнесения их к каким-либо комплексам.

Вместе с тем, по [26, 58], основной картируемой единицей для нестратифицированных магматических образований является комплекс. Противоречия между утвержденной схемой базитового магматизма Верхневиллюйской серии листов и вышеуказанной рабочей схемой во многом определяются пограничным положением листа Q-49-XXI,XXII. Оно специфично как в геоструктурном плане (восточная окраина Тунгусской синеклизы), так и номенклатурном – на стыке с Мархинской серией листов. Для преодоления противоречий между двумя схемами, автором было выполнено сравнение магматических пород в составе фаз внедрения по схеме [78] с однотипными магматитами в интрузивных комплексах, выделяемых по обрамлению площади района [145, 146]. Обязательным при сравнении являлся и учет положения

(ранний, средний, поздний) в общей последовательности становления магматических образований по обеим схемам.

Базисными постулатами при проведении такого сравнения были следующие:

- выделенные ранее комплексы базитов [37, 38] в целом отражают общую последовательность и эволюцию базитового магматизма района как пульсационную этапность (фазность) внедрения эволюционирующего расплава из единого глубинного источника в течение сравнительно короткого периода времени;

- базитовый расплав одного и того же комплекса по [37, 38] может внедряться на различных гипсометрических уровнях в земной коре, с образованием дифференцированных и недифференцированных интрузий в зависимости от мощности тела и времени застывания, с формированием широкой гаммы магматических пород, различающихся по петрографическим и петрофизическим признакам;

- петро- и геохимические нюансы, заложенные в момент магмогенерации, сохраняются в процессе эволюционных преобразований и могут быть использованы для классификации базитов различных фаз (этапов) внедрения и корреляции с ранее выделенными комплексами.

На основе выбранной триады критериев – средние содержания главных петрокомпонентов, их дисперсии и положение в общей последовательности, - был проведен сравнительный статистический анализ (таблица 3.2). Он позволил установить, что интрузивные породы первой фазы [78] достаточно уверенно коррелируются с базитами оленек-велингнинского, а третьей – кузьмовского комплексов [145, 146]. Сопоставление магматитов второй фазы по схеме [78] с породами катангского комплекса проводится более условно по положению в общей последовательности и по «минимизации» количества различающихся петрокомпонентов в сравнении с двумя вышеуказанными комплексами. Проведенный сравнительный анализ позволяет с долей условности определить эволюцию интрузивного базитового магматизма в районе, как последовательность становления трех раннетриасовых интрузивных комплексов – оленек-велингнинского габбродолеритов и такситовых долеритов, катангского долеритового и кузьмовского комплекса феррогаббро-долеритового.

Наиболее полное специализированное изучение интрузий основного состава на площади листа Q-49-XXI,XXII было проведено [78, 181]. Приведенное ниже описание базитов основывается, главным образом, на вышеупомянутых работах с необходимыми дополнениями из других источников.

Оленек-велингнинский комплекс габбродолеритов и такситовых долеритов (β ; $\nu\beta$ - βT_{10V}). Петротип – интрузия Велингна [42], расположенная на водоразделе среднего течения р. Велингна и истоков р. Правый Мойерокан.

На площади листа Q-49-XXI,XXII преобладающей формой являются многоступенчатые силлы и интрузии долеритов секущей формы. Они установлены сегодня на различных глубинах, а также бронируют примерно треть водоразделов района исследований. На современном эрозионном срезе наиболее широко развиты в северной и центральной, более эродированных частях площади листа Q-49-XXI,XXII. Многоярусные гипабиссальные интрузии уходят на многие десятки километров от магмоподводящих зон. Вблизи последних мощность интрузий достигает 300 м, с постепенным ее уменьшением к фланговым частям залежей до 30 - 25 м. Дайки немногочисленны и представляют собой подводящие каналы мощностью до 40 м.

Наиболее мощные интрузивы комплекса, как правило, дифференцированы от троктолитовых габбро–долеритов до шлировых обособлений кварцсодержащих габбро–долеритов, габбро–пегматитов и гранофиров. В береговых выходах по рекам Моркока и Марха интрузивы менее мощные и менее дифференцированные.

В качестве примера пластовых дифференцированных интрузий катангского комплекса ниже будет дана характеристика силла, вскрытого по левому склону долины р. Моркоки, в 5 км ниже устья р. Тегюрюк (обнажение 36, по [181]). Нижняя часть разрезов этой интрузии, как и большинства других, сложена микродолеритами с редкими порфировыми выделениями плагиоклаза и оливина. Структура пород преимущественно офитовая, переходящая в пойкилоофитовую. Минеральный состав: плагиоклаз - 51 - 56%, клинопироксен - 30 - 35%, оливин - 3,5 - 4,7%, титаномagnetит - 3 - 5%. Доля мезостазисных участков, которые выполнены хлоритизированным стеклом, незначительна, не более 2%. Плагиоклаз породы представлен мелкими

лейстами, между которыми располагаются изометричные зерна клинопироксена. Сюда же и к мезостазисным участкам тяготеют игольчатые выделения ильменита и скелетные кристаллики титаномagnetита. Округлые выделения оливина находятся в скоплениях по 3 - 4 зерна. Часть оливина замещено боулингом.

Центральная часть разреза интрузии сложена среднезернистыми оливинсодержащими и реже, оливиновыми габбро–долеритами, в которых присутствуют редкие порфиновые таблицы плагиоклаза. Здесь преобладающей становится пойкилоофитовая структура. Количественный состав породообразующих минералов мало отличается от такового в тонкозернистых разностях. Клинопироксен приобретает форму крупных ойкокристаллов и по составу он отвечает авгиту $Wo_{41-42}En_{35-39}Fs_{19-24}$. Лейсты плагиоклаза постоянно зональны и по составу соответствуют лабрадору An_{68-47} . Оливин соответствует гиолосидериту (Fa_{42-48}) и образует скопления по 3 - 5 зерен, а количество его в оливиновых разностях достигает 12%. В отличие от краевых пород, в долеритах центральной части интрузивов титаномagnetит имеет таблитчатые формы кристаллов и изометричные выделения. Интерстиционные участки также немногочисленны.

Верхние горизонты рассматриваемых интрузий часто отличаются от остальных частей отсутствием оливина. Здесь появляются безоливиновые разности габбро-долеритов, иногда со слабо выраженной трахитоидностью. К безоливиновым габбро-долеритам приурочены шлиры и линзы габбро–пегматитов, феррогаббро и граунофилов. Все эти разности характеризуются крупно- и гигантозернистым строением, призматическими формами плагиоклаза и пироксена, отсутствием оливина и постоянным наличием микропегматитового агрегата и зерен кварца.

Маломощные пластовые тела магматитов сложены на всю мощность тонко- и мелкозернистыми оливинсодержащими *долеритами* (βT_{1ov}). Структура пород в преобладающем большинстве пойкилоофитовая. Порфиновые таблицы плагиоклаза придают породе порфиновый облик. Количественный и качественный минеральный состав этих пород мало отличается от таковых в более мощных интрузивах.

Несмотря на различия в мощности, в сложении даек отсутствуют крупно- и среднезернистые разности пород и все без исключения тела выполнены лишь мелкозернистыми долеритами. Структура пород пойкилоофитовая, участками в центральных частях даек переходящая в офитовую. Минеральный состав: плагиоклаз 50 - 53%, клинопироксен 25 - 29%, оливин 5 - 8%, окиснорудные минералы (преимущественно титаномagnetит) 2 - 5%. Доля интерстиционных участков в долеритах краевых частей даек достигает 11% и выполнены они слабокристаллизованным стеклом, хлоритом, боулингом. Сюда же тяготеют иголки ильменита и дендриты титаномagnetита.

Основная масса плагиоклаза представлена лейстами лабрадора (An_{63-60}) и редкими более крупными зональными таблицами битовнита (An_{87-79}). В офитовых разностях клинопироксен образует изометрические зерна, а в пойкилоофитовых долеритах формирует таблитчатые ойкокристаллы. По составу он отвечает железистому авгиту ($Wo_{41}En_{37-35}Fs_{24-22}$). Округлые зерна оливина находятся в гломеровых скоплениях по 3 - 12 зерен. Некоторые индивиды замещены боулингом, иногда до появления псевдоморфоз. Оливин представлен гиалосидеритом (Fa_{42-46}). Для титаномagnetита характерны изометрические кристаллы, сменяющиеся в долеритах краевых зон на дендритовые.

Отличительной особенностью минералов в интрузиях оленек-велингнинского комплекса в сравнении с магматитами катангского комплекса является меньшая магнезиальность и большая железистость клинопироксена при сопоставимой кальциевости, меньшая основность плагиоклаза, более низкая магнезиальность оливина.

Петрохимически магматические породы рассматриваемого комплекса нормально насыщены кремнекислотой и сформированы из расплава толеитовой серии (таблица 3.3). Они являются более щелочными и заметно отличаются от магматитов катангского комплекса по содержанию TiO_2 и фосфора. Суммарное железо в них заметно выше, а доля кальция ниже.

Долериты и габбро-долериты данной возрастной группы обладают, в основном, типичным [56] для базитов платформы геохимическим составом при незначительно пониженном содержании элементов группы железа. Низкие значения содержания магния в базитах, относимых к оленек-велингнинскому комплексу, сопровождаются снижением долей Ni и Cr (таблица 3.4). Общая повышенная железистость, увеличение роли Ti и P благоприятствовали определенному обогащению их микроэлементами, связанными в силу своих кристаллохимических свойств в решетках минералов этих породообразующих элементов – V, Zr, Yb и Y. Процессы внутрикамерной дифференциации нашли отражение в резком снижении доли Ni и Cr в породах заключительной стадии становления интрузива – в пегматоидных габбро-долеритах.

Экзоконтактовые изменения терригенных пород проявляются в маломощных зонах ороговикования, иногда остеклования с образованием своеобразных пород - бухитов.

Характер намагниченности тел оленек-велингнинского комплекса неоднороден как по разрезу, так и по латерали, причем неоднородность проявляется не только в различии параметров χ и Q, но и в направлении вектора естественной остаточной намагниченности (ЕОН). Интрузии, бронирующие высокие водоразделы, обладают наиболее сложным петромагнитным строением. Магнитная восприимчивость χ интрузий комплекса составляет в среднем $(70 - 150) \times 10^{-5}$ СИ, снижаясь в некоторых случаях до $(20 - 50) \times 10^{-5}$ СИ, иногда достигая 200×10^{-5} СИ. Плотность пород составляет $(2,85 - 3,0) \times 10^3$ кг/м³, для глубоко залегающих интрузий более характерны высокие значения (таблица 3.5).

В геофизических полях интрузии оленек-велингнинского комплекса имеют достаточно разнообразные формы отражения в зависимости от их мощности и петромагнитных свойств. Участкам развития долеритов переменного знака вектора ЕОН, обладающим низкой остаточной намагниченностью ($Q < 3$), отвечает явное понижение интенсивности положительных магнитных аномалий вплоть до появления аномалий отрицательного знака по сравнению с пилообразным высокоинтенсивным полем, отвечающим прямонамагнитным породам с повышенными ЕОН.

Катангский комплекс долеритовый. Петротип находится в бассейне р. Катанги [37]. К данной группе интрузивов относится широкая гамма комагматичных основных пород, образовавших пластовые и секущие тела разной мощности и протяженности, а также дайки. Интрузивные тела комплекса занимают разное гипсометрическое положение. С одной стороны, они повсеместно интродуцируют верхнепалеозойские терригенные осадки, а с другой - приурочены к субгоризонтально залегающей кровле нижнего палеозоя; часто отрывают и «задирают» блоки карбонатных пород, а иногда и кимберлитов [54].

Размах деформирующего влияния этих силлов бывает довольно значительным. Следует особо отметить тот факт, что подобные силлы очень чутко реагируют на любые неровности рельефа нижнепалеозойского кимберлитовмещающего основания, как бы «обтекая» их [54], вследствие чего образуют многочисленные «безтрапповые окна» и «коридоры». Поэтому корректное выделение интрузий данной группы при проведении картировочных и поисковых работ на алмазы имеет важное практическое значение.

Кроме того, выявляется отчетливо выраженная закономерность приуроченности тел комплекса к разрывным нарушениям различного направления. Данная система разрывов сформировалась уже после становления интрузий оленек-велингнинского комплекса, что привело к возникновению в последних ослабленных зон дробления и макротрещиноватости. Это способствовало проникновению магматических расплавов катангского комплекса и на более высокие гипсометрические уровни, над «бронирующими» оленек-велингнинскими силлами.

В зависимости от вмещающей обстановки магматический расплав формировал различную гамму комагматичных пород, которые с долей условности можно отнести к трем различным типам. Первый тип является самым близповерхностным, включающим нерасчлененные (в силу масштаба картирования) тела туффизитовой, субвулканической и жерловой фаций. Во вторую группу выделяются малоглубинные интрузии долеритов субвулканической фации, пространственно локализуемые чаще всего в верхнепалеозойской толще. Наконец, третью группу составля-

ют умеренноглубинные тела дифференцированных базитов интрузивной фации, тяготеющие к межформационной плоскости ниже- и верхнепалеозойских осадочных пород, либо локализующиеся в нижнепалеозойском карбонатном цоколе.

Туффизитовая, субвулканическая и жерловая фация нерасчлененные (t-βT₁kt). Предполагается [78, 181], что в промежуток времени между оленек-велингнинской и катангской стадиями магматизма территория подверглась денудационному преобразованию. Уникальные возможности долеритовых силлов оказывать бронирующий эффект способствовали формированию сильно расчлененного рельефа. В результате эрозионной деятельности размывались вмещающие породы, перекрывающие силлы оленек-велингнинского комплекса и между смежными интрузиями происходило резкое сокращение мощности пермско-каменноугольных отложений и образование протяженных ветвящихся долин с пониженным рельефом. При внедрении «катангского» магматического расплава в такие участки над вновь формирующимся силлом располагаются минимальные мощности перекрывающих осадочных пород. Подобная обстановка благоприятна для возникновения над интрузивом небольших вулканических аппаратов, поставлявших на поверхность пирокластику, образующую насыпные туфы. Напротив, тот же расплав при приближении к участкам, перекрытым более ранними интрузивами, не имея достаточной кинетической энергии (интродуцирующей силы) для дальнейшего продвижения, начинал расщепляться, формируя пластовые интрузии типа «конского хвоста», либо мог изливаться на дневную поверхность, переходя в лавовый поток.

Параллельно при прорыве газонасыщенного толеитового расплава в обводнённые угленосные толщи позднепалеозойских терригенных пород формировались тела туффизитов. По [158] их образование происходило в приповерхностных условиях, вблизи эруптивных аппаратов, либо в связи с субвулканическими силами, дающими в кровле локальные очаги взрыва, от которых затем идут инъекции во вмещающие породы. Вследствие термического шока расплава в приповерхностных условиях низкого давления, происходит ретроградное вскипание флюидной фазы. В результате в процессе затвердевания раскристаллизованная масса микробрекчируется и

образует интрузивные туфы (туффизиты) с минимальной (первые %) примесью ксенолитов вмещающих пород. Весьма существенно, что автобрекчирование практически никогда не охватывает силл целиком, а постепенно опускаясь сверху вниз, затрагивая его верхние и средние части. Наиболее резко процесс проявляется там, где перекрывающие породы содержат углекислоту или уголь.

При этом механизме туффизитизации возникают своеобразные криптовулканические структуры – взрывные кальдеры, а иногда открытые жерловины – воронки взрыва с лапиллями и конглобрекциями. Вместе с тем часто наблюдаются протяженные обнажения туффизитов с унаследованной кристаллизационной полосчатостью (без перемещения базальтовых микрообломков за пределы полос). Здесь, вероятно, микробрекчирование шло на большой площади с постепенным затуханием процесса к низу, где туффизиты почти неотличимы от долеритов, в которые они плавно переходят с приближением к подошве интрузий. По [181] туффизиты образуются как самостоятельная, туффизитовая фация субвулканических силлов.

Туффизиты района имеют литокластическую структуру и состоят из обломков базальтов и гиадобазальтов размером 7 - 8 мм [158]. Сортировка отсутствует. Обломки имеют остроугольную, иногда клиновидную, реже слабоокругленную формы. Порфиновые базальты содержат мелкие лейстовидные вкрапления плагиоклаза, реже клинопироксена и псевдоморфозы по оливину. По плагиоклазу развивается хлорит, альбит, цеолиты, по пироксену – хлорит, серпентин. Пустоты и поры в базальтах выполнены кальцитом, цеолитом. Цемент туффизитов имеет гидрохимический характер и представлен хлоритом, кальцитом, слюдами, минералом из группы смектитов, магнетитом.

Помимо микроскопических, имеется ряд геологических признаков, не позволяющих отнести туффизитовые тела к стратифицированным образованиям: залегание туффизитов среди пермско-каменноугольных терригенных отложений; присутствие их линзовидных образований в долеритовых телах, внедрившихся в терригенные породы ахтарандинской или ботубобинской свиты, а нередко и вдоль границы карбонатной и терригенной толщи. Имеются даже случаи залегания линзовидных тел

туффизитов среди карбонатных пород силура (АН219/68, скв. 305 - истоки р. Мархи, севернее площади листа).

Пластовые и секущие тела субвулканической фации сложены породами, несущими явные признаки приповерхностной кристаллизации. Интрузии состоят преимущественно из долеритов с толеитовой и интерсертальной структурами, в зонах выклинивания и в кровле тел нередко образующими миндалекаменные и стекловатые разности. Часты микродолериты, ассоциирующие с туффизитами, располагающимися также в большинстве своём в верхних частях туффизит-долеритовых тел.

Краевые части интрузивов представлены долеритовыми порфиритами и микродолеритами с миндалекаменной текстурой и порфировой структурой с характерной толеитовой, микродолеритовой, гиалопилитовой и витрофировой структурой основной массы. Миндалины эллипсоидальной, округлой и неправильной формы сложены хлоритом, реже кальцитом и цеолитами. В них часто обнаруживается концентрически-зональное строение. Размеры миндалин колеблются в пределах от 0,2 до 0,5 мм. В порфировых разностях долеритов вкрапленники представлены плагиоклазом (битовнит), клинопироксеном (авгит), реже оливином (хризолитом). Основная масса состоит из мельчайших игольчатых лейст плагиоклаза (лабрадор), табличек клинопироксена (авгит) и рудных минералов. Оливин (гиалосидерит) в породах присутствует не повсеместно.

В ряде случаев отмечаются специфические переходные разности от долеритов к туфам - эруптивные брекчии (кластолавы) жерловой фации. Нередко они имеют облик типичного микродолерита или микрозернистого базальта, а в случае с явно выраженной обломочной текстурой – атакситового микродолерита. Отличительным признаком, не позволяющим относить их к пирокластическим образованиям является присутствие в цементе вулканического стекла. Чаще всего отмечается приуроченность подобных «кластолав» к зонам контакта интрузий долеритов и туфов с типичным для последних гидрохимическим цементом [120].

При микроскопическом изучении пород [181], слагающих зону контакта, наблюдаемую в карьере Айхал (9), отмечалась следующая смена пород: долериты пой-

килоофитовые - долериты микроофитовые – микродолериты (очень тонкая раскристаллизация) – «кластолава»– витрокластический туф. «Кластолава» состоит из угловатых обломков серого и тёмно-серого весьма слабо девитрифицированного стекла, занимающего до 80% объёма, редких обломков микродолеритов, аналогичных таковым из зоны эндоконтакта, редких обломков кристаллов основного плагиоклаза и незначительной примеси ксеногенного материала: зерен кварца, кислого и среднего плагиоклаза, иногда кварцитов. Цементирующей массой является более светлое весьма слабо девитрифицированное стекло, содержащее единичные микролиты плагиоклаза и пироксена. Вблизи контакта с интрузией обломочный материал располагается беспорядочно, на некотором удалении отмечается наличие флюидальных микроструктур и текстур. Ксеногенный материал имеет обычно угловатую форму, иногда со следами окатанности, несвежий облик, в отличие от пирокластички, и явные признаки растворения, отсутствующие у пирокластических обломков. Приближаясь к типичным туфам, стекловатая масса цемента постепенно распадается, разваливается на тончайшие рваные и угловатые обломки и уже в туфах представляет собой тонкую пепловую массу, сцементированную тонкочешуйчатыми хлоритами. Расположение обломочного материала в типичных туфах беспорядочное.

К фации бескорневых вулканов относятся также штокообразные тела микродолеритов и атакситовых микродолеритов, которые ряд исследователей [181] считают остатками вулканических жерловин - некков, не имеющих самостоятельных питающих очагов. По-видимому, подобные вулканические аппараты являлись поставщиками пирокластического материала на дневную поверхность. Располагаются штокообразные тела в основном над силлами долеритов субвулканической фации, иногда - среди туффизитовых толщ. Развиты они ограниченно, но иногда занимают до 50% площади базитовых тел (район р. Тегюрюк). Они обычно хорошо выражены в рельефе в виде конусов высотой 20 - 40 м и диаметром 50 - 400 м.

Микроскопически микродолериты имеют микропорфировую с микрогиалоофитовой, гиалопилитовой, микродолеритовой, реже витропорфировой, интерсер-

тальной и вариолитовой структурой основной массы. Они слагают чаще всего центральные части штоков. Для краевых частей характерны атакситовые микродолериты, содержащие обломки нормально раскристаллизованных долеритов, микродолеритов несколько иной структуры, чем цементирующая масса (стекловатая или весьма тонко раскристаллизованная), редкие обломки терригенных пород, пирокластического материала, а также зерна кварца, полевых шпатов, кварцитов. Содержание обломков 15 - 40%, иногда достигает 50% [110]. Атакситовые микродолериты довольно часто отмечались и на контактах секущих интрузий с туфами, где содержат некоторое количество (иногда до 20%) угловатых ксенолитов ороговикованных терригенных пород или принадлежащих им зерен (кварц, полевые шпаты) с признаками растворения.

Порфиновые выделения образованы, главным образом, призматическими зернами плагиоклаза (4 - 7,4%), значительно реже – пироксена (0,4 - 1,4%), изометричными зернами оливина (0,6 - 2,7%). Основная масса (86 - 89%) представляет собой криптокристаллический агрегат, сложенный микролитами (0,05 мм) плагиоклаза и пироксена. В небольшом количестве (1,8 - 2,4%) отмечаются в породе вторичные минералы - хлорит, иддингсит, боулингит, серпентин, тальк. Порфиновые призмы плагиоклаза отвечают битовниту (An_{82-90}).

Большая часть туффизитовых пород относится к слабомагнитным разностям, имеющим χ $(1 - 5) \times 10^{-5}$ СИ. Низкая средняя интенсивность аномального магнитного поля ΔT_a , наблюдаемого над участками преимущественного развития туффизитов, подтверждает их низкую суммарную намагниченность. Туффизиты с повышенной намагниченностью составляют явное меньшинство. Они подразделяются на магнитные с χ $(5 - 50) \times 10^{-5}$ СИ и сильно магнитные, с χ $(70 - 300) \times 10^{-5}$ СИ, обладающие повышенной остаточной намагниченностью (фактор Q более 3, иногда достигает 20 - 30 единиц). Магнитные туффизиты встречаются на отдельных локальных участках. Петрографическое их изучение показало наличие в них большого количества резургентных обломков долерито-базальтов, нередко хорошо раскристаллизованных.

Структура магнитных туфов чаще всего крупнообломочная, что позволяет относить их к околожерловым субфациям.

По физическим свойствам микродолериты и атакситовые микродолериты в целом можно разделить на следующие разновидности: 1) плотные немагнитные и слабомагнитные, 2) плотные магнитные, 3) пониженной плотности немагнитные и слабомагнитные, 4) пониженной плотности с аномально высокой χ . Магнитная восприимчивость подавляющей части образцов имеет значения от $(2 - 5) \times 10^{-5}$ до $(10 - 30) \times 10^{-5}$ СИ, и лишь в редких случаях возрастает до $(70 - 150) \times 10^{-5}$ СИ, а в единичных до $(200 - 300) \times 10^{-5}$ СИ. Значения фактора Q находятся чаще всего в пределах 2 - 6 единиц, реже встречаются микродолериты с аномально высокой ЕОН (Q более 10 - 30 единиц). Направление первичной ЕОН предположительно положительное.

Геофизические поля в пределах распространения пород рассматриваемой фации имеют сложный знакопеременный пилообразный характер аномального магнитного поля, отражая спектр петрофизических свойств. Это, прежде всего, связано с присутствием немагнитных туффизитов.

Субвулканическая фация. Пластовые и секущие интрузивные тела и дайки сложены преимущественно такситоофитовыми разностями *долеритов* (βT_{1kt}). Такситоидность обусловлена неравномерным распределением лейкократовой и темноцветной минеральной составляющей, появлением нераскристаллизованных участков. Для данной группы интрузий характерно появление миндалинов и порфировых минералов в тонкозернистых долеритах и долеритовых порфиритах. Ранний оливин здесь соответствует хризолиту (Fe_{26-27}), а отдельные порфировые призмы плагиоклаза отвечают битовниту (An_{86-81}). В остальных разностях пород, слагающих эти тела, плагиоклаз менее основной (An_{78-58}). Клинопироксен также является авгитом, но он более железистый и менее магниевый ($Wo_{42-43}En_{39-45}Fs_{13-19}$). Изометрические зерна оливина образуют скопления и с периферии замещены боулингом. Доля минерала и в дайках, и в силлах не более 3 - 4%. По составу он является гиалосидеритом (Fe_{40-48}).

По средним магнитным характеристикам эти породы заметно отличаются от интрузивных разностей долеритов других фаций и комплексов, но обладают значительной изменчивостью по большинству из них. Их также отличает заметно пониженная плотность (таблица 3.5).

Интрузивная фация катангского комплекса представлена магматитами, обычными для мощных, хорошо дифференцированных тел. *Долериты и габбро-долериты* ($v\beta$ - $\beta T_1 kt$) сложены примерно равными количествами плагиоклаза и моноклинного пироксена (40 - 45%), оливином, содержание которого достаточно стабильно как по разрезу отдельно взятого интрузива, так и в разных телах, и не превышает 5%. Особенность «катангских» базитов - офитовые структуры в отличие от пойкилоофитовых в породах оленек-велинггинского комплекса.

В качестве примера пластовых дифференцированных интрузий катангского комплекса ниже будет дана характеристика силла, вскрытого по левому склону долины р. Моркока, напротив устья руч. Ырас-Юрях (12 км к западу от рамки листа). На площади листа интрузия представлена отдельными небольшими выходами в верхнем течении правых притоков р. Куччугуй-Кюнде.

Силл согласно залегает в межформационной плоскости на силурийских отложениях, а в кровле метаморфизует верхнепермские (?) песчаники до роговиков. Подобные же роговики в виде ксеноблоков мощностью до 1,5 - 2 м и протяженностью до 10 м можно наблюдать в верхней половине тела. Обнаженная часть силла достигает 88 м. В приподошвенных частях он около 35 м мощности выполнен мелко- и среднезернистыми долеритами, имеющими пойкилоофитовую структуру. Средняя и верхняя части силла сложены среднезернистыми долеритами, преобладающая структура которых офитовая. В то же время, на некоторых участках наряду с офитовой начинают доминировать такситовая разность структуры. Сюда же тяготеют, по видимому, шпирообразные обособления габбро-долеритов пегматоидного облика. В кровле появляются тонкозернистые разности долеритов и микродолериты.

Все породы оливинсодержащие, наблюдается слабое увеличение его количества от 3% в кровельных частях до 5 - 6% в приподошвенных участках. По составу мине-

рал отвечает гиалосидериту (Fa_{38-47}). Железистость минерала увеличивается к кровле, в этом же направлении боулингит, замещающий оливин, сменяется иддингситом. Клинопироксен по разрезу интрузива не меняет свой состав и отвечает авгиту ($\text{Wo}_{42}\text{En}_{40-46}\text{Fs}_{12-16}$). В центральных частях тела пироксен чаще всего имеет изометричные формы кристаллов, практически не содержащие лейст плагиоклаза и двойниковое строение. Основной породообразующий минерал - плагиоклаз, постоянно зонален и соответствует лабрадору (An_{77-59}).

Данные химического состава интрузивов катангского комплекса (таблица 3.3) показывают, что все они сформированы толеитовым расплавом, нормально насыщенным кремнекислотой и щелочами. В сравнении с породами оленек-велингнинского комплекса, они содержат более высокое (до 52%) количество кремнезема и оксида калия (до 1%), а доля суммарного железа (9 -10%), оксида титана (до 1%), а также Ni и V в них заметно ниже. Все фациальные разновидности базитов катангского комплекса характеризует сходство химического состава.

Стабильность поведения петрогенных окислов подтверждает отсутствие сколь-нибудь существенной внутрикамерной дифференциации. Долериты интрузивов характеризуются низкими содержаниями титана, щелочей, фосфора и суммарного железа при низкой степени его окисленности. Они обладают устойчивыми и несколько повышенными содержаниями магния и кальция.

В недифференцированных пластовых телах комплекса, какими являются большинство тел данной группы, наблюдается монотонное распределение по разрезам тел всех примесных элементов, что соответствует однотипности слагаемых эти тела пород. Некоторое накопление никеля и хрома в такситовых габбро-долеритах обусловлено относительным обогащением последних феррическими минералами. Слабо проявленные процессы внутрикамерной дифференциации базитового вещества обусловили появление шлиров габбро-долеритов пегматоидного облика, в которых происходит резкое снижение концентраций Ni и Cr. Средние значения практически всех микроэлементов являются типичными для базитов с таким уровнем магнетиальности и близки к кларковым значениям в основных породах.

Физические свойства пород интрузивной фации катангского комплекса весьма разнообразны и неоднозначны. В ее строении принимают участие как положительно намагниченные долериты с высокой суммарной и остаточной намагниченностью, так и базиты переменного (+/-) знака с низкой ЕОН, и в весьма редких случаях - отрицательно намагниченные с высокими значениями первичной ЕОН ($Q > 3$). Часто единые по геологическим и петрографическим данным тела в разных частях сложены резко различающимися по магнитным свойствам породами, причем не только по величине и направлению первичной ЕОН, но и магнитной восприимчивости, изменяющейся в широких пределах. Преобладают долериты с χ (70 - 150) $\times 10^{-5}$ СИ. Плотность пород изменяется от $2,85 \times 10^3$ до $2,95 \times 10^3$ кг/м³.

Магматиты комплекса в силлах интрузивной фации оказывают интенсивное контактное воздействие на вмещающие породы, выражающееся в образовании магнетитовых скарнов, мраморизации, ороговиковании вмещающих пород. Часто отмечаются процессы автометасоматоза (карбонатизация, цеолитизация, окварцевание).

Кузьмовский комплекс феррогаббро-долеритовый (β -фvT₁kz). Петротип был впервые выделен по материалам О. И. Юон и А. А. Юон на междуречье Подкаменной Тунгуски и Юдоломо, недалеко от пос. Кузьмовка [146]. Комплекс объединяет интрузии долеритов с проявленной внутрикамерной дифференциацией от троктолит-долеритов и оливин-биотитовых долеритов в зоне подошвы, габбро-долеритов, феррогаббро и габбро-пегматитов со шлирами гранофилов в центральной зоне до кварцсодержащих обычно с биотитом и реже оливином в зоне кровли [146].

Магматиты комплекса на площади листа Q-49-XXI, XXII слагают секущие и пластовые тела различной мощности и дайки. Локализация их различна: в северной, более эродированной части исследуемой территории, главным образом, среди нижнепалеозойских карбонатных пород, реже занимая более высокие гипсометрические уровни. В южной половине площади интрузии кузьмовского комплекса широко развиты на поверхности, часто слагая наиболее высокие части водоразделов. Рассматриваемые интрузии нередко прорывают субвулканические тела катангского

комплекса, образуя в них зоны хлорит-пироксеновых скарнов. Как и для интрузий тела катангского комплекса, для магматических тел кузьмовского комплекса четко выражен контроль разрывными нарушениями, благодаря которым базитовый расплав, сформировавший их, проникал в высокие горизонты платформенного чехла. Более того, залечивая тектонические нарушения, базиты катангского и кузьмовского комплексов тем самым их демаскируют, позволяя картировать сквозь перекрывающий комплекс позднепалеозойских отложений и бронирующих долеритов оленек-велингнинского комплекса. Данный факт очень важен, т.к. разрывная тектоника в районе, в т.ч. и кимберлитоконтролирующая развивалась унаследовано. Поэтому достоверное выделение интрузий двух последних комплексов при проведении алмазопроисловых работ имеет важное практическое значение.

Относительно более широкое развитие интрузий кузьмовского комплекса в южной части территории объясняется, скорее всего, возможной их локализацией в структурно-литологически свободной «нише» между нижней, существенно лавовой, и верхней, туфо-туффитовой, ныне эродированной, частями разреза чичиканской свиты.

Количество этих интрузий в северной части территории по сравнению с таковыми первых двух комплексов не так значительно, скорее всего, определяется большим эрозионным срезом, но встречаются они повсеместно. Наиболее развиты они в верховьях р. Алакит. Здесь они имеют крутое залегание, секущий характер и оказывают значительное динамическое влияние на окружающие породы [32]. Это проявляется в значительной деформации пород осадочного чехла, образовании инъективных поднятий с отторжением огромных блоков осадочных отложений и кимберлитов. Тем самым, интрузии кузьмовского комплекса создают наиболее существенные помехи при поисках кимберлитов.

Базиты комплекса оказывают интенсивное метаморфизирующее воздействие на осадочные породы и кимберлиты, которое проявляется в ороговикании терригенных пород и скарнировании карбонатных пород и кимберлитов. По мере перехода на более высокие стратиграфические уровни интрузии приобретают морфологию

пологозалегающих пластовых тел и существенных разрушений вмещающих пород не производят.

Наиболее сильно дифференциация проявлена в Верхне-Алакитской интрузии, в наиболее погруженной ее части (глубина свыше 200 м, район трубки Краснопресненская). Скважиной 15 вскрыт следующий разрез интрузии [174]:

1. 235,4 - 244,2 м - тонко-мелкокристаллические офитовые долериты;
2. 244,2 - 252,0 м - мелкокристаллические таксито-офитовые оливинсодержащие долериты. Минеральный состав: плагиоклаз (Pl) – 45%, пироксен (Px) – 50 %, оливин (Ol) – 1-2%, рудный минерал (Pm) – 2-3%;
3. 252,0 - 255,0 м - мелкокристаллические таксито-офитовые долериты (Pl – 40 - 45%, Px – 45%, Pm – 5 - 8%, вторичные минералы (Bt) – 2 - 3%,);
4. 255,0 - 263,0 м - среднекристаллические таксито-офитовые оливиновые долериты (Pl – 40 - 45%, Px – 40%, Ol – 10 - 12%, Pm – 5 - 8%, Bt – 2 - 3%,);
5. 263,0 - 268,5 м - среднекристаллические таксито-офитовые оливинсодержащие долериты и габбро-долериты (Pl – 40%, Px – 55%, Ol – 2-3%, Pm – 3 - 5%);
6. 268,5 - 299,7 м - трахитоидные долериты и габбро-долериты (Pl – 40%, Px – 40%, Ol – 1 - 2%, Pm – 5 - 8%, Bt – 10%,);
7. 299,7 - 304,0 м - крупно-кристаллические оливиновые долериты и габбро-долериты (Pl – 35%, Px – 40 %, Ol – 15-20%, Pm – 8 - 10%);
8. 304,0 - 307,3 м - среднекристаллические рудные таксито-офитовые оливиновые долериты (Pl – 25%, Px – 40%, Ol – 10%, Pm – 20%, Bt – 3 - 5%,);
9. 307,3 – 327,5 м - мелкокристаллические пойкилоофитовые оливинсодержащие долериты (Pl – 40%, Px – 55 %, Ol – 2 - 3%, Pm – 1 - 2%);
10. 327,5 – 333,5 м - тонко-мелкокристаллические офитовые оливинсодержащие долериты (Pl – 50%, Px – 40 %, Ol – 3 - 5%, Pm – 5%).

Из приведенного разреза видно, что кровля и подошва Верхне-Алакитской интрузии сложены преимущественно мелко- и тонкозернистыми долеритами, а средняя ее часть образована средне- и крупнозернистыми долеритами и габбро-

долеритами трахитоидного облика, в которых иногда отмечаются шлиры гранофи-
ров и феррогаббро.

Кислые дифференциаты (гранофиры и микропегматиты) довольно часто локали-
зуются в верхней части интрузии, а наиболее основные – в нижней, что создает
асимметрию в ее строении, указывающую на опережающее продвижение фронта
кристаллизации, идущего от подошвы силла.

Структура пород центральной части интрузии габбро-офитовая, местами с отчет-
ливо выраженной такситовостью, обусловленной кучным расположением пироксе-
на. Для данной группы пород характерным признаком является трахитоидная тек-
стура.

Основным минералом габбро-долеритов кузьмовского комплекса является пла-
гиоклаз [181]. Он образует длинные лейсты, очень редко зональные таблицы и
призмы. В некоторых случаях плагиоклаз образует с пироксеном эвтектические
прорастания графического облика. По составу отвечает лабрадору (An_{52-61}). Местами
по плагиоклазу развивается серицит и карбонаты, а по кристаллам вблизи мезоста-
зисных участков - ортоклаз. Моноклинный пироксен представлен изометричными
зернами, столбчатыми и призматическими кристаллами и отвечает ферроавгиту
($Wo_{38-34}En_{38-30}Fs_{32-28}$). Минерал в той или иной степени замещен хлоритом, уралито-
вой роговой обманкой, биотитом. Для титаномagnetита свойственны скелетные кри-
сталлы. Часть мезостазисных участков выполнена пелитизированным стеклом,
большая часть сложена хлоритом, биотитом, титаномagnetитом, апатитом, уралито-
вой роговой обманкой, боулингитом, кварцем и ортоклазом.

Магматический расплав, сформировавший интрузии кузьмовского комплекса,
отвечает толеитам повышенной щелочности со специфическими геохимическими
особенностями. Долериты этой группы имеют максимальное содержание TiO_2 (бо-
лее 2%), суммарного Fe (15 - 17%), суммы щелочей (в среднем 3,16%), пониженные
количества MgO (до 4%) и CaO (8 - 9%) и высокий коэффициент фракционирова-
ния (71 - 78). Породы характеризуются минимальными содержаниями Ni, Cr и

максимальными V, Zr, Y, Yb, Nb относительно магматитов двух более ранних комплексов (таблица 3.4).

Отличительная особенность интрузий кузьмовского комплекса - их четко проявленная обратная намагниченность. Магнитная восприимчивость χ пород изменяется в пределах $(70 - 200) \times 10^{-5}$ СИ, достигая иногда 300×10^{-5} СИ и более, что является самой высокой для траппов этого района. Фактор Q не превышает 3. Плотность пород максимальная $(2,92 - 3,03) \times 10^3$ кг/м³. Базиты комплекса создают отрицательные и слабоположительные магнитные поля ΔT_a интенсивностью 150 - 200 γ .

Из приведенной выше информации видно, что базиты района имеют петрохимическую и петрофизическую неоднородность и достаточно уверенно подразделяются на три группы, которые сопоставляются с тремя известными интрузивными комплексами. Эти группы магматитов различаются содержанием титана, суммарного железа, калия и фосфора (таблица 3.3). Они заметно разделяются по содержанию Ni, Cr, V, Yb, Nb, Ba и Sr. Причем, если первая группа интрузий соответствует по своим петрохимическим параметрам среднему долериту [33], то две другие заметно от него отличаются. Расплав, сформировавший магматиты второй группы, оказался богаче калием и кремнекислотой, а третьей имеет максимальную титанистость, щелочность и железистость. На приведенных двойных диаграммах (рис. 3.2) хорошо видно, что выделенные группы тел формируют по большей части петрохимических и геохимических данных самостоятельные поля. Более того, отчетливо видна сложная эволюция расплавов всей магматической ассоциации, имеющей гомодромно-антидромную направленность.

Значимые различия между породами разных магматических комплексов устанавливаются по петрофизическим параметрам. При этом различные петрофизические характеристики обладают разной чувствительностью к особенностям пород того или иного комплекса, и в результате один из них выделяется более контрастно. Магматиты оленек-велинггинского комплекса характеризуется повышенной остаточной намагниченностью Q и идеальной остаточной намагниченностью I_i , высоким отношением

остаточной намагниченности насыщения к модулю намагниченности насыщения I_{rs}/I_s . Породы катангского комплекса имеют пониженные плотность, магнитную восприимчивость, начальную магнитную восприимчивость χ , идеальную намагниченность I_i и повышенное отношение остаточной коэрцитивной силы к ее полному модулю H_{cr}/H_c . Для пород кузьмовского комплекса внедрения зафиксированы низкие фактор Q , остаточная коэрцитивная сила H_{cr} и ее модуль H_c , максимальные значения магнитной восприимчивости χ .

Использование полученных петромагнитных и плотностных характеристик групп пород основного состава в современных компьютерных интегрированных системах интерпретации геофизических полей позволяет выполнять площадное изучение структуры базитового комплекса. С использованием блока «Таксономия» интегрированной системы «Пангея» авторами проведено площадное расчленение базитовых образований согласно полученной модели по полю ΔT_a . Основой алгоритма этой программы является установление корреляции между характеристиками геофизического поля на площади и некоторыми объектами (таксонами) с априорно известными атрибутами, имеющими точки локализации на этой же площади.

В результате выполненного анализа было установлено закономерное площадное распространение выделенных таксонов, хорошо коррелируемое с имеющимися геологическими данными. Кроме этого, во многих случаях удастся проследить распространение интрузий различных комплексов в толще терригенных и карбонатных пород, где они не были зафиксированы при геологической съемке с дневной поверхности [49]. Полученные результаты приведены в базе производных данных к листу Q-49-XXI, XXII и использовались при составлении геологической карты.

Региональным совещанием «Схемы базитового магматизма железорудных и алмазных районов Сибирской платформы» [23] на основе еще первых исследований по данной тематике для северо-востока Тунгусской синеклизы была принята рабочая схема базитового магматизма. По ней все вулканогенно-осадочные, вулканогенные и интрузивные образования района объединены в верхнеалакитскую вулкано-интрузивную ассоциацию.

Обоснованием ее выделения служат структурно-тектонические, петрологические и петро- и геохимические критерии. Ассоциация включает все фациальные разновидности основных пород – эксплозивные, эффузивные и интрузивные. Сформированные ими разнофациальные тела связаны с единым тектономагматическим циклом, проявившимся в конце поздней перми – начале триаса.

Весь позднепермский-раннетриасовый базитовый магматизм восточного борта Тунгусской синеклизы связан с Вилуйско-Котуйской зоной глубинных разломов [27], которые являются магмоподводящими каналами. Пульсирующий характер магматизма обусловил его многостадийность во времени и различия в химизме базитовых расплавов. Внедрение магмы происходило многократно, часто по одним и тем же зонам разломов. Разнообразие составов и строения интрузивов предопределяется характером глубинной и внутрикамерной дифференциации [144].

Базитовый магматизм начался с эксплозивной деятельности, с формированием туфогенной толщи (алакитская и южночунская свиты). В меньших масштабах проявился эффузивный тип магматизма, выразившийся в образовании относительно незначительных по объемам покровов базальтов чичиканской свиты. Эксплозии продолжались и в более поздние стадии, но в существенно меньших масштабах. Об этом говорит тот факт, что среди туфов по вещественному составу и петрофизическим характеристикам встречаются разновидности близкие к породам, относимым к катангскому и даже кузьмовскому комплексам.

Петрохимическое родство всех базитов района определяется по направленности эволюции расплавов, их породивших. Петрохимические показатели общей кислотности и щелочности Л. С. Бородина [5] показывают, что большая часть основных пород района является производными низкокалиевых толеитовых магм, в процессе глубинной и внутрикамерной дифференциации на поздних стадиях эволюционировавших в сторону известково-щелочной группы серий расплавов (таблица 3.3). К продуктам данной серии относятся преимущественно породы кузьмовского комплекса, а также часть эксплозивных туфов. Геохимическое сходство всех пород основного состава в районе определяется, с одной стороны, повышенными концентра-

циями, а с другой - дефицитностью в них одних и тех же микроэлементов (таблица 3.6).

По петрологическим, петро- и геохимическим критериям все интрузивные образования района относятся к толеит-долеритовой формации [11].

Минерагеническая специализация магматических комплексов. По обрамлению листа Q-49-XXI,XXII выявлены дифференцированные интрузии оленек-велингнинского комплекса, несущие сульфидную медно-никелевую минерализацию. С базитами кузьмовского комплекса в непосредственной близости от исследованной территории тесно связаны железорудные проявления, с туффизитами катангского комплекса и туфами вулканогенных толщ – проявления цеолитовой минерализации, за пределами района – исландского (оптического) шпата. Магматиты всех комплексов могут быть использованы в качестве строительных материалов.

Возраст магматических комплексов. Колебания абсолютного возраста интрузивных пород, определенного калий-аргоновым методом, варьирует в довольно широких пределах [57, 138]. По данным [181] для базитов оленек-велингнинского комплекса результаты датировок охватывают диапазон 190 - 282 млн. лет, для катангского – 136 - 271 млн. лет, для кузьмовского - 226 - 249 млн. лет.

Возрастное положение интрузий оленек-велингнинского комплекса по геологическим данным определяется тем, что они залегают в межформационной плоскости карбонатных отложений силура и ордовика и терригенных карбона и перми, прорывают верхнепермские образования боруллойской свиты. По [145] данные радиологических (K-Ar) датировок долеритов в петротипической местности для Оленекской дайки равны $t=203 \pm 12$, 245 ± 12 , Кюенелекянской интрузии $t=242 \pm 5$ и интрузии в бассейне р. Мойеро $t=237 \pm 5$ Ма позволяют отнести время формирования интрузий этого комплекса к раннему триасу или к границе триаса и перми.

Возрастное положение интрузий катангского комплекса определяется, с одной стороны, секущим положением туффизит-долеритовых тел в его составе по отношению к интрузиям оленек-велингнинского комплекса, а с другой – фактами пересечения интрузиями кузьмовского комплекса тел катангского комплекса [181].

Магматические образования кристаллического фундамента

Кроме метаморфических комплексов, слагающих верхнюю часть кристаллического основания, в магнитном поле находят отражение и глубинные магматические образования. На наличие штокообразных массивов основного состава в верхней части кристаллического основания и в низах платформенного чехла указывали многие исследователи [100, 160, 149], у других авторов они выделяются как подводящие каналы центрального типа [101].

Глубины залегания верхних кромок магнитовозмущающих объектов по расчетным данным изменяются от $-1,8$ км до $-4,3$ км [101, 111]. Абсолютные отметки до верхних кромок магнитных объектов незначительно разнятся у разных авторов, но в большинстве случаев подтверждается их положение на уровне поверхности кристаллического фундамента. Предполагаемый возраст интрузий – ранний протерозой - ранний мезозой.

4. ТЕКТНИКА

Характеризуемый район расположен в зоне сочленения южного склона Анабарской антеклизы и северо-восточного борта Тунгусской синеклизы. По геолого-геофизическим данным в районе выделяются два структурных этажа, резко различных по своему строению и времени формирования - кристаллический фундамент и осадочный чехол.

Строение кристаллического фундамента

Территория листа Q-49-XXI,XXII находится в 250 км к югу от Анабарского кристаллического массива. На основе сходства пространственной ориентировки, морфологии, интенсивности региональных геофизических полей этих двух территорий, многими исследователями [39, 100, 160, 111 и др.] проводится прямая аналогия геологического строения фундамента рассматриваемой площади и Анабарского щита. По их мнению, комплекс кристаллического фундамента представлен теми же верхнеанабарской и хапчанской сериями метаморфических пород, что выделяются в пределах Анабарского массива или их аналогами. Кристаллический фундамент в пределах территории листа Q-49-XXI,XXII залегает на глубинах $-2,5$ – $-3,0$ км,

вскрыт скважиной 6 в районе п. Айхал. Внутренняя структура фундамента характеризуется сочетанием положительных структур блокового типа, расположенных на востоке и западе территории, и разделяющего их синформного блока.

На основе современных компьютерных технологий классификации и таксономии магнитных и гравитационных полей, было проведено картирование структурно-вещественных комплексов (СВК), слагающих верхнюю часть фундамента. Обработка и интерпретация геофизических данных проведена с использованием интегрированных систем (Coscad-3D, Pangea), а результаты классификации (таксономии) приведены в блоке «Результаты геолого-геофизической интерпретации».

Полученная вещественно-петрофизическая модель условно подразделяется на три области – западную (I), центральную (II) и восточную (III), различающихся по магнитным и плотностным характеристикам и идентифицируемые, как блоки фундамента, сложенные высокометаморфизованными породами различного состава.

Западная (I) часть территории пространственно охватывает бассейн р. Моркока и, судя по характеру геофизических полей, приурочена к восточному крылу западной положительной структуры блокового типа, а по магнитным и плотностным характеристикам соответствует породам верхнеанабарской серии (AR_1va) или ее аналогами и верхнеламуйского комплекса ($dgPR_1vl$). Несколько обособленное положение занимают выделяемые области (AR_1va и $dgPR_1vl$) в южной части территории листа в районе р. Моркока (нижнее течение рек Делингде и Мас-Юрях). Они являются как бы продолжением картируемых пород верхнеанабарской серии (AR_1va) и верхнеламуйского комплекса ($dgPR_1vl$), но, тем не менее, по результатам классификации (таксономии) полей G_a и T_a выделяются отдельными таксонами, характеризующимися менее магнитными параметрами ($AR_1va - 1,0005$; $dgPR_1vl - 1,4881$), что объясняется, вероятно, бóльшим развитием гранитизированных и глиноземсодержащих гнейсов, кварцитов и диафторитов. Граница, разделяющая рассматриваемые комплексы, проходит по достаточно протяженному (~ 80 км) тектоническому нарушению северо-восточной ориентировки.

Верхнеламуйский комплекс сформировался в результате регрессивного метаморфизма пород гранулитовой фации. Комплекс представлен слабомагнитными относительно низкоплотными диафторированными породами, преимущественно биотит-амфиболовыми гнейсами и гранито-гнейсами, различными катаклазитами с реликтами пород позднеархейского субстрата.

Значительную территорию листа (~40%), шириной ~ 20 км на юге и ~ 56 км на севере, занимает центральная (II) область, охватывая северной частью бассейн рр. Марха, Сохсолох, руч. Конек, верхнее течение р. Алакит и притоков р. Моркока (р. Тёгюрюк, руч. Ырас, Уоран-Юрях); южной – восточную часть бассейна р. Моркока (р. Мас-Юрях, руч. Мас-Билы). С запада и востока имеет четкие тектонические границы с блоками пород верхнеанабарской серии (AR_1va) или ее аналогами. В петрофизической модели фундамента соответствует синформным блокам, в составе которых преобладают гнейсы и парапороды хапчанской серии (AR_2hp) или ее аналоги, что подтверждается данными изучения ксенолитов метаморфических пород [39].

Характерной особенностью выделяемого блока фундамента являются:

- пониженные значения магнитного поля и локальной составляющей интегрированного поля $\Delta g_{\text{рег}}$, обусловленные широким развитием гранито-гнейсов и значительных массивов гранитоидных пород;
- наибольшая проявленность разрывной разноплановой тектоники;
- пространственная приуроченность Алакит-Мархинского кимберлитового поля.

Восточная часть территории (область III) приурочена к юго-восточной части бассейна р. Марха (руч. Оюр-Юряге, Хамыс-Сала, Хапчан, Перевальный, Аллара-Сала, Эмяхсин-Унгуахтага). Она характеризуется сопряженными блоками пород хапчанской и верхнеанабарской серий или их аналогами. Верхнеанабарский комплекс выделяется положительным магнитным полем ($AR_1va - +0,12954$) на фоне отрицательных средних значений магнитного поля соответствующих породам хапчанской серии ($AR_2hp -3,2865$ и $-2,8184$).

Отличительной особенностью строения кристаллического фундамента территории листа Q-49-XXI,XXII является то, что в общей классификационной системе

(таксономии) отчетливо выделяется ряд узких линейных зон шириной 1 - 2 км, характеризующихся отличными от рассмотренных структурно-вещественных комплексов (СВК) параметрами. Они приурочены к тектоническим границам картируемых блоков метаморфических комплексов и представляют собой катаклазиты, милониты верхнелапидарского комплекса (**dg PR_{1v}l**) с интенсивной тектонофлюидной проработкой. Результаты классификации (таксономии) структурно-вещественных комплексов (СВК) кристаллического фундамента и их статистические параметры приведены в таблице 4.1.

Зоны глубинных разломов и глубинные разломы

Разрывные нарушения, отображенные на структурно-тектонической схеме, выделены в результате современной технологии компьютерной обработки и комплексного анализа в интегрированных системах (Coscad 3D, Pangea) данных аэромагнитной съемки и гравиразведки. При выделении нарушений учитывались также результаты производственных (сейсморазведки МОГТ) и многочисленных тематических исследований, в которых по характеру, форме проявления, пространственной ориентировки нарушений подчеркивались их существенные различия на разных этапах развития региона, что послужило основанием для выделения нескольких основных тектонических систем. Нарушения выделялись по градиентным зонам исходных полей и их трансформированным аналогам, характерным срывам осей их корреляции, резким изменениям пространственной ориентировки. Исходные карты, по которым формировалась тектоническая схема кристаллического фундамента, приведены в блоке «Результаты геолого-геофизической интерпретации».

К системе наиболее древних на Анабарском щите относятся нарушения субмеридиональной ориентировки, контролировавшие заложение и развитие крупных структур в фундаменте. Время заложения их датируется поздним археем. Непосредственно на площади листа Q-49-XXI, XXII выделяются два сопряженных межблоковых региональных разлома, простирающихся по азимуту север-северо-запад (330 - 335°) в южной части (р. Моркока, среднее течение руч. Уоран-Юрх) с пере-

ходом на субмеридиональную ориентировку (340 - 345°) в северной части листа (среднее течение р. Тёгюрюк, руч. Аллара-Ого-Юряге, Теплый) и ограничивающие с запада предполагаемый антиформный блок в фундаменте.

Несмотря на сближенное пространственное положение, трассирования обоих нарушений обусловлено необходимостью их иерархического ранжирования. Одно из них выделяемое по интенсивной градиентной зоне в гравитационном поле (> 2 мГал/км) является наиболее глубинным коро-мантийным разломом и прослеживается на глубину > 60 км. Глубинный характер нарушения подчеркивается тем, что оно трассируется через всю территорию без каких-либо смещений. Второе нарушение сдвинуто относительно первого в восточном направлении на 1 - 4,5 км, выделяется по градиентной зоне в магнитном поле и разграничивает комплексы пород верхнеанабарской (AR_{1va}), хапчанской (AR_{2hp}) серий и ассоциируется с межформационными. В верхней части фундамента по результатам таксономии нарушение сопровождается зоной катаклазитов, милонитов верхнелауйкского комплекса ($dgPR_{1vl}$) с интенсивной тектонофлюидной проработкой, ширина этой зоны около 2 км. Вполне допустимо, что данный разлом может являться как самостоятельным дизъюнктивом, так и своеобразной формой отражения в верхней части фундамента более глубинного тектонического нарушения, выделяемого по гравиметрическим данным.

К позднеархейским тектоническим нарушениям относятся также межблоковые и внутриблоковые разломы субмеридионального простирания, контролирующие формирование локальных структур. По сейсморазведочным данным - это крутопадающие нарушения с амплитудами смещения первые десятки метров. Большая часть меридиональных разломов находит отражение в магнитном поле, и лишь отдельные - в гравитационном. Два межблоковых субмеридиональных разлома в восточной части территории контролируют выходы пород верхнеанабарской серии (AR_{1va}). Одно из них (западное) пространственно приурочено (с юга на север) к верхнему течению руч. Томторуктах, Керехтях, Мас-Билы, Конек и далее вдоль р.

Сохсолох. Другое (восточное) – (с юга на север) к верхнему течению руч. Сидор-Алтан-Сяне, Аллара-Сала, Останцовый, Оюр-Юряге.

Внутриблоковая система субмеридиональных нарушений развита, в основном, в центральной части листа в пределах комплекса пород хапчанской серии (AR_2hp) или ее аналогов. В северной части территории линейность субмеридиональных разломов резко нарушается и ограничивается системой глубинных широтных тектонических нарушений.

Подтверждением древнего заложения субмеридиональных разломов являются факты их горизонтальных смещений по нарушениям других направлений. Время активизации меридиональных разломов предположительно позднепротерозойское. Однако, полученные данные по сопредельным территориям (Далдынское кимберлитовое поле) свидетельствуют о вероятной активизации их и в более позднее время, в частности в постраннепалеозойское [196].

Субширотная зона глубинных разломов прослеживается через весь Далдыно-Алакитский район, и протягивается далеко за его пределы. Общая ширина распространения этой зоны составляет 100-120 км, возраст - рифейский. На Анабарском щите субширотные разломы контролируют базитовый магматизм, время проявления которого также рифейское [43].

Система субширотных разломов (совокупость дизъюнктивов) в пределах листа Q-49-XXI,XXII достаточно четко отражается в линейных градиентных характеристиках геофизических полей. Наибольшая их плотность, с одновременным увеличением протяженности отдельных нарушений, отмечается в южной и северной частях территории. Наиболее протяженные из них, выделялись ранее, как Мархарьинский разлом в южной (верховье руч. Лев. Дялтули, среднее течение р. Делингде, оз. Томторуктах) и Сохсолохский в северной части площади (верховье руч. Теплый, северные оконечности вдхр. Сохсолох и оз. Оюр-Кюель) [101, 139]. Выделяемый предшественниками в северной части территории Мархинский разлом [101] подчеркивается лишь фрагментарно в центральной и восточной части листа.

С системой субширотных глубинных разломов связаны наиболее хорошо выраженные смещения блоков фундамента, которые носят преимущественно характер сдвигов и сбросо-сдвигов с горизонтальной амплитудой смещений до 1-3 км. Предполагаемое время активизации широтных зон - средний палеозой [50].

Рассмотренные субмеридиональные и субширотные зоны глубинных разломов образуют парную ортогональную систему наиболее ранних дизъюнктивных структур фундамента. Признаки проявленности их активизации на платформенном этапе развития в осадочном чехле позволяют рассматривать ортогональную систему зон глубинных разломов, как долгоживущую. При этом субширотная зона разломов относится к глубинным разломам фундамента и осадочного чехла [50].

Важной структурой фундамента в пределах западной части листа Q-49-XXI, XXII являются краевые разломы шовной зоны раннепротерозойского заложения, выполненной образованиями верхнелапунского комплекса или его аналогами ($dg PR_{1v/l}$). Эта зона характеризуется четко выраженными отрицательными линейными аномалиями магнитного и гравитационного полей и при продолжении ее в субмеридиональном направлении трассируется в известные шовные зоны Анабарского массива [160].

По комплексу геофизических данных (гравиразведка, магнитометрия, сейсморазведка) на территории листа Q-49-XXI, XXII выделяется серия разломов северо-восточного простирания. Они картируются по градиентным зонам полей $\Delta g_{рег}$ и $\Delta T_{рег}$, срывам осей корреляции более протяженных их линеаментов, нарушением корреляции сейсмического волнового поля, и составляют самостоятельную группу разломов фундамента, характеризующихся незначительной протяженностью 6 - 14 км, в единичных случаях до 25 км с преимущественной ориентировкой СВ 50 - 60°. В пределах рассматриваемой территории наиболее проявлены разломы в северной части на площади выхода комплексов пород хапчанской серии или ее аналогов (AR_2hp). В запад-северо-западной части территории фрагментарными разломами, протяженностью 8 - 20 км, картируется ранее выделяемое Северо-Восточное тектоническое нарушение [101].

По мнению ряда авторов, Далдыно-Алакитский алмазonoсный район находится в пределах Далдыно-Оленекской зоны глубинных разломов северо-восточного простирания. Выделена она И. П. Атласовым и В. Н. Вакаром в 1958 г. [6] и считается рудоконтролирующей. Предполагаемая ширина зоны около 90 км, однако, положение ее границ остается на сегодняшний день дискуссионным, равно как затруднено и трассирование отдельных нарушений в пределах этой зоны.

Необходимо отметить, что разными авторами составлены тектонические схемы (фундамента и осадочного чехла) на территорию Алакит-Мархинского кимберлитового поля и в целом на лист Q-49-XXI, XXII с выделением наиболее интересующих разломов северо-восточной ориентировки, как кимберлитоконтролирующих [160, 101, 149, 139, 118]. На этих схемах северо-восточная тектоника представлена в виде некой равномерной сетки протяженных (>100 км) дизъюнктивов, секущих всю рассматриваемую территорию с юго-запада на северо-восток. Их положение в плане, у разных авторов, отличаются на 10 - 14 км, что в значительной мере затрудняет их идентификацию и использование при составлении сводных тектонических схем прилегающих территорий.

Представленные в блоке «Результаты геолого-геофизической интерпретации» трансформированные карты гравитационного и магнитного полей (градиенты по направлениям, линейные зоны) свидетельствуют о том, что северо-восточные нарушения характеризуются незначительными размерами. Относительно малая протяженность дизъюнктивов, зачастую кулисообразное их положение свидетельствует об отсутствии единого сместителя и, как следствие, затруднение в их корректном трассировании. Подобная ситуация характерна и для сопредельной территории Далдынского кимберлитового поля [196].

Время заложения системы северо-восточных разломов предположительно рифейское, активизация происходила в среднем палеозое и, возможно, в период развития базитового магматизма, судя по наличию дайковых интрузий этого направления на территории Далдынского кимберлитового поля [196]. Наиболее протяженное нарушение северо-восточного простирания, картируемое в южной части листа, пе-

ресекает площадь по диагонали по азимуту (СВ 60°) (среднее течение руч. Лев. Дялтули, рек Делинге и Мас-Юрях, верховье руч. Останцовый). В гравитационном и магнитном полях заметна смена их морфологии и структуры, которые наиболее четко проявляется на картах классификации (таксономии) в разделяемых нарушением блоках. По этому нарушению заметна и смена ориентировки тектоники с северо-северо-западной в южном блоке на субмеридиональную – в северном. Факт отсутствия северо-восточной системы разломов в южном блоке косвенно может свидетельствовать о том, что выделяемое нарушение является южной границей Алакит-Мархинского кимберлитового поля.

Разломы северо-западной ориентировки традиционно связывают с Вилуйско-Котуйской системой разломов, осложняющей строение северо-восточного борта Тунгусской синеклизы и контролирующей базитовый магматизм. Они картируются по градиентным зонам геофизических полей, смещениям осей их корреляции, нарушением корреляции сейсмического волнового поля. Вилуйско-Котуйская система разломов впервые выделена Н. И. Красновым и В. Л. Масайтисом (1955), возраст ее заложения, по аналогии с возрастом интрузий долеритов, датируется поздним палеозоем – ранним мезозоем. Анализ геолого-геофизических данных показывает, что некоторые разломы северо-западного простирания имеют лишь опосредованную связь с базитовым магматизмом и закладывались, вероятнее всего, на начальных этапах платформенного развития.

Рельеф поверхности фундамента

Современная структура рельефа фундамента в пределах листа Далдыно-Алакитского района, по мнению большинства исследователей, сложилось на позднепалеозойском этапе развития. В пределах рассматриваемой территории листа Q-49-XXI, XXII абсолютные отметки кровли фундамента варьируют от – 2,3 км в центральной части с погружением на северо-запад и северо-восток, до – 2,5 км [101].

Строение осадочного чехла

Пликативные нарушения

Структурный рисунок чехла определяется его расположением в зоне стыка двух структур I порядка – Анабарской антеклизы и Тунгусской синеклизы. Платформенный структурно-вещественный комплекс подразделяется на несколько ярусов. По наличию крупного перерыва в осадконакоплении в осадочном чехле выделяются два структурных яруса – венд - раннепалеозойский и позднепалеозойский - раннемезозойский. Местные перерывы в накоплении осадков определяют границы подъярусов. В их числе, в венд-раннепалеозойском ярусе картируются на дневной поверхности среднекембрийский - нижнеордовикский и среднеордовикский - нижнекаменноугольный подъярусы; в позднепалеозойском – раннемезозойском ярусе – нижнекаменноугольный - верхнепермский и верхнепермский - раннетриасовый подъярусы. Особой роли в изменении общего структурного плана платформенного чехла выделяемые подъярусы не вносят, поэтому ниже описываются пликативные особенности на уровне структурных ярусов.

Венд-раннепалеозойский структурный ярус сложен терригенно-карбонатными и карбонатными осадками венда, кембрия, ордовика и раннего силура. В конце позднего девона - раннем карбоне подавляющая часть территории была сушей. Оживление тектонической деятельности на Сибирской платформе и активизация мантийных разломов рифейского заложения обусловили широкое проявление (в том числе на рассматриваемой территории) кимберлитового магматизма и формирование пликативных структур различного порядка, осложняющих в целом спокойное залегание пород венд - раннепалеозойского яруса, характеризующееся пологим ($0^{\circ}20' - 0^{\circ}40'$) погружением на юго-запад в сторону центральной части Тунгусской синеклизы.

Представление о строении нижней части чехла можно получить по скважине 6 и на основе интерпретации гравиметрических данных [60]. По данным гравиметрических работ в низах осадочного чехла, как структура II порядка, выделяется Айхальский вал. В гравитационном поле он выделяется крупной относительно положи-

тельной аномальной зоной силы тяжести. В пределах вала рифейские отложения отсутствуют, на кристаллические породы ложатся терригенно-карбонатные осадки венда (вскрыты скважинами 6 и 703 в районе тр. Удачной и др. по району).

С юго-западной и западной стороны Айхальский вал обрамляется седловиной, расположенной на стыке его с такими структурами II порядка, как Верхневиллюйское, Лахарчанское и Хахсыкское поднятия и Верхнеморкокинский прогиб. Все структуры расположены за пределами площади листа Q-49-XXI,XXII. В гравитационном поле седловине соответствует отрицательная аномальная зона силы тяжести, выполнена она, по-видимому, рифейскими терригенными и терригенно-карбонатными осадками, широко развитыми на склонах Анабарского сводового поднятия.

Айхальский вал и седловина в свою очередь осложняются более мелкими структурами III порядка – положительными поднятиями и отрицательными суббизометричными впадинами и линейными желобообразными депрессиями [59]. Выявляются они на основе анализа карты изогипс кровли кембрийских образований [118]. Контуры разграничивающие поднятия и впадины, депрессии условны и определяются по средней линии между гребнем поднятия и килем впадины. К наиболее крупным из них относятся Тасейское, Тегюрюкское, Чукукское, Вавуканское, Байтахское и Тангхайское поднятия, Алакитская и Айхальская желобообразные депрессии и Джелтулинская и Керехтяхская корытообразные впадины.

Тасейское поднятие расположено в северо-западной части территории в бассейне верхнего течения р. Уэся-Ого-Юряге. На площади листа выходит только крайняя юго-восточная его часть. Поднятие в целом овальной формы, вытянуто в северо-восточном направлении. Протяженность его более 30 км, ширина 15 - 20 км.

Тегюрюкское поднятие расположено в центральной части района, протягиваясь от устья р. Тегюрюк через устье р. Кыллах в истоки р. Сохсолох. Форма его вытянутая, размер 6 - 14 км в поперечнике и более 60 км по протяженности. В сводовой части поднятия развиты отложения машковской свиты, на склонах – неперен-

динской свиты раннего силура. Амплитуда поднятия 50 - 75 м, падение пород на крыльях не превышает 40'.

Чукукское поднятие расположено в северо-восточной части территории в бассейне верхних течений рр. Чукуки и Сытыкана. На площади листа выходит только крайняя юго-западная его часть. Поднятие в целом овальной формы, вытянуто в северо-западном направлении. Протяженность его более 20 км, ширина 10 - 12 км. Строение асимметричное - северо-восточное крыло приподнято, юго-западное опущено [194].

Вавуканское поднятие расположено в западной части района, располагаясь значительной своей частью за его пределами, протягиваясь от рамки листа до истоков р. Аллара-Ого-Юряге. Имеет изометрично-вытянутую в северо-восточном направлении форму. Протяженность 40 - 45 км, ширина 20 - 25 км [118].

Байтахское поднятие является одним из самых крупных. Оно дугообразно пересекает исследованную территорию с юга на восток-северо-восток от р. Моркока у южной рамки до р. Марха у восточной. Суммарная протяженность, включая и части за пределами площади листа Q-49-XXI,XXII, составляет около 100 км, ширина от 10 до 30 км.

Тангхайское поднятие размещается основной своей частью за пределами площади района. Имеет изометрично-вытянутую в субширотном направлении форму. Протяженность до 35 км, ширина 20 - 25 км [118].

Более мелкие по размерам поднятия отмечаются по всему району. Установлены они по изогипсам кровли башенной свиты [194]. Ряд поднятий осложнен более мелкими изометричными куполовидными вздутиями. Поднятия, как правило, вытянутой формы со сложными извилистыми очертаниями. Очевидно, что первоначальная морфология поднятий в значительной мере осложнена последующим внедрением интрузий основного состава.

Алакитская желобообразная депрессия имеет в целом северо-восточное простирание и уклон на юго-запад. Видимая протяженность депрессии в пределах района 35 км при ширине 2,5 - 18 км. Депрессия осложнена локальным продольным

валом-поднятием, которое разделяет ее на две сближенные отрицательные структуры – собственно Алакитскую и расположенную к юго-западу от нее Центральную депрессии. Амплитуда вала 30 - 40 м, углы наклона на крыльях – 2° - $2^{\circ} 30'$ [194].

Центральная депрессия расположена в бассейне верхнего течения р. Мархи и прослеживается от верховьев р. Сохсолох до верховьев руч. Глубокого. Простирается депрессии северо-восточное, протяженность ее более 30 км, ширина от 0,5 до 4 - 5 км, конфигурация весьма извилиста и отдаленно напоминает речную долину. Пространственно депрессия приурочена к центральной кимберлитовмещающей зоне разломов и, по-видимому, является следствием активизации данных нарушений в среднепалеозойское время. К килевой части депрессии на исследованной площади приурочены кимберлитовые трубки Кыллахская, Щукина, Соболева, Радиоволновая, Бобкова, ЦНИГРИ, Озерная, Юбилейная, Алакитская, Краснопресненская, к склоновым частям - Файнштейновская, Амакинская, Одинцова.

Айхальская депрессия имеет еще более сложную форму. Прослеживается она от верховьев р. Оюр-Юряге в юго-западном направлении до приустьевой части р. Делингде. Северо-восточная ветвь депрессии пространственно совпадает с юго-восточной кимберлитовмещающей зоной разломов и является ее отражением в осадочном чехле, а северо-западная - отражением разломов фундамента одноименного направления. Общая протяженность депрессии около 100 км, ширина - от 2 до 20 км. На всем протяжении депрессия осложнена рядом небольших замкнутых пологих, изредка с довольно крутыми склонами, впадин округлой или овальной формы [194]. К северо-восточной ветви депрессии пространственно приурочены кимберлитовые трубки Айхал, Лира, Заря, Подтрапповая, Надежда, Октябрьская, Сувенир. В пределах северо-западной ветви обнаружены трубки Байтахская и 30 лет Айхала.

Джелтулинская впадина располагается на площади листа своей северо-восточной частью. Имеет изометрично-вытянутую в северо-восточном направлении форму. Протяженность более 100 км, ширина около 40 км [118]. Является наиболее погруженной из всех впадин-депрессий на исследованной территории (абсолютная отметка кровли кембрийских отложений - 300 м). Керехтяхская впадина является

наоборот, одной из самых незначительной по амплитуде депрессией. Скорее ее можно отнести к структурной террасе. Она имеет близкую к изометричной форму с размерами ~ 30 x 40 км.

Кроме поднятий, депрессий и впадин структурный план венд-раннепалеозойского яруса осложняется еще несколькими незначительными по масштабам проявления флексурами, описываемыми как структурные террасы [195].

Позднепалеозойский - раннемезозойский структурный ярус. Структурный план его довольно простой и характеризуется горизонтальным или близким к нему залеганием пород, в ряде случаев осложненным инъекциями базитовой магмы. Наиболее существенные деформации связаны с внедрением интрузий особенно катангского и кузьмовского комплексов. Последние зачастую отрывают блоки осадочных пород и кимберлитов и перемещают их как по вертикали, так и по латерали. Амплитуда перемещения по вертикали равна мощности интрузии, а по латерали колеблется от первых метров до 1,0 км. Последняя величина установлена по доказанному перемещению кимберлитового тела-отторженца тр. Юбилейной в запад-северо-западном направлении [171]. Но нельзя исключать и возможность доинтрузивного происхождения таких деформаций, связанных со смещением части отторженцев в результате проявления сдвиго-надвиговых парагенезисов разрывных нарушений в «до- или предтрапповый» период [68].

Разрывные нарушения

Картирование разрывных нарушений фундамента и особенно верхней части нижнепалеозойских карбонатных отложений является сложной проблемой. Отличительной особенностью Далдыно-Алакитского района, включая и рассматриваемую территорию, является малоамплитудность разрывной и пликтивной тектоники, вследствие чего в исходных геофизических полях разрывные нарушения проявляются довольно слабо. Очевидно, этим и объясняются значительные расхождения в многочисленных тектонических схемах предшественников, несмотря на общность их суждений по многим аспектам геологического строения.

При выделении разрывов и зон трещиноватости в верхней части карбонатного цоколя (~ 500 – 1 000 м) для прослеживания коррелируемых разноплановых изменений локального гравитационного и магнитного полей, кроме использования традиционных критериев, была применена технология самонастраивающейся фильтрации (Coscad-3D, алгоритм СНФ) и на ограниченной территории данные сейсморазведки МОГТ [139]. Выделенные зоны разломов можно рассматривать статистически достоверными в силу большого количества проявленных микронарушений. Исходные материалы приведены в блоке «Результаты геолого-геофизической интерпретации» в виде карт многокомпонентного анализа локальной составляющей гравитационного и магнитного полей. Выделяемые линейные зоны статистики Хоттеллинга и корреляционного направления отождествляются с тектоническими нарушениями и линейными зонами трещиноватости.

На рассматриваемой территории в осадочном чехле широко развита разноплановая система линейных тектонических нарушений, представленная протяженными (14 - 30 км) разломами и их зонами, локальными разломами, зонами трещин (8 - 20 км) и трещинами (7 - 18 км). Наиболее ранними по времени заложения, очевидно, являются глубинные разломы ортогональной системы: субширотные и субмеридиональные, унаследовавшие орто-систему разломов кристаллического фундамента. В целом, доминирующими являются зоны северо-восточного (40 - 50°, 62 - 70°, реже 20 - 30°) и субширотного простираний, которые согласуются в целом со структурным планом зон разломов в фундаменте. Сравнительно широко проявлены и зоны северо-западного (310 - 320°) и субмеридионального направления.

Проведенная авторами [67] обработка по методике М. В. Гзовского [18] указывает на преимущественное формирование разломов на площади листа Q-49-XXI, XXII в обстановке сдвигового поля палеонапряжений. По методу поясов В. Н. Даниловича (1961) кинематика разломов определяется для субширотных и северо-восточных как правосдвиговая, субмеридиональных и северо-западных – левосдвиговая, в отдельных решениях кинематика прямо противоположная. Послед-

нее можно рассматривать как существование отдельных эпизодов смены направлений перемещений по разломам, либо периодов релаксации палеонапряжений.

Помимо использования вышеуказанных методов для стандартной обработки данных по трещиноватости, был использован подход к выявленным разрывным нарушениям по результатам дешифрирования МАКС и геолого-геофизическим данным, как к макротрещиноватости. Результаты обработки показали, что в северной и центральной части площади листа, охватывающей юго-западный фланг Алакит-Мархинского поля, преобладающим является сдвиговый тип палеотектонических напряжений. В условиях субгоризонтального залегания осадочных образований чехла сдвиговые перемещения фиксируются с большим затруднением, т.к. отсутствуют достаточные по амплитудам смещения границ. Поэтому, хотя на площади Алакит-Мархинского поля плотность макротрещиноватости (разрывов) не меньшая, а иногда и большая, чем по его обрамлению, на геологической карте они (сдвиги) не отражаются ввиду отсутствия значимых для данного масштаба картирования смещений геологических и литологических границ.

В южной, юго-западной и западной частях изученной территории формирование разрывных нарушений проходило в условиях сдвигового поля напряжений и дополнительного сжатия, меньше – растяжения. Кинематика дизъюнктивов в такой обстановке более сложная: помимо «чистых сдвигов», смещения блоков носят сбросо-сдвиговый и взбросо-сдвиговый характер, как лево-, так и правосторонний. Более редкими являются разрывные нарушения сбросового и взбросового типа.

Анализ полученных результатов позволил выделить участки устойчивого простираения однонаправленных разломов и области повышенной их плотности, отражающие возможные зоны разрывов и зоны повышенной трещиноватости в верхней части осадочного чехла. Наиболее насыщенной является северная часть центральной области территории, включающей известные кимберлитовые тела Алакит-Мархинского поля и отражающей, в этих же пространственных границах, сложное строение кристаллического фундамента. Сопоставление выделенных тектонических нарушений с разломами фундамента позволяет отметить ряд пространственных

совпадений, указывающих на вероятность сквозного развития некоторых глубинных разломов. Серии северо-восточных и субширотных нарушений нередко трассируются в виде сближенных фрагментов, простирающихся субпараллельно.

В северо-западной и юго-западной частях территории листа Q-49-XXI,XXII выделяются две линейные области повышенной плотности разломов общей северо-восточной ориентировки (СВ 60 - 70°):

- северо-западная область включает, начиная с трубки Моркока на западе, практически все известные кимберлитовые тела Алакит-Мархинского поля. В ее пределах преобладающее направление линейных зон повышенной трещиноватости – СВ 45, 65 - 70° и субширотные;

- юго-западная область пространственно приурочена к протяженному тектоническому нарушению фундамента, ограничивающему с юга Алакит-Мархинское поле. Доминирующая ориентировка тектонических нарушений и зон повышенной трещиноватости в ее пределах - СВ 45°, 65°.

Кимберлитоконтролирующие разрывные нарушения

Расположение кимберлитовых тел в пределах поля контролируется разрывными нарушениями различных порядков, активизировавшимися в эпохи кимберлитового магматизма. Для Алакит-Мархинского кимберлитового поля факт приуроченности кимберлитовых тел к линейно вытянутым зонам преимущественно северо-восточного простираения является одним из основополагающих критериев. Все разломы и зоны трещиноватости в ВЧР, вмещающие кимберлитовые тела, практически однонаправлены (СВ 65 - 70°) и направления эти не совпадают с направлениями основных глубинных разломов северо-восточной ориентировки (СВ 40 - 50°) и широтной, к которым они тяготеют. К тому же на глубинных уровнях (КВ и фундамент) отмечены признаки горизонтальных (сдвиговых) перемещений по ряду нарушений, что указывает на формирование кимберлитовмещающих трещин и разломов в сдвиговых зонах.

По [194] на площади Алакит-Мархинского поля выявлены многочисленные локальные впадины, поднятия, локальные купола и мульды. Анализ их пространствен-

ного соотношения с разломной тектоникой [67] выявляет, что они группируются в четыре основные серии северо-западного, северо-восточного, субширотного и субдолготного простираний с образованием так называемой поперечной складчатости. Амплитуды пликативных структур составляют первые десятки метров при ширине 1,5 - 5 км. Максимальные значения амплитуд (до 100 - 140 м) свойственны обычно более или менее изометричным куполам и мульдам, расположенным на «пересечении» основных серий. Пространственно каждая серия пликативных нарушений в чехле тяготеет к своей группе разломов, как правило, образуя с направлением последних угол 40 - 50°, что характерно для дизъюнктивов типа сдвигов. Это позволяет рассматривать их в качестве надразломных складок чехла над сдвиговыми зонами в фундаменте. Резко выраженная амплитудность куполов и мульд на пересечениях разнонаправленных систем складок определяется резонансом «волн» складкообразования от различных нарушений.

По результатам работ [19, 182] в околотрубочном пространстве тр. Айхал, Юбилейная закартированы системы северо-восточных, субширотных, северо-западных и субмеридиональных трещин и локальных разломов. Проведенное по результатам полевых исследований физическое моделирование позволило авторам исследований утверждать, что оптимальные условия для структурного контроля кимберлитовых трубок «айхальского» морфотипа присутствуют в сдвиговых зонах, характеризующихся одновременным действием сдвига и сжатия (транспрессионный тип деформаций).

Исходя из установленных закономерностей формирования трещин и разломов в сдвиговых зонах и ориентировки кимберлитоконтролирующих нарушений на рассматриваемой площади, можно предположить, что формирование рудоконтролирующих трещин (65 - 70°) происходило вероятнее всего в условиях правосдвиговых перемещений по разломам северо-восточного (40 - 50°) и левосдвиговых - по субширотной системе разломов.

5. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития может быть восстановлена в общих чертах лишь начиная с венда, с наиболее древних отложений вскрытых скважиной 6. Формирование нижнего платформенного венд - раннепалеозойского структурного яруса происходило в четыре стадии: венд - среднекембрийскую, позднекембрийскую - раннеордовикскую, средне - позднеордовикскую и раннесилурийскую.

Венд - среднекембрийская стадия развития характеризуется повсеместным прогибанием территории. В условиях открытого, в целом, мелководного бассейна нормальной солености происходит накопление осадков бюкской, успунской и кудулахской, юряхской, билирской, пестроцветной, куонамской, зеленоцветной свит. В конце стадии, с завершением формирования барьерной рифовой зоны к востоку от района, происходит сокращение бассейна, повышается его соленость, территория испытывает тенденцию к кратковременному поднятию, отложения удачининской и зеленоцветной свит подвергаются частичному размыву. В это же время, по-видимому, завершается формирование Айхальского вала и других структур I порядка, начавшееся в позднем протерозое. В позднекембрийскую - раннеордовикскую эпоху в лагунном бассейне повышенной солености формируются сульфатоносные терригенно-карбонатные отложения мархинской, моркокинской, олдондинской и сохсолохской свит. В конце эпохи территория начинает испытывать поднятие, происходит сокращение бассейна.

В начале средне - позднеордовикской стадии развития территория продолжает воздыматься, происходит частичный размыв сохсолохской свиты. Затем в муктэйское - киренско-кудринское время территория вновь погружается, в прибрежных условиях мелководного бассейна идет накопление терригенных и терригенно-карбонатных образований криволуцкой свиты. В чертовское время территория снова воздымается, происходит размыв (участками до полного исчезновения) криволуцкой свиты. В баксанское и долборское время в условиях мелководья и замкну-

тых лагун происходит накопление пестроцветных терригенно-карбонатных отложений кылахской свиты.

Начальный этап раннесилурийской стадии развития характеризуется общим воздыманием территории и частичным размывом осадков кылахской свиты. Затем, начиная со второй половины раннелландоверийского времени, в связи с продолжающимся формированием Эвенкийской (Курейской) синеклизы [41] территория района начинает прогибаться. В условиях, в целом, мелководного бассейна нормальной солености формируются осадки байтахской, башенной, машковской и неп-перендинской свит. К концу лландоверийского века происходит обмеление и засоление бассейна. В венлокский век в лагунных условиях происходит накопление осадков яральинской свиты, представленных в основном доломитами.

Среднепалеозойский этап развития, охватывающий девонское - раннекаменноугольное время, сопряжен с перестройкой и инверсией раннепалеозойских структур восточной части Сибирской платформы. В пределах района осадков этого этапа развития практически не сохранилось. Лишь в кратерной депрессии над тр. Краснопресненской установлены отложения тегюрюкской толщи раннего карбона. В ряде кимберлитовых трубок Алакит-Мархинского поля в ксенолитах осадочных пород установлены находки девонской фауны [208 и др.], указывающей на бывшее существование в его пределах отложений всех трех отделов девона.

В конце позднего девона - раннем карбоне подавляющая часть территории была сушей. Оживление тектонической деятельности на Сибирской платформе и активизация мантийных разломов рифейского заложения обусловили широкое проявление (в том числе на рассматриваемой территории) кимберлитового магматизма. Происходит формирование пликативных структур различного порядка, осложняющих в целом спокойное залегание пород венд - раннепалеозойского яруса, характеризующееся пологим ($0^{\circ}15' - 0^{\circ}20'$) погружением на юго-запад в сторону центральной части Тунгусской синеклизы.

Позднепалеозойский - раннемезозойский этап развития включает две стадии - среднекарбоновую - раннепермскую и позднепермскую - раннетриасовую. В на-

чальный период среднекаменноугольной - раннепермской стадии развития территории представляла собой слабо расчлененную слегка наклонную к юго-западу равнину с многочисленными котловино- и долинообразными понижениями. Со второй половины среднего карбона, с оживлением тектонических движений и начальной стадией формирования Тунгусской синеклизы, территория испытывает медленное погружение. В прибрежно-морских условиях формируются терригенные угленосные осадки конекской и ботубинской свит среднего - позднего карбона и ахтарандинской свиты ранней перми.

Тектонический режим этой стадии характеризуется дифференцированными движениями обоих знаков с кратковременными воздыманиями территории и частичным размывом накопившихся осадков, и тенденцией к общему прогибанию. Амплитуда прогибания соизмерима с общей мощностью отложений и составляет не менее 300 - 350 м. В конце ранней перми и начале следующей (позднепермской - раннетриасовой) стадии развития территория воздымается, устанавливается континентальный режим, происходит неравномерный по площади размыв (иногда полный) отложений дегалинской (?), боруллойской, ахтарандинской и, частично, ботубинской свит.

В конце поздней перми - раннем триасе активные тектонические движения обусловили интенсивную магматическую деятельность, выразившуюся в выбросах большого количества пирокластического материала, наземных излияниях лав и внедрении приповерхностных субвулканических интрузий основного состава. Формируется вулканогенно-осадочная толща, представленная образованиями алакитской, южночунской и чичиканской свит суммарной мощностью до 160 - 300 м (возможно и более). Пирокластические и эффузивные образования заполняют неровности существовавшего рельефа.

Интрузии основного состава, внедряясь по принципу гидроразрыва пласта, используют палеоподнятия венд - раннепалеозойского яруса, вследствие чего значительно усложняют их конфигурацию и увеличивают контрастность. Вулканические выбросы и внедрение интрузий происходили в основном по каналам трещинного

типа. Часть продуктов извержений, возможно, связана с вулканическими аппаратами центрального типа. В целом, проявления магматизма в районе пространственно и во времени сопряжены с разломами Вилуйско-Котуйской зоны.

Дальнейшая история развития района во многих отношениях остается неясной. Можно лишь предполагать, что, начиная с раннего мезозоя, территория испытывает общее воздымание и начинает формироваться полигенетическая поверхность выравнивания.

История формирования кайнозойских образований в ближайшем (200 - 250 км) обрамлении территории восстанавливается с позднеплиоцен-раннеэоплейстоценовой поры, когда образовался аллювий восьмой надпойменной террасы в долинах крупных рек (Тунгуска, Вилуй, Мойеро и др., [108]). Четвертичный период характеризуется похолоданием климата, формированием криолитозоны, развитием горно-долинных оледенений. Циклический характер неотектонических движений на фоне общего поднятия территории и климатических пульсаций «оледенение – межледниковье» определил формирование на протяжении четвертичного периода комплекса речных террас (до 8 в долинах крупных рек и 1 - 3 в их верховьях и средних по масштабам притоках).

За пределами изученной площади наблюдаются образования трех горно-долинных оледенений среднего и позднего неоплейстоцена. В средненеоплейстоценовую пору в самаровский криохрон в Котуйском районе Верхневилуйской серии листов и в Мойеро-Аргасалинский и Оленекском районе Мархинской серии (бассейн р. Нижн. Томба), соответственно в 250 - 270 км и 100 - 120 км западнее листа Q-49-XXI,XXII, сформировались кирамкинская ледниковая толща и морены. Они фиксируют восточную границу самаровского оледенения [108, 145].

В тазовский криохрон в Мойеро-Аргасалинском и Оленекском районах Мархинской серии присутствие горно-долинного оледенения в верховьях р. Вилуй, р. Мойеро и по ее притокам (250 - 270 км западнее площади листа) фиксируется морской, лимническими ленточными глинами, флювиогляциальными и гляциолимническими образованиями [145]. Таким образом, размеры тазовского оледенения ус-

тупают самаровскому, но оба они происходили значительно западнее изученной территории.

Граница распространения горно-долинного оледенения муруктинского криохрона позднелепестовоценовой поры проходит еще более западнее, в Мойеро-Аргасалинском районе Мархинской серии листов и фиксируется моренами, флювиогляциальными и гляциолимническими образованиями [145]. Сартанское похолодание в обрамлении рассматриваемой территории уже не сопровождалось оледенением и определяется лишь по более холодным палинологическим спектрам.

В течение позднего лепестовоцена и голоцена на площадях развития карста формируется комплекс отложений компенсационного горизонта выполнения котловин провальнo-карстового генезиса болотнинской свиты и провальнo-просадочных брекчий инфлювиального горизонта спелеогена брекчиевой толщи. В периоды межледниковья активизируется развитие гидросети. К концу лепестовоцена – началу голоцена сеть водотоков приобретает современный облик с неравномерным развитием террасового комплекса первой, второй и третьей надпойменных террас. На выположенных водоразделах плато, в широких котловинах и в долинах рек в условиях затрудненного водостока образуется комплекс аллювиальных, озерных и болотных, в бессточных озерах в процессе их заболачивания - озерных и болотных образований. В голоцене продолжается вертикальный врез (до 3 - 15 м), формируются поймы и русла, в долинах – старичные озера и болотные мочажины, аллювиально-пролювиальные конуса выноса.

За счет размыва и переотложения более древних, а также разрушения коренных источников в течение позднего лепестовоцена и голоцена образуются непромышленные россыпи алмазов. Последние 50 лет в результате интенсивного геологического изучения территории, добычи алмазов из коренных месторождений произошли существенные изменения в рельефе ряда речных долин, с образованием отвалов, карьеров и хвостохранилищ.

В течение всего четвертичного периода, возможно также в неогене [108], в результате денудации территории происходит формирование плаща элювиальных, делювиальных, десерпционных, коллювиальных и солифлюкционных образований.

6. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

По [71] рассматриваемый район располагается в пределах восточной окраины Среднесибирского плоскогорья Восточносибирской страны платформенных плоскогорий, плато и равнин. В геоморфологическом отношении является частью обширного структурно-денудационного ступенчатого плато, выработанного в базитах, терригенных породах верхнего и терригенно-карбонатных - нижнего палеозоя.

Современный рельеф имеет определенную связь с древним структурным планом района, но в течение четвертичного времени его облик значительно изменен под влиянием, главным образом, неотектонических движений, эрозии и денудации, которые активно взаимодействовали с физическим выветриванием, комплексом криогенных процессов и гравитационным сносом. Структурно-текстурные особенности и физические свойства горных пород оказывали существенное влияние на интенсивность экзогенных процессов.

В пределах изученной территории выделяются четыре морфогенетические категории рельефа:

1. Структурно-денудационный рельеф плато;
2. Денудационный рельеф склонов;
3. Аккумулятивный рельеф речных долин и полигенетических равнин;
4. Техногенный рельеф.

Структурно-денудационный рельеф плато

В настоящее время плато в значительной мере разрушено и расчленено густой сетью речных долин и не представляет собой единой поверхности. Отпрепарированные эрозией и денудацией структурные подъярусы образуют три уровня плато.

Высокое плато, сложенное, главным образом, траппами, характеризуется абсолютными отметками 700 - 800 м. Останцы этого плато сохранились в северо-

западной и западной части района. Поверхность их пологоволнистая, иногда почти плоская и определяется бронирующим эффектом прочных пород базитового комплекса. Плато обычно ограничивается либо крутыми структурно-денудационными уступами, либо чётко выраженными перегибами рельефа. Лишь на отдельных участках наблюдаются плавные, почти незаметные переходы к склонам долин.

Общим и характерным для плато, сложенных базитами, является широкое развитие плосковерхих холмов, вытянутых увалов, крупноглыбовых развалов интрузивных пород основного состава, почти полное отсутствие растительного покрова (за исключением некоторых участков, где развита мохово-кустарниковая и угнетенная древесная растительность). В ряде случаев отмечается ступенчатое строение их поверхностей, обусловленное мелкими структурно-денудационными уступами, протяженностью до 0,3 - 0,5 км и высотой 1 - 3 м. Над поверхностью плато слегка возвышаются денудационные останцы. Они представляют собой мелкие гряды высотой 3 - 4 м и длиной 100 - 150 м. На плато широко развиты крупноглыбовые развалы долеритов (отдельные глыбы достигают 1,5 - 3 м в поперечнике), образующие «каменные моря».

Среднее плато образует большую часть водоразделов. Его высота 500 - 600 м. Формируется на туфогенных породах пермо-триаса и терригенных образованиях пермо-карбона, в той или иной мере интродуцированных долеритами. В отличие от высокого плато, здесь развивается пологоволнистый, участками плоско-увалистый и мелкогрядовый рельеф. Характерны плавные переходы к склонам долин, широко развиты медальоны вымораживания и бугры пучения, меньшее количество глыбовых развалов долеритов, наличие пониженных заболоченных участков, густая заселённость. Поверхность плато осложнена большим количеством структурно-денудационных впадин и долинообразных понижений.

Склоны котловин и понижений большей частью очень пологие, незаметно сливающиеся с окружающей поверхностью. Лишь на отдельных участках они переходят в крутые денудационные уступы. Размеры котловин колеблются от 1 до 3 - 4 км в поперечнике. Во многих из них находятся озера (оз. Байтах и др.). Днища

крупных котловин часто осложнены мелкими термокарстовыми западинами. Долинообразные понижения обычно ориентированы либо в юго-восточном, либо в юго-западном направлениях. Возможно, что понижения приурочены к тектоническим разломам. На интрузиях долеритов отмечаются мелко- и среднеглыбовые развалы. Изредка секущие интрузии образуют в рельефе мелкие гряды, протяженностью до 1 км. Высота гряд не превышает 0,5 - 1 м, ширина до 100 - 150 м.

Низкое плато. На осадочных породах нижнего палеозоя сформировался еще один уровень структурно-денудационного плато высотой 340 - 400 м. Поверхность его пологоволнистая, очень полого снижается к долине р. Моркока и р. Марха. Она осложнена серией отпрепарированных даек, образующих ряд мелких гребней высотой 1 - 1,5 м и шириной у основания 5 - 8 м. Поверхность их пологовыпуклая, покрытая мелкоглыбовыми развалами долеритов. По площади листа поверхность низкого плато слабо воздымается в северо-западном направлении, в соответствие с общим наклоном среднепалеозойского палеорельефа перед формированием перекрывающих образований верхнего палеозоя.

В бассейне р. Уэся-Ого-Юряге оно располагается на высоте 450 - 520 м. Склоны плато на породах нижнего силура пологие. Для них весьма характерна полосчатость, обусловленная переслаиванием литологически различных пород и соответственно различной устойчивостью их по отношению к процессам выветривания. В результате этого в области развития нижнепалеозойских отложений сформировался ступенчатый своеобразный рельеф склонов, характеризующийся широким развитием структурно-денудационных уступов.

Длительность формирования высокого и среднего плато охватывает период средний мезозой – голоцен, с момента, когда долеритовые интрузии триасового этапа были частично отпрепарированы денудацией и эрозией. Начало формирования низкого плато – средний палеозой, определяется возрастом захороняющих его верхнепалеозойских образований. В дальнейшем оно продолжало формироваться, как и остальные плато, со среднего мезозоя, когда были эродированы долеритовые интрузии.

Денудационный рельеф

Высокое, среднее и низкое плато расчленены многочисленными долинами рек и ручьев. Наиболее крупные из них - реки Марха, Моркока, Делингде, Тегюрюк, Мас-Юрях, Сохсолох и некоторые другие, прорезали «базитовую броню» и глубоко врезались в осадочную толщу нижнепалеозойских пород. Мелкие речки и ручьи текут по поверхности траппового плато и лишь на разобщенных участках, где мощность пластовых интрузий была минимальной, неглубоко вскрывают континентальную толщу перми. Характер долин (помимо общего поднятия страны) определяется мощностью «базитовой брони» и водообильностью потоков.

Денудационные склоны средней крутизны. На участках развития мощных долеритовых интрузий долины даже наиболее крупных рек района - Мархи и Моркоки - узкие, круто- и среднесклонные ($10 - 20^\circ$, редко до 30° и более), нередко приобретают каньонообразный облик, русло изобилует шиверами и порогами, надпойменные террасы отсутствуют, а пойма развита узкими полосами то по одному, то по другому берегу; русло слабо меандрирует. Меандры врезанные.

Денудационные склоны пологие. Приурочены к участкам речных долин, где реки размыли относительно маломощные силлы и вскрыли на большой площади карбонатные отложения нижнего палеозоя. Здесь долины водотоков расширяются (до 1,5 - 2 км), склоны их становятся значительно положе. Склоны, имеют выпуклый продольный профиль. При этом, как правило, наблюдается ступенчатость склонов, что объясняется неодинаковой устойчивостью к процессам денудации различных по плотности пластов.

Поверхности комплексной денудации. Формируются в условиях котловинообразных расширений долин крупных рек (рр. Тегюрюк, Марха и др.). Поверхность их слабо наклонена ($2 - 5^\circ$), слабо выпуклая, плавно переходит в склоны долины. Длительная денудация создала на карбонатном субстрате мягкие формы рельефа – плосковерхие холмы, широкие седловины с очень пологими бортами. Криогенные процессы обусловили образование пятен-медальонов, мелких бугров пучения, придающих рельефу мелкобугристый своеобразный характер.

Длительность формирования денудационных поверхностей и склонов – поздний мезозой – голоцен. Определяется присутствием на смежных территориях продуктов размыва траппов в предположительно позднемезозойских отложениях в бассейне р. Муна, выполняющих древние карстовые воронки.

Аккумулятивный рельеф

Аккумулятивный рельеф занимает крайне незначительную часть района и представлен поверхностями аллювиального, озерного, склонового и сложного генезиса.

Поймы и аллювиальные террасы рек. Пойма здесь развита повсеместно, а на отдельных участках сохраняются фрагменты I, II (как в долине р. Мархи, так и в долине р. Моркоки) и в единичных случаях III (только в долине р. Моркоки) надпойменных террас. Террасы цокольные, реже - аккумулятивные. Иногда цоколь наблюдается даже у поймы. Русло реки сильно меандрирует. Меандры наложенные. Излучины изобилуют валунно-галечниковыми и песчано-галечниковыми косами.

Высота III надпойменной террасы 25 - 32 м, высота цоколя 15 - 20 м над урезом воды. Поверхность ее шириной 100 - 300 м наклонная, бровка сглаженная. Высота II надпойменной террасы 18 - 20 м, ширина не превышает 0,7 - 0,8 км. Поверхность ее полого наклонена в сторону реки, эрозионно-аккумулятивные формы сnivelированы. Уступ к I надпойменной террасе выположенный, тыловой шов в рельефе не выражен. Высота I надпойменной террасы р. Моркоки 10 - 12 м, р. Мархи 7 - 8 м, ширина достигает 2 км, уступ к пойме (или реке) более четкий. На поверхности террасы изредка встречаются мелкие озера термокарстового, еще реже - старичного происхождения, торфяные бугры, небольшие болота.

Высота поймы 2,5 - 4 м, ширина ее лишь в долине р. Мархи достигает 1 - 2 км, а в долине р. Моркоки (на изученном участке) не превышает нескольких десятков метров. Поверхность поймы почти плоская, сильно заболоченная. Вблизи реки она иногда осложнена низкими береговыми валами, встречаются старичные и термокарстовые озера. Склоны долин, как правило, симметричные.

Длительность образования пойм и аллювиальных террас рек - поздний неоплейстоцен – голоцен. Определяется по времени формирования коррелятных отложений.

Полигенетические равнины. Долины мелких речек и ручьев, дренирующих трапповые плато, своеобразны. В терригенные и вулканогенные образования они врезаются очень слабо. Склоны их чрезвычайно пологие, нередко совершенно незаметно сливающиеся со склонами пологих трапповых возвышенностей. Террасы отсутствуют, пойма большей частью развита слабо, хотя днища долин широкие, русла выработаны плохо. Характерны цепочки проточных озёр, заболачивание, иногда развиты трещинно-полигональные формы рельефа, термокарст, булгунихи. Длительность формирования пойм и аллювиальных террас рек - поздний неоплейстоцен – голоцен определяется по возрасту заполняющего аллювия, озерно-аллювиальных и болотных образований.

Вершинно-междуречная поверхность рассматриваемой территории представляет собой полигенетическую поверхность выравнивания. Она формировалась в течение длительного времени, начиная с ранней юры. К концу мела выработалась поверхность выравнивания траппового плато, представляющая собой плоскую, участками полого-увалистую равнину. В палеогене территория продолжает испытывать общее поднятие. В этот период формируется поверхность «останцовых» холмов, фрагменты которых сохранились на водоразделе рр. Моркоки, Мархи, Делингде и Мас-Юреха.

Конец неогена характеризуется началом интенсивных положительных движений. К этому времени относится заложение основных рек района, начинается интенсивное расчленение древней поверхности выравнивания траппового плато сетью речных долин на ряд останцовых возвышенностей. К началу зырянского времени рельеф района представлял собой относительно низкое расчлененное плато, продолжающее испытывать слабое общее тектоническое поднятие. В речных долинах аккумуляровались террасовые отложения, реликты которых сохранились до настоящего времени только в пределах долин крупных рек Моркоки и Делингде. В

послезерьянское время формируется аллювий первой надпойменной террасы, а после относительно кратковременных поднятий современные поймы и русла.

Новейшие тектонические движения привели к обновлению древнего структурного плана плато. В настоящее время вся исследованная территория испытывает поднятие. При этом происходит интенсивное эрозионное расчленение и энергичный вынос продуктов выветривания.

7. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В районе установлены проявления бурого угля, месторождения и проявления алмазов, месторождения строительных материалов и технологического сырья. В современных аллювиальных и делювиальных образованиях, а также в базальных горизонтах терригенных отложений карбона установлены отдельные находки алмазов, представляющие лишь поисковый интерес.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Нефть, газ и глубинные рассолы

В породах нижнего силура присутствует, в основном, сингенетический битум с содержаниями 0,0003 - 0,0013% с небольшим повышением содержаний в отдельных маломощных прослоях пористо-кавернозных пород. Породы моркокинской, мархинской свит верхнего кембрия характеризуется несколько повышенной битуминозностью пород с содержанием ХБА от 0,0009 - 0,0015% до 0,16%, в отдельных прослоях до 0,6 - 1,56% . Содержание $C_{орг.}$ в породах вмещающей толщи колеблется от 0,001 до 0,07%.

Повышенная битуминозность характерна для пористо-кавернозных прослоев пород, с отношением ХБА/СП больше единицы, свидетельствующее о миграционном характере битумоидов. Насыщающие разрез жидкие битумоиды темно-коричневого, черного цвета эпигенетического (миграционного) происхождения, пропитывают отдельные прослои, заполняя каверны, поры и микротрещины. Среди битумоидов выделяются все типы: от легких маслянистых до осмоленных и смолистых асфальтов.

Низкие содержания ХБА в породах образуют сингенетичный битуминозный фон, но во всех глубоких скважинах в нижней части вскрываемых разрезов (пород верхнего, среднего и нижнего кембрия, отчасти верхнего протерозоя) наблюдается стабильное присутствие парафино-нафтенных и ароматических классов УВ, присущих нефти. Насыщенные нефте-битуминозным веществом породы содержат высокие концентрации УВГ. Битуминозность кимберлитов весьма неоднородна, содержание ХБА 0,0006 - 0,0036%, содержание легких и осмоленных битумоидов – 0,005 - 0,01%; содержание ХБА на контакте кимберлитов и вмещающих пород возрастает до 0,08 - 1,24%. Содержание $C_{орг.}$ в кимберлитах 0,06 - 0,2%. В составе ХБА кимберлитов выделяются ХБА с преобладанием фталатов (кислородные соединения) и ХБА с преобладанием кислородных соединений (метано-нафтенные, ароматические), кислородные серосодержащие соединения незначительны.

Газопроявление углеводородно (метано)-азотного состава отмечено в скважине 18, расположенной вблизи кимберлитовой трубки Айхал. Хотя газы в осадочных породах (и растворенные в подземных рассолах) отмечены во всех глубоких скважинах района. Газовая смесь (без газов воздуха) состоит из свободных (миграционных) газов, преимущественно углеводородного состава, газов, сорбированными осадочными породами и растворенных газов в подземных водах. Общая газонасыщенность пород нижнего ордовика 12,3 - 305,2 см³/кг с возрастанием содержания с глубиной. По составу газы азотные (80 - 99% N₂), с содержанием водорода – несколько процентов, гелия – сотые доли процента, СО₂ 1 - 15% (снижается с глубиной). Содержание УГВ (представленного всеми классами УВ до гексана включительно) незначительно. Общая газонасыщенность пород верхнего кембрия 610 - 750 см³/кг, газы азотные (до 90% N₂), но с глубиной становятся углеводородно (метано)-азотными, доля УГВ с глубиной возрастает до 9 - 23%. Содержание СО₂ 0,1 - 15%, снижается с глубиной; содержание водорода и гелия – сотые и тысячные доли процента. Содержание метана с глубиной возрастает до 85 - 99%. Общая газонасыщенность рассолов низкая, от 0,02 до 0,5 м³/м³. Основными компонентами газовой смеси являются углеводороды и азот. Содержание углеводородов с глубиной возраста-

ет до 74%, а азота – уменьшается. Содержание CO_2 , H_2 и He с глубиной уменьшается значительно. На содержание свободных газов влияет повышенная битуминозность пород, возрастающая с глубиной и дегазация зон глубинных разломов.

В целом по результатам изучения нефтебитуминозности пород вскрытого разреза осадочного чехла можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Нефтебитумопроявления являются характерной особенностью пород этого района. Их количество и интенсивность указывает на значительные масштабы перемещения флюидов и свидетельствуют о высоких перспективах района в целом.

2. Геохимические данные и результаты литологического изучения разреза осадочных пород указывают на одновременность и многофазность поступления нафтидов в породы, спектр их очень широк – от твердых и порошкообразных битумов до подвижной светлокорицневой нефти. На фоне высокой зараженности нафтидами, в породах невозможно выделить заведомо сингенетические разности битумов.

Наиболее нефтебитумонасыщенные интервалы пород связаны с зонами трещиноватости, кавернозности, реже с участками, где присутствует заметное количество терригенного материала.

Рассолы нижнеордовикского водоносного комплекса (O_1ol) приурочены к карбонатным породам олдондинской свиты нижнего ордовика, общая мощность водоносных горизонтов (коллекторов) 45 - 96 м. Кровля водоносного комплекса установлена на глубине 454 - 523,2 м. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине 454 - 523,2 м. Напор вод (рассолов) 79 - 134 м над кровлей. Рассолы хлоридные, магний – кальциевые с минерализацией 57,8 - 147 г/л, плотность 1,04 г/см³, pH = 6,5 - 7,7.

Рассолы верхнекембрийского водоносного комплекса ($\text{Є}_3\text{mk}$, $\text{Є}_3\text{mh}$) представлены водонасыщенными карбонатными породами моркокинской и мархинской свит верхнего кембрия. Кровля водоносного комплекса вскрыта на глубине 606 – 690 м. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине 350 - 375 м. В разрезе моркокинской свиты выделено 13 водонасыщенных пластов - коллекторов с суммарной мощностью до 32,9 м. В разрезе мархинской свиты 2 - 3 пласта коллектора с

суммарной эффективной мощностью до 4,8 м. Водообильность слабая, 6 - 13 м³/сут., водопроницаемость 0,02 - 0,6 м³/сут. Растворы хлоридные, натрий – магний – кальциевые с минерализацией 350 г/л, с содержанием растворенных газов 0,2 - 0,5 м³/м³ преимущественно углеводородного состава.

Среднекембрийский водоносный комплекс (Є₂). Его кровля вскрыта на глубине 1100 – 1110 м. Общая мощность 800 м. Водовмещающими являются карбонатные породы среднекембрийского возраста. Водопроницаемость незначительная, 0,01 – 0,35 м²/сут., величина напора до 350 м. Рассолы хлоридные с минерализацией до 403 г/л и содержат до 0,4 м³/м³ растворенных углеводородных газов.

Нижнекембрийский водоносный комплекс (Є₁) вскрыт на глубине 1900 м и обладает напором до 1350 м над кровлей. Водообильность, состав рассола и фильтрационные параметры коллектора не изучены. Средняя минерализация по зоне Б Верхне-Вилуйского криоартезианского бассейна 401 г/л.

Твердые горючие ископаемые

Бурый уголь

Моркокинское проявление бурого угля (III-2-7) расположено на правом берегу р. Моркоки, в 10 км ниже устья р. Тегюрюк [13]. Это проявление приурочено к отложениям ботубинской свиты, которые прослеживаются в нижней части склона долины р. Моркоки на протяжении 4,5 км. Пласт угля залегает в нижней части разреза отложений и прослеживается по простиранию на расстоянии 2,5 км с падением на юг под углом 30°. Каменноугольные отложения перекрыты силлом долеритов мощностью от 120 до 300 м.

Мощность пласта угля колеблется от 0,8 до 1,2 м. Кроме того, встречаются линзы угля мощностью от 0,1 до 0,4 м и протяженностью не более 0,4 км.

Образцы бурого угля были подвергнуты техническому анализу. Результаты (средние данные по четырем образцам) этих анализов следующие (в %): влага (W^a) - 9,27, зола (A^a) - 14,06, углерод на горючую массу (C^r) - 65,42, сера (S^c) - 1,48, летучие на сухое топливо (V^r) - 39,13, полукокс - 72,0, теплотворная способность (Q) - 6455 ккал. Таким образом, угли Моркокинского проявления

можно отнести к углям переходным от бурых к длиннопламенным, так как они отличаются пониженным содержанием летучих компонентов и довольно высокой для бурых углей теплотворной способностью.

В качестве разведанного месторождения бурых углей в районе ниже приводится описание месторождения «Черное», расположенного на водоразделе верхнего течения ручьев Озерный и Черный Ключ в 40 км от п. Айхал на северо-запад. Месторождение открыто в 1959 г. при производстве геологосъемочных и поисковых работ масштаба 1:50 000 геологами Амакинской экспедиции. В 1961 - 1962 гг. была произведена детальная разведка. По результатам разведки составлен и защищен в ГКЗ отчет с подсчетом запасов [197]. Геологическое строение месторождения простое. Оно приурочено к верхней части разреза ботуобинской свиты, где четко выделяется угленосный горизонт, сложенный алевролитами с прослоями песчаников, пластами и линзами бурого угля и углистых сланцев. Мощность горизонта от 2 - 3 до 10 - 12 м, причем максимальная мощность его приурочена к южной части месторождения. Прослои и линзы угля зафиксированы в 2 - 5 м ниже и в 4 м выше основного пласта; углистых сланцев - в 8 м выше и в 2 м ниже его. Линзы и прослои угля имеют незначительную (0,1 - 0,9 м) мощность и очень ограниченное распространение. Углистые сланцы, хотя и достигают мощности 2,3 м, также развиты на незначительной площади. Таким образом, маломощные прослои и линзы угля, а также углистых сланцев промышленного интереса не представляют.

Собственно месторождение представлено пластом угля, имеющем рабочую (более 1 м) мощность и установленным горными и буровыми работами на площади 4,7 кв. км. Глубина залегания пласта варьирует от 1,6 - 21,4 м в зоне выхода карбоновых отложений на дневную поверхность до 29,7 - 63,3 м на участке, перекрытом интрузией долеритов. Абсолютные отметки почвы пласта укладываются в пределах 578,6 - 620,5 м, кровли - 582,1 - 621,0 м. Пласт очень не выдержан по мощности. Она изменяется от 0,3 - 3,5 м на незэродированной части месторождения до 0,1 - 0,8 м на площади выхода пласта на дневную поверхность. Отмечается закономерное уменьшение мощности пласта угля и угленосного горизонта в северном направле-

нии, т.е. по восстанию. Общее падение пласта на юг, в этом же направлении наблюдается и увеличение углов падения - от 35' на севере до 2 – 10° на юге. Кроме того, залегание пласта осложнено несколькими положительными и отрицательными структурами высших порядков амплитудой от 10 до 25 м.

Пласт угля имеет сложное строение. Представляет он собой чаще всего пере-
слаивание прослоев угля (3 - 10 см, иногда 50 см) с линзами и прослойками (от 1 - 2 мм до 20 см) углистых и глинистых сланцев и сажистых алевролитов. Уголь сильно трещиноватый и минерализован, трещины выполнены кальцитом и гидро-
окислами железа. По степени углефикации он относится к обычным бурым углям, по исходному материалу (высшие наземные растения) - к группе гумитов. Уголь в основном серовато-черный, реже черный и бурый, полуматовый, иногда блестящий и матовый. По составу и содержанию компонентов уголь подразделяется на четыре типа.

Угли первого типа не имеют широкого развития ни в пласте угля, ни в угленосном горизонте. Характеризуются они большим содержанием компонентов группы витринита (91%) и незначительным содержанием семивитринитовых (6%) и фюзинитовых (3%) ингредиентов. Угли второго типа получили наибольшее развитие. Компоненты группы витринита составляют в них от 3 до 23%, семивитринитов - от 50 до 91%, в среднем 72 %, фюзинита - от 5 до 25%, в среднем 13%. Третий тип углей составляет 28%. Основное значение в них имеют компоненты группы семивитринита - 34 -70%, в среднем 52% и фюзинита - 23 - 43%, в среднем 35%. На компоненты группы витринита приходится от 1 до 25%, в среднем 12%. Лейптинитовые компоненты составляют 1%. Угли четвертого типа составляют примерно 22% всего объема углей. Основное место в них занимают компоненты группы фюзинита - от 44 до 62%, в среднем 52%. На втором месте стоят ингредиенты группы семивитринита - от 25 до 46%, в среднем 34%. Витринитовые компоненты составляют от 9 до 17%, в среднем 13%.

По результатам технического анализа угли пригодны для использования в качестве энергетического сырья и характеризуются следующими показателями:

рабочая влажность - 22,8 - 31,60%, лабораторная влажность - 10,51%, зольность - 23,77%, сера общая - 1,97%, летучие - 42,25%, теплотворная способность - 6100 калорий. Степень изученности месторождения позволила подсчитать балансовые запасы по категориям В, С₁ и забалансовые - по категории С₂. Балансовые запасы составляют 1528,9 тыс. тонн, забалансовые - 1372,4 тыс. тонн. Месторождение не эксплуатировалось.

Перечень остальных перспективных проявлений бурого угля, выявленных в процессе проведения ГРП, приведен в приложении 2.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Черные металлы.

Железо. Сидеритовые руды. На исследованной территории на правом берегу р. Моркока в 10 км ниже устья р. Тегюрюк в угленосных отложениях ботубинской свиты выявлены сидеритовые руды (III-2-10) в виде прослоя сидерита, мощностью 0,05 - 0,7 м. Результаты химического анализа сидерита следующие: Fe (мет. валовое) – 25,67%; Mn (растворимая часть) – 0,35%; P – нет; S – нет; TiO₂ – 3,12%; MgO - 16,5%.

По району прослои сидерита мощностью от 0,05 м до 0,7 м установлены в целом ряде скважин в угленосных отложениях ботубинской и ахтарандинской свит на значительных глубинах (от 30 до 150 м перекрывающих образований). Практического интереса не представляют.

Хром представлен литохимическими ореолами: 7 первичными, 7 вторичными и 7 потоками рассеяния. Обусловлен выносом хрома при разрушении пород интрузий основного состава и кимберлитов. Концентрация металла в моноэлементных и комплексных аномалиях превышает фоновые концентрации до 5 - 10 раз, в потоке (III-2 - 9) – более 10 фонов.

Цветные металлы

Медь. Представлена 8 вторичными ореолами и 2 потоками рассеяния. Обусловлены породами основного состава. Концентрация металла в моноэлементных и

комплексных аномалиях превышает фоновые концентрации до 5 - 10 раз, во вторичных ореолах (III-4-1, III-4-2, III-4-9) – до более 10 фонов.

Цинк представлен литохимическими ореолами: 1 первичным, 3 вторичными и 2 потоками рассеяния. Первичный ореол обусловлен гидротермальной проработкой зон тектонических нарушений Алакит-Мархинского кимберлитового поля, частично залеченных интрузиями основного состава и кимберлитами. Концентрация металла в моноэлементных и комплексных аномалиях превышает фоновые концентрации от 2 - 5 до 5 - 10 раз.

Никель. Представлен 6 вторичными ореолами и 2 потоками рассеяния. Концентрация металла в моноэлементных и комплексных аномалиях превышает фоновые концентрации от 2 - 5 до 5 - 10 (редко) раз. Связан с магматическими породами основного состава.

Кобальт. Представлен 2 слабоконтрастными потоками рассеяния с концентрациями до 2 - 5 фонов.

Редкоземельные элементы

Иттрий. Представлен 1 моноэлементным слабоконтрастным потоком рассеяния. Чаще присутствует в комплексных аномалиях в концентрациях 2 - 5 и более раз превышающих фоновые.

Благородные металлы

Золото. Установлено с современном аллювии в шлихах в единичных знаках. На правом водоразделе руч. Южная Чукука в делювии по терригенным образованиям ботубобинской свиты определено более 100 знаков совершенно окатанного золота класса – 0,5 мм.

Серебро. Представлено 1 вторичным ореолом рассеяния (IV-2-1) с концентрациями более 10 фонов.

ТВЕРДЫЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Горнотехническое сырье. Цеолиты

На исследованной территории находки цеолитов приурочены к полям развития туфолоавовой толщи нижнего триаса и обнаружены в долеритовых и туфогенных

породах. В долеритовых телах цеолиты (пункты минерализации) связаны со скрытокристаллическими миндалекаменными базальтами и долерито-базальтами. Миндалины чаще всего выполнены цеолитами, реже анальцимом, кальцитом и кварцем. Размер миндалин различный и варьирует в пределах от 1 мм до 30 мм. Количество миндалин в различных образцах траппов также неодинаково и составляет от 1 до 20 %. Все миндалины выполнены прозрачным, бесцветным и молочно-белым волокнистым, в миндалинах имеющим радиально-лучистое строение, натролитом. ($N_g = 1,483 - 1,501$; $N_p = 1,474 - 1,486$; погасание прямое).

Минералогический интерес представляют проявления цеолитов на правом водоразделе руч. Аллара-Сала (III-4-3, III-4-4). Здесь среди элювиальных мелкоглыбовых развалов витролитокластических туфов светло-кремово-серого цвета встречены обломки крупнозернистого радиально-лучистого цеолита. Максимальные размеры обломков составляют 5 - 8 см, радиально-лучистые агрегаты кристаллов цеолита достигают 2 - 3 см.

Драгоценные камни. Алмазы

Алмазы являются основным полезным ископаемым района. К настоящему времени в пределах рассматриваемой территории выявлено 31 кимберлитовое тело, в т.ч. 25 трубок (включая 3 трубки, открытые в 2004 г.), 4 жилы и 2 отторженца от основных тел. Из них три трубки (Юбилейная, Айхал, Краснопресненская) являются промышленными месторождениями. Трубки Одинцова, Радиоволновая и Алакитская отличаются повышенным содержанием алмазов и относятся к разряду перспективных проявлений. Остальные кимберлитовые тела слабо- и убогоалмазоносны и на сегодняшний день промышленного интереса не представляют. Все кимберлитовые тела прорывают терригенно-карбонатные отложения венд-раннепалеозойского структурного яруса и перекрываются терригенными и вулканогенными образованиями позднепалеозойского-раннемезозойского яруса. Часть трубок в настоящее время в результате эрозии имеют выход на дневную поверхность.

В качестве примеров месторождений ниже приводится описание алмазоносности самой крупной в России кимберлитовой трубки Юбилейная, наиболее богатой

по содержаниям в Далдыно-Алакитском районе трубки Айхал, а также месторождения Краснопресненское и перспективных проявлений трубок Алакитская, Радиоволновая и Одинцова.

Трубка Юбилейная (I-3-1). Все выделенные разновидности кимберлитовых пород в рудных столбах существенно отличаются по содержаниям алмазов. Степень алмазоносности западного и восточного рудных столбов практически одна и та же. Алмазы в них распределены довольно равномерно. Величины отклонений средних содержаний алмазов по выделенным блокам подсчетов запасов от их среднего по рудным столбам варьируют в пределах 1,2 - 8,4 % для западного столба и 2,4 - 3,5% - для восточного. Относительно невысокая алмазоносность кимберлитовой туфобрекчии центрального столба объясняется пониженной первичной концентрацией в ней алмазов и присутствием значительного количества ксеногенного материала.

Кимберлитовые породы зоны смешения характеризуются средней алмазоносностью, обусловленной присутствием в этой зоне кимберлитов всех выделенных разновидностей. Верхняя часть зоны имеет повышенную алмазоносность за счет увеличения в ней количества инъекций автолитовой кимберлитовой брекчии. В нижней части зоны присутствуют в значительном количестве крупные (до 20 - 30 м в поперечнике) ксенолиты вмещающих пород и увеличиваются на отдельных участках содержания мелкого ксеногенного материала (до 50 - 70% от общей массы породы). Оба фактора определяют пониженные (примерно в 2 раза) содержания алмазов по сравнению с верхней частью зоны.

Наиболее неравномерное распределение алмазов по вертикали характерно для автолитовой кимберлитовой брекчии центрального рудного столба. Отклонения среднего содержания алмазов по выделенным блокам от среднего по данной разновидности колеблются от 17,1 до 22,6%. Общая повышенная алмазоносность автолитовой кимберлитовой брекчии обусловлена как высокой концентрацией в ней алмазов, так и высоким средним весом одного кристалла (за счет значительного содержания алмазов класса -4+2 мм). Колебания в средних содержаниях алмазов по выделенным блокам в этой разновидности связаны с естественными колебаниями кон-

центраций алмазов класса $-4+2$ мм. В целом же по месторождению основную массу алмазов по количеству составляют кристаллы класса $-1+0,5$ мм.

Среди кристаллов алмазов преобладают октаэдры и переходные формы от октаэдрического габитуса к ромбододекаэдрическому, а также ламинарные додекаэдры. В значительном количестве по сравнению с другими коренными месторождениями в трубке Юбилейная встречаются типичные округлые алмазы «уральского» («бразильского») типа - свыше 10% всех находок.

Основную массу алмазов составляют бесцветные кристаллы, в основном «прозрачные», реже «весьма прозрачные» и «полупрозрачные». Алмазы «чистой воды» и «непрозрачные» встречаются значительно реже. Почти половину алмазов составляют окрашенные кристаллы. Среди них резко преобладают бледно-дымчато-коричневые, реже розовато-лиловые и лилово-коричневые камни. Значительное количество кристаллов окрашено в серые и черные цвета, сравнительно часто встречаются зеленовато-желтая, желто-зеленая, серовато-желтая и серовато-зеленая окраска. Довольно редкими являются соломенно-желтая и янтарно-желтая и желто-оранжевая окраска. Очень редко встречаются бледно-зеленые камни цвета морской воды.

Трубка Айхал (I-3-30). Как и в месторождении трубки Юбилейная, петрографические разновидности кимберлитовых пород существенно отличаются по степени своей алмазоносности. Наиболее высокие содержания алмазов присущи автолитовой кимберлитовой брекчии. Несколько пониженным содержанием характеризуются порфировые кимберлиты. Наиболее бедна алмазами кимберлитовая туфобрекчия. Среднее содержание алмазов в ней более чем в 2 раза ниже по сравнению с кимберлитовой брекчией. В свою очередь, каждая разновидность пород характеризуется весьма неравномерным распределением алмазов, как в плане, так и по вертикали, что связано со случайным чередованием богатых и бедных участков. Кроме того, содержание алмазов с глубиной заметно уменьшается, что связано с увеличением примеси ксеногенного материала на нижних горизонтах.

По величине алмазов трубка Айхал относится к месторождениям с преобладанием по количеству мелких кристаллов класса $-2+0,5$ мм. По кристалломорфологическим особенностям среди алмазов преобладают (около 40 %) ламинарные кристаллы ромбододекаэдрического габитуса. Их содержание выше суммарного содержания индивидов октаэдрического и переходного от октаэдрического к ромбододекаэдрическому габитусов при заметном (до 11,7 % в классе $-1+0,5$ мм) количестве бесформенных осколков без признаков кристаллографической огранки. Содержание округлых алмазов очень низкое, в отличие от тр. Юбилейной.

Для алмазов месторождения характерна пониженная степень прозрачности. В классе $-1+0,5$ мм около половины алмазов составляют камни категории «прозрачные» при заметном (около 25 %) содержании «полупрозрачных» индивидов. Прозрачность кристаллов юго-западного рудного тела заметно выше по сравнению с северо-восточным. В свою очередь, наихудшей степенью прозрачности в пределах северо-восточного рудного тела обладают кристаллы восточного рудного столба.

Второй характерной особенностью алмазов тр. Айхал является наиболее высокое, по сравнению с эксплуатируемыми месторождениями, содержание окрашенных камней, составляющих около половины и более от общего количества кристаллов. Среди них резко преобладают алмазы лилово-коричневой и дымчато-коричневой (вследствие пластической деформации) окраски, причем максимальное количество такого рода окрашенных камней характерно для класса $-2+1$ мм. Характерным для алмазов тр. Айхал является также повышенное содержание кристаллов с желто-зеленой, серо-черной и цвета морской волны окраской. Общее содержание окрашенных камней заметно выше в северо-восточном рудном теле, причем максимальное количество их характерно для восточного рудного столба. Что касается качества алмазов в целом по месторождению, то оно ниже по сравнению с тр. Юбилейной.

Трубка Краснопресненская (I-2-22). Разновидности кимберлитовых пород резко различны по степени своей алмазоносности. В кимберлитовой туфобрекчии содержание алмазов более чем в 3 раза ниже по сравнению с автолитовой кимберлитовой брекчией. Основная масса алмазов, как и в других месторождениях, пред-

ставлена кристаллами класса $-2+0,5$ мм. Кристаллы представлены в основном ромбододекаэдрами (38,3 - 43,8 %), октаэдрами (9,1 - 9,3 %) и переходными между ними формами (11,7 - 14,2 %). Типоморфным признаком для тр. Краснопресненской является повышенное содержание сильно уплощенных «лепешкообразных» бесформенных осколков с протемагматическими сколами.

Характерной особенностью алмазов месторождения является очень низкое содержание бесцветных камней. Более 80 % всех алмазов окрашены и имеют разной степени нацвет. Наиболее распространены кристаллы с дымчато-серым и дымчато-коричневым нацветом (около 70 % всех алмазов). Наиболее часто встречаемым типом окраски является серая и черная. Заметное количество камней окрашены в коричневые и розово-лиловые тона. Алмазы с желтой, желто-оранжевой и зеленой окраской встречаются крайне редко. Большое количество окрашенных, содержащих включения и в различной степени трещиноватых индивидов существенно влияет на их визуальную прозрачность. Алмазов «чистой воды» и высокой степени прозрачности мало (немногим более 10 %).

Трубка Алакитская (I-2-23). Алмазоносность низкая, средний вес одного кристалла алмаза – 4,87 мг. Количественно по величине среди алмазов преобладают камни размером $-1+0,5$ мм. В целом, в подавляющем большинстве относятся к бесцветным и дымчато-коричневым камням I разновидности (91,6%). Выход окрашенных в коричневые, желтые и серые цвета кристаллов составляет 8,4%. Представлены, в основном, ромбододекаэдрами (43,8%), с преобладанием индивидов со сноповидно-заноистой штриховкой. Далее, по частоте встречаемости следуют бесформенные камни (16,7%), октаэдры (15,3%), переходные формы (12,5%), довольно много двойников и сростков. Более половины (51,4%) камней содержат микровключения графита, сульфидов, оливина, граната. Основная масса кристаллов относится к бесцветным камням категорий «прозрачные» и «чистой воды». Близкое расположение трубки Алакитская к месторождению Краснопресненская позволяет эксплуатировать их одним карьером, что повысит рентабельность отработки обоих объектов.

Трубка Радиоволновая (I-3-12). Алмазоносность низкая, средний вес одного кристалла алмаза – 1,81 мг. Доминирующий размером является $-1+0,5$ мм. По морфологии преобладают кристаллы I разновидности (86%), в т.ч. ромбододекаэдры (43,8%), октаэдры (29%) и переходные формы (7,7%). Содержания бесформенных камней – 5,9%, довольно часты двойники и сростки. Около одной трети (34,3%) камней содержат микровключения графита, сульфидов, реже – оливина, хромита. В целом, алмазы трубки Радиоволновая отличаются довольно высоким качеством. Основная часть кристаллов относится к бесцветным камням категорий «чистой воды», «весьма прозрачным» и «прозрачным». Реже встречаются алмазы, эпигенетически окрашенные в дымчато-коричневые цвета (10,7%). Значительно повышает качество алмазного сырья и максимальный среди алмазоносных кимберлитовых тел Далдино-Алакитского района выход весьма ценных камней с высокими содержаниями примесного азота.

Трубка Одинцова (I-3-13). Алмазоносность низкая, средний вес одного кристалла алмаза – 2,32 мг, а наиболее крупного – 62,6 мг. Количественно преобладают алмазы класса $-1+0,5$ мм. Среди морфологических типов доминируют бесцветные кристаллы I разновидности (84,4%) с преобладанием октаэдров и переходных форм (49%), ромбододекаэдров (23,1%). Содержания округлых и бесформенных камней – 7,7% и 14,6% соответственно. Кристаллы IV (4,7%) и VIII (0,9%) разновидностей малочисленны. Довольно много камней с микровключениями (57,5%) графита, сульфидов, реже - оливина.

Качество кристаллов довольно низкое. Однако, учитывая высокое содержание наиболее ценных прозрачных алмазов октаэдрического габитуса, из практики разведки месторождений алмазов можно ожидать находки крупных ювелирных камней при достаточно большом объеме обогащения кимберлитов. Это позволяет отнести трубку Одинцова к перспективным объектам для наращивания сырьевого потенциала территории.

Строительные материалы

В начале 60-х гг., в связи с организацией рудника Айхал, строительством промышленного комплекса и бытовых сооружений, были развернуты поисково-разведочные работы на строительные материалы с целью обеспечения развивающейся стройиндустрии местным сырьем. В результате проведенных работ были обнаружены и разведаны месторождения долеритов, известняков, песков, песчано-гравийных смесей, полностью обеспечившие потребности в указанных видах сырья.

Магматические породы. Долериты

Месторождение долеритов «Трапповое» (I-4-14) расположено на левом склоне долины р. Сохсолоха в 0,5 км к юго-востоку от кимберлитовой трубки Айхал. Открыто и разведано в 1961 - 1962 гг. По месторождению произведен подсчет запасов до глубины 9,2 м на площади 8 649 кв. м. Подсчитанные запасы по категории В составили 79 220 куб. м сырья. По результатам физико-механических испытаний было дано заключение о пригодности долеритов в качестве бутового камня марки «1000». В 1982 г. была произведена доразведка месторождения с целью обеспечения Айхальского комбината строительных материалов промышленными запасами долеритов в качестве щебня - наполнителя тяжелого бетона.

Геологическое строение месторождения простое. Оно представляет собой часть обширной пластовой интрузии долеритов мощностью до 100 м. В верхней части разреза до глубины 0,5 - 3 м долериты перекрыты современными делювиально-элювиальными образованиями, представленными дресвой, щебнем и глыбами долеритов, сцементированных мерзлым суглинком. Долериты мелко-среднезернистые с пойкилофитовой, участками офитовой, структурой. Сложены плагиоклазом (25 - 55%), моноклинным пироксеном (15 - 69%), оливином (10 - 30%) и рудным минералом (до 1%).

По результатам испытаний долериты характеризуются следующими параметрами: объемный вес - $2,90 \times 10^3$ кг/м³; удельный вес - $3,01 \times 10^3$ кг/м³; общая пористость - 3,54%; открытая пористость - 0,68%; водопоглощение - 0,44%; морозостойкость в растворе сернокислого натрия, 15 ц. - 300; предел прочности в водонасы-

щенном состоянии – 723 - 964 кгс/см²; предел прочности в сухом состоянии - 656 – 1179 кгс/см². Марка щебня по дробимости при сжатии в цилиндре по ГОСТ 8267-75 для разных участков месторождения изменяется от 1000 до 1200. Долериты месторождения полностью соответствуют требованиям ГОСТов. Доразведанная площадь месторождения составляет 128 726 м² при средней мощности полезной толщи 13,4 м. Подсчитанные запасы по категориям В+С₁ составляют 1 725 тысяч м³. В настоящее время месторождение эксплуатируется.

Технологическое сырье. Известняк

Месторождение известняка Крутое (I-3-34) расположено на левом склоне долины р. Сохсолоха в 0,4 км к югу от карьера тр. Айхал. Открыто и разведано в 1963 г. В связи с эксплуатацией месторождения и необходимостью наращивания запасов в 1986 - 1989 гг. была произведена его доразведка. Месторождение приурочено к нижней части разреза башенной свиты раннего силура и сложено криптозернистыми массивными плотными крепкими известняками кремового и желтовато-кремового цвета с темными и бурыми пятнами, нередко с раковистым изломом.

Довольно часто они содержат гнездообразные выделения изометричной формы, размером до 2 мм и нитевидные прожилки водяно-прозрачного кальцита и перекристаллизованные мелко-крупнозернистым кальцитом остатки брахиопод, пелеципод, остракод, гастропод, трилобитов. Известняки сложены мельчайшими зернами кальцита (менее 0,01 мм), составляющими от 80 - 86 до 93 - 99% объема породы, перекристаллизованными органическими остатками (до 6%) и примесью глинистых частиц (от 1 до 6%). Встречаются редкие зерна доломита, полевых шпатов, кварца, рудных минералов. Часто в породе заметны пылевидные включения гидроокислов железа, придающие ей желтоватый оттенок, и рассеянная вкрапленность окислов марганца. Нередко известняки затронуты выветриванием (участками мощностью от 10 до 40 - 50 см), где они становятся менее плотными, даже пористыми. Зачастую по плоскостям наслоения в известняках наблюдаются примазки и прослойки, мощностью от 2 до 10 мм глинистого материала. Промышленная залежь известняков характеризуется непостоянной мощностью, которая изменяется от 8 до 17 м.

По результатам химических анализов известняки характеризуются следующими показателями: содержание CaCO_3 изменяется от 74,81% до 80,75%, в среднем 77,42%; содержание MgCO_3 изменяется от 4,86 до 9,95%, в среднем 6,80%; содержание нерастворимого остатка изменяется от 8,96 до 26,98%, в среднем 14,87%.

Физико-механические свойства известняков следующие: удельный вес $(2,62 - 2,7) \times 10^3 \text{ кг/м}^3$, в среднем $2,66 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$; объемный вес $(2,2 - 2,45) \times 10^3 \text{ кг/м}^3$, в среднем $2,32 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$; водопоглощение 3,44 - 8,83%, в среднем 5,72%; пористость от 7,9 до 19,63%; временное сопротивление сжатию от 327,05 до 603,84 кг/см^2 . По всем качественным показателям известняки месторождения Крутое пригодны для производства гидравлической извести, а также могут использоваться для производства воздушной кальциевой извести третьего сорта. Общие подсчитанные в процессе разведки 1963 г. и доразведки 1989 г. запасы известняка по категориям В+С₁ составляют 1 136,9 тыс. м³. Месторождение эксплуатируется с 1964 г.

Песчано-гравийный материал

По району выявлено и разведано четыре месторождения песчано-гравийных смесей - Водораздельное, Верхнее, Чукука и Оюр-Юряге и отработаны Северное, Славное. Все месторождения имеют один генезис и приурочены к базальным горизонтам конекской и ботубинской свит. В качестве примера ниже приводится описание ближайшего к п. Айхал месторождения Оюр-Юряге (I-4-19). Оно находится в 8 км к юго-востоку от пос. Айхал в долине одноименной реки. Открыто и разведано в 1981-1982 гг.

Продуктивный горизонт представлен песчано-гравийно-галечными отложениями средней мощностью 3,1 м. Песок (40 - 50% объема породы) кварцевый среднезернистый слегка глинистый светло-серый. Гравийно-галечный материал хорошей степени окатанности, представлен кремнистыми породами, роговиками, редко кислыми эффузивами. Размер галек до 5 см. Песчано-гравийная смесь месторождения характеризуется очень высоким (в среднем 86,1%) содержанием песка-отсева. Его параметры следующие: модуль крупности - 1,1 - 1,7, в среднем 1,6; среднее содержание зерен < 0,14 - 17,6%; содержание глинистых и пылевидных частиц -

6,8 - 11,9%, в среднем 9,1; группа песка (ГОСТ 8736-77) - мелкая; пустотность песков - 44,9 - 46,9; удельный вес - $(2,62 - 2,65) \times 10^3 \text{ кг/м}^3$; объемный насыпной вес - 1390 - 1460 кг/м^3 ; колориметрическая проба - светлее эталона. По результатам анализов пески-отсевы могут быть использованы для производства силикатно-бетонных изделий, а после гидрообогащения - для приготовления строительных растворов.

Гравийная составляющая по содержанию низкая и составляет 13,9%. Согласно испытаниям, проведенным институтом ВНИИСТРОМ пригодна в качестве вяжущего компонента для изделий из силикатного бетона. Подсчитанные запасы песчано-гравийной смеси по категории С₁ составляют 103 тыс. м³. Месторождение относится к группе резервных.

Песок строительный

Месторождение Сохсолох (I-3-40) расположено на правом склоне долины одноименной реки в 4 км южнее устья руч. Быстрого. Открыто и разведано в 1963 - 1964 гг. Геологическое строение месторождения весьма простое. Приурочено оно к выходу на дневную поверхность терригенных отложений ботуобинской свиты, залегающих практически горизонтально и сложено средне- и крупнозернистыми преимущественно кварц-полевошпатовыми слабосцементированными песчаниками светло-серого, участками коричневатого-серого, цвета. Изредка встречаются прослойки и линзы гравелита, аргиллитов, углистых сланцев, угля. Мощность прослоев и линз не превышает 10 см. Нередко встречается детрит и отпечатки листовой флоры. Максимальная вскрытая мощность песчаников 7,6 м.

По результатам лабораторно-технологических испытаний песчаники характеризуются следующими показателями: песок среднезернистый, содержание частиц диаметром менее 0,05 мм - 10,85%, содержание органических примесей в пределах нормы, удельный вес песка - $2,64 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$, содержание кремнезема - 90,32%. По испытаниям вибрированных образцов песок месторождения соответствует марке 150 по СН 259-63. По результатам лабораторно-технологических испытаний пески были признаны пригодными для изготовления силикатно-бетонных изделий. Даль-

нейшие полузаводские испытания песка показали пригодность его для производства ячеистого бетона объемной массой 700 кг/м^3 и тяжелого силикатного бетона марки 300. В настоящее время месторождение полностью отработано.

Месторождение Быстрое (I-3-29) расположено на правом склоне долины одноименного ручья в 1 км от его устья и в 2,5 км (по прямой) от месторождения Сохсолох. Открыто и разведано в 1981 - 1982 гг. Месторождение приурочено к нижней части разреза ботуобинской свиты и представляет собой линзовидную залежь, сложенную разнотекстурными кварцевыми слабосцементированными песчаниками светло-серого цвета с примесью гравийно-галечного материала. Гальки и гравий хорошо окатаны и представлены кремнистыми породами. Содержание их составляет соответственно 10% и 15%. Цемент песчаников известковистый и железисто-глинистый. Мощность песчаников в пределах месторождения изменяется от 1 до 13 м, в среднем составляя 5,7 м.

Пески месторождения характеризуются нижеследующими показателями. Модуль крупности изменяется от 0,7 до 2,1, составляя в среднем 1,3. Среднее содержание зерен, проходящих через сито 014, составляет в среднем 18,7%. Содержание глинистых, пылевидных и илистых частиц составляет в среднем 6,8%. Группа песка согласно ГОСТ 8736-77 - очень мелкая. Пустотность песка колеблется от 36,7 до 47,8%. Удельный вес - $(2,64 - 2,70) \times 10^3 \text{ кг/м}^3$. Объемный насыпной вес - 1 400 - 1 670 кг/м^3 . Колориметрическая проба на органические примеси светлее эталона.

Учитывая, что пески месторождения очень мелкие, наиболее целесообразно использовать их в качестве вяжущего компонента для силикатных бетонов. Месторождение разведано на площади 117 278 м^2 . Подсчитанные запасы песков по категориям В+С₁ составляют 662 тыс. м^3 . В настоящее время месторождение находится в эксплуатации. Помимо вышеперечисленных, на площади района установлены еще несколько месторождений (Гусиное (I-3-36) и др.).

Прочие ископаемые. Гипс

По району гипсоносные горизонты приурочены к отложениям удачининской, мархинской, моркокинской, олдондинской, кылахской и делингдинской свитам. Гипсовые, ангидрит-гипсовые образования развиты в виде прослоев, жилков, гнезд, часто образуя карбонат-глинисто-гипсовые слои. Отмечаются и мономинеральные пласты гипсов, мощностью до 2,0 м (IV-2-2, IV-2-3, IV-2-4; IV-3-3). Содержания $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ составляют 77,4 – 98,2%.

8. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Анализ имеющихся материалов позволяет уверенно выделить 5 минерагенических эпох: рифейско-раннепалеозойскую, среднепалеозойскую, позднепалеозойскую, раннетриасовую и четвертичную. Территория является составной частью выделенной И. П. Атласовым и В. Н. Вакаром в 1958 г. Далдыно-Оленекской [6] кимберлитоконтролирующей минерагенической зоны Якутской минерагенической провинции с алмазоносной специализацией. Доминирует магматогенно-эксплозивный генетический тип оруденения, относящийся к среднепалеозойской эпохе рудообразования с резко подчиненной ролью четвертичных россыпей на его основе.

Небольшие перспективы имеют рифейско-раннепалеозойские проявления нефти и газа. По Т. К. Баженовой [11] территория находится на южной периферии Анабарской перспективно-нефтегазоносной области Лено-Тунгусского мегабассейна. Определенный практический интерес представляют относящиеся к этой же минерагенической эпохе проявления рудной формации поликомпонентных жидких руд. Последние связаны с глубинными рассолами венд-кембрийских водоносных комплексов Оленекского и Верхневилуйского криоартезианских бассейнов.

Второстепенное значение имеют каменноугольно-пермские проявления бурого угольной формации Восточно-Тунгусского района Тунгусского угленосного бассейна [11, с. 240]. Резко подчиненную роль играет эндогенное оруденение гидротермального типа (проявления цеолитов), парагенетически связанное с позднепалео-

зойско-раннемезозойским основным магматизмом Вилуйско-Котуйской железоносной металлогенической зоны [11, с. 341].

Рифейско-раннепалеозойская минерагеническая эпоха

Горючие ископаемые. Нефть и газ

Рассматриваемая территория в отношении нефтегазоносности относится к объектам с невысокими перспективами. Процессы нефтегазогенерации в данном регионе связываются с нефтегазоматеринским горизонтом (НГМГ) доманикоидов куонамской свиты. Месторождения и проявления нефти и газа локализируются только в вендско-нижнепалеозойском структурном ярусе. По данным Т. К. Баженовой [11, с. 234], продуктивность генерации углеводородов (УВ) составляет: жидких углеводородов (УВЖ) 0,2 - 0,5 млн. т/км², газообразных (УВГ) – 0,2 - 0,5 млрд. м³/км². Общая площадь развития межрифового типа разреза (с доманикоидами) на площади листа Q-49-XXI,XXII равна ~4 170 км². Объемы возможной генерации УВЖ определяются величиной 800 – 2 100 млн. т, УВГ - 800 – 2100 млрд. м³. Доля прогнозных ресурсов для Сибирской платформы от общих масштабов генерации и миграции УВ составляет чуть более 1% [11, с. 238], что определяется сложными условиями аккумуляции и сравнительно плохими условиями сохранности их скоплений. На основании приведенных данных, общие прогнозные ресурсы территории листа Q-49-XXI,XXII (на уровне качественной оценки) могут составить 8 - 21 млн. т УВЖ и порядка 8 - 21 млрд. м³ УВГ соответственно.

Месторождения и проявления нефти и газа в вендско-нижнепалеозойском структурном ярусе в центральной части Сибирской платформы приурочены к региональным горизонтам-коллекторам. К ним относятся терригенные породы в составе бюкской (старореченской) свиты венда, трещинно-кавернозные коллекторы карбонатных пород венда – нижнего кембрия и нижнего кембрия. Бронирующими покрывками для залежей углеводородов являются ангидрито-глинистые, мергелистые эвапоритовые образования.

Проведенные геологосъемочные, буровые и сейсморазведочные работы выявили с различной степенью надежности ряд локальных положительных блоковых и

антиклинальных структур – потенциальных ловушек углеводородов. Определенный интерес могут представлять также рифовые постройки Анабаро-Синского фациально-стратиграфического субрегиона, где углеводороды скапливаются в пористых и трещиноватых коллекторах обломочно-карбонатных пород нижнего-среднего кембрия. Однако интенсивно проявленные разрывные нарушения в платформенном чехле, определяемые на основе геофизических данных, ставят под серьезное сомнение степень сохранности потенциальных нефтегазовых ловушек.

Из положительных структур, выявленных сейсморазведкой на территории листа Q-49-XXI, XXII, определенный интерес на поиски углеводородов может представлять установленное в среднем течении р. Тегюрюк одноименное поднятие брахи-антиклинальной формы. Размеры не полностью оконтуренной положительной структуры $\sim 17 \times 14$ км, площадь $\sim 180 \text{ км}^2$, амплитуда по горизонту «КВ» – 150 м. Разрывная тектоника проявлена относительно слабо, преимущественно на периферии поднятия. Менее перспективно, в силу интенсивно проявленной разрывной тектоники, Вавуканское поднятие. Площадь его, оконтуренная лишь по геологосъемочным данным, составляет 200 - 300 км^2 , амплитуда – 100 - 150 м.

Жидкие руды

Рудная формация поликомпонентных жидких руд связана с глубинными рассолами венд-кембрийских водоносных комплексов. Высокая концентрация в них промышленно ценных магния, брома, калия, рубидия, лития и стронция в среднем превышает минимально промышленные содержания в 8, 7, 6, 5, 2 и 2 раза соответственно. Низкие значения коэффициента Cl/Br (46 – 65) и Na/Cl (0,44 - 0,21) и высокие Ca/Mg (0,7 - 3,58) свидетельствуют о седиментационном генезисе подземных вод и являются показателем высокой степени метаморфизации рассолов. Минерализация вод колеблется от 126 до 403 г/л, увеличиваясь с глубиной; состав хлоридный кальциевый и кальций-магниевый. Формирование и сохранность залежей глубинных рассолов обеспечивается факторами закрытости недр, наличием в разрезе венд-кембрийских отложений эвапоритовых образований.

Практическое использование руд возможно попутно при разработке алмазных месторождений, а также при работах на нефть и газ. Так, максимальные ожидаемые притоки рассолов, которые необходимо будет удалять с последующей утилизацией из карьера и шахты на месторождении Юбилейная составляют 500 – 1 100 м³/сутки. Это может обеспечить прогнозные объемы попутной годовой добычи магния – 3 000 т, брома – 550 т, калия – 750 т, рубидия – 5 т, лития – 8 т и стронция – 180 т.

Каменная соль (галит)

Территория листа Q-49-XXI,XXII относится к Лено-Тунгусской солеродной структурно-металлогенической зоне Восточно-Сибирской хатакратонной области. На смежной территории проявления соли приурочены к отложениям мархинской и удачининской свит кембрия в районе г. Удачного. Мощность соленосных горизонтов достигает нескольких метров. В верхней части удачининской свиты доломиты содержат каменную соль в количестве до 25%, где она слагает мономинеральные прослои мощностью до 5 см. Проявления соли практического значения не имеют.

Гипс

Проявления гипса контролируются Ботуобинской карбонатно-терригенной сульфатоносной пестроцветной структурно-металлогенической зоной Лено-Тунгусской хатакратонной провинции. Гипсоносны в той или иной мере практически все образования кембрийских и ордовикских красно- и пестроцветных терригенно-карбонатных формаций. Проявления гипса установлены в отложениях моркокинской свиты верхнего кембрия, олдондинской, сохсолохской и делингдинской свит ордовика. Приурочены к горизонтам эвапоритовых образований. Практического значения проявления гипса не имеют.

Флюорит оптический

Проявление флюорита осадочно-гидротермального генезиса установлено на смежной территории по р. Моркока, выше устья р. Кюнде. Флюоритоносный горизонт, содержащий флюорит-кальцитовые секреции (5 - 10% объема породы), мощностью 0,4 - 23 м, приурочен к комковатым и кавернозным доломитам яральинской свиты. Секреции округлой, эллипсоидной формы, размером 1,0 - 5,0 см (в длину),

сложены серым (до темно-серого) кальцитом и светло-, темно-фиолетовым тонкок-ристаллическим флюоритом (по периферии). Содержание флюорита в конкрециях составляет 5 - 40% (в среднем 10 - 15%), а на весь объем пород флюоритоносного горизонта – десятые доли процента. Флюорит проявления из-за низкого содержания и некондиционности не имеет практического значения, представляет только мине-рагенический интерес.

Вместе с тем, широкое развитие выходов яральинской свиты при плохой об-наженности не исключают возможности наличия здесь более крупных и богатых проявлений флюорита. Это определяет возможность выделения прогнозируемой Уэся-Ого-Юрягинской потенциально-флюоритоносной площади (III.1 flo/S) в севе-ро-западной части территории листа Q-49-XXI, XXII. Учитывая стратиформный ха-рактер оруденения, предполагается его осадочно-гидротермальный генезис и при-надлежность к флюоритовой и/или ратовкитовой рудной формациям.

Среднепалеозойская минерагеническая эпоха

Драгоценные и поделочные камни. Алмазы

Основным полезным ископаемым района являются алмазы. Территория прак-тически полностью входит в состав Далдыно-Алакитского алмазоносного рудно-россыпного района. Она охватывает юго-западную часть Алакит-Мархинского ал-мазоносного рудно-россыпного поля Айхальского узла [66] и восточный фланг про-гнозируемого Моркокинского рудного поля (вне рудно-россыпного узла). В составе последних на основе комплекса поисковых признаков и прогнозных критериев вы-деляются более мелкие металлогенические таксоны – минерализованные зоны и минерализованные участки [65].

В процессе проведения поисковых работ в течение длительного периода и мно-гочисленных тематических исследований для Далдыно-Алакитского района была разработана система поисковых признаков и прогнозных критериев, используемых при планировании и осуществлении геологоразведочных работ [6, 34, 46, 47, 50, 53, 54, 87, 101, 117, 128, 138, 139, 148, 149, 158, 171, 176-178, 182, 194, 195, 218 - 223 и др.]. К поисковым признакам относятся: известные месторождения и рудопроявле-

ния алмазов, тела кимберлитов, шлиховые ореолы парагенетических спутников алмазов и самих алмазов, наличие в ореолах рассеяния высокохромистых – низкокальциевых пиропов алмазной ассоциации, геохимические и геофизические аномалии, а также связанные с формированием кимберлитов изменения вмещающих пород. Последние, выражаются в их метасоматической доломитизации и образовании прожилков, жеод и секретий кальцита, горного хрусталя, аметиста, халцедона, сульфидов.

К прогнозным критериям относятся геолого-стратиграфические, литологические, палеоминарагенические, фациально-генетические, структурно-тектонические, палеогеографические и другие критерии и предпосылки. Не останавливаясь на характеристике всех перечисленных критериев, достаточно подробно описанных в многочисленных отчетах, статьях и монографиях, рассмотрим лишь некоторые из них, наиболее важные, на наш взгляд, при прогнозных построениях.

Структурно-тектонические критерии. В настоящее время не вызывает сомнений, что пространственное размещение большинства кимберлитовых тел Алакит-Мархинского поля контролируется тремя основными кимберлитовмещающими северо-восточными зонами Далдыно-Оленекского глубинного разлома, активизировавшегося в среднепалеозойское время и обусловившего широкое проявление кимберлитового магматизма. При этом значительная часть трубок приурочена к узлам пересечений указанных зон с разломами северо-западного и субширотного направлений, т.е. к участкам с наибольшей проницаемостью земной коры. Предшественниками [194] акцентировались узлы пересечения указанных зон лишь с разломами северо-западного направления. При этом отмечалась невписываемость (пока) в эту схему лишь трубок Молодость, Юность, Байтахской и 30 лет Айхала, что не исключало возможность наличия в створе этих трубок четвертой кимберлитовмещающей зоны разломов.

Не менее важными при прогнозировании являются и менее глубинные факторы, влияющие на размещение кимберлитовых тел. К ним относятся, прежде всего, структуры вмещающего трубки карбонатного «цоколя». В качестве структурного

критерия можно отметить приуроченность кимберлитовых тел к поднятиям венд-раннепалеозойского структурного яруса - так называемым кимберлитоперспективным структурно-денудационным выступам карбонатного «цоколя» (КСДВ). КСДВ - это та относительная возвышенность, с которой древней гидросетью сносилась в коллектор высокобарная минерализация коренного источника при его размыве, а кимберлитовые тела приурочены преимущественно к склонам КСДВ [139, 158]. По мнению вышеназванных исследователей распознавание таких поднятий на закрытых площадях затруднено, в связи с формированием ложных структур (денудационных выступов, палеоантиклиналей, инъективных поднятий) и отпрепарированного расчлененного раннетриасового вулканического рельефа. На структурной карте палеорельефа карбонатного «цоколя» [194] отмечена приуроченность подавляющего большинства кимберлитовых тел к малоамплитудным отрицательным структурам (типа депрессий), значительно меньшая часть - к склонам поднятий.

Тектонофизически объясняется это тем, что именно в отрицательных формах обеспечиваются благоприятные условия для локализации кимберлитов. В синформных структурах поля тектонических напряжений распределены таким образом, что в килевой части создается область растяжения, а в приповерхностной части, наоборот, сжатия [18]. С одной стороны, обстановка растяжения в нижней части благоприятствует быстрой транспортировке кимберлитового расплава-флюида в верхние горизонты платформенного чехла, что обеспечивает сохранность алмазов в расплаве. Господствующее в верхней части разреза сжатие, с другой стороны, препятствует преждевременной потере расплавом летучих вследствие дегазации, и связанной с этим «мгновенной» кристаллизацией магмы на недоступных глубинах. Это обеспечивает замкнутость системы на период, необходимый для накопления энергии для формирования в последующем собственно кимберлитовой трубки взрыва.

Наблюдаемая приуроченность части кимберлитовых тел (слабоалмазоносных) к бортам поднятий определяется особенностями процесса трещинообразования при формировании складок поперечного изгиба, к которым и относятся крупные пликативные дислокации платформенного чехла. Область крыла складки поперечного

изгиба является местом с наибольшим снижением всестороннего давления и максимальным числом разрывов. Это обеспечивает условия для формирования преимущественно тел жильной формы, не являющихся в Далдыно-Алакитском районе перспективными промышленными объектами.

Кроме КСДВ, в качестве структурно-тектонических критериев упомянутые исследователи выделяют околодиатремовые мульды оседания (ОМО), «межтрапповые окна и коридоры». Околодиатремовые мульды оседания представляют собой структурные деформации вмещающих пород на локальном около- и надтрубочном пространстве, возникшие в процессе становления диатрем. Так, для средних и крупных кимберлитовых трубок размеры ОМО вместе с диатремой в 2 - 5 раз больше площади кратера, углы наклона слоев до $5-10^\circ$, глубина корневой зоны ОМО - десятки метров [53].

В процессе проведения поисково-разведочных работ на известных кимберлитовых телах давно замечено, что мощные долеритовые интрузии оленек-велинггинского комплекса в околотрубочном пространстве испытывают резкое выклинивание и расслоение на несколько маломощных (2 – 4 м) силлов, которые как бы обтекают трубки, образуя над ними «окна» или «козырьки». Такое поведение базитов, по-видимому, связано с особенностями строения околотрубочного пространства и механизмом их внедрения. «Межтрапповые коридоры» обусловлены отсутствием в перекрывающих трубки отложениях интрузий вышеуказанного комплекса или их пониженной мощностью. Как прогнозный критерий «межтрапповые окна и коридоры» должны применяться только в комплексе с другими предпосылками.

Минералогический критерий наряду со структурно-тектоническими предпосылками является одним из наиболее важных и определяющих при выборе перспективных площадей. При этом используются находки алмазов и их парагенетических спутников - пироба, пикроильменита, хромита, оливина, хромдиопсида. Ведущая роль среди минералов-спутников принадлежит пиропу и пикроильмениту, как наиболее распространенным. Надежным индикатором близости погребенного коренного источника являются находки в базальных горизонтах

терригенной толщи малотранспортабельных оливина и хромдиопсида, пироба и пикроильменита с неизношенной первичной поверхностью зерен и примазками кимберлита, обломков самих кимберлитов. Находки в повышенном (более 5 %) количестве высокохромистых - низкокальциевых ($\text{Cr}_2\text{O}_3 > 5 \%$, CaO не более 2 - 3 %) пиробов алмазной ассоциации и алмазов указывают на наличие средне- и высокоалмазного коренного источника.

Геохимический критерий. Индикаторами кимберлитовых пород в экзогенных ореолах (вторичные потоки и ореолы рассеяния в продуктивных отложениях верхнего палеозоя и квартера) являются геохимические аномалии хрома и комплексные аномалии хрома, никеля, кобальта [221]. Для детально изученной горно-буровыми методами части территории в качестве признаков кимберлитоконтролирующих и локализирующих разрывных нарушений хорошо себя зарекомендовал комплексный показатель аномальности по первичным ореолам рассеяния халькофилов - Pb, Zn, Ag, Cu и ряда других элементов [220].

Закономерности пространственного размещения кимберлитов. В пределах рассматриваемой части Алакит-Мархинского кимберлитового поля комплексом геолого-геофизических методов с компьютерной обработкой был выделен целый ряд тектонических элементов различных типов, основные из них показаны в виде линейных и сублинейных разрывных нарушений и взаимно пересекающихся зон пространственно сближенных дизъюнктивов. По густоте тектонических нарушений доминируют «зоны» северо-восточного простирания.

Меньшую плотность имеют нарушения северо-западного простирания. Последние выделены в районе в основном лишь структурной сейсморазведкой, причем этим нарушениям (северо-западного простирания) отводится кимберлитоконтролирующая роль [154 - 156]. Значительная часть кимберлитовых тел локализована в пределах таких зон, чаще всего в узлах пересечения их с зонами тектонических нарушений северо-восточного простирания. Последние рассматриваются в качестве рудовмещающих, так как внедрившиеся в них кимберлитовые тела и сопряженные с ними жилы вытянуты в северо-восточном направлении.

Проведенная структурная сейсморазведка подтвердила наличие субортогональной системы зон тектонических нарушений северо-восточного и северо-западного простираний. Ее составляющая северо-западной ориентировки может рассматриваться как более древняя, почти не подвергшаяся активизации в среднепалеозойскую эпоху кимберлитообразования.

В пределах контролирующей северо-восточной Далдыно-Оленекской системы глубинных разломов достаточно четко выделяется только Центральная кимберлитовмещающая зона, протяженностью 56 км, в которой установлено 20 трубок (от тр. Краснопресненской, Алакитской на крайнем юго-западе района до тр. Снежинка на северо-востоке за пределами района). Целенаправленные работы в пределах этой зоны позволили выявить здесь за последние годы еще 2 кимберлитовые трубки, что доказывает перспективность данной зоны. Восточнее отмечается еще одна субпараллельная ей кимберлитовмещающая зона, протяженностью 16,5 км (от тр. Октябрьской и Айхала до тр. Комсомольской). Третья кимберлитовмещающая зона, более расплывчатая, расположена севернее, за пределами данной территории.

В целом, в пределах этих трех зон, имеющих большую протяженность и претерпевших активизацию в период кимберлитового вулканизма, были локализованы практически все кимберлитовые тела рассматриваемой территории. По данным геофизических работ, эти зоны распадаются на небольшие по протяженности кимберлитовмещающие линейные структуры.

Кроме вышеперечисленных, заслуживают внимания как объект поисков две кимберлитовмещающие зоны субширотного простирания. Они расположены: первая между тр. Юбилейная и Комсомольская, вторая - между тр. Краснопресненская и Айхал. Все указанные кимберлитовмещающие зоны требуют дальнейшего изучения. По [195] выделяемая Центральная зона - основная кимберлитовмещающая зона Алакит-Мархинского поля, к которой приурочено 20 кимберлитовых тел с большей частью запасов алмазов рассматривалась при интерпретации, как эталон рудовмещающей структуры. Устойчивые признаки выделения ее, как рудовмещающей структуры, попытались распространить на другие предполагаемые зоны разломов

(Байтахский, Алакитский, Айхальский) фиксируемых сейсморазведкой, и которые возможно выделить на данной территории.

Проведенный анализ морфологических особенностей трубок и вещественно-индикационных свойств рудовмещающей зоны, как промежуточного объекта поисков в ряду кимберлитовое поле - отдельное кимберлитовое тело не дал ожидаемых результатов. При этом выяснилось, что данная зона распадается на небольшие по протяженности рудовмещающие линейные структуры, в пределах которых локализованы кимберлитовые тела по обе стороны от осевой зоны. В целом, кимберлитовмещающая зона выделяется как линейная структура с повышенной тектонической трещиноватостью в породах карбонатного цоколя (тектоногенное поле), насыщенная кимберлитовыми додиатремовыми инъекциями в виде жил и даек, связывающие диатремы (рудогенное поле) и характеризуется повышенной проницаемостью для гидротерм, поверхностных и грунтовых вод, обусловивших первичные геохимические ореолы рассеяния, повышенную битуминозность, интенсивную карстофикацию и кавернозность кимберлитовмещающих пород (геохимическо-гидрогенное поле) и реконструируется, как область активного динамического влияния разломов осадочного чехла (тектоно-магматогенное поле) [195].

Позднепалеозойская минерагеническая эпоха

Горючие ископаемые. Уголь бурый

Территория располагается на крайнем восточном фланге Восточно-Тунгусского района (1.1 УБ) Тунгусского угленосного бассейна (1 УБ С-Р). Промышленная угленосность района связана с каменноугольными и пермскими образованиями ботуобинской, ахтарандинской и боруллойской свит. Палеогеологические факторы, наряду с преобладанием в течение среднекаменноугольного-позднепермского этапа гумидного умеренного климата, создавали благоприятные условия для формирования отложений терригенной угленосной формации регрессивной стадии. Углеобразование шло в обстановке формирования отрицательных структур длительного развития - обширных телеорогенных прогибов вдоль сводовых поднятий. Преобладание восходящих тектонических движений над нисходя-

щими создавало условия для компенсации депрессий, образовавшихся в обрамлении сводовых поднятий, угленосным, а не чисто терригенным типом осадочных формаций. Палеогеографически область угленакопления представляла собой территорию наземных гумидных равнин, периодически затоплявшихся морем. Отложения формировались в условиях аллювиально-озерного, болотного и дельтового комплекса фаций. Седиментогенез носил отчетливо выраженный регрессивный характер в среднем карбоне и в пермском периоде с некоторым ослаблением регрессивных тенденций в позднекаменноугольную эпоху [11, с. 238].

Особенностью Айхальской буроугольной площади (1.1.1УБ), где расположена рассматриваемая территория, является приуроченность промышленной угленосности к верхнекаменноугольным образованиям ботубинской свиты. Этим она отличается от всей остальной части Тунгусского бассейна, где угленасыщенными являются пермские образования. Вероятнее всего, это определяется тем, что верхние, более угленосные, части разрезов ахтарандинской и боруллойской свит на территории листа Q-49-XXI,XXII уничтожены эрозией.

Пласты угля на изученной площади маломощные (0,2 - 3,5 м) быстро выклинивающиеся и расщепляющиеся. Залегают они на больших (20 - 200 м и более) глубинах. Авторами установлено, что положение залежей угля с минимальной рабочей мощностью (0,7 м) контролируется в первом приближении 35-метровой изопахитой суммарной мощности отложений конекской и ботубинской свит. Разрезы с меньшей мощностью средне-верхнекаменноугольных образований отличаются нестабильной фациальной обстановкой, частыми внутриформационными размывами, что создает неблагоприятные условия для углеобразования. Угли района средnezольные, низкосернистые и низкофосфористые. Преобладают угли марок Б (бурые), реже встречаются угли марок БД и БЖ (переходные к длиннопламенным и жирным). Число угольных пластов – 1-5, рабочих – 1-2, коэффициент угленосности – 2-9%.

Черные металлы. Железо

В угленосных осадочных образованиях верхнего карбона и перми отмечаются конкреции, линзы и прослои сидеритолитов мощностью 0,05 - 1,0 м, в единичных

случаях - до 3,0 м. В связи с низкими содержаниями железа, малыми размерами зон оруденения, значительными глубинами залегания (в более 2/3 случаях – 20 - 200 м), пункты минерализации не представляют промышленного интереса.

Драгоценные и поделочные камни. Алмазы

Позднепалеозойская эпоха была относительно благоприятной для образования россыпей. Тем не менее, детальные горнобуровые работы не выявили промышленных скоплений алмазов. В базальных горизонтах верхнепалеозойских отложений отмечаются редкие находки алмазов в ореолах рассеяния и в отдельных пунктах, относящиеся к осадочно-механическому генетическому типу формации алмазоносных россыпей. Являются важным поисковым признаком при поисках и прогнозировании коренных месторождений алмазов.

Раннетриасовая минерагеническая эпоха

Распределение рудоносных и рудных формаций контролируется Вилуйско-Котуйской металлогенической зоной, предположительно перспективной на железные и полиметаллические руды. В минерагении района эндогенное оруденение гидротермального и гидротермально-метасоматического типа (проявления черных, цветных и благородных металлов, цеолитов) на современной стадии изученности играет незначительную роль.

Металлические ископаемые

Черные металлы. Железо

Магнетитовое оруденение, связанное с контактово-метасоматическими образованиями, выявлено на смежной к СВ площади [129]. Руды приурочены к контактовым скарнам - хлорит-серпентин-карбонатным породам в зонах контактов (в кровле и подошве) долеритов кузьмовского комплекса с карбонатными породами нижнего палеозоя. Пункты минерализации представлены магнетитовыми рудами мелкокрапленными, реже - полосчатой и массивной текстуры. Содержания Fe_2O_3 – 35,9 – 64,54 %, FeO – 14,69 – 20,31 %, MnO – 0,13 %, $S_{\text{общ.}}$ - отсутствует. Отмечается также тип оруденения, связанный с убогой вкрапленностью магнетита в минерали-

зованных зонах дробления в интрузиях долеритов (в кровле) и по карбонатным породам ордовика.

Цветные металлы. Медь, никель, свинец, цинк

Пункты медной минерализации [151] выявлены в бассейне р. Моркока к западу от изученной территории. Сульфидная минерализация приурочена к минерализованным зонам дробления и контактовым зонам дифференцированных интрузий долеритов оленек-велингнинского комплекса с туфами, песчаниками, известняками лландовери. Представлена мелкой рассеянной вкрапленностью халькопирита до 2,3 %, пирротина - до 1,17%, пирита - до 17 %. В связи с малыми размерами пункты минерализации представляют чисто минералогический интерес.

С данным типом оруденения на территории района связана, вероятнее всего, группа многочисленных вторичных геохимических ореолов и потоков рассеяния, точечных аномалий меди, никеля, свинца, цинка, кобальта, иногда с сопутствующим серебром. В связи с низкими параметрами уровней концентраций и отсутствием коренных объектов связанных с ними, прогнозная оценка территории на цветные металлы не производится.

В то же время, на Сибирской платформе выявлено большое количество проявлений самородной меди, приуроченных к туфолаковой толще раннего-среднего (?) триаса [11]. Медь концентрируется в миндалекаменных базальтах и туфах. В южной части площади листа Q-49-XXI,XXII широко развиты аналогичные по составу образования южночунской и чичиканской свит. С ними связаны проявления цеолитов. В водотоках, дренирующих их выходы, установлены целый ряд вторичных литохимических ореолов и потоков рассеяния меди. Все это позволило выделить прогнозируемые цеолитоносную Кюндейскую и медь-цеолитоносную Мас-Юряхскую площади, перспективные на открытие медного и цеолитового оруденения.

Благородные металлы. Золото

Золото в количестве от единичных до первых десятков знаков отмечается в отдельных шлиховых пробах, отобранных из аллювиальных русловых и верхнепалео-

зойских отложений. Представлено чешуйками, реже пластинками размером до 0,5 редко до 2,0 мм. Практического интереса не представляет.

Коренным источником золота могут быть установленные на смежных площадях [151] зоны сульфидного оруденения в интрузиях долеритов. Они содержат пиритовую минерализацию в виде мелкой вкрапленности, прожилкования. Содержания пирита 1,7 - 4,8 %, содержания золота в пирите до 0,3 - 0,6 г/т; содержания золота в кварце из зоны дробления – 0,06 г/т.

Неметаллические ископаемые. Цеолит

Гидротермальные цеолиты обнаружены в базальтах, агломератовых туфах. Как правило, гидротермальная проработка туфогенных отложений сопровождается разнообразной по минеральному составу цеолитизацией. Слабее, часто только на микроскопическом уровне, процессы цеолитизации проявлены в долеритах базитовых интрузий. Наиболее перспективными для обнаружения промышленных месторождений цеолитового сырья, являются пачки и толщи туфогенно-осадочных пород: туфопесчаников, туфоалевролитов, туффитов и пепловых туфов. В районе они сосредоточены на уровне алакитской и южночунской свит нижнего триаса.

Четвертичная минерагеническая эпоха

Многолетними поисковыми работами в пределах района выявлены лишь коренные месторождения и проявления алмазов. В отношении россыпей, представляющих промышленный интерес, как современных, так и древних погребенных, рассматриваемая территория бесперспективна. Ранее была установлена аллювиально-делювиальная ложковая законтурная россыпь коренного месторождения тр. Айхал, которая полностью была отработана в процессе строительства эксплуатационного карьера. Непромышленные россыпи, россыпные проявления, механические потоки и ореолы рассеяния алмазов, а также его спутников в четвертичных образованиях различного генетического типа являются одними из важнейших поисковых признаков при поисках коренных месторождений алмазов.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Количественная прогнозная оценка минерально-сырьевого потенциала выполнена, в основном, прямым расчетом с экспертной оценкой расчетных параметров. Параметры и результаты расчетов приведены в приложении 3. Данные по ресурсам основных полезных ископаемых по районам, узлам, полям и некоторым проявлениям показаны на схемах прогноза полезных ископаемых; суммарные ресурсы по минерагеническим зонам в приложении 4. Методика расчетов варьирует в зависимости от степени изученности, формационного типа оруденения, ранга и сложности минерагенического объекта.

Степень изученности территории в ее северной половине горно-буровыми работами (сеть 0,5 x 0,5 до 1,0 x 1,0 км) позволяет оценить прогнозные ресурсы угленосности по категории P_2 . Площади проявлений оконтуривались по минимальной рабочей мощности пласта 0,7 м. На их основе выведен коэффициент площадной продуктивности по бурому углю ($0,21 \text{ т/км}^2$) для верхнепалеозойских образований и определены ресурсы территории в сумме категорий P_{2+3} .

Для оценки прогнозных ресурсов компонентов жидких руд на изученной территории в качестве эталона была выбрана детально изученная Далдынская площадь в районе г. Удачный (лист Q-49-XVII, XVIII, [134]). Коэффициенты соответствия и продуктивность недр в отношении жидких руд приведены в таблице 8.1.

Остаточные перспективы восполнения запасов алмазов в Далдыно-Алакитском районе большинством исследователей связываются с Алакит-Мархинским кимберлитовым и прогнозируемым Моркокинским полями. Для этого имеются вполне определенные благоприятные предпосылки и признаки, позволяющие с большой долей уверенности планировать и проводить алмазопроисковые работы с целью выявления новых промышленно перспективных кимберлитовых трубок. Количественная оценка ресурсов категории P_3 проводилась в соответствии с рекомендациями ЦНИГРИ [44] методом аналогии с эталонными полями.

Таблица 8.1

Расчет коэффициентов соответствия гидродинамических параметров и продуктивности залежей рассолов

Параметры	Эталон	Лист Q-49- XXI,XXII	K_c
Мощность талой зоны, м	2050	2530	1,234
Эффективная мощность пластов-коллекторов, м	200	50	0,25
Коэффициент водопроницаемости, $m^2/сут.$	63,3	0,86	0,0136
Коэффициент пьезопроводности, $m^2/сут.$	135000	8500	0,063
Коэффициент упругой водоотдачи	10^{-4}	10^{-5}	0,1
Итого (среднее):			0,333
Продуктивность залежей рассолов, млн. $m^3/км^2$	10,2	3,4	
Примечание: K_c - коэффициент соответствия			

Количество прогнозируемых кимберлитовых тел оценивалось исходя из площади перспективных участков с учетом количества тел приходящихся на единицу площади в эталоне. Площадь прогнозируемых кимберлитовых тел приравнивалась средней площади известных трубок, а содержания алмазов в них – 1 карат/т. Число вероятных промышленных месторождений определялось исходя из ожидаемой процентной доли тел с принятым минимально промышленным содержанием 0,2 кар/т. Последняя величина определяется параметрами вовлеченных в разработку месторождений алмазов в районе, ростом содержаний и стоимости извлеченных алмазов в промышленных крупнообъемных пробах в сравнении с данными разведки скважинным методом, возможным снижением кондиций.

Глубина прогноза для алмазоносных кимберлитовых тел в контуре детальных поисковых работ в центральной части Алакит-Мархинского поля принималась равной 400 м, для остальной территории – 200 м. Горная масса определялась с учетом установленного коэффициента конусности хорошо изученных на глубину 12 кимберлитовых трубок в Алакит-Мархинском поле и средней плотности кимберлитов.

Учитывая разную степень изученности территории, в качестве эталонных были взяты разные объекты. Для основной части листа Q-49-XXI,XXII оценка проводилась в сравнении с расположенным в том же Далдыно-Алакитском алмазоносном районе, но в условиях открытого карбонатного поля и поэтому хорошо изученного, Далдынским кимберлитовым полем в целом. Для освоенной промышленностью и сравнительно хорошо изученной северной части территории в контурах глубинных поисковых работ масштаба 1:10 000 использовалась удельная площадная продуктивность (на количество тел) минерализованной зоны Удачная - Зарница того же Далдынского поля. Для исключения влияния неоднозначно определяемого фактора «площадь кимберлитового поля или зоны», для оценки продуктивности использовались их площади в рамках регистрационных границ (по крайним трубкам).

При оценке остаточных перспектив района в основу положены структурно-тектонические признаки фундамента и осадочного чехла определенные по геофизическим данным (магнитное и гравитационное поля, сейсморазведка) и геологоразведочным данным (пликативные дислокации, «межтрапповые коридоры»). Геохимические и шлихоминералогические данные, несмотря на неравномерную опробованность кимберлитовмещающего цоколя территории горнобуровыми работами в закрытой ее части, включались в прогноз в качестве самостоятельных признаков и учитывались при оценке каждого из выделенных перспективных участков.

Прогнозная оценка с применением компьютерных технологий проводилась в двух вариантах. Вначале в системе «Coscad 3D», в алгоритме – «Распознавание многопризнаковых аномалий» был выполнен прогноз в ранге «кустов», включающих известные кимберлитовых тела. В его основу положены структурно-тектонические признаки фундамента и осадочного чехла, определенные по геофизическим данным (магнитное и гравитационное поля, сейсморазведка). Было сформировано три группы эталонных объектов:

- айхальский «куст», объединивших 7 кимберлитовых тел (включая тр. Айхал);
- «куст» района трубки Юбилейной, объединивших 13 кимберлитовых тел;
- «моркокинский», включающий участок с тр. Моркока.

Прогноз выполнен последовательно по каждому из эталонных объектов, в результате которого выделены участки, соответствующие тому или иному объекту. Кроме того, определились и участки соответствия обоим эталонным объектам – «айхальскому» и «юбилейненскому».

Выделенные перспективные участки характеризуются упорядоченной пространственной локализацией в виде трех линейных «зон» общей северо-восточной ориентировки. Пространственно все выделенные перспективные участки находятся в контуре 7 класса (таксона) по фундаменту, в который попадают все известные кимберлитовые тела, кроме трубки Моркока. Во внутренней структуре выделенного таксона эталонные «кусты» тел характеризуются значениями 0,8 - 0,9 (айхальский), 0,9 - 1,0 (район тр. Юбилейной). Перспективные участки в той же структуре таксона также отмечаются достаточно высокими значениями, находящимися в пределах 0,6-0,9. Сведения о положении кимберлитовых тел в структуре выделенного 7 таксона приведены в первичной базе данных.

Итоговый прогноз алмазоносности района был выполнен на основе ГИС-технологий в системе «ArcView». Достаточно представительное количество «эталонных» объектов, которыми являлись все известные кимберлитовые тела (29 трубок и жил) на площади листа Q-49-XXI,XXII, позволило провести статистически достоверную оценку. В качестве перспективной рассматривалась зона динамического влияния (ЗДВ) выбранного критерия, которая обеспечивала 100% «захват» всех известных кимберлитовых тел. В анализе участвовали следующие структурно-тектонические критерии: разрывные нарушения по геофизическим данным фундамента (ЗДВ 2000 м) и чехла (ЗДВ 1200 м), площади депрессий в структурах чехла, оси межтрапповых «коридоров» (ЗДВ 1200 м), площади перспективных участков на основе прогнозно-геофизических критериев. На детально изученных территориях при прогнозе использовались первичные ореолы рассеяния халькофилов, за ее пределами – вторичные ореолы рассеяния хрома и хрома, никеля, кобальта.

Наиболее перспективными считались участки, где наблюдалось совпадение максимального числа критериев прогнозирования, включая, в первую очередь, ми-

нералогического. Для древних шлиховых ореолов зона его динамического влияния (1000 м) распространялась в сторону ближайшего водораздела нижнепалеозойского погребенного рельефа. Результаты прогнозирования с выделением локальных участков и оценкой их перспективности и надежности приведены в электронной базе данных, блок «Схема минерагенического районирования и прогноза на алмазы 1 : 200 000».

Прогнозная оценка по отдельным видам полезных ископаемых и минерагеническим объектам приведена в приложении 3, сводные ресурсы по листу в целом – приложении 4. Основная часть площади минерагенических объектов, для которых существовали оценки прогнозных ресурсов на начало работ, располагается за пределами территории листа Q-49-XXI,XXII, по его обрамлению. Также следует отметить, что отсутствуют данные об их (объектах) размерах в целом, что не позволяет оценить долю площади, приходящейся на рассматриваемый лист. По этой причине в приложениях 3 и 4 авторы приводят данные прогнозных ресурсов только по площади изученного листа.

Результаты оценки прогнозной эффективности проведенных работ по составлению Госгеолкарты-200 по листу Q-49-XXI,XXII приведены в таблице 8.2. В качестве оценки ресурсов по категориям на начало работ использовались опубликованные или открытые данные: по Айхальской буроугольной площади (месторождение Черное) - [11, 198], Далдыно-Алакитскому алмазоносному району - [46], Далдыно-Мархинской залежи глубинных рассолов солей смешанного состава - [134].

9. ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Согласно схеме мерзлотно-геологического районирования Восточной Сибири территория листа расположена в пределах Верхневиллюйского Оленекского криоартезианских бассейнов (рис. 9.1). Верхневиллюйский криоартезианский бассейн занимает большую часть территории. В тектоническом отношении он приурочен к Непско-Ботуобинской антеклизе и северо-восточному борту Тунгусской синеклизы. Оленекский криоартезианский бассейн приурочен к Анабарской антеклизе. Гидро-

геология района определяется его геологическим строением и во многом зависит от многолетней мерзлоты, мощность которой колеблется от 91 м до 700 м (рис. 9.2).

По имеющимся данным выделяются следующие комплексы подземных вод: вода нижнего ордовика олдондинской свиты (межмерзлотные); воды верхнекембрийских отложений (подмерзлотные); воды среднекембрийских отложений (подмерзлотные); воды нижнекембрийских отложений (подмерзлотные); воды позднепротерозойских отложений (подмерзлотные); обводненные зоны кимберлитов и траппов (подмерзлотные). Кроме того, широко развиты надмерзлотные воды на карбонатно-терригенном, карбонатном субстратах ордовика, силура, терригенном - верхнего палеозоя, вулканогенном и вулканогенно-осадочном - верхней перми и триаса.

Вышеперечисленные водоносные комплексы вскрыты гидрогеологическими скважинами 1, 3, 4, 8, 13, 23, 29, 39, 40, контрольно-стволовой 9 и структурной нефтепоисковой скважиной 6.

Межмерзлотные воды приурочены к отложениям олдондинской свиты нижнего ордовика и вскрыты на глубине 260 - 410 м многими скважинами. Повсеместного закономерного распространения не имеют, экранируются многолетнемерзлыми породами. Воды приурочены к доломитам, песчанистым доломитам, строматолитовым известнякам и разделены практически непроницаемыми пачками мергелей и глинистых доломитов.

В разрезе выделяется от трех до пяти водоносных коллекторов, мощность которых изменяется от 0,6 до 4 м. Суммарная эффективная мощность пластов коллекторов по данным ГИС составляет 0,8 - 7,4 м. Карбонатные породы нижнеордовикского межмерзлотного водоносного комплекса характеризуются относительно высокими средними значениями коэффициентов эффективной пористости – 4,28 - 15,33% и эффективной проницаемостью – 0,03 - 60,59 миллидарси. Однако результаты контрольных опробований пластоиспытателем КИИ-95 свидетельствуют об отсутствии притоков из обводненной части отложений олдондинской свиты.

По данным опытных работ притоки в скважинах не превышают 2,4 - 4,8 м³/сутки, а водопроводимость 0,008 - 1,3 м³/сутки. По химическому составу подзем-

ные воды комплекса относятся к хлоридным магний-натрий-кальциевым рассолам с минерализацией от 74,3 до 310 г/л, обладающими слабой щелочной реакцией. Общая газонасыщенность рассолов низкая и не превышает $0,23 \text{ м}^3/\text{м}^3$. По составу газы относятся к азотно-углеводородным. Подземные воды комплекса обладают кратковременным локальным напором над кровлей, который увеличивается в юго-западном направлении от 5 - 10 до 75 м.

Подмерзлотные воды района приурочены к кембрийским и позднепротерозойским водоносным комплексам и характеризуются различным распространением.

Подмерзлотные воды верхнекембрийского водоносного комплекса распространены в породах моркокинской и мархинской свит. В разрезе выделяется два горизонта развития водовмещающих коллекторов.

Первый горизонт вскрыт на глубине 520 - 650 м и приурочен к нижней пачке моркокинской свиты, а подошвой служат водоупорные доломиты (мощность 70 - 90 м) мархинской свиты. В его пределах установлено от четырех до шести водоносных коллекторов, мощностью от 0,4 до 2,5 м каждый, суммарная мощность которых от 5 до 27,6 м. Коллектора характеризуются в основном низкими значениями водопроводимости ($0,01 - 0,26 \text{ м}^2/\text{сут.}$) и слабой водообильностью ($4,8 - 13,9 \text{ м}^3/\text{сут.}$). Карбонатные породы моркокинской свиты характеризуются более высокими коллекторскими свойствами по сравнению с коллекторами мархинской свиты: коэффициент пористости составляет 0,16 - 20,98%, а коэффициент проницаемости – 0,01 - 13,951 миллидарси. Газонасыщенность растворенных газов в среднем составляет $0,321 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

Второй горизонт приурочен к средней и нижней пачкам мархинской свиты и представлен тремя водовмещающими коллекторами мощностью до 2 - 4 м, суммарная мощность которых от 1,2 до 32,9 м. В коллекторах наблюдаются маломощные (0,1 - 0,2 м) прослои пород, насыщенных нефтью и битумом. Водопроводимость вмещающих пород второго горизонта $0,003 - 0,01 \text{ м}^3/\text{сут.}$, а притоки в скважинах не превышают $7,35 - 10,37 \text{ м}^3/\text{сут.}$ при пластовом давлении $40,1 - 60,2 \text{ кг/см}^2$ (по данным КИИ-95). Карбонатные породы мархинской свиты характеризуются следую-

щими коллекторскими свойствами: коэффициент пористости – 0,19 - 9,64%, коэффициент проницаемости составляет 0,01 - 12,75 миллидарси. Газонасыщенность растворенных газов в среднем – 0,152 м³/м³. Подземные воды данного комплекса представлены рассолами хлоридно-натрий-магний-кальциевого состава и обладают напором над кровлей от 10 - 25 м до 140 - 280 м. Минерализация рассолов изменяется от 126,2 до 153,3 г/л. Верхнекембрийский водоносный комплекс характеризуется низкими фильтрационными свойствами и слабой водообильностью.

Среднекембрийский водоносный комплекс залегает ниже по разрезу: его кровля вскрыта на глубине 1100 - 1110 м, а общая мощность достигает 800 м. Водовмещающими породами является карбонатная толща, характеризующаяся высокой степенью неоднородности фильтрационных свойств. Водопроницаемость изменяется от 0,01 до 0,35 м³/сут. Подземные воды напорные с напором над кровлей до 350 м. Они представлены хлоридными натрий-магний-кальциевыми рассолами с двумя типами промышленных вод: калий-магний-бром-йод-литий-рубидий и калий-магний-бром-йод-стронций-литий-рубидий. Минерализация до 401 г/л, а содержание растворенных азотно-углеводородных газов до 0,4 м³/м³. От подошвы верхнекембрийского комплекса среднекембрийский водоносный комплекс изолирован практически водупорными породами нижней пачки мархинской свиты, мощностью 90 - 110 м. По результатам поинтервальных испытаний скважин пластоиспытателем КИИ-95 водоносный горизонт характеризуется сравнительно высокими, но неоднородными фильтрационными свойствами. При этом величины притоков колеблются в пределах 2,4 - 101,1 м³/сут. при пластовом давлении 36 - 58 кг/см², водопроницаемость коллектора 0,03 - 2,81 м²/сут., а суммарная эффективная мощность его от 10,6 до 250 м (по ГИС). Коллектора трех видов: поровый, трещинно-кавернозный и кавернозно-трещинный.

Нижнекембрийский водоносный комплекс вскрыт на изучаемой территории только одной скважиной 6 на глубине 1900 м и обладает напором до 1350 м над кровлей. Водообильность и фильтрационные параметры этого комплекса практически в районе не изучены. Данные полученные в процессе бурения Айхальской па-

раметрической скважины 703 (г. Удачный) свидетельствуют о фильтрационной неоднородности нижнекембрийского водоносного комплекса. Сложен он переслаиваемыми плотными известняками и доломитами, в пределах которых ограничено распространение коллекторов трещинного типа. Коллекторные свойства пород существенно снижаются с глубиной. При этом в кровельной части комплекса выделен интервал с повышенной трещинной проницаемостью до 60 миллидарси, коэффициент же водопроводимости составляет 20 - 25 м³/сут. По составу подземные воды комплекса представлены крепкими хлоридными преимущественно натриево-кальциевыми рассолами с промышленным содержанием калия, магния, брома, стронция, лития, рубидия, йода и бора. Минерализация вод 400 г/л и более, с содержанием до 0,5 м³/м³ растворенных азотно-углеводородных газов.

Позднепротерозойский водоносный комплекс вскрыт на глубине 2250 м одной скважиной 6 и практически не изучен. Имеются данные по параметрической скважине 703 (г. Удачный). Дебит по восстановлению уровня воды составил 50,5 м³/сут., пластовое давление – 260 кг/см². Отмечен весьма слабый приток (около 5 л) нефти с удельным весом 0,912 x 10³ кг/м³. Подземные воды комплекса (по скважине 703) характеризуются величиной напора над кровлей от 1650 до 2100 м и представлены хлоридными натриево-кальциевыми рассолами с промышленным, или близким к ним содержанием калия, брома, стронция, лития, рубидия, йода и бора. Минерализация вод до 404 г/л и более.

Обводненные зоны кимберлитов и долеритов характеризуются локальным распространением и изучались в сравнительно небольших объемах. Установлено некоторое различие в гидрогеологических условиях открытых и погребенных трубок. Наиболее изученной в этом плане является трубка «Юбилейная», которая относится к погребенным телам. Для последних в пределах траппового плато характерно наличие только обводненных зон эндогенной трещиноватости, обладающих различными фильтрационными свойствами.

Обводненные зоны долеритов характеризуются их приуроченностью к трещиноватым приконтактовым частям тел. В целом же долериты обладают высокой

плотностью и являются непроницаемыми или весьма слабо проницаемыми объектами. Как правило, обводненные зоны долеритов и кимберлитов имеют прямую гидравлическую связь с водоносными комплексами вмещающих их пород.

Надмерзлотные подземные воды представлены водами сезонно-талого слоя, водами гидрогенных подрусловых таликов и водами гидрогенных подземных таликов. Водоупором для них служит поверхность многолетней мерзлоты. Воды сезонно-талого слоя характеризуются сплошным распространением, приурочены к рыхлых четвертичным отложениям и существуют только в период положительного баланса температур. Формируются они за счет атмосферных осадков. Глубина распространения поверхностных вод, насыщенность ими горных пород зависит от их литологического состава, геоморфологического положения участка и прочих условий. Как правило, она не превышает 1 - 2 м в конце теплого периода. Состав подземных вод сезонно-талого слоя непостоянен и является преимущественно гидрокарбонатно-кальциевым с минерализацией от 0,03 г/л до 0,5 г/л.

Воды подрусловых таликов распространены ограниченно в долинах рек Марха, Моркока. Ширина таликов соответствует ширине водотоков, глубина по данным ВЭЗ и бурения от 5 до 30 м. Подземные воды приурочены к русловым четвертичным отложениям и наиболее выветрелой верхней части коренных пород. Питание подрусловых таликов осуществляется за счет поверхностных вод. Химический состав подземных вод полностью зависит от состава речных вод.

Воды подозерных таликов также распространены ограниченно под наиболее крупными озерами и искусственными водоемами. Мощность таликов, в зависимости от глубины, площади свободного зеркала озера, фильтрационных и теплофизических свойств талых пород, достигает 150 м и более. Питание подозерных таликов осуществляется полностью за счет озер. Воды таликов сульфатно-гидрокарбонатные, кальций-натриевые с минерализацией до 2 г/л.

Водоснабжение поселков происходит за счет поверхностных вод озер и рек. Воды в основном гидрокарбонатно-кальциевого состава. Воды мало минерализованы

(147,2 - 228,25 мг/л), жесткость 1,8 - 4,36 мг/экв., поэтому их можно считать пригодными для питьевых целей.

10. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Экологическая обстановка района predetermined сочетанием природных (геологических, геохимических, гидрогеологических, геоморфологических) факторов, формирующих современные природно-геохимические ландшафты, и техногенных (результатом производственной деятельностью человека) - в различной степени их преобразующих.

Из природных ландшафтов, развитых на территории листа и кратко охарактеризованных в таблице к схеме эколого-геологических условий, благоприятная оценка дана для ландшафтов плато, геохимически устойчивых и геодинамически средне устойчивых. Здесь доминируют пологоволнистые водоразделы, транзитные склоны, еще недостаточно крутые для обвалов и оползней. За 55 лет геологических наблюдений катастрофических явлений в пределах этих ландшафтов не было отмечено.

Геологическое строение субстрата (интрузивные и вулканогенно-интрузивные образования основного состава) predetermined концентрацию здесь токсичных элементов (цинк, свинец - I класс; медь, никель - II класс; марганец - III класс опасности, по [20]), поступающих в почвы и природные воды при разрушении коренных пород. Содержание их в донных отложениях водотоков нередко достигает до 8 ПДК [110], но в водах поверхностных водоемов не превышает предельно допустимых концентраций [223]. Лишь в отдельных локальных участках в почвах (аллювий пойм и русел) содержания опасных веществ достигает 8 - 16 ПДК. Опасное влияние на растительность и человека почвенных концентраций этих элементов не доказано.

Удовлетворительная эколого-геологическая обстановка характерна для ландшафтов плато в условиях их вовлечения в хозяйственное освоение на площадях интенсивного проведения геологоразведочных работ с применением бурения и проходки горных выработок.

Напряженная экологическая обстановка определена для техногенных ландшафтов. Факторы, загрязняющие окружающую среду и осложняющие экологическую обстановку, локализованы вокруг поселка городского типа Айхал. Это свалки, хранилища ГСМ, содержание животноводческой фермы, негативные последствия добычи и переработки полезных ископаемых.

Вне населенных пунктов основные нарушения экологии связаны с добычей алмазов из коренных месторождений, проведенной без рекультивации земель. Это обратимые изменения, ибо геохимические последствия здесь минимальны, так как месторождения имеют относительно простой состав и вмещают минералы, устойчивые к воздействию экзогенных факторов. После рекультивации восстановление равновесия экосистемы не вызывает сомнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К дискуссионным или нерешенным вопросам геологии района относятся:

1. Совершенствование схемы стратификации пермских и триасовых отложений, палеонтологическое обоснование их возраста путем организации стратиграфических исследований в пределах листа и его обрамлении.

2. Уточнение возраста и фациальной принадлежности магматических образований основного состава, разработка доказательной схемы базитового магматизма для алмазоносных районов с выделением комплексов. Необходимо целенаправленное изучение взаимоотношений вулканогенно-осадочных и интрузивных мафических образований, определение радиологического возраста пород современными высокоточными методами изотопного датирования.

3. Дополнительное обоснование возможной полихронности кимберлитового магматизма, в т.ч. и нерадиоизотопными методами. Последние часто вызывают обоснованные сомнения в их достоверности для столь сложных систем, как кимберлитовые тела. В частности, возможными доказательствами могли бы быть находки алмазов и/или его спутников в промежуточных коллекторах нижнепалеозойского возраста. Значение решения вопроса о полихронности кимберлитового магматизма важно для прогнозной оценки территории на алмазы, базирующейся на се-

годняшний день на признании только одной, среднепалеозойской эпохи кимберлитообразования.

Литература

А. Опубликованная

1. *Алексеева Г. П.* Геологическая карта СССР. Масштаба 1:200 000 серия Верхневиллюйская. Лист Q-49-XXII. Объяснительная записка. М.: Недра, 1966.
2. *Баранова Ю. П.* и др. Палеогеография бассейнов верхних течений рек Оленек и Мархи. Тр. НИИГА. Т. 67, вып. 7, 1958.
3. *Блажкун Д. В.* Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Верхневиллюйская (вторая серия). Лист Р-50-I. Объяснительная записка. СПб, 1996.
4. *Богатилов О. А., Косарева Л. В., Шарков Е. В.* Средние химические составы магматических горных пород. Справочник. М., Недра, 1987. С. 152.
5. *Бородин Л. С.* Геохимия главных серий изверженных пород. М., Недра, 1981. С. 196
6. *Брахфогель Ф. Ф., Жуков В. П.* Структурное положение кимберлитопоявлений Нижнеоленьской группы полей. В сб.: Кимберлитовый и базитовый магматизм района Оленекского поднятия. Якутск, Якутский филиал СО АН СССР, 1980, с. 42-57.
7. *Ващенко Е. М., Крючков А. И., Лелюх М. И.* и др. О нижнекарбоневом миоэпикриновом комплексе северо-восточного борта Тунгусской синеклизы. В сб.: Палинология и полезные ископаемые. Тез. докл. VI Всесоюзной палинологической конференции. Минск, 1989, с. 49 - 50.
8. *Ващенко Е. М., Урумов Ю. Д., Файнштейн Г. Ф.* Новые данные по стратиграфии каменноугольных отложений северо-восточного борта Тунгусской синеклизы. Геология и геофизика, 1982, №5, с. 25 - 33.
9. *Виленьский А. М.* Петрология интрузивных траппов севера Сибирской платформы. М., Наука, 1967.

10. *Виленский А. М., Олейников Б. В.* Основные факторы многообразия и вопросы классификации траппов Сибирской платформы. В кн.: Геология и петрология интрузивных траппов Сибирской платформы. М.: 1970, с. 5 - 25.
11. *Восточная Сибирь* // Геология и полезные ископаемые России. В шести томах / Гл. ред. В. П. Орлов. Т. 3. Ред. Н. С. Малич. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2002, 396 с.
12. *Временные* требования к организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание). МПР РФ. М., 1999, 160 с.
13. *Выриков А. В., Петров О. Н.* Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000 серия Верхневилуйская. Лист Q-49-XXII. Объяснительная записка. М.: Госгеолтехиздат, 1962.
14. *Геологическая* карта Сибирской платформы и прилегающих территорий. Масштаб 1:1 500 000. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 46 с.
15. *Геологическая* съемка в районах развития траппов Сибирской платформы / А. А. Рябченко, Н. Н. Васильева, Н. Г. Ключанский и др. – Л.: Недра, 1983. С. 208 (Методическое пособие по геологической съемке масштаба 1:50 000. Вып. 5. ВСЕГЕИ).
16. *Геологические* формации докайнозойского чехла Сибирской платформы и их рудоносность. М., Недра, 1974, с. 280.
17. *Геология* Сибирской платформы. Петрология Восточной Сибири. М.: Недра, 1962. Т.1, с. 5 - 70.
18. *Гзовский М. В.* Основные вопросы тектонофизики и тектоника Байджансайского антиклинория. Части III и IV. М.: Изд-во АН СССР, 1963. с. 544.
19. *Гладков А. С., Семинский К. Ж., Борняков С. А., Лунина О. В., Фролов В. С.* Тектонофизический подход к анализу структурного контроля алмазоносных кимберлитовых трубок (на примере трубки Айхал) // Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века. - Воронеж: Воронежский госуниверситет, 2003, с. 283 - 287.

20. Головин А. А. и др. Оценка ущерба окружающей среде от загрязнения токсическими металлами. М.: ИМГРЭ, 2000, с. 134.
21. Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. СПб.: изд. ВСЕГЕИ, (МПР РФ, РАН, ВСЕГЕИ, МСК)., 2000, с. 112.
22. Ивлиев К. А., Камышева Г. Г., Эринчек Ю. М. Расчленение недифференцированных траппов пермо-триаса по данным петромагнитных исследований и крупномасштабной аэромагнитной съемки в Алакит-Мархинском кимберлитовом поле. В сб. Применение геофизических методов при поисках кимберлитовых тел в Якутской провинции. Якутск: Якутское кн. изд-во, 1976.
23. Ивлиев К. А., Крючков А. И., Лелюх М. И. и др. Базитовый магматизм Далдыно-Алакитского алмазоносного района (северо-восточный борт Тунгусской синеклизы). Схемы базитового магматизма железорудных и алмазоносных районов Сибирской платформы. Тезисы доклада к региональному совещанию. Иркутск.: 1987, 16 -18 с.
24. Илупин И. П., Каминский Ф. В., Францессон Е. В. Геохимия кимберлитов. – М., «Недра», 1978, с. 352.
25. Имаев В. С. и др. Сейсмолокации в сейсмических поясах Якутии. Геотектоника, №1, 1995.
26. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. М.: Роскомнедра, 1995, с. 244 .
27. Краснов И. И., Масайтис В. Л. Тектоника Оленек-Вилуйского водораздела в связи со строением окраинных зон Тунгусской синеклизы / Материалы по геологии Сибирской платформы. М.: Госгеолтехиздат, 1955, с. 217 - 233.
28. Колосов П. Н., Авдеева В. И. и др. Стратиграфия верхнедокембрийских и нижнекембрийских отложений Ботуобинского газоносного района Юго-Западной Якутии. В кн. : Стратиграфия нефтегазоносных отложений Якутии. Якутск.: 1980, с. 3 - 35.

29. *Коробков И. Г.* Геолого-петрологическая модель палеовулканических структур восточного борта Тунгуской синеклизы. Тр. Воронежского университета. 2001.
30. *Котков В. Н., Глухов Ю. С.* О расчленении траппов района среднего течения р. Ангары. В кн. : Геологические предпосылки поисков полезных ископаемых Красноярского края. Красноярск: 1969, с. 175-181.
31. *Краковский Ю. С. Стулов А. Т., Шахотько Л. И.* Краткая оценка современного состояния вопроса о расчленении трапповых интрузий западной и центральной частей Сибирской платформы. В кн. Петрология и металлогения базитов. М.: 1973, с. 150 - 153.
32. *Крючков А. И., Никулин В. И., Красинец С. С. и др.* Условия локализации и особенности строения нового кимберлитового тела в Айхальском районе. Геология и геофизика. 1991, № 5, с. 61 - 69.
33. *Кутолин В. А.* Проблемы петрохимии и петрологии базитов. Новосибирск: Наука, 1972.
34. *Лелюх М. И., Крючков А. И., Устинов В. И.* О закономерностях пространственного размещения кимберлитов в Айхальском районе. В кн.: Проблемы кимберлитового магматизма. Новосибирск: Наука, 1989.
35. *Логачев А. А., Захаров В. П.* Магниторазведка. Л.: Недра, 1979.
36. *Лурье М. Л.* Структуры траппов Сибирской платформы. Л.: Недра, 1976.
37. *Лурье М. Л., Масайтис В. Л., Полунина Л. А.* Интрузивные траппы западной окраины Сибирской платформы. В кн. : Петрология восточной Сибири. М.: 1962. Т. 1, с. 5 - 70.
38. *Лурье М. Л., Полунина Л. А., Туганова Е. В.* Принципы расчленения интрузивных траппов позднепалеозойской-раннемезозойской трапповой формации Сибирской платформы. В кн. : Петрология и металлогения базитов. М.: 1973, с. 116 - 126.
39. *Лутц Б. Г.* Ксенолиты пород Анабарского щита в кимберлитовых трубках. Труды ЯФСОАН СССР, серия геол., сб. № 8, 1962.

40. Макаров А. С. Дифференцированные траппы позднепермского-раннетриасового возраста в Алакит-Мархинском кимберлитовом поле. ДАН, т. 290, № 4, 1986, с. 940 – 944.
41. Масайтис В. Л. Трапповая формация бассейна р. Вилюй. В кн.: Петрография восточной Сибири. М.: 1962. Т. 1, с. 208-255.
42. Мащак М. С., Панкратов А. А., Пономаренко А. И. Дифференцированная интрузия Велингна /Геология и петрография траппов Сибирской платформы. М.: Наука, 1967.
43. Мащак М. С. Трапповый магматизм южного склона Анабарского щита. В кн.: Геология и петрология интрузивных траппов Сибирской платформы. М.: Наука, 1970, с. 34 - 48.
44. Методические рекомендации по количественной оценке прогнозных ресурсов алмазов. М., ЦНИГРИ, 1983, с. 26.
45. Миков Д.С. Методы интерпретации магнитных аномалий. Томск: 1975.
46. Милашев В. А., Соколова В. П. Сравнительный анализ кимберлитовых полей Якутской и Русской провинций. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2000, с. 130.
47. Милашев В. А. Трещиноватость, блоковое строение платформенного чехла и локализация диатрем. СПб.: ВНИИОкеангеология, 1997.
48. Миронов К. В. Справочник геолога-угольщика. М.: Недра, 1982. 311 с.
49. Мишенин С. Г. Петромагнетизм трапповых пород северо-востока Тунгусской синеклизы. Дис. на соиск. уч. ст. к.г.-м.н. Казань, 2002.
50. Мокшанцев К. Б. и др. Структурный контроль проявлений кимберлитового магматизма на северо-востоке Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1974.
51. Мокшанцев К. Б. Разломная тектоника территории Якутской АССР (сборник научных трудов). Якутск, 1976.
52. Нижний палеозой юго-западного склона Анабарской антеклизы (по материалам бурения)/ Шабанов Ю. Я., Асташкин В. А., Ваганова Н. В. и др. Новосибирск: Наука, 1987, с. 207.

53. Никулин В. И., Лелюх М. И., Фон-дер-Флаас Г. С. Алмазопрогностика (концепция и методология). Иркутск, 2001.

54. Никулин В. И., Фон-дер-Флаасс Г. С., Лелюх М. И., Демиденко Л. А. Диагностика рудоперспективных железоносных и кимберлитовых структур на трапповых площадях по морфологическим и петрофизическим особенностям. В кн.: Схемы магматизма железорудных и алмазонасных районов Сибирской платформы. Тезисы докл. к региональному совещанию. Иркутск, 1987, с. 25 - 27.

55. Огиенко Л. В., Бялый В. И., Колосницына Г. Р. Биостратиграфия ордовика и силура в Далдыно-Алакитском районе Якутии. Геология и геофизика. 1983, № 4, с. 29 - 34.

56. Олейников Б. В. Геохимическая типизация платформенных базитов. В кн. Геохимия и минералогия базитов и ультрабазитов Сибирской платформы. Якутск: 1984, с. 4 - 21.

57. Олейников Б. В., Саввинов В. Т., Пагудина М. А. Основные типы трапповых интрузивов среднепалеозойской и верхнепалеозойской-нижнемезозойской трапповых формаций зоны сочленения Тунгусской и Вилюйской синеклиз. Геология и геохимия базитов восточной части Сибирской платформы. М.: 1973, с. 4 - 75.

58. Петрографический кодекс. Магматические и метоморфические образования. СПб.: изд. ВСЕГЕИ, 1995. 128 с., 3 вкл. (Ком. РФ по геол. и использ. недр, ВСЕГЕИ им. А. П. Карпинского, Рос. акад. науч., межвед. петрогр. ком.).

59. Планета Земля. Энциклопедический справочник. Том «Тектоника и геодинамика». Редакторы Л. И. Красный, О. В. Петров, Б. А. Блюман. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. 652 с. (МПР РФ, Федеральное агентство по недропользованию, РАН, ВСЕГЕИ).

60. Полунин Б. Н., Сластенов Ю. Л. Тектоническая схема Моркокинского блока. Геологическая карта Якутии масштаба 1:500 000. Л.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1988.

61. Потуроев А. А. О трещинно-разрывной тектонике Далдыно-Алакитского района. В сб.: Магматические образования северо-востока Сибирской платформы. Геология, петрография, минералогия и геохимия. ЯФСОАН СССР, ч.1, 1976.

62. *Решения* третьего Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1978, с. 91.

63. *Решения* Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, часть II (средний и верхний палеозой), 1979 г. Л.: 1982, с. 130.

64. *Решения* четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1989, 64 с.

65. *Российский* металлогенический словарь. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. 320 с.

66. *Рудные* узлы России. Под ред. Е. В. Плющева. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001, 416 с.

67. *Салихов Р. Ф.* Надразломные пликативные дислокации Алакит-Мархинского кимберлитового поля. Материалы VI международной конференции. В сб.: Новые идеи в науках о Земле. М.: МГГРУ, 2003, Т. 1, 104 с.

68. *Салихов Р. Ф.* Траппы и кимберлитовые отторженцы: проблема соотношения и использования в прогнозных целях. // Эффективность прогнозирования и поисков месторождений алмазов: прошлое, настоящее и будущее (АЛМАЗЫ-50). Материалы научно-практической конференции, посвященной открытию первой алмазонасной кимберлитовой трубки «Зарница». МПР РФ, ВСЕГЕИ, «АЛРОСА». 400 с.

69. *Серкеров С. А.* Спектральный анализ в гравиразведке и магниторазведке. М.: Недра, 1991.

70. *Соколов К. П.* Геологическое истолкование магниторазведочных данных. Москва, 1956.

71. *Спектор В. Б.* Рельеф Якутии. Вестник Госкомгеологии РС (Я), 2001, №1, с. 18-27.

72. *Стратиграфический* кодекс. СПб.: 1992. - 120 с. (Межвед. стратигр. ком.)

73. *Стратиграфия ордовика Сибирской платформы*. Новосибирск: Наука, 1975, 254 с.

74. *Структуры траппов Сибирской платформы*. Под ред. М. Л. Лурье. Л.: Недра, 1976.

75. Сурков А. С., Трофимук А. А. Непско-Ботуобинская антеклиза - новая перспективная область добычи нефти и газа на Востоке СССР. Ред. Конторович А. Э., Новосибирск: Наука СО, 1986, 245 с.

76. Тесаков Ю. И., Предтеченский Н.Н., Лопушинская Т. В. и др. Стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. Силур Сибирской платформы. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000, 403 с.

77. Тесаков Ю. И., Шпунт Б. Р. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений междуречья Оленька и Моркоки (Новые данные по биостратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы). М.: Наука, 1967, 10 - 20 с.

78. Томишин М. Д., Лелюх М. И., Мишенин С. Г., Сунцова С. П., Копылова А. Г., Убинин С. Г. Схема развития траппового магматизма восточного борта Тунгусской синеклизы. Отечественная геология. 2001, № 5, 19 - 24 с.

79. *Требования промышленности к качеству минерального сырья*. (Справочник для геолога).

80. Тяпкин К. Ф., Кивелюк Т. Т. Изучение разломных структур геолого-геофизическими методами. М., 1982.

81. Филиппов А. Г., Кулагина Н. В. Стратиграфия четвертичных отложений истоков р. Мархи. Геология кайнозоя юга восточной Сибири (тезисы докладов к совещанию). Иркутск, 1987.

82. Филиппов А. Г., Кулагина Н. В. и др. Биостратиграфия четвертичных отложений карстовых форм Алакит-Мархинского междуречья. В кн.: Биостратиграфия Геолкарте-50 (тезисы докладов). Иркутск: 1986.

83. Филиппов Н.Ф. Деформации сдвига в осадочном чехле северо-востока Сибирской платформы. В кн.: Геология, закономерности размещения, методы прогнозирования и поисков месторождений алмазов. Мирный, 1998.

84. *Филиппов Н. Ф.* Строение земной коры Анабарского щита. М.: «Наука», 1986.

85. *Харькив А. Д., Зинчук Н. Н., Крючков А. И.* Коренные месторождения алмазов мира. М.: ОАО «Изд-во «Недра»», 1998, 555 с.

86. *Цыкин Р. А., Цыкина Ж. Л.* Карст восточной части Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск: Наука, 1978.

87. *Эринчек Ю. М.* Перспективы алмазоносности Сибирской платформы на основе анализа глубинного строения территории. Воронеж, 2001.

88. *Эталонная база изобразительных средств Госгеолкарты-200* (второе издание). СПб.: СпецИКЦ ВСЕГЕИ, 2002.

Б. Фондовая

89. *Белик Ю. П.* Отчёт о маршрутных и поисково-съёмочных работах партии 204 в бассейне верхнего течения р. Моркоки в 1958 г. Ф. АмГРЭ, 1959.

90. *Богатых И. Я.* Отчёт о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейнах верхних течений рек Мархи и Сохсоолоха-Алакитского за 1972 - 73 гг. Ф. АмГРЭ, 1974.

91. *Бодунов Е. И.* Отчет по теме: «Нефтебитумопроявления пород района участка Юбилейная». Ф. АмГРЭ, 1982.

92. *Бухмиллер И. А.* Материалы к геологической карте СССР масштаба 1:50 000. Геологическое строение бассейна верхнего течения реки Моркока (листы Q-49-77, -78). Отчет о работе Моркокинской партии за 1972-73 гг. Ф. АмГРЭ, 1974.

93. *Волотовский А. Г.* Материалы к Государственной геологической карте СССР м-ба 1:50 000. Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Алакит (листы Q-49-66, -78). Ф. АмГРЭ, 1967.

94. *Волотовский А. Г.* Материалы к Государственной геологической карте СССР м-ба 1:50 000. Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Моркоки (листы Q-49-77). Ф. АмГРЭ, 1968.

95. *Выриков А. В.* Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Марха. Лист Q-49-XXII за 1958 г. Ф. АмГРЭ, 1958.

96. *Галин М. А.* Отчет по разведке запасов гравия-отсева для производства цемента-бетона в районе рудника Айхал месторождение Славное на 1 апреля 1965 г. Ф. АмГРЭ, 1965.

97. *Галин М. А.* Отчет с подсчетом запасов песков для производства силикатных изделий в районе трубки Айхал. Месторождения Озерное, Площадка и Сохолоох по состоянию на 1 декабря 1964 г. Ф. АмГРЭ, 1994.

98. *Ганжа М. Ф.* Отчет о работе Алакитского гравиметрического отряда 32/74-75 за 1974 г. (Гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000). Ф. АмГРЭ, 1975.

99. *Ганжа М. Ф., Мельников В. М.* Отчет о работе Алакитского гравиметрического отряда 32/75-76 за 1975 г. (Гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000). Ф. АмГРЭ, 1976.

100. *Гаращук В. И.* Отчет о результатах обобщения материалов по алмазности Далдыно-Алакитского района. Ф. АмГРЭ, 1971.

101. *Герасимчук А. В., Романов Н. Н.* Отчет по теме: «Разработать и внедрить методику прогнозирования кимберлитов в Далдыно-Алакитском районе геофизическими методами». Ф. АмГРЭ, 1988.

102. *Голубев А. А.* Отчет о работе гравиметрической партии за 1970 г. (Гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000). Ф. АмГРЭ 1971.

103. *Голубев А. А.* Отчет о работе Моркокинской гравиметрической партии № 3/71-73 за 1971 г. (Гравиметрическая съемка м-ба 1:200 000 на Моркокинской площади). Ф. АмГРЭ, 1972.

104. *Граусман В. В., Жерновский В. П.* и др. Изучение разрезов глубоких скважин, расчленение и корреляция с целью обеспечения стратиграфической основой нефтегазопроисловых работ в ЯАССР. 1986, Якутск, ТГФ.

105. *Граусман В. В.* Информационная справка о стратиграфических подразделениях, выделяемых в разрезах рифея, венда, кембрия глубоких скважин Западной Якутии. 1988, Фонды БГРЭ.

106. *Гуйнов В. А.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на песчано-гравийные смеси (с подсчетом запасов) проведенных в долине р. Мархи в 1983-1985 гг. Ф. АмГРЭ, 1985.

107. *Гуйнов В. А.* Подсчет запасов долеритов по месторождению Трапповое-2. Ф. АмГРЭ, 2001.

108. *Дукардт Ю. А.* Легенда Верхневиллюйской серии листов государственной Геологической карты российской федерации масштаба 1:200 000 (новая серия). Геологическое доизучение ранее заснятых площадей масштаба 1:200 000, составление и подготовка к изданию листов Q-50-XXIII, XXIV; Q-50-XXVII, XXVIII Государственной геологической карты РФ (новая серия), составление легенд Верхневиллюйской и Нижневиллюйской серий листов Госгеолкарты-200, Тюкянский объект. Мирный, 2002. Ф. БоГРЭ.

109. *Зуева Т. В., Ивлиев К. А.* Опорная легенда Айхальской серии листов Государственной геологической карты СССР масштаба 1:50 000. Айхал, 1991.

110. *Ивлиев К. А.* Отчет о групповой геологической съемке м-ба 1:50 000, проведенной в бассейне среднего течения р. Моркоки, Мас-Юрэхской партии на листах Q-49-88, 89, 90, 91, 92 за 1976-1980 гг. Ф. АмГРЭ, 1980.

111. *Ивлиева Т. В. и др.* Карты аномального магнитного поля (ΔT)_a масштаба 1:50 000 и 1:200 000 на территорию листов Q-49-XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, (XX), (XXI), (XXII). Объяснительная записка. Ф. АмГРЭ, 1977.

112. *Ивлиева Т. В.* Объяснительная записка к картам аномального магнитного поля T_a масштаба 1:50 000 и 1:200 000 на территорию листов Q-49-XXIII и XXIV и южной части листов Q-49-XX, XXI, XXII. Ф. АмГРЭ, 1980.

113. *Изаров В. Т.* Промежуточный отчет партии №213 о работах на алмазы в бассейне верхнего и среднего течения р. Алакит за 1956 г. Ф. АмГРЭ, 1956.

114. *Изаров В. Т.* Отчет о геологопоисковых и поисково-разведочных работах в бассейнах верхнего и среднего течения р. Алакит и на водоразделе рек Алакита и Мархи (промежуточный отчет партии № 213 за 1957 - 58 гг.). Ф. АмГРЭ, 1959.

115. *Изаров В. Т.* Отчёт о результатах предварительной разведки трубки Айхал с подсчётом запасов алмазов (промежуточный отчёт партии №213 за 1959 - 60 гг.). Ф. АмГРЭ, 1960.

116. *Изаров В. Т.* Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на трубке Сытыканская и поисков на алмазы и бурые угли в бассейнах верхних течений рек Алакита и Мархи (окончательный отчёт партии № 213 за 1959 - 60 гг. с подсчётом запасов алмазов по трубке Сытыканская). Ф. АмГРЭ, 1961 .

116. *Изаров В. Т.* Подсчет запасов алмазов по трубке Айхал на 25.01.1962 г. Ф. АмГРЭ, 1962.

117. *Калмыков Б. А.* Отчет о результатах поисковых работ по оценке перспектив алмазности междуречья Виллой-Моркока за 1988 - 96 гг. (Региональный объект). Ф. АмГРЭ, 1996.

118. *Камышева Г. Г., Ивлиев К. А.* Отчет по теме: «Комплексные исследования физических свойств кимберлитов, траппов, метаморфических пород архея и выяснения их природы для интерпретации материалов наземных магнито- и электроразведочных работ в Далдыно-Алакитском и Муно-Тюнгском алмазодобывающих районах». Ф. АмГРЭ, 1973.

120. *Камышева Г. Г., Солоненко О. А.* Отчет о петрофизических исследованиях траппов Далдыно-Алакитского алмазодобывающего района в 1973 - 75 гг. «Петромагнитные карты траппов масштаба 1:100 000 и их интерпретация». Ф. АмГРЭ, 1975.

121. *Камышева Г. Г., Солоненко О. А. и др.* Отчет о работах по составлению петромагнитных карт для целей геологического картирования за период 1981-84 гг. Ф. АмГРЭ, 1989.

122. *Контарева М. Г.* Отчет о результатах геологопоисковых работ Верхне-Мархинской партии на алмазы в бассейнах верхних течений рек Мархи и Сытыкана за 1976-80 гг. Ф. АмГРЭ, 1980.

123. *Контарева М. Г.* Отчет Верхне-Мархинской партии о результатах детальных поисковых работ с целью определения безрудных площадей в районе тр. Юбилейная за 1979 - 80 гг. Ф. АмГРЭ, 1981.

124. *Кондарева М. Г.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на пески для бетона, проведенных Верхне-Мархинской партией в районе п. Айхал в 1981 - 82 гг. Ф. АмГРЭ, 1982.

125. *Корзилов А. Н.* Отчет о разведке месторождения бутового камня «Трапповое» с подсчетом запасов в районе трубки Айхал за 1961-62 гг. Ф. АмГРЭ, 1963.

126. *Корзилов А. Н.* Отчет о разведке месторождения известняков «Крутое» с подсчетом запасов в районе трубки Айхал за 1961 - 62 гг. Ф. АмГРЭ, 1963.

127. *Корзилов А. Н.* Отчет о результатах детальной разведки кимберлитовой трубки Юбилейная с подсчетом запасов алмазов по состоянию на 01.09.78 г. Ф. АмГРЭ, 1978.

128. *Кошик Л. И.* Отчет Айхальской партии по теме: «Изучение геологического строения, вещественного состава и алмазоносности сложнопостроенных кимберлитовых тел Далдыно-Алакитского алмазоносного района за 1985-88 гг.» Ф. АмГРЭ, 1988.

129. *Красильников В. М.* Материалы к Государственной геологической карте м-ба 1:50 000. Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Мархи (Листы Q-49-80,-81). Отчет Чукукской партии за 1970 - 71 гг. Ф. АмГРЭ, 1972.

130. *Крутойрский М. А.* Отчет партий НИИГа экспедиции № 90 «Геология и алмазоносность районов истоков рек Мархи, Тасея и Куянги» за 1954 г. Ф. АмГРЭ, 1955.

131. *Кручек А. И.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейнах верхних течений руч. Черный и Озерный и на Алакит-Мархинском междуречье за 1975 - 77 гг. Ф. АмГРЭ, 1977.

132. *Крятов Б. М.* Отчет партии 167 о результатах геологосъемочных и поисково-разведочных работ на алмазы в бассейне среднего и верхнего течения р. Далдын за 1955 г. Ф. АмГРЭ, 1956 г.

133. *Лазебник А. П.* Отчет о результатах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки Далдыно-Алакитского района масштаба 1:200 000 листов Q-49-XVI,XVII,XXII за 1985 - 88 гг. Ф. АмГРЭ, 1988.

134. *Лазебник А. П.* Отчет о результатах поисков перспективных участков на гидроминеральное сырье в Далдыно-Алакитском и прилегающих к ней алмазоносных районах в 1988-91 гг. Ф. АмГРЭ, 1991.

135. *Левин А. А.* Отчет о результатах геологической заверки геофизических аномалий в пределах Алакит-Мархинского и Далдынского кимберлитового полей в 1987-90 гг. Ф. АмГРЭ, 1990.

136. *Левин А. А.* Отчет о результатах опережающих геофизических работ (сейсморазведка МОГТ и электроразведка МПП) в западной и северо-западной частях Далдыно-Алакитского алмазоносного района. Ф. АмГРЭ, 1991.

137. *Легенда Анабаро-Вилуйской серии государственной геологической карты российской Федерации масштаба 1:1 000 000 (третье поколение).* ФГУП «Аэрогеология». Ф. АмГРЭ, 2001.

138. *Лелюх М. И.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейнах верхних течений рек Мархи и Алакита за 1976 - 81 гг. Ф. АмГРЭ, 1981.

139. *Лелюх М. И.* Отчет по теме: «Составить карту остаточных перспектив алмазоносности с районированием по надежности проведенного опоискования на изученную часть Алакит-Мархинского кимберлитового поля в м-бе 1:50 000 (1:25 000)» выполненной тематической партией в 1989 - 92 гг. Ф. АмГРЭ, 1992.

140. *Ломакин Ю. А.* Материалы к Государственной геологической карте м-ба 1:50 000. Геологическое строение бассейна верхнего течения реки Мархи (листы Q-49-79, ...-80). Отчет о работе Верхне-Мархинской партии за 1970 - 71 гг. Ф. АмГРЭ, 1972.

141. *Любимов Н. В.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения реки Мархи за 1970 г. Ф. АмГРЭ, 1971.

142. *Любимов Н. В.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы, проведенных Айхальской партией в бассейнах верхних течений рек Мархи и Сохсо-лооха-Алакитского в 1974 - 76 гг. Ф. АмГРЭ, 1977.

143. *Ляхова М. Е.* Сводная гравиметрическая карта Далдыно-Алакитского алмазоносного района. Масштаб 1:50 000. Объяснительная записка. Ф. АмГРЭ, 1976.

144. *Макаров А. С.* Отчет по теме: «Провести расчленение трапповых образований в юго-восточной части Тунгусской синеклизы. Дать рекомендации по составлению легенд для крупномасштабного геологического картирования». Ф. АмГРЭ, 1989.

145. *Мащак М. С. и др.* Легенда Мархинской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (новая серия). Ф.АмГРЭ, 2002

146. *Мащак М. С. и др.* Усовершенствование легенды базитов Верхневиллюйской и Нижневиллюйской серий листов Государственной геологической карты м-ба 1:200 000 (новая серия). Окончательный отчет по договору №915 между Ботуобинской ГРЭ АК «АЛРОСА» и ВСЕГЕИ за 2000 - 2002 г. Ф. ВСЕГЕИ, БоГРЭ, 2002.

147. *Меринов В.А.* Геологический отчет о поисково-разведочных работах партии № 224 в бассейне верхнего течения р. Мархи за 1956 - 57 гг. Ф. АмГРЭ, 1958.

148. *Милашев В. А. и др.* «Оценка перспектив и прогнозы алмазоносности кимберлитов северной части Сибирской платформы». Ф. АмГРЭ, 1976.

149. *Мишин В. М. и др.* Отчет о работе: «Составление прогнозных карт на западную группу районов Якутской алмазоносной провинции масштаба 1:500 000». Ф. АмГРЭ, 1977.

150. *Огиенко Л. В., Бялый В. И., Степанова Н. И.* Разработать и внедрить био-стратиграфические схемы нижнего палеозоя Ангара-Ленской и Айхальской серии листов Сибирской платформы с целью создание легенд к Геолкарте-50. Иркутск, 1989.

151. *Осинов Ю. А.* Материалы к Государственной геологической карте м-ба 1:200 000. Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Моркоки (листы Q-49-XIX,XX). Отчет Моркокинской партии за 1967-68. Ф. АмГРЭ, 1968.

152. *Павликов С. А. и др.* Отчет о результатах опытно производственных сейсморазведочных работ, проведенных Октябрьской партией в Далдыно-Алакитском алмазоносном районе Западной Якутии в 1974-76 гг. Ф. АмГРЭ, 1976.

153. *Павлов В.А.* Отчет о результатах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки м-ба 1:200 000 в Далдыно-Алакитском районе в пределах листов Q-49-XVI,XYII,XXII за 1980 - 84 гг. Ф. АмГРЭ, 1984.

154. *Подмогов Ю. Г.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОГТ, проведенных на водоразделе рек Мархи, Сытыкана, Сохсолооха-Алакитского в 1979 -82 гг. Ф. АмГРЭ, 1982.

155. *Подмогов Ю. Г. и др.* Отчет о результатах среднемасштабных работ МОГТ в северо-восточной и юго-западной частях Алакит-Мархинского кимберлитового поля проведенных в 1984 - 85 гг. Ф. АмГРЭ, 1985.

156. *Подмогов Ю. Г.* Отчет о результатах среднемасштабных сейсморазведочных и электроразведочных работ в юго-восточной части Алакит-Мархинского кимберлитового поля в 1985 - 87 гг. Ф. АмГРЭ, 1987.

157. *Покровский Г. М.* Материалы к Государственной геологической карте СССР м-ба 1:200 000. Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Моркока, лист Q-49-XXI (Отчет партии 204 за 1957 год). Ф. АмГРЭ, 1958.

158. *Поляничко В. В.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейнах верхних течений рек Алакит и Марха в 1991 - 95г.г. (Объект Западный). 1995г.

159. *Потуроев А. А.* Материалы к геологической карте м-ба 1:50 000. Геологическое строение междуречья рек Мархи и Алакита (Листы Q-49-67,-68,-79,-80).Ф. АмГРЭ, 1962.

160. *Потуроев А. А.* Отчет о результатах работ по теме №24: «Составление прогнозных карт для Далдыно-Алакитского района за 1975-77 гг. Составление карт прогноза масштаба 1:200 000 и 1:50 000». Ф. АмГРЭ, 1977.

161. *Предтеченский Н. Н., Бергер А. Я., Тесаков Ю. И.* Разработать и внедрить корреляционные литолого-стратиграфические схемы кембрия и силура Сибирской платформы и Таймыра. Л., 1988.

162. *Роцин В. П.* Отчет о результатах предварительной разведки глубоких горизонтов тр. Юбилейная за 1981-85 гг. Ф. АмГРЭ, 1986.

163. *Рощин В. П.* Отчет о результатах поисковых работ на известных кимберлитовых телах в Далдыно-Алакитском алмазоносном районе за 1985-88 гг. Ф. АмГРЭ, 1988.

164. *Рощин В. П.* Отчет о результатах предварительной разведки глубоких горизонтов трубки Айхал за 1991 - 96г.г. с подсчетом запасов алмазов по состоянию на 1.01.98 г. Ф. АмГРЭ, 1998.

165. *Сарычев И.К.* Отчет о результатах геологопоисковых работ в бассейне верхних течений рек Моркока, Алакит и Марха Моркокинской партией за 1965 г. Ф. АмГРЭ, 1966.

166. *Сарычев И. К.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейне верхних течений рек Алакит, Моркока и Марха за 1966 г. Ф. АмГРЭ, 1967.

167. *Сарычев И. К.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейне верхнего и среднего течения р. Алакит и на Далдыно-Алакитском водоразделе за 1967. Ф. АмГРЭ, 1968.

168. *Сарычев И. К.* Отчет по поискам бурых углей на участке «Мархинском» в районе тр. Айхал в 1960 - 63 гг. Ф. АмГРЭ, 1964.

169. *Свиридов О. Ф.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейнах верхнего течения р. Алакит и бассейнах левых притоков среднего течения р. Сохолоох-Алакитский за 1973 - 74 гг. Ф. АмГРЭ, 1975 г.

170. *Серов В. П.* Отчет Верхне-Алакитской партии о результатах поисковых работ на алмазы в бассейнах верхних течений рек Алакит и Тегюрюк за 1984-1987 гг. Ф. АмГРЭ, 1988.

171. *Серов В. П.* Отчет по теме «Минералогическая идентификация древних шлиховых ореолов Алакит-Мархинского кимберлитового поля с целью оценки его остаточных перспектив». Ф. АмГРЭ, 1999.

172. *Скосырев В. А.* Отчет по теме: «Составление прогнозных карт м-ба 1:200 000 и 1:50 000 для Далдыно-Алакитского района» (материалы к общему отчету). Ф. АмГРЭ, 1976.

173. *Смоголюк И.Ф.* Отчет о результатах работ по доразведке месторождения долеритов «Трапповое» в районе п. Айхал за 1981-82 гг. Ф. АмГРЭ, 1982.
174. *Сомов С. В.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения реки Алакит за 1981 - 84 гг. Ф. АмГРЭ, 1985.
175. *Сомов С. В.* Отчёт о результатах предварительной разведки кимберлитовой трубки Краснопресненская за 1984 - 87 гг. Ф. АмГРЭ, 1987.
176. *Сомов С. В.* Отчет Верхне-Алакитской партии о результатах поисковых работ на алмазы в бассейне верхних течений рек Алакит и Моркока. Ф. АмГРЭ, 1990.
177. *Сомов С.В.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейнах верхних течений рек Марха и Моркока за 1988-92 гг. Ф. АмГРЭ, 1992.
178. *Столбов С. М.* Оценка перспектив коренной (кимберлитовой) алмазоносности территории деятельности Амакинской экспедиции на основе структурно-тектонического районирования докембрийского фундамента Восточно-Сибирской платформы. Отчёт по объекту «Структура». Ф. АмГРЭ, 1994.
179. *Сухов С. С.* Усовершенствование легенды Госгеолкарты-200 для территории сочленения Верхневиллюйской и Мархинской серий (применительно к Далдыно-Алакитскому алмазоносному району). Новосибирск. Ф. АмГРЭ, 2003.
180. *Тимченко В. А.* Результаты геохимического опробования некоторых кимберлитовых трубок Далдыно-Алакитского и Мало-Ботуобинского алмазоносного районов. Ф. АмГРЭ, 1971.
181. *Убинин С. Г. и др.* Отчёт о результатах работ 1 этапа по теме: Создание корреляционных схем базитового магматизма восточной части Тунгусской синеклизы, в т. ч. Далдыно-Алакитского и Мало-Ботуобинского районов. Ф. АмГРЭ, 2001.
182. *Устинов В. И. и др.* Отчёт о результатах производственно-тематических работ по теме: «Изучение структурно-тектонических и геохимических особенностей района коренных месторождений алмазов трубок Айхал и Удачная» за 1980 – 82 гг. Айхал, 1983.
183. *Устинов В. И.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения реки Марха, проведенных Верхне-Мархинской партией в 1980 - 84 гг. Ф. АмГРЭ, 1985.

184. *Устинов В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения р. Марха за 1986 - 89 гг. Ф. АмГРЭ, 1989.
185. *Устинов В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения р. Марха за 1989 - 91 гг. Ф. АмГРЭ, 1991.
186. *Устинов В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения р. Мархи в 1990 - 93 гг. Ф. АмГРЭ, 1993.
187. *Устинов В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения реки Марха в 1992 - 96 гг. (Объект Трапповый). Ф. АмГРЭ, 1996.
188. *Устинов В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейнах верхних течений рек Алакит и Моркока в 1994 - 99 гг. Тасейский объект. Ф. АмГРЭ, 1999.
189. *Устинов и др.* Отчет о результатах поисков коренных месторождений алмазов в бассейнах верхних течений рек Алакит, Марха, Сохсолоох в 1996 - 2001 гг. Ф. АмГРЭ, 2002.
190. *Федоров В. И.* Отчет по теме: «Изучение газонефтеносности кимберлитовых трубок взрыва и вмещающих пород в пределах Далдыно-Алакитского алмазодобывающего района». Ф. АмГРЭ, 1982.
192. *Федоров В. И.* Отчет по теме: «Изучение газоносности глубоких горизонтов кимберлитовой трубки Юбилейная». Ф. АмГРЭ, 1983.
193. *Федоров В. И.* Отчет по теме: «Изучение газонасыщенности вмещающих пород и кимберлитов глубоких горизонтов трубки Юбилейная». Ф. АмГРЭ, 1985.
194. *Фолисевиц М. Я., Петров В. И.* Опорные легенды Далдыно-Алакитского, Эбеляхского и Кютюндинского блоков листов Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 (новая серия). Айхал, 1993.
195. *Фолисевиц М. Я.* Отчет о геологическом доизучении Айхальского рудного узла в пределах площади листов Q-49-66-B,Г; 67-B,Г; 68-B,Г; 78,79,80 в 1991 - 96 гг. Ф. АмГРЭ, 1996.

196. *Фолисевич М. Я.* Отчет о ревизионно-поисковых работах м-ба 1:500 000 по оценке перспектив коренной алмазности Лено-Анабарского междуречья в 1995 - 99 гг. Ф. АмГРЭ, 1999.

197. *Фолисевич М. Я., Морозова Н. Е. и др.* Отчет о результатах изучения остаточных перспектив коренной алмазности Далдынского кимберлитового поля в 2000 - 03 гг. Ф. АмГРЭ, 2003.

198. *Харькив А. Д.* Отчет о разведке бурых углей с подсчетом запасов по месторождению «Черному» в 1961 - 62 гг. Ф. АмГРЭ, 1963.

199. *Харькив А. Д.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на алмазы в бассейнах верхнего течения рек Мархи, Моркоки. Отчет партии 213 за 1962 - 63 гг. Ф. АмГРЭ, 1964.

200. *Хордекайнен Ю. А.* Отчёт отрядов № 212 и 213 о поисках алмазов в бассейне рек Алакита и Нижней Томбы (промежуточный отчёт по работам за 1954 - 55 гг.). Ф. АмГРЭ, 1956.

201. *Чернов М. К.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения р. Марха за 1984-87 гг. Ф. АмГРЭ, 1987.

202. *Чорноус В. А.* Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ на строительные материалы, проведенных Верхне-Мархинской партией в районе поселков Айхал и Надежный в 1983-1985 гг. Ф. АмГРЭ, 1985.

203. *Чорноус В. А.* Отчет о результатах поисковых работ на бокситы в бассейнах верхних течений рек Мархи и Моркоки, проведенных в 1984 - 85 гг. Ф. АмГРЭ, 1986.

204. *Чорноус В. А.* Отчет о результатах поисковых работ на строительные материалы в районе поселков Айхал и Надежный за 1986 - 89 гг. Ф. АмГРЭ, 1989₁.

205. *Чорноус В. А.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ с подсчетом запасов по месторождению строительных песков «Гусиное» в районе п. Айхал за 1986 - 89 гг. Ф. АмГРЭ, 1989₂.

206. *Чорноус В. А.* Отчет о результатах доразведки месторождения известняков «Крутое» для строительной извести в районе тр. Айхал за 1986-89 гг. Ф. АмГРЭ, 1989₃.

207. *Чорноус В. А.* Отчет о результатах поисковых работ на строительные материалы в районе пос. Айхал за 1989 - 91 гг. Ф. АмГРЭ, 1991.

208. *Чорноус В. А.* Отчет о результатах поисковых работ на строительные материалы в районе п. Айхал за 1991 - 94 гг. Ф. АмГРЭ, 1995.

209. *Шамишина Э. А. и др.* «Геохронология кимберлитовых магматитов Далдыно-Алакитского района» по теме: № 100156 ИГН СО РАН за 1993 - 98 гг. Ф. АмГРЭ, 1999.

210. *Шигумага Я. И.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на кварцевые пески и песчано-гравийные смеси для силикатного бетона (с подсчетом запасов), проведенных Верхне-Мархинской партией в районе п. Айхал в 1981- 82 гг. Ф. АмГРЭ, 1982.

211. *Щукин В. Н.* Подсчет запасов алмазов по законтурной алмазоносной россыпи трубки Айхал на 1.09.1963 г. Ф. АмГРЭ, 1963.

212. *Юркевич Р.К.* Отчет о результатах геологопоисковых работ на алмазы в бассейнах верхних течений рек Мархи и Алакита за 1969 г. Ф. АмГРЭ, 1969.

213. *Юркевич Ю. Р.* Гелиометрическое картирование глубинных тектонических зон, контролирующих размещение кимберлитового магматизма на территории западной группы районов Якутской алмазоносной провинции. 1980 г. Ф. АмГРЭ, 1981.

214. *Юркевич Ю. Р.* Информационный отчет о результатах проведения работ по атмогеохимической съемке за 1981 г. Ф. АмГРЭ, 1982.

215. *Юркевич Ю.Ф.* Отчет Геохимической партии о результатах работ по атмогеохимической съемке в Далдыно-Алакитском районе в 1981 - 83 гг. Ф. АмГРЭ, 1984.

216. *Юркевич Ю.Ф.* Отчет Геохимической партии о результатах работ по атмогеохимической съемке в Дальдыно-Алакитском районе на 1984 - 86 гг. Ф. АмГРЭ, 1986.

217. *Юркевич Ю.Д.* Отчет геохимической партии о результатах атмогеохимических поисков в Далдыно-Алакитском районе (объект «Атмохимический») за 1986 - 89 гг. Ф. АмГРЭ, 1989.

218. *Ягнышев Б.С.* Отчет по теме: «Геохимическая специализация кимберлитовых тел Мало-Ботуобинского и Далдыно-Алакитского районов (Зап. Якутия) как основа разбраковки геохимических аномалий в 1976 - 78 гг.». Ф. АмГРЭ, 1978 г.

219. *Ягнышев Б.С.* Атлас кимберлитовых тел Алакит-Мархинского поля Якутской кимберлитовой провинции. Ф. АмГРЭ, 1988₁.

220. *Ягнышев Б.С.* Геолого-геохимические особенности Алакит-Мархинского кимберлитового поля и Холомолоох-Сюльдюкарской площади Западной Якутии. Ф. АмГРЭ, 1988₂.

221. *Ягнышев Б. С.* Геолого-геохимические особенности Моркокинской и Ыгыаттинской площадей Западной Якутии. Отчет Западно-Якутской партии по результатам опытно-методических геолого-геохимических работ м-ба 1:200 000 в восточном обрамлении Тунгусской синеклизы в пределах Моркокинской и Ыгыаттинской площадей с целью подготовки их к детальным поискам на алмазы за 1988 - 91 гг. Ф. АмГРЭ, 1991.

222. *Ягнышев Б. С. и др.* Отчет о результатах «Геохимических поисков масштаба 1:50 000 в пределах Далдынского и Верхне-Мунского кимберлитовых полей с целью оценки остаточных перспектив их коренной алмазоносности», выполненных по хоздоговору между АмГРЭ и ГУП ЯПСЭ в 1993 - 96 гг. Ф. АмГРЭ, 1996.

223. *Ягнышев Б. С., Крюковский Д. А., Ягнышева Т. А. и др.* Отчет о результатах подготовки геохимической, геофизической и дистанционной основ ГК/1000/3 листов: Q-49,50, Q-53,54, R-53,54 (геохимическая и геофизическая основы), R-53,54 геофизическая, геохимическая и дистанционная основы), выполненных в 2002 г. Якутск, 2002.

Рис. 1.1. Условные обозначения к картограмме геологической, геохимической и геофизической изученности листа Q- 49-XXI,XXII (Айхал).

I. Геологическая съёмка масштаба 1:200 000: 1 - Покровский Г. М., 1957 г. (лист Q-49-XXI, издан, Алексеева Г. П., 1966); 2- Выриков А. В., 1957 г. (лист Q-49-XXII, издан, Выриков А. В., 1962). II. Геологическая съёмка масштаба 1:50 000: 3- Крутойрский М.А., 1955 г.; 4 - Потуроев А.А., 1962 г.; 5- Волоотовский А. Г., 1967 г.; 6 - Волоотовский А.Г., 1968 г.; 7 - Ломакин Ю. А., 1972 г.; 8 - Красильников В. М., 1972 г.; 9 - Бухмиллер И. А., 1974 г.; 10 - Ивлиев К. А., 1980 г. III. Геологическое доизучение площадей масштаба 1:50 000: 11 - Фолисевич М. Я. 1996 г. IV. Геологическая съёмка масштаба 1:10 000 с детальным поисками: 12 - Харьков А. Д. 1964 г. V. Общие поиски маршрутные масштабов 1:200 000 и 1:100 000: 3 - Крутойрский М. А., 1955 г.; 13 - Хорди-кайнен Ю. А., 1956 г.; 14 - Крятов Б. М., 1956 г.; 15 - Меринов В. А., 1958 г.; 16 - Рогов П. М., 1962 г.; 12 - Харьков А. Д., 1964 г.; 17 - Сарычев И. К., 1966 г.; 18 - Устинов В. И., 1984 г. VI. Общие поиски масштаба 1:50 000: 19 - Рыбаков Б. И., 1956 г.; 20 - Сомов С. В., 1990 г. VII. Детальные поиски масштаба 1:25 000: 17 - Сарычев И. К., 1966 г.; 5 - Волоотовский А. Г., 1967 г.; 21 - Любимов Н. В., 1974 г.; 22 - Свиридов О. Ф., 1975 г. VIII. Детальные поиски масштаба 1:10 000 и крупнее, с применением горно-опробовательских работ: 3 - Крутойрский М. А., 1955 г.; 15 - Меринов В. А., 1958 г.; 12 - Харьков А. Д., 1964 г.; 23 - Богатых И. Я., 1972 г. IX.. Глубинные поиски масштаба 1:50 000 и крупнее с применением площадного бурения скважин: 24 - Изаров В. Т., 1960 г.; Харьков А. Д., 1964 г.; Сарычев И. К., 1966 г.; Юркевич Р. К., 1970 г.; Любимов Н. В., 1971 г.; Богатых И. Я., 1972 г.; Богатых И. Я., 1974 г.; Свиридов О.Ф., 1975 г.; Любимов Н.В., 1977 г.; Кручек А.И., 1978 г.; Контарева М. Г., 1981 г.; Контарева М. Г., 1981 г.; Лелюх М. И., 1982 г.; Устинов В. И., 1984 г.; Сомов С. В., 1985 г.; Серов В. П., 1988 г.; Чернов М. К., 1988 г.; Устинов В. И., 1990 г.; Сомов С. В., 1991 г.; Устинов В. И., 1991 г.; Поляничко В. В., 1995 г.; Устинов В. И., 2003 г. 25 - Сомов С. В., 1992 г. X. Поисково-оценочные и разведочные работы: 26 - Изаров В. Т., 1960 г.; 27 - Изаров В. Т.,

1961 г.; 28 - Изаров В. Т., 1962 г.; 12 - Харьков А. Д., 1964 г.; 29 - Сарычев И. К., 1971 г.; 30 - Корзилов А. Н., 1978 г.; 31 - Сомов С. В., 1985 г.; 32 - Рощин В. П., 1986 г.; 33 - Сомов С. В., Крючков А. И., 1988 г.; 34 - Рощин В. П., 1998 г. XI. Опытнo-производственные и опытнo-методические геохимические работы: 35 - Тимченко В. А. и Янишевский Е. М., 1970 - 71 гг.; 36 - Ягнышев Б. С., 1975 - 77 гг.; 37 - Юркевич Ю. Р., масштаба 1:200 000, 1979 - 83 гг.; 38 - Юркевич Ю. Р., масштаба 1:50 000, 1981 - 83 гг.; 39 - Юркевич Ю. Р., масштаба 1:200 000, 1985 - 86 гг.; 40 - Юркевич Ю. Р., масштаба 1:50 000, 1985 - 86 гг.; 41 - Ягнышев Б. С., 1988 - 91 гг. XII. Гравиразведочные работы: 42 - Ганжа М. Ф., масштаба 1:200 000, 1975 - 76 г.г; 43 - Голубев А. А., масштаба 1:200 000, 1971 г.; 44 - Ляхова М. Е., масштаба 1:50 000, 1976 г.; 45 - Голубев А. А., масштаба 1:200 000, 1972 г. XIII. Сейсморазведочные работы: 46 - Подмогов Ю. Г., 1982; 47 - Подмогов Ю. Г., 1987 г.; 48 - Левин А. А., 1990; XIV. Гидрогеологические съёмки масштаба 1:200 000: 49 - Лазебник А. П., 1985 - 88 гг; 50 - Павлов В. А., 1980 - 84 гг. и 1:50 000 - Павлов В. А., 1979-83 гг.

Рис. 3.1. Схема размещения магматических образований.

Условные обозначения. 1. Пластовые и секущие интрузии (а) и дайки, маломощные силлы (б): кузьмовского комплекса феррогаббро-долеритового, катангского комплекса долеритового, оленек-велингнинского комплекса габбро-долеритов и такситовых долеритов. 2. Далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый. Трубки взрыва.

Рис. 3.2. Соотношение средних содержаний породообразующих (в %) и примесных элементов (в $10^{-4}\%$) в интрузивах оленек-велингнинского комплекса габбро-долеритов и такситовых долеритов (1), катангского комплекса долеритового (2), кузьмовского комплекса феррогаббро-долеритового (3) [по 78].

Рис. 9.1. Гидрогеологическая схема.

Условные обозначения: 1. Гидрогеологическое районирование: Оленекский криоартезианский бассейн, Верхневилуйский криоартезианский бассейн. 2. Изогипсы подошвы многолетнемерзлых пород в км: а - установленные, б - предполагаемые. 3. Границы типов промышленных вод для верхнекембрийско-силурийского водоносных комплексов: I – на калий-бром-литий-рубидий-цезий, II – на калий-бром-стронций-литий-рубидий-цезий.

Рис.9.2. Гидрогеологический разрез по линии А₁ – А₂.

Условные обозначения. 1. О₁-Т₁ – водонепроницаемый комплекс. Многолетнемерзлые породы. 2. О₁ол – межмерзлотные воды. Нижнеордовикский водоносный комплекс. 3. Подмерзлотные воды: G₃ – верхнекембрийский водоносный комплекс, G₂ – среднекембрийский водоносный комплекс, G₁ – нижнекембрийский водоносный комплекс, V – позднепротерозойский водоносный комплекс, AR – кристаллический фундамент. 4. Дополнительные знаки на гидрогеологическом разрезе: 1) подошва многолетней мерзлоты, 2) водовмещающий коллектор, 3) геологическая граница; а) – скважина гидрогеологическая, б) – скважина гидрогеологическая, спроектированная на линию разреза (верху – номер по карте, внизу – глубина в м). 5. У выноски: 55.2 – минерализация воды (г/л), ХНМК – химический состав воды (по анионам), $4.7 \cdot 10^{-3}$ – удельный дебит (л/с), 160.3 – абсолютная отметка установившегося уровня воды (м), СН – сведений нет. 6. Химический тип воды: ХНМК – хлоридные натрий-магний-кальциевые, ХНК – хлоридные натрий-кальциевые.

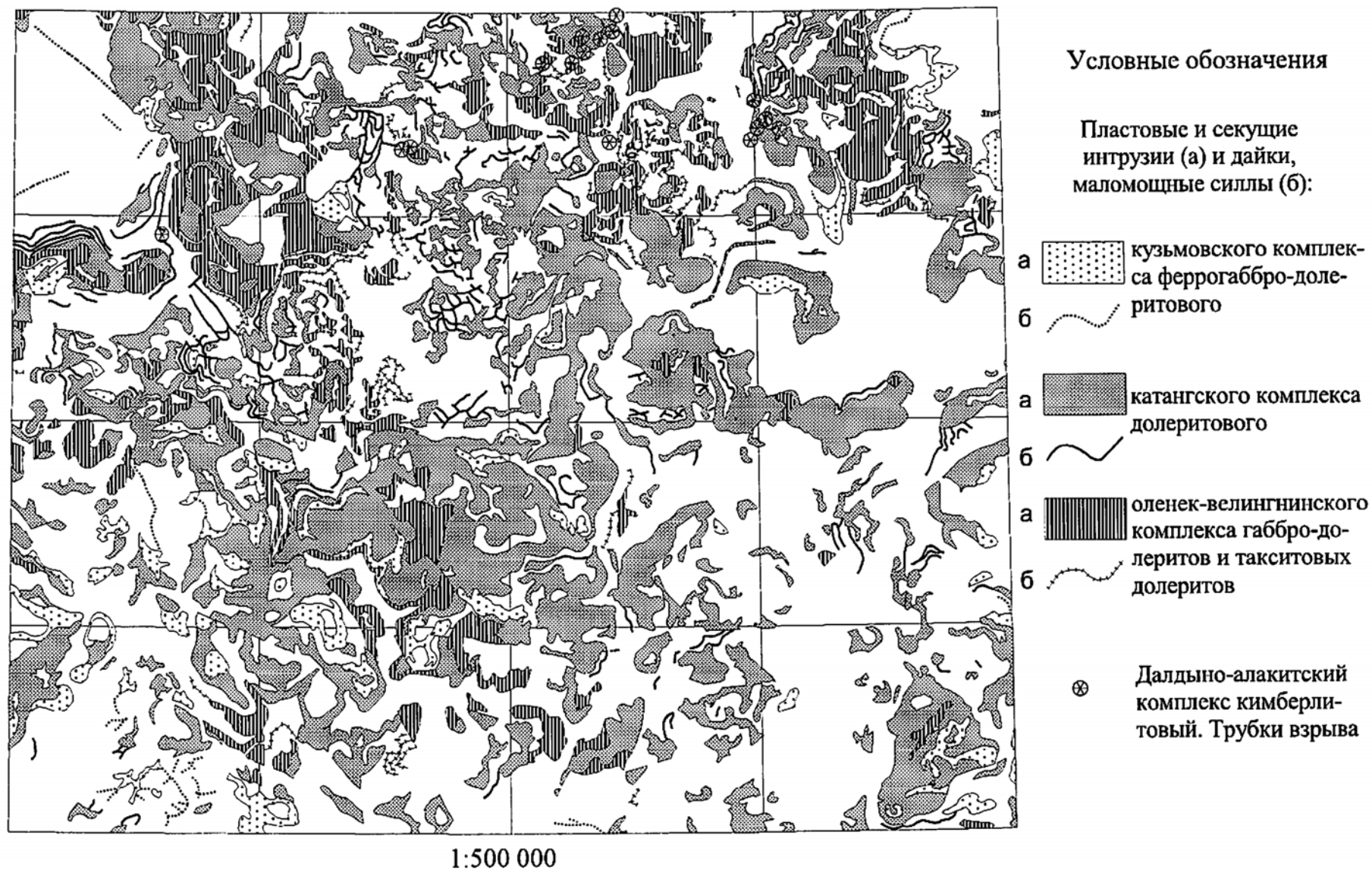


Рис. 3.1 Схема размещения магматических образований

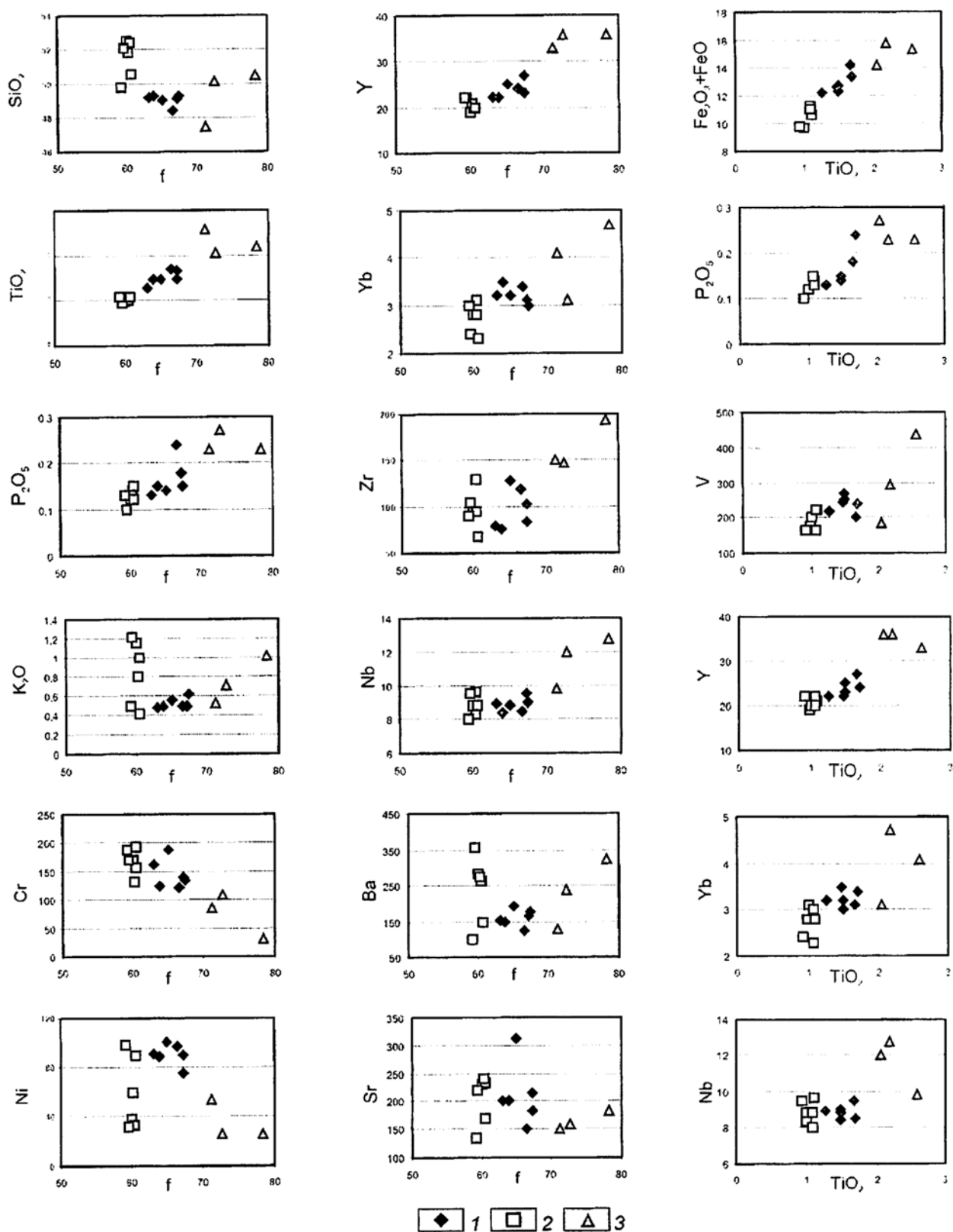


Рис. 3.2. Соотношение средних содержаний породообразующих (в %) и примесных элементов (в $10^{-4}\%$) в интрузивах оленек-велинггинского комплекса габбро-долеритов и такситовых долеритов (1), катангского комплекса долеритового (2), кузьмовского комплекса феррогаббро-долеритового (3) [по 78].

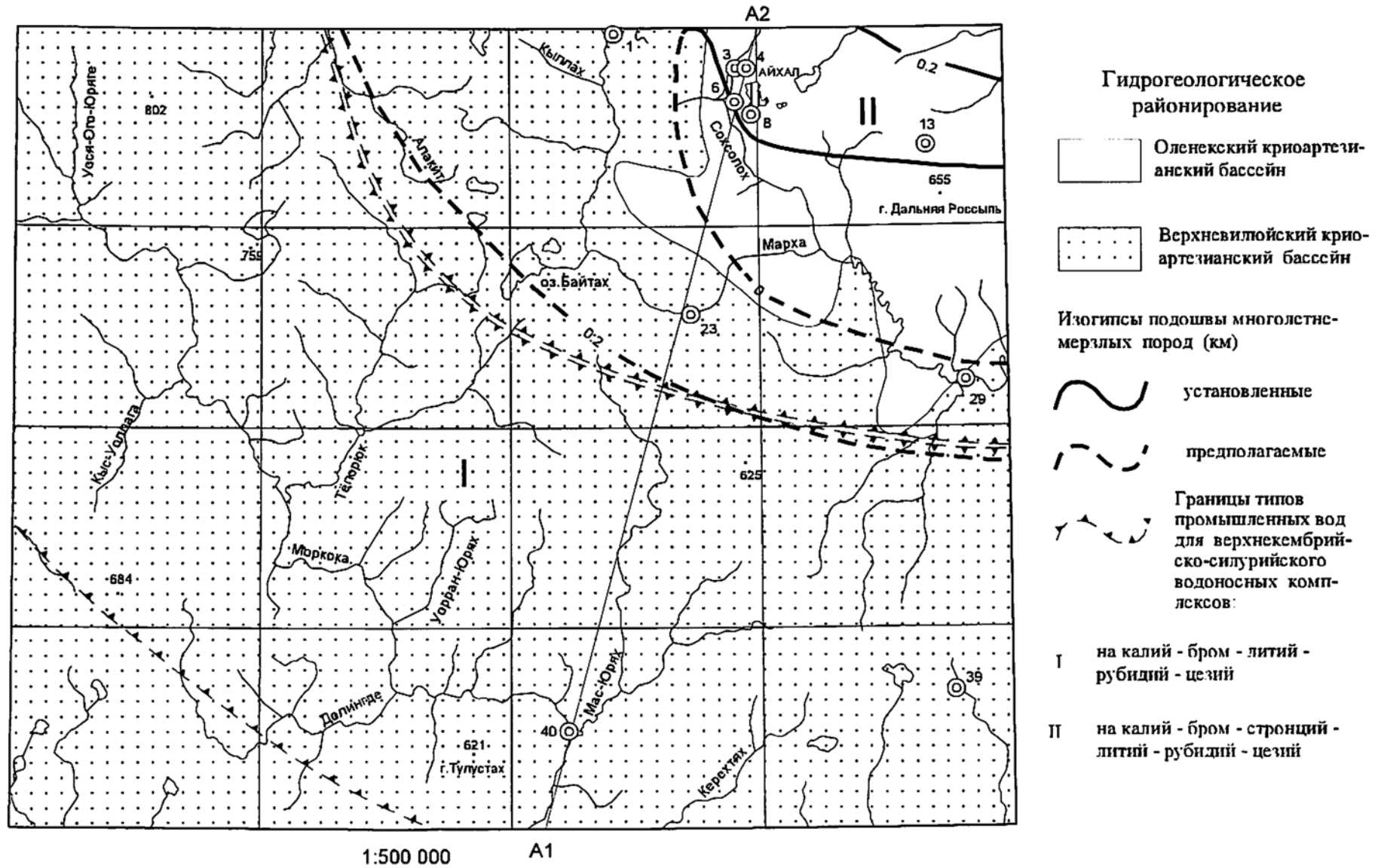


Рис. 9.1. Гидрогеологическая схема

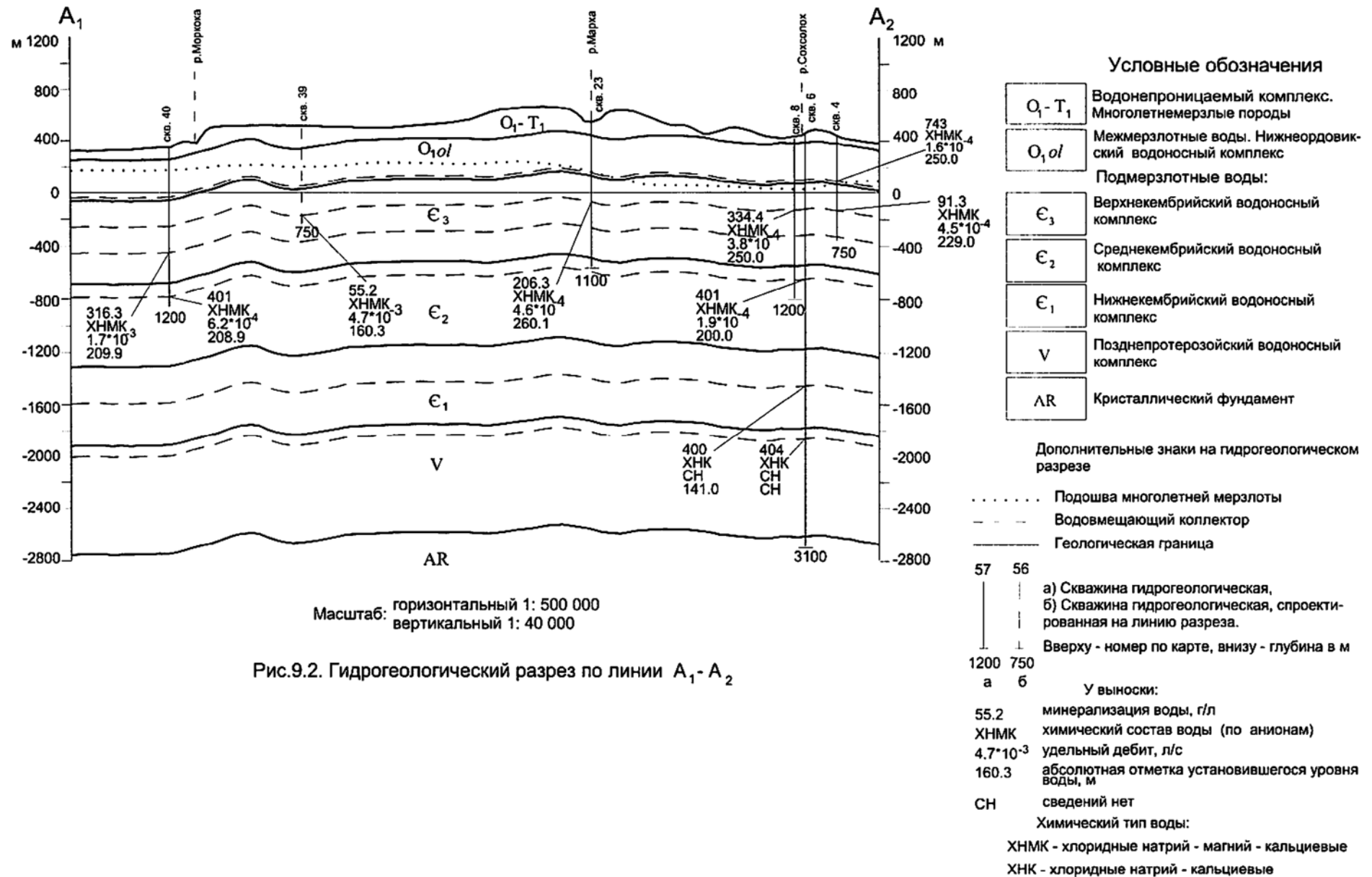


Таблица 2.1.

Средневзвешенные физические характеристики серий и толщ архея и протерозоя

Наименование серий	Количество образцов	Магнитная восприимчивость (α) $\times 10^{-5}$ ед. СИ	Фактор Q	Плотность (σ), 10^3 кг/м ³
Верхнеанабарская серия	1221	143,3	2,8	2,76
Хапчанская серия	246	119,4	1,0 - 1,5	2,80
Верхнеламуйкский комплекс	310	55,7	0,4	2,67

Таблица 4.1

Результаты классификации (таксономии) структурно-вещественных комплексов (СВК) кристаллического фундамента по геофизическим данным

Классы (таксоны)	Ga(н.ч)			Ta (н.ч)			Комплексы пород
	Среднее	СКО	K _{вар.}	Среднее	СКО	K _{вар.}	
1	-44,373	1,5696	-0,035	-0,52421	0,47503	-0,90617	dgPR ₁ vl
2	-39,023	1,461	-0,037	-1,4881	0,30568	-0,20553	
3	-40,293	1,8518	-0,036	2,7511	0,30769	0,47956	AR ₁ va (ее аналоги)
4	-36,362	2,0147	-0,055	1,0005	0,34994	0,34997	
5	-19,739	2,4239	-0,0123	0,12954	0,40831	3,1515	
6	-33,446	1,9215	-0,056	-0,4861	0,32379	-2,4636	AR ₂ hp (ее аналоги)
7	-27,021	2,0597	-0,076	-3,2865	0,37593	-0,11439	
8	-19,01	2,2903	-0,124	-2,8184	0,44981	-0,16202	
9	-42,603	1,5591	-0,03	0,98315	0,35605	0,36215	Зоны тектоно-флюидной проработки (катаклазиты, милониты dgPR ₁ vl). 9,10,12-межблоковые, 11-внутриблоковые

Таблица 2.2

Параметры регионального и местного геохимического фона и средние содержания химических элементов в стратифицированных образованиях

Элемент	РГФ	МГФ	G_{2ud}	G_{3mk}	G_{3mh}	O_{1ol}	O_{2-3kl}	S_1	C_{2kn}	C_{3bt}	P_{1ah}	P_{2br}
<i>N</i>	11055	5390				300	56	2315	94	135	100	43
Li	1,70	2,78	0,37	6,48	8,63	7,0	3,70	4,38	2,30	5,94	3,0	2,50
Be	0,49	0,07	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	0,08	н. о.	0,13	н. о.	н. о.
B	1,35	2,84	1,38	1,70	2,27	н. о.	н. о.	2,48	4,0	6,86	3,40	2,80
P	6,5	10,4	1,70	7,30	9,70	114,9	1,80	10,40	52,00	34,70	54,0	36,0
Ti	97,0	166,0	9,60	60,0	45,0	162,3	0,25	166,0	550,0	353,0	580,0	550,0
V	3,60	4,74	0,87	3,02	4,03	5,55	2,64	4,74	3,30	5,70	3,50	3,80
Cr	3,91	6,63	1,02	4,58	6,11	6,64	2,80	6,63	4,20	10,76	5,20	4,20
Mn	74,4	153	34,6	98,6	131,5	223,3	70,70	153,0	35,0	9,28	25,0	30,0
Co	0,78	0,94	0,06	0,35	0,47	5,97	2,82	0,94	1,70	0,50	2,10	1,50
Ni	1,43	1,75	н. о.	н. о.	н. о.	2,05	0,85	1,45	4,50	2,01	4,20	4,0
Cu	2,35	2,38	0,74	1,19	1,58	2,30	2,96	2,38	2,50	3,26	2,20	3,0
Zn	1,68	0,47	0,73	1,91	2,55	н. о.	0,23	0,47	9,00	8,37	10,50	5,50
Ga	0,63	0,45	0,07	0,22	0,29	0,80	0,39	0,45	2,60	1,51	2,40	2,20
Ge	0,055	0,03	0,003	0,01	0,013	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	0,11	н. о.	н. о.
Y	1,69	0,59	н. о.	0,65	0,88	1,08	0,55	0,59	н. о.	3,47	2,00	н. о.
Nb	0,37	0,05	н. о.	н. о.	н. о.	0,99	0,15	0,05	2,20	0,97	2,30	н. о.
Mo	0,159	0,14	0,197	0,304	0,406	0,05	0,03	0,14	0,06	0,15	0,07	0,06
Ag	0,006	0,005	0,004	0,010	0,013	0,008	0,003	0,005	0,011	0,007	0,013	0,013
Sn	0,072	0,460	0,005	0,030	0,004	0,080	0,050	0,060	1,470	0,190	0,200	0,170
La	0,98	1,1	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	1,10	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.
Pb	0,58	1,50	0,19	0,73	0,98	0,14	0,15	1,50	1,20	1,48	1,15	1,50

Примечание: 1. РГФ, МГФ - региональный и местные геохимические фоны, *N* - число проб, н.о. - не определялось. 2. Содержания в 10^{-3} вес.%, данные [220, 221, 222].

Таблица 2.3.

Петрофизические свойства стратифицированных подразделений платформенного чехла (по базе данных Амакинской ГРЭ)

Свиты, толщи	$\alpha \times 10^{-5}$ ед. СИ min-max	σ 10^3 кг/м^3 среднее	мкР/час, min-max	ЕРЭ		
				U, $10^{-4} \%$	Th, $10^{-4} \%$	K, %
Чичиканская	0,8 - 40	2,12	2 - 6	0,1 - 1	0,1 - 1	2 - 6
Южночунская	-	2,12	-	-	-	-
Алакитская	2,4 - 20	2,12	4 - 10	0,1 - 2	1 - 2	1 - 8
Боруллойская	0,8 - 3,6	2,00	7 - 14,8	1 - 6	0,5 - 3	4 - 10
Ахтарандинская	0,8 - 8,8	2,00	6 - 16,5	2 - 8	1 - 4	2 - 6
Ботуобинская	0,8 - 6	2,02	4 - 22	1 - 18	1 - 16	0,5 - 8
Конекская	0,4 - 8	2,02	5 - 12	1 - 7	1 - 6	0,5 - 4
Тегюрюкская	-	2,02	-	-	-	-
Яральинская	0,2 - 1,2	2,46	0,5 - 18	-	-	-
Непперендинская	0,4 - 2,4	2,46	1 - 12,5	2,5 - 11,4	1 - 3	0,1 - 5
Машковская	0,1 - 0,8	2,44	0,5 - 14,5	2,8 - 10	0,3 - 3,5	0,1 - 8
Башенная	0 - 0,6	2,46	0,5 - 4	2,8 - 3,5	0,1 - 2,7	0,1 - 1
Байтахская	0,3 - 2,8	2,48	6 - 19	4 - 15,4	0,2 - 3,2	0,5 - 6
Кылахская	0,4 - 1,6	2,52	6 - 11	6 - 7	2,4 - 3,6	1,4 - 4
Криволуцкая	0 - 0,8	2,46	0,5 - 10	1,4 - 8,2	0,4 - 3,1	0,1 - 5
Сохсолохская	0,4 - 0,8	2,46	0,9 - 12	0,5 - 9,2	1 - 3,8	0,4 - 6
Олдондинская	0 - 0,8	2,42	1 - 18	2 - 6	1 - 4,5	2 - 13
Моркокинская	0 - 1,2	2,43	0,5 - 10	1,8 - 5	1,9 - 6,5	1 - 7,5
Мархинская	0,2 - 1	2,47	1,3 - 10,7	1,5 - 5,5	1,2 - 7	2,5 - 9

Примечание: α - магнитная восприимчивость; σ - плотность; мкР/час - общая радиоактивность; ЕРЭ - естественные радиоактивные элементы.

Таблица 3.1

Средний химический состав (в %) и количественные содержания элементов-примесей (в $10^{-4}\%$) в кимберлитовых трубках

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	23,70	28,95	29,44	21,45	24,00	34,49	28,23	18,11
TiO ₂	0,57	1,13	1,05	1,11	1,51	1,67	2,34	3,42
Al ₂ O ₃	2,27	1,35	3,01	4,94	2,35	2,82	2,04	2,04
Fe ₂ O ₃	3,28	5,69	5,63	2,20	6,19	7,61	7,24	6,43
FeO	1,20	1,99	1,43	0,51	1,70	(общее)	9,08	3,28
MnO	0,12	0,14	0,32	0,12	0,12	0,24	0,28	0,10
MgO	25,72	34,74	26,67	13,59	21,09	35,33	29,56	22,62
CaO	15,87	4,83	12,25	24,70	17,29	2,60	6,62	17,63
Na ₂ O	0,22	0,12	0,12	0,06	0,10	н. о.	0,10	0,06
K ₂ O	0,85	0,21	0,38	2,12	0,12	0,12	0,57	0,21
P ₂ O ₅	0,87	0,36	0,39	0,41	0,33	0,43	0,32	0,37
H ₂ O	0,87	0,95	8,87	2,87	7,47	н. о.	3,10	н. о.
CO ₂	19,22	4,15	10,47	25,37	13,96	1,58	3,41	15,03
Сумма	94,76	84,61	100,03	99,44	72,23	86,89	92,89	89,3
N	72	47	72	5	6	5	10	37
Ni	575	960	1014	494,5			954	
Rb						5	60	
Th						13	10	
Cu	19			20,5		130	53	
Pb	13			21		5	21,2	
Co	49,5	45,9	49	18			53	
Cr	865	1136	831	127			756	
V			154	42			77	
Sc			13				12	
Ba		109,6	843					
U						3,3	3	
Sr		56,4	398				250	
N	2-10	5	49	31		5	20	

Примечания. Трубки: 1 – Айхал, 2 - Юбилейная, 3 - Краснопресненская, 4 - Алакитская, 5 - Заря, 6 - Соболева, 7 - Байтахская, 8 - Моркока. Разновидности: 1-2, 4-8 – порфиновый кимберлит, 3 – кимберлитовая брекчия. Данные: 1 и 2 [85], 3 [128], 4-7 и 8 [219, 221]. Силикатные анализы выполнены ЦАЛ АмГРЭ (3-7), ЦЛ ЦПСЭ ЯПГО (8). Элементы-примеси – по [24]. N – число анализов, н. о. – не обнаружено.

Таблица 3.2

Сравнение средних и дисперсий распределения основных окислов в базитах района

ВБ	Овр-Кр	Овр-Кр	Овр-Кур	Овр-Кур	Кр-Кур	Кр-Кур	Овр-Овл	Овр-Овл	Кр-Овл	Кр-Овл	Кур-Овл	Кур-Овл	Овр-Кл	Овр-Кл	Кр-Кл	Кр-Кл	Кур-Кл	Кур-Кл	Овр-Кул	Овр-Кул	Кр-Кул	Кр-Кул	Кур-Кул	Кур-Кул	Овр-Тф	Овр-Тф	Кр-Тф	Кр-Тф	Кур-Тф	Кур-Тф	Овр-Юч	Кр-Юч	Кур-Юч	Овр-Чч	Кр-Чч	Кур-Чч		
КР	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	Ф	С	С	С	С	С	С	С	
SiO ₂	Н	Н		Н	Н	Н		Н		Н		Н	Н	Н		Н			Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н		Н		
TiO ₂	Н		Н		Н				Н					Н		Н		Н		Н		Н			Н				Н			Н	Н		Н			
Al ₂ O ₃			Н		Н			Н		Н		Н	Н		Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н		Н	Н	Н		Н								
Fe ₂ O ₃	Н	Н	Н		Н	Н	Н					Н	Н	Н	Н	Н		Н		Н	Н	Н	Н	Н		Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н	Н	
FeO	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н		Н	
Fe ₂ O ₃ (sum)	Н	Н	Н	Н	Н	Н			Н					Н		Н		Н		Н		Н			Н							Н		Н			Н	
MnO					Н											Н										Н	Н	Н		Н								
MgO			Н		Н		Н	Н	Н	Н		Н				Н		Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н		
CaO		Н	Н		Н	Н		Н		Н		Н			Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н		Н		
Na ₂ O	Н		Н		Н				Н		Н		Н				Н		Н		Н													Н			Н	
K ₂ O			Н				Н		Н					Н		Н									Н		Н								Н	Н		
P ₂ O ₅			Н									Н				Н		Н					Н									Н	Н	Н	Н	Н	Н	

Примечание: 1. ВБ – выборки, КР – критерии. 2. Долериты комплексов и свит по району и по литературным данным соответственно: Овр и Овл - оленек-веингинского [42], Кр и Кл – катангского [16], Кур и Кул – кузьмовского [16]. Долериты, долеритобазальты свит Юч – южночунской, Чч – чичиканской. Тф – туфы алакитской и южночунской свит. 2. С - проверка по t-распределению Стьюдента, Ф - сравнение выборок по критерию Фишера. 3. "Н" - гипотезы о равенстве отвергаются при доверительной вероятности 0,999 для средних и 0,99 для дисперсий.

Таблица 3.3

Средние химические составы и петрохимические коэффициенты пород основного состава по району

Порода	Д	Гп	Фгд	Тф	Мд	Д	Гд	Фгд	Мд	Д	Гд	Фгд	Туф	Д	Д
К_С	ОВ	ОВ	ОВ	КТ	КТ	КТ	КТ	КТ	Ку	Ку	Ку	Ку	АЛ	ЮЧ	ЧЧ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
N	134	6	13	8	13	171	4	3	6	88	18	35	53	14	10
SiO ₂	48,00	50,43	49,23	55,01	49,69	49,52	47,90	51,38	48,24	48,48	47,48	48,53	51,42	50,31	50,41
TiO ₂	1,51	1,71	2,30	1,02	1,15	1,10	1,19	2,19	2,01	2,30	2,09	2,87	0,96	1,21	1,18
Al ₂ O ₃	15,16	14,39	14,31	14,14	15,40	15,08	15,13	12,24	14,27	13,68	14,32	12,54	14,33	14,93	15,07
Fe ₂ O ₃	4,42	3,74	5,94	3,65	2,78	3,74	4,33	9,13	2,84	3,23	4,59	4,57	4,28	2,32	1,51
FeO	8,56	7,14	9,62	4,46	8,41	7,45	7,13	8,54	11,16	11,61	9,95	12,11	5,86	9,53	10,38
Fe ₂ O ₃ (sum)	12,99	10,88	15,56	8,12	11,20	11,19	11,45	17,67	14,00	14,84	14,54	16,67	10,24	11,85	11,90
MnO	0,21	0,17	0,23	0,12	0,17	0,18	0,19	0,32	0,21	0,23	0,20	0,26	0,16	0,18	0,18
MgO	7,10	5,92	3,89	5,97	7,10	7,53	7,60	2,63	5,75	5,34	6,55	4,06	6,39	6,79	6,69
CaO	10,98	11,66	9,89	5,24	10,42	11,12	13,06	7,22	10,01	9,60	10,44	9,09	8,00	10,23	10,38
Na ₂ O	2,16	2,59	2,56	2,18	2,09	2,03	2,00	2,78	2,45	2,52	2,41	2,61	2,21	1,97	2,06
K ₂ O	0,65	0,48	1,00	1,83	0,69	0,75	0,52	1,75	1,17	0,94	0,77	1,14	1,08	0,70	0,81
P ₂ O ₅	0,36	0,94	0,31	1,58	0,14	0,32	0,13	1,18	0,21	0,29	0,23	0,44	0,27	0,13	0,14
SO ₃	0,06			0,17	0,08	0,09			0,15	0,14		0,13	0,51	0,01	0,01
H ₂ O	0,51	0,39		1,81	1,20	0,67		0,41	1,23	0,75	0,42	0,66	2,66	0,74	0,37
CO ₂	0,22	0,30	0,09	0,79	0,29	0,28		0,07	0,02	0,20	0,10	0,26	0,25	0,01	0,01
Ssum	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02	0,05		0,07		0,09	0,06	0,09	0,12		
F	0,03	0,07	0,04	0,10	0,03	0,04		0,12		0,06	0,00	0,06			
PPP	0,49			3,88	0,83	0,48	0,52	0,32	1,31	1,30	0,91	1,39	3,87	0,76	0,53
Sum	98,91	99,95	99,90	99,60	99,62	99,67	99,24	99,90	99,91	99,77	98,47	99,65	99,91	99,78	99,73

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a	5,75	6,41	7,22	7,75	5,70	5,59	5,15	8,80	7,17	7,00	6,46	7,51	6,94	5,41	5,75
c	7,38	6,48	6,17	5,23	7,65	7,36	7,56	3,93	6,10	5,77	6,41	4,78	6,77	7,42	7,28
b	30,47	28,02	27,54	21,14	28,18	29,48	31,84	25,99	29,49	29,35	31,13	29,24	22,54	28,18	28,25
s	56,40	59,09	59,07	65,88	58,47	57,57	55,45	61,28	57,25	57,87	56,00	58,47	63,75	58,98	58,72
Q	-6,07	-1,14	-2,48	11,04	-2,11	-3,41	-6,96	1,02	-5,93	-4,04	-7,32	-2,87	6,84	-0,27	-1,34
a:c	0,79	1,02	1,23	1,56	0,75	0,78	0,69	2,64	1,20	1,30	1,04	1,69	1,19	0,74	0,80
f'	40,10	36,94	53,34	37,65	38,02	35,32	33,31	64,41	45,43	48,26	43,73	54,23	28,87	40,27	40,32
m'	39,83	35,59	24,34	50,06	43,58	43,44	40,46	16,54	33,45	31,13	35,69	23,71	54,09	41,43	40,38
c'	20,07	27,47	22,32	7,63	18,40	21,19	26,23	19,05	21,11	20,61	20,58	22,06	16,27	18,31	19,30
n	83,58	88,31	80,35	61,02	82,37	81,06	85,74	71,73	76,71	80,68	82,65	78,12	75,43	81,35	79,76
t	2,31	2,49	3,41	1,38	1,72	1,65	1,83	3,13	3,03	3,44	3,20	4,27	1,38	1,79	1,74
φ	12,59	11,53	18,82	17,50	8,66	10,93	11,52	32,56	8,34	9,57	12,62	13,62	11,58	7,15	4,66
КФ	64,55	63,05	79,88	57,66	61,15	59,43	59,65	87,53	70,88	73,37	68,94	80,39	44,34	63,38	63,83
SI	31,09	30,57	17,03	32,40	33,68	35,14	35,57	10,37	24,65	22,77	26,98	16,60	41,03	32,01	31,32
d	1,57	1,26	2,03	1,34	1,15	1,18	1,29	2,45	2,50	2,19	2,26	2,54	33,13	35,74	34,97
AC	0,67	0,73	0,73	0,99	0,71	0,70	0,64	0,86	0,67	0,70	0,66	0,72	0,86	0,73	0,71
SHM	0,43	0,45	0,60	1,26	0,45	0,42	0,33	1,09	0,58	0,60	0,51	0,68	0,74	0,44	0,46

Примечание: 1. Породы: Гп - габбро-пегматиты, Д - долериты, Фгд - феррогаббродолериты (от феррогаббро до ферродолерита), Гд - габбро-долериты, Мд - микродолериты, Тф – туффизиты, Туф - туфы. 2. К_С – комплексы и свиты: ОВ - оленек-велингнинский, Кт - катангский, Ку – кузьмовский, АЛ – алакитская и южночунская нерасчлененные, ЮЧ – южночунская, ЧЧ – чичиканская. 3. N – число анализов. 5. Содержания окислов в вес. %. По материалам [92 - 95, 110, 118 - 121, 125, 129, 138, 140, 144, 158, 170, 174 - 177, 181, 183 - 188, 221]. 4. Петрохимические коэффициенты: а - φ - А. Н. Заварицкого, КФ – фракционирования Л. Уэйджера и В. Дира [15], SI - затвердевания Х. Куно [15], d - сериальные А. Ритмана [15], AC и SHM - сериальные общей кислотности и щелочности Л. С. Бородина [5].

Таблица 3.4

Средние количественные содержания химических микроэлементов в интрузивных и вулканогенных образованиях района

П	Ст	К_С	Li	B	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ge	Y	Nb	Sn	Yb	Pb	Rb	Sr	Zr	Ba
Гд	Сср	ОВ		15,0	41,4	257,8	107,9	37,6	49,6	330,0	130,0		29,7	8,0		4,0				119,8	
Гд	N	ОВ	0	1	9	9	9	9	9	1	1	0	9	8	0	9	0	0	0	9	0
Д	Сср	ОВ		11,0	41,4	269,8	145,5	47,6	108,6	181,0	147,4	2,0	25,9	6,6	3,0	3,3	5,0			102,9	
Д	N	ОВ	0	77	153	153	153	153	153	77	77	12	153	88	12	153	12	0	0	153	
Мд	Сср	ОВ		8,1	56,3	240,0	113,5	46,5	74,0	98,0	120,0		26,0	8,0		4,1				100,0	
Мд	N	ОВ	0	1	3	2	2	2	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	0	2	0
Фг	Сср	ОВ			43,0	720,0	5,0	53,0	53,0				24,0	8,0		5,9				84,0	
Фг	N	ОВ	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
Гд	Сср	Кт		4,5	56,1	314,3	239,6	49,0	124,2	139,1	98,4	1,9	23,2	11,1	3,5	3,1	3,6		155,0	73,9	185,0
Гд	N	Кт	0	21	21	21	21	21	21	21	21	4	21	4	4	21	4	0	2	21	2
Д	Сср	Кт		5,5	39,1	225,2	192,9	45,1	90,5	155,2	108,8	1,8	20,8	7,4	2,3	2,8	5,3		202,0	91,1	166,5
Д	N	Кт	0	59	128	128	128	128	128	59	59	13	126	82	13	128	13	0	4	128	2
Мд	Сср	Кт			32,0	200,0	32,0	43,0	41,0				25,0	8,9		3,8				91,0	
Мд	N	Кт		0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
Тф	Сср	Кт		5,7	23,0	140,0	160,0	35,0			41,0	1,5			2,7		7,8	27,0	440,0	87,0	400,0
Тф	N	Кт		1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
Гд	Сср	Ку	9,5	17,0	38,9	282,0	69,6	46,2	75,2	290,0	165,0	2,1	33,8	10,4	3,5	4,4	4,3	27,0	317,5	178,5	285,0
Гд	N	Ку	1	4	10	10	10	10	9	3	4	4	9	9	4	9	4	1	4	10	4
Д	Сср	Ку	52,7	29	38,8	247,2	144,3	42,6	129,5	289,7	199,1	5,3	29,9	13,2	4,4	3,8	5,6	45,3	349,4	135,8	452,8
Д	N	Ку	6	18	18	18	18	18	12	12	18	18	12	12	18	12	18	6	16	18	18
Мд	Сср	Ку	76,0	34	33,0	220,0	160,0	43,0			120,0	23,0			3,0		6,0	36,0	300,0	140,0	510,0
Мд	N	Ку	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	0	0	2	0	2	2	2	2	2
Туф	N	АЛ	84,0	25,8	20,2	116,2	151,8	21,6			66,8	1,5			3,0		11,2	49,4	1800,0	152,0	776,0
Туф	N	АЛ	5	5	5	5	5	5	0	0	5	5	0	0	5	0	5	5	5	5	5

Примечание: 1. П - породы: Гд - габбро-долерит, Д - долерит, Мд - микродолерит, Фг - феррогаббро, Тф – туффизит. 2. К_С – комплексы и свиты: ОВ - оленек-велинггинский, Кт - катангский, Ку – кузьмовский, АЛ – алакитская и южночунская свиты нерасчлененные. 3. Ст – статистические параметры: Сср – среднее арифметическое (множитель - 10⁻⁴%), N – количество анализов. 4. Используются результаты количественного спектрального анализа [181] и [158].

Таблица 3.5

Петрофизические характеристики интрузивных и вулканогенных пород
основного состава района

Номер группы	Количество образцов	Плотность σ , 10^3 кг/м ³	α , 10^{-5} ед. СИ	I_n , 10^{-3} А/м	Q	Знак I_n
1	5386	2,941	945,6	8294,9	14,62	+
2	552	2,919	222,5	832,4	4,74	+
3	2017	2,820	738,9	1395,7	3,15	\pm
4	2638	2,965	1151,2	825,8	1,20	-
5	1933	2,915	1316,3	3152,6	3,99	\pm
6	590	2,949	836,7	2586,5	5,15	+
7	729	2,867	74,8	238,2	5,08	-
8	78	2,361	990,8	3054,9	5,13	\pm
9	204	2,203	55,1	172,0	4,84	+

Примечание: I. α – магнитная восприимчивость, I_n (ЕОН) – естественная остаточная намагниченность. Знак I_n – направление векторов I_n (ЕОН). Q – фактор Кенигсбергера. II. Породы: 1 - долериты недифференцированных интрузий оленек-велингнинского комплекса; 2 - долериты и габбро-долериты дифференцированных интрузий оленек-велингнинского комплекса; 3 - долериты недифференцированных субвулканических интрузий катангского комплекса; 4 - долериты и габбро-долериты дифференцированных интрузий кузьмовского комплекса; 5 - долериты дифференцированных интрузий катангского комплекса; 6 - долериты дайковых тел (подводящие каналы) и глубинных (залегающих среди карбонатных пород) мало-мощных пластовых интрузий оленек-велингнинского комплекса; 7 – микродолериты, реже кластолавы жерловых фаций катангского комплекса; 8 - туффизиты катангского комплекса; 9 - туфы алакитской и южночунской свит. III. Данные [49].

Таблица 3.6

Кларки концентраций микроэлементов в интрузивных и вулканогенных
образованиях основного состава района

П	РЭ	Гд	Д	Мд	Фг	Гд	Д	Мд	Тф	Гд	Д	Мд	Туф
К_С	ГП	ОВ	ОВ	ОВ	ОВ	Кт	Кт	Кт	Кт	Ку	Ку	Ку	АЛ
Li	15									0,63	3,5	5,1	5,6
B	5	3	2,19	1,6	0	0,9	1,1		1,14	3,4	5,8	6,8	5,2
Sc	24	1,7	1,73	2,3	1,79	2,34	1,6	1,33	0,96	1,62	1,6	1,4	0,8
V	200	1,3	1,35	1,2	3,6	1,57	1,1	1	0,7	1,41	1,2	1,1	0,6
Cr	200	0,5	0,73	0,6	0,03	1,2	1	0,16	0,8	0,35	0,7	0,8	0,8
Co	45	0,8	1,06	1	1,18	1,09	1	0,96	0,78	1,03	0,9	1	0,5
Ni	160	0,3	0,68	0,5	0,33	0,78	0,6	0,26		0,47	0,8		
Cu	100	3,3	1,81	1		1,39	1,6			2,9	2,9		
Zn	130	1	1,13	0,9		0,76	0,8		0,32	1,27	1,5	0,9	0,5
Ge	1,5		1,31			1,28	1,2		1	1,42	3,6	15	1
Y	20	1,5	1,3	1,3	1,2	1,16	1	1,25		1,69	1,5		
Nb	20	0,4	0,33	0,4	0,4	0,55	0,4	0,45		0,52	0,7		
Sn	1,5		2,01			2,35	1,6		1,8	2,33	2,9	2	2
Yb	2	2	1,66	2	2,95	1,56	1,4	1,9		2,2	1,9		
Pb	8		0,62			0,45	0,7		0,98	0,53	0,7	0,8	1,4
Rb	45								0,6	0,6	1	0,8	1,1
Sr	440					0,35	0,5		1	0,72	0,8	0,7	4,1
Zr	100	1,2	1,03	1	0,84	0,74	0,9	0,91	0,87	1,79	1,4	1,4	1,5
Ba	300					0,62	0,6		1,33	0,95	1,5	1,7	2,6

Примечание: 1. П - породы: Гд - габбро-долерит, Д - долерит, Мд - микродолерит, Фг - феррогаббро, Тф – туффизит. 2. К_С – комплексы и свиты: ОВ - оленек-велингнинский, Кт - катангский, Ку – кузьмовский, АЛ – алакитская и южночунская свиты нерасчлененные. 3. РЭГП – распространенность элементов в горных породах среднего состава (базальты габбро и др.), в $10^{-4}\%$, по [4].

Таблица 8.2

Прогнозируемые объекты, впервые выявленные или переоцененные в ходе составления Гостеолкарты-200

листа Q-49-XXI,XXII, и их прогнозные ресурсы

Наименование объекта	Вид минерального сырья, единица измерения	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ
		на начало работ	по результатам работ	
Айхальская бурогольная площадь	уголь, тыс. т	B+C ₁ +C ₂ 2 900	B+C ₁ +C ₂ + P ₂ +P ₃ 1 155 900	+1 153 000
Далдыно-Алакитский алмазоносный район	алмазы, тыс. карат	P ₂ +P ₃ 327 000	P ₂ +P ₃ 622 000	+295 000
Далдыно-Мархинская залежь глубинных рассолов солей смешанного состава	Br, тыс. т	P ₃ 720 000	P ₃ 729 400	+9 400
	K, тыс. т	P ₃ 2 162 000	P ₃ 2 182 000	+20 000
	Mg, тыс. т	P ₃ 1 965 000	P ₃ 2 012 000	+47 200
	J, тыс. т	P ₃ -	P ₃ 14	+14
	HBO ₂ , тыс. т	P ₃ 26 200	P ₃ 26 350	+150
	Sr, тыс. т	P ₃ 196 000	P ₃ 204 100	+8 100
	Li, тыс. т	P ₃ 32 700	P ₃ 33 100	+400
	Rb, тыс. т	P ₃ 1 400	P ₃ 1 465	+65
Средне-Моркокинская залежь глубинных рассолов солей смешанного состава	Br, тыс. т	P ₃ -	P ₃ 65 900	+65 900
	K, тыс. т	P ₃ -	P ₃ 41 500	+41 500
	Mg, тыс. т	P ₃ -	P ₃ 140 300	+140 300
	J, тыс. т	P ₃ -	P ₃ 25	+25
	Sr, тыс. т	P ₃ -	P ₃ 10 500	+10 500
	Li, тыс. т	P ₃ -	P ₃ 700	+700
	Rb, тыс. т	P ₃ -	P ₃ 12	+12

Таблица 9.1

Химический состав подземных вод

Основные свойства вод		Межмерзлотные воды нижнеордовикского комплекса	Подмерзлотные воды					
			верхнекембрийского комплекса первый (а) и второй (б) горизонт		среднекембрийского комплекса		обводненных зон кимберлитов и траппов	
1		2	3		4		5	
Формула солевого состава		нет сведений	M ₈₃	Cl ₉₅ (SO ₂ ⁴) ₃ Br ₂	M ₃₅₅	Cl ₉₅ Br ₅	M ₅₅	Cl ₉₄ (SO ₂ ⁴) ₄ Br ₂
				Ca ₃₉ Na ₃₁ Mg ₂₆ K ₄		Ca ₄₉ Na ₂₁ Mg ₁₆ K ₁₄		Ca ₄₁ Na ₃₅ Mg ₁₆ K ₈
Газоносность		азотно-углеводородный						нет сведений
микрокомпоненты г/т	PH	PH	6,95		2,77-7,05		7,40	
	Li	нет сведений	34,01		136,9		11,4	
	Rb		12,2		22,54		6,45	
	Cs		1,98		6,17		1,32	
	Sr		333,5		1152,5		381,4	
	J		2,54		5,79		2,42	
	Mn		2,73		5,5		0,37	
	Fe ²⁺³		0,8		51,6		0,36	
	Ni		0,0037		0,003		0,00075	
	Co		0,0014		0,00375		0,00057	
	Cu		0,00037		0,00079		0,0003	
	Zn		0,0019		0,00088		0,0003	
	Pb		0,0023		0,005		0,001	
	Bi		0,0035		0,0075		0,0027	
	Hg		0,0025					
гидрогеохимические коэффициенты	Cl/Br			55		43		57
	rNa/rCl		0,21		0,13		0,31	
	Ca/Mg		0,95		3,45		2,05	
	SO ₄ x100/Cl		1,6		0,02		1,15	
	Mgx100/Cl		40,6		18		28,64	

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4	5
Гидрогеологическая характеристика	$Q_{\text{восст.}}=2,4-4,8 \text{ м}^3/\text{сутки}$ $K_{\text{м}}=0,008-0,1 \text{ м}^2/\text{сутки}$ $K_{\text{порис.}}=4,28-15,33\%$ $K_{\text{про-ниц.}}=0,03-60,59 \text{ млД}$ $z\text{Нф}=0,8-7,4 \text{ м}$	а) $Q_{\text{восст.}}=4,8-13,9 \text{ м}^3/\text{сутки}$; $K_{\text{м}}=0,01-0,26 \text{ м}^2/\text{сутки}$; $K_{\text{порис.}}=0,16-20,98\%$; $K_{\text{про-ниц.}}=0,01-139,51 \text{ млД}$; $z\text{Нф}=5-27,6 \text{ м}$; $Q_{\text{восст.}}=7,35-10,37 \text{ м}^3/\text{сутки}$ $K_{\text{м}}=0,003-0,01 \text{ м}^2/\text{сутки}$; $K_{\text{порис.}}=0,19-9,64\%$ $K_{\text{прониц.}}=0,01-12,75 \text{ млД}$; $z\text{Нф}=1,2-32,5 \text{ м}$	$Q_{\text{восст.}}=2,4-101,1 \text{ м}^3/\text{сутки}$; $K_{\text{м}}=0,03-2,81 \text{ м}^2/\text{сутки}$; $K_{\text{про-ниц.}}=3-111,04 \text{ млД}$; $z\text{Нф}=10,6-250 \text{ м}$	нет сведений

Приложение 1

СПИСОК

месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа Q-49-XXI, XXII (Айхал) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе)

Номер п/п	Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6	7
Неметаллические ископаемые. Драгоценные камни. Алмазы						
1	I-3	1	Юбилей-ное	К	127, 123, 219	Тр. Юбилейная грушевидная (1293 x 741 м, площадью 56,2 га), северо-восточного простирания (СВ 72 ⁰), с кратерной частью и сложным внутренним строением. Верхняя (северо-западная) часть трубки, размером 440 x 330 м (мощностью 1,7-19,7 м), оторвана и смещена к северо-западу. Погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 46 - 92 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчией, кимберлитовой туфобрекчией, порфировым кимберлитом и их разновидностями. Разведана. Месторождение крупное, содержание промышленное. Разрабатывается.
2	I-3	30	Айхал	К	115, 117, 219	Тр. Айхал дайкообразная (510 x 82 м, площадью 4,5 га), крутонаклонная, северо-восточного простирания (СВ 62 ⁰), частично перекрыта sillом траппов, мощностью 1 - 25 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчией и кимберлитовой туфобрекчией. Жильные тела (4), мощностью 0,05 - 0,3 м, сложены кимберлитовой брекчией и порфировым кимберлитом. Разведана. Месторождение среднее, содержание промышленное. Разрабатывается.
3	I-2	22	Краснопресненское	К	175, 219	Тр. Краснопресненская эллипсоидная (580 x 360 м, площадью 18,7 га), погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 58 - 115 м. Верхняя часть трубки оторвана мощным (до 100 м) sillом траппов. Сложена порфировым кимберлитом, автолитовой кимберлитовой брекчией, кимберлитовой туфобрекчией и их разновидностями. Разведана. Месторождение среднее, содержание промышленное. Не разрабатывается.

1	2	3	4	5	6	7
4	I-3	41	Сохсолохская	Р	198	Долинная аллювиальная непромышленная россыпь алмазов. Протяженность 2700 м, ширина 400 м, мощность продуктивного пласта 1,9 - 4,5 м, среднее содержание 3,0 мг/м ³ . Разведана. Не разрабатывается.
5	II-4	1	Мархинская	Р	198	Долинная аллювиальная непромышленная россыпь алмазов. Протяженность 9000 м, ширина 1500 м, мощность продуктивного пласта 2,0 - 7,0 м, среднее содержание 3,3 мг/м ³ . Проведены поисково-оценочные работы.
6	I-3	27	Техногенная	Р		Долинная техногенная россыпь мелких алмазов, в основном кл. -0,3 мм (хвосты обогащения обогатительной фабрики). Протяженность 2600 м, ширина 1000 м, мощность продуктивного пласта 2,0 - 3,0 м. Не разведана.
Строительные материалы.Магматические породы. Основные породы. Долериты						
7	I-4	14	Трапповое	К	125	Пластовая залежь бутового камня. Щебень марки "1000". Разведана. Отработано.
					107	Доразведана на глубину 15 м. Разрабатывается.
Туфы агломератовые						
8	I-4	16	Закладочное I	К		Линзовидно-пластовая залежь туфов (закладочная смесь) с содержанием SiO ₂ 49,86%, SO ₃ <0,25 %. Разведана. Не разрабатывается.
Карбонатные породы. Известняки						
9	I-3	34	Крутое	К	96, 126	Пластовая залежь известняков (на известь) с содержанием CaCO ₃ 77,42%, MgCO ₃ 6,8%, глинистых примесей 14,87%. Разведана на глубину 10 м. Отработано.
					205	Доразведана на флангах месторождения на глубину 20 м. Разрабатывается.
10	I-3	26	Участок 52	К	203	Пластовая залежь известняков (на известь) с содержанием CaCO ₃ 74,0%, MgCO ₃ 6,77%, глинистых примесей 13,08%. Разрабатывается.
Обломочные породы. Песчано-гравийный материал						
11	I-3	29	Быстрое	К	209, 183	Пластовая залежь кварцевых гравийсодержащих песков (мелкий заполнитель бетонов) с модулем крупности 0,7 - 2,1, содержание SiO ₂ 57,2-68,8%, ГИП 6,8%, SO ₃ 0,05%. Щебень вскрышных пород марки "1000 - 1200". Разведана. Отработано.

1	2	3	4	5	6	7
12	I-3	31	Славное	К	96	Пластовая залежь песчано-гравийно-галечных отложений (заполнитель бетона марки "400"). Песок кварцевый с содержанием ГИП до 40%. Разведана. Отработано.
13	I-3	36	Гусиное	К	204	Пластовая залежь слабосцементированных песчаников (заполнитель бетона марки "250") с модулем крупности 1,5 - 2,28, содержание ГИП 9,0%, аморфного SiO_2 0,22-8,12%, сульфидов 0,47%, магнетита - единичные знаки. Разведана. Разрабатывается.
14	I-3	40	Сохсо- лох	К	97	Линзовидно-пластовая залежь слабосцементированных песчаников (заполнитель бетона марки "300") с модулем крупности 2,3, содержание SiO_2 90,32%, ГИП 10,85%. Разведана. Отработано.
15	I-4	4	Север- ное	К	200, 209	Пластовая залежь песков с гравием (заполнитель бетонов, для строительных растворов). Разведана. Отработано.
16	I-4	19	Оюр- Юряге	К	209	Линзовидно-пластовая залежь песчано-гравийно-галечных отложений (мелкий заполнитель бетонов). Песок кварцевый с модулем крупности 1,6 (песка-отсева 2,4), содержание SiO_2 93 - 95%, ГИП 9,1 - 12,5%. Разведана. Не разрабатывается.

СПИСОК

проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ОШ) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-49-XXI, XXII (Айхал) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе)

Номер п/п	Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
Горючие ископаемые и глубинные рассолы. Нефть, газ и глубинные рассолы смешанного состава					
1	II-3	7	Междуречье р.Алакит-Марха	153,175, 191, 192, 109	<p>П. Нефти, газа и глубинных рассолов пластовая продуктивная залежь в карбонатных породах олдондинской, моркокинской, мархинской, удачнинской, билирской, юряхской, успунской и бюкской свит. В скважинах 1 (инт. 868 - 1200 м), 6 (инт. 2880 - 2890 м и 2945 - 2965 м), 8 (инт. 760 - 1200 м), 23 (инт. 325 - 328 м, 677,9 - 873,0 м) и 29 (инт. 563 - 920 м) спорадическая, участками обильная, пятнистая пластовая (0,1 - 20,0 м) нефтебитумонасыщенность (в виде пятен, каверн, пропитанных жидкой нефтью, битумом черного цвета), приуроченная к прослоям пористо-кавернозных доломитов и известняков. С глубины 563 м (и ниже) отмечается слабое газовыделение, преимущественно метана, возрастающее в интервалах с обильной нефтебитумонасыщенностью.</p> <p>Глубинные рассолы вскрыты скв. 1, 3, 4, 6, 8, 13, 16, 23, 29 на глубинах от 135 м до 493 м (и ниже). Рассолы напорные, дебит их незначительный от 0,0002 л/сек до 0,41 л/сек. По составу бромные рассолы хлоридные магний-натрий-кальциевые с минерализацией от 74,3 до 329,0 г/л и повышенными содержаниями Br 338,3 - 2538,0 мг/л (возрастающее с глубиной), J 1,0 - 3,38 мг/л, Sr 149,4 - 1435,02 мг/л, HVO₂ 10 - 35 мг/л, Li 2,8 - 21,0 мг/л, Rb 0,2 - 1,1 мг/л. Общая газонасыщенность рассолов низкая 0,2 - 0,5 м³/м³, преимущественно азотно-углеводородные (метановые), в верхней части залежи углеводородно-азотного состава.</p>

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
2	IV-1	4	Междуречье рр. Марха - Моркока	133	<p>П. Нефти, газа и глубинных рассолов пластовая продуктивная залежь в карбонатных породах моркокинской, мархинской и удачинской свит. В скажинах 39 (инт. 686,6 - 689,0 м) и 40 (инт. 673,0 - 675,0 м, 875,3 - 875,5 м и 1102,0 - 1130,6 м) установлена спорадическая пятнистая пластовая (0,2 - 5,0 м) нефтебитумонасыщенность (в виде пятен, каверн, пропитанных жидкой нефтью, битумом черного цвета), приуроченная к прослоям пористо-кавернозных доломитов и известняков. С глубины 690 м (и ниже) отмечается слабое газовыделение, преимущественно метана.</p> <p>Бромные рассолы вскрыты на глубинах от 108 м до 522 м (и ниже). Дебит рассолов низкий 0,20 - 0,43 л/сек. Рассолы напорные, хлоридные магний-натрий-кальциевые с минерализацией от 55 г/л до 252 г/л и повышенными содержаниями Br (720 - 8085 мг/л, возрастающее с глубиной), J (до 3,3 мг/л), Sr, Li, Rb. Общая минерализация с глубиной возрастает. Газонасыщенность рассолов низкая 0,4 - 1,0 м³/м³, состав газов: углеводородно-азотный.</p>
Твердые горючие ископаемые. Уголь бурый					
3	I-1	7	р.Уэся-Ого-Юряге	177	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,9 м, в отложениях ботуобинской свиты. Глубина залегания 6,3 м.
4	I-1	9	р.Моркока, левый склон	177	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,3 - 1,1 м, в отложениях ботуобинской свиты прослежен 2 скважинами на расстоянии 3 км. Глубина залегания 16,5 - 218,0 м.
5	I-2	6	Междуречье рр.Марха-Алакит-Тегюрюк	92, 93, 138, 170, 174 и др.	П. Прослой бурого угля в отложениях ботуобинской свиты. Количество прослоев 1 - 2, редко до 3 - 4 маломощных прослоев. Мощность их колеблется от 0,1 - 0,6 м до 2 - 3 м. Бурые угли марки "Ж", местами "Д", 3 группы по зольности. W ^a 1,02 - 10,46%, A ^a 7,84 - 20,04%, S _{общ.} 0,42 - 1,97%. Распространение неравномерное узко-линейное, прослежены на расстоянии 29 км, при ширине 1 - 3 км, местами до 5 - 6 км. Глубина залегания 9,8 - 144,9 м.
6	I-2	11	руч. Каменный	174	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,2 м, в отложениях ахтарандинской свиты. Глубина залегания 49,0 м.
7	I-2	15	руч. Правый Тегюрюк	122	П. Прослой (иногда 2) бурого угля, мощностью 0,1 - 2,3 м, в отложениях ботуобинской свиты вскрыт скважинами на площади 6 х 6 км. Глубина залегания от 17,0 м до 124,1 м.
8	I-3	24	р. Марха, верхнее течение	138, 174	П. Прослой (иногда 2) бурого угля, мощностью 0,2 - 3,0 м, в отложениях ботуобинской свиты. Глубина залегания 17,5 - 135,9 м.
9	I-3	37	руч. Глубокий	174, 188	П. Прослой (2) бурого угля, мощностью 0,3 - 0,7 м и 1,1 м, в отложениях ботуобинской свиты установлены скважинами на площади 3 х 2 км. Глубина залегания 9,8 - 56,0 м.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
10	I-3	45	Междуречье рр. Марха и Сохсо- лох	187	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,5 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 66,3 м.
11	I-3	57	Приток руч. Конек	200	П. Прослой бурого угля, мощностью 1,0 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 146,1 м.
12	I-4	5	руч. Переваль- ный	185, 122	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,4 - 1,3 м, в отложениях ботубинской свиты прослежен 3 скважинами на расстоянии 6 км. Глубина залегания от 14,5 м до 92,2 м.
13	I-4	9	руч.Оюр-Юряге	185	П. Прослой бурого угля, мощностью 2,3 м в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 48,0 м.
14	I-4	10	руч. Оюр- Юряге	110	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,1 - 0,5 м, в отложениях ахтарандинской свиты просле- жен шурфами л-I, -II на расстоянии 1,2 км. Глубина залегания 5,9 - 7,8 м.
15	I-4	13	руч.Оюр-Юряге	90	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,8 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 97,5 м.
16	I-4	15	р.Южная Чуку- ка, правый во- дораздел	94	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,25 - 0,4 м, в отложениях ботубинской свиты вскрыт шурфами вдоль их выхода на дневную поверхность. Глубина залегания 5 - 10 м. Бурые угли марки "Д" (длиннопламенные), 3 группы по зольности. W^a 6,78%, A^a 12,46%, $S_{общ}$ 1,07%, $Q^a_{б}$ - 5260 ккал/кг, $Q^r_{б}$ - 6484 ккал/кг.
17	II-1	6	Руч.Аллара- Ого-Юряге	177	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,3 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 115,5 м.
18	II-1	8	Левобережье р. Моркока	177	П. Прослой бурого угля, мощностью 2,1 - 4,6 м, в отложениях ботубинской свиты установлен 2 скважинами на площади 6 х 1 км. Глубина залегания от 95,1 м до 114,5 м.
19	II-1	9	Левобережье р.Моркока	177	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,8 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 19,9 м.
20	II-1	12	Левобережье р. Моркока	183	П. Прослой (3) бурого угля, мощностью 0,1 - 0,3 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 39,1 м.
21	II-2	4	руч. Ырас (устье)	92	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,7 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 78,5 м.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
22	II-3	2	Левобережье р. Марха	187	П. Прослой (иногда 2) бурого угля, мощностью 0,2 - 0,5 м, в отложениях ботубинской свиты установлен скважинами и шурфами на площади 6,5 х 3,0 км. Глубина залегания от 3 м до 146 м. Бурые угли кларено-дюреновые с ксилено-фюзеном, 5 группы по зольности. W^a 2,79%, A^a 54,38%, A^c 55,94%, теплотворная способность 2412 ккал/кг.
23	II-3	4	руч. Тас-Юрях	184	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,5 - 2,6 м, в отложениях ботубинской свиты прослежен 2 скважинами на расстоянии 1 км. Глубина залегания 95,1 - 114,5 м.
24	II-3	5	Правобережье р. Марха	184	П. Прослой бурого угля, мощностью 1,8 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 157,3 м.
25	II-3	6	Правый водо- раздел р. Мас-Юрях	184	П. Прослой (2) бурого угля, мощностью 0,2 - 1,5 м и 0,5 - 2,5 м (нижнего), в отложениях ботубинской свиты установлены 8 скважинами на площади 14 х 2-3 км. Глубина залегания 44,5 - 180,0 м.
26	II-4	2	Левобережье р. Марха	94	П. Прослой (2) бурого угля, мощностью 0,1 - 1,5 м, в отложениях ботубинской свиты вскрыты скважинами и шурфами вдоль их выхода на дневную поверхность на площади 6,0 х 2,5 км. Глубина залегания от 54 - 70 м до 111 - 132 м. Бурые угли дюрен-клареновые марки "Ж", 5 группы по зольности. W^a 2,99 - 21,15%, A^a 25,0%, V^a 14,77%, $S_{общ.}$ 0,25%, Q_{δ}^a - 5852 ккал/кг, Q_{δ}^r - 7823 ккал/кг.
27	III-2	7	р. Моркока, ниже устья р. Тегюрюк	183	П. Прослой (3) бурого угля, мощностью 0,1 - 1,2 м, в отложениях ботубинской свиты установлены горно-буровыми работами на площади 10 х 4 км. Глубина залегания от 2,8 - 13,3 м до 264,4 м. Угли бурые переходные к длиннопламенным с пониженным содержанием летучих компонентов и довольно высокой теплотворной способностью (6455 ккал/кг).
28	III-2	12	Правый водо- раздел р. Моркока	183	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,3 м, в отложениях ахтарандинской свиты. Глубина залегания 7,2 м.
29	III-3	3	Левобережье р. Мас-Юрях	110	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,6 м, в отложениях ахтарандинской свиты. Глубина залегания 4,2 м.
30	III-3	4	Левобережье р. Мас-Юрях	118	П. Прослой бурого угля, мощностью 3,0 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 80,0 м.
31	IV-1	1	р. Левый Дялту- ли	118	П. Прослой бурого угля, мощностью 1,4 м, в отложениях ахтарандинской свиты. Глубина залегания 121,1 м.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
32	IV-2	5	р. Моркока, ниже устья р. Делингде	110	П. Прослой бурого угля, мощностью 0,2 м, в отложениях ахтарандинской свиты. Глубина залегания 7,0 м.
33	IV-4	1	руч. Амбардах-Силин	118	П. Прослой бурого угля, мощностью 1,7 м, в отложениях ботубинской свиты. Глубина залегания 146,3 м.
Металлические ископаемые. Черные металлы. Железо					
34	III-2	10	р. Моркока, ниже устья р. Тегюрюк	94	П. Желваковидный прослой сидерита, мощностью 0,05 - 0,50 м, среди угленосных пород ботубинской свиты прослежен на 400 м.
35	III-2	11	р. Моркока, ниже устья р. Тегюрюк	94	П. Свалы желваков (до 0,7 х 0,5 м) сидерита вдоль выхода угленосных пород ботубинской свиты прослежены на 1200 м.
36	IV-2	6	р. Моркока, ниже устья р. Делингде	110	П. Прослой (0,1 м) сидерита среди угленосных пород ахтарандинской свиты. Глубина залегания 4,0 м.
Хром					
37	I-1	2	р. Уэся-Ого-Юряге	220, 221	ПГХО. В терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя повышенные концентрации (до 5 - 10 фонов) хрома, никеля, кобальта. Протяженность 4 км.
38	I-1	3	р. Уэся-Ого-Юряге	220, 221	ПГХО. В терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя повышенные концентрации (до 5 - 10 фонов) хрома, никеля, кобальта. Протяженность 2 км.
39	I-1	5	р. Моркока, район тр. Моркока	220, 221	ПГХО. В терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) хрома, никеля, кобальта. Протяженность более 28 км.
40	I-1	6	р. Уэся-Ого-Юряге	220, 221	ПГХО. В терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя повышенные концентрации (до 5 - 10 фонов) хрома, никеля, кобальта. Протяженность до 3 км.
41	II-1	1	р. Моркока, западнее тр. Моркока	220, 221	ПГХО. В терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя повышенные концентрации (до 5 - 10 фонов) хрома, никеля, кобальта. Протяженность более 2 км (частично за пределами территории).
42	II-1	2	р. Моркока, район тр. Моркока	220, 221	ПГХО. В терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя повышенные концентрации (до 5 - 10 фонов) хрома, никеля, кобальта. Протяженность 6 км.
43	II-1	11	р. Моркока, южнее тр. Моркока	220, 221	ПГХО. В терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя повышенные концентрации (до 5 - 10 фонов) хрома, никеля, кобальта. Протяженность 3 км

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
44	I-1	1	р. Уэся-Ого-Юряге	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) хрома, кобальта, никеля. Протяженность более 11 км.
45	I-1	4	р. Моркока, СЗ тр. Моркока	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) хрома, серебра, цезия. Протяженность более 18 км.
46	IV-1	6	р. Правый Дялту-ли	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации хрома, иттрия (до 5 - 10 фонов), никеля (до 2 - 5 фонов). Протяженность более 8 км.
47	IV-2	8	р. Делингде	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 5 - 10 фонов) хрома, свинца, серебра. Протяженность 11,5 км.
48	IV-3	4	р. Моркока, устье р. Мас-Юрях	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации хрома (до 5 - 10 фонов), никеля (до 2 - 5 фонов). Протяженность 9 км.
49	IV-3	5	р. Мас-Юрях	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации хрома (до 5 - 10 фонов), никеля (до 2 - 5 фонов). Протяженность 7 км.
50	IV-4	2	р. Амбардах-Силин	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации хрома (до 5 - 10 фонов), меди (до 2 - 5 фонов). Протяженность 14,5 км.
51	III-2	3	р. Моркока, ниже устья р. Тегюрюк	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации хрома (до 5 - 10 фонов), цинка (до 2 - 5 фонов). Протяженность 2 км.
52	III-2	6	р. Моркока, выше устья р. Тегюрюк	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации хрома (до 5 - 10 фонов), цинка (до 2 - 5 фонов). Протяженность 2 км.
53	III-2	9	р. Моркока, ниже устья р. Тегюрюк	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации хрома, свинца (до более 10 фонов), никеля (до 2 - 5 фонов). Протяженность 11,5 км.
54	III-4	5	р. Илин-Эмяхсин-Унгуахтага	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации хрома (до 5 - 10 фонов), меди (до 2 - 5 фонов). Протяженность 3 км.
55	IV-1	3	руч. Лабыкта	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) хрома, цинка. Протяженность 2 км.
56	IV-1	5	р. Делингде	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) хрома, никеля, цинка. Протяженность 6 км.
57	IV-2	7	р. Моркока, ниже устья р. Делингде	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации хрома (до 5 - 10 фонов), никеля (до 2 - 5 фонов). Протяженность 10 км.
Цветные металлы. Медь					
58	III-2	1	р. Тегюрюк	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации меди (до 5 - 10 фонов), никеля, хрома (до 2 - 5 фонов). Протяженность 6,5 км.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
59	III-3	1	р. Мас-Юрях	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 5 - 10 фонов) меди, серебра. Протяженность 18,5 км.
60	III-4	1	р. Аллара-Сала	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации меди (до более 10 фонов), хрома, никеля (до 2 - 5 фонов). Протяженность 6,5 км.
61	III-4	2	р. Илин-Эмяхсин-Унгуахтага	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации меди (до более 10 фонов), хрома (до 2 - 5 фонов). Протяженность более 6 км.
62	III-4	8	руч. Аллара-Сала	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) меди, цинка. Протяженность 10,5 км.
63	III-4	9	р. Илин-Эмяхсин-Унгуахтага	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до более 10 фонов) меди. Протяженность 11,5 км.
64	IV-3	6	р. Керехтях	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации меди (до 5 - 10 фонов), иттрия (до более 10 фонов). Протяженность 13,5 км.
65	IV-4	5	руч. Амбардах-Силин	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) меди. Протяженность более 3 км.
66	III-3	2	р. Мас-Юрях	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) меди, никеля. Протяженность 2 км.
67	IV-4	3	руч. Сидор-Алтан-Сяне	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (2 - 5 фонов) меди. Протяженность 2 км.
Цинк					
68	I-2	14	Междуречье рр. Алакит-Марха	220, 221	ПГХО. В терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя повышенные концентрации (до 5 -10 фонов) цинка, свинца, серебра локализируются вдоль тектонических нарушений в пределах региональной Далдыно-Оленекской кимберлитоконтролирующей зоны. Протяженность около 40 км.
69	III-2	4	р. Моркока, ниже устья р. Тегюрюк	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) цинка, меди. Протяженность 6 км.
70	III-2	14	руч. Уоран-Юрях	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) цинка, меди. Протяженность 5,4 км.
71	IV-1	2	р. Левый Дялтули	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации цинка (до 5 - 10 фонов), кобальта, никеля (до 2 - 5 фонов). Протяженность 9,5 км.
72	III-1	2	р. Моркока, выше устья р. Тегюрюк	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) цинка. Протяженность 5,2 км.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
73	III-2	8	р. Моркока, выше устья р. Делингде	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) цинка. Протяженность 3,6 км.
Никель					
74	I-1	8	р. Моркока, район тр. Моркока	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) никеля, кобальта, цинка. Протяженность 10,5 км.
75	II-1	10	р. Моркока, южнее тр. Моркока	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) никеля, кобальта, цинка. Протяженность 7 км.
76	II-2	5	руч. Ырас	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) никеля, кобальта, иттрия. Протяженность 6,5 км.
77	III-1	1	р. Куччугуй-Кюнде	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) никеля, кобальта, цинка. Протяженность 11 км.
78	III-1	3	р. Делингде	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) никеля, цинка. Протяженность 7,5 км.
79	III-2	5	руч. Уоран-Юрях	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации никеля (до 2 - 5 фонов), иттрия (до более 10 фонов), цинка (до 2 - 5 фонов). Протяженность 9 км.
80	IV-3	1	р. Моркока, выше устья р. Мас-Юрях	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) никеля, хрома. Протяженность 3 км.
81	IV-3	2	р. Моркока, выше устья р. Мас-Юрях	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) никеля. Протяженность 3 км.
Кобальт					
82	III-2	13	р. Моркока, ниже устья р. Тегюрюк	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) кобальта, цинка. Протяженность 3 км.
83	IV-4	6	руч. Сидор-Алтан-Сяне	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) кобальта. Протяженность 3 км.
Редкоземельные элементы. Иттрий					
84	III-4	7	р. Илин-Эмяхсин-Унгуахтага	110	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2 - 5 фонов) иттрия. Протяженность 3 км.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
85	IV-2	1	р. Делингде	110	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до более 10 фонов) серебра. Протяженность 4 км.
Неметаллические ископаемые. Горнотехническое сырье. Цеолиты					
86	III-4	3	руч. Аллара-Сала, левый водораздел	110	П. Элювиально-делювиальные развалы агломератовых туфов с гнездами, выполненных радиально-лучистыми кристаллами цеолитов (преимущественно натролита). Содержание цеолитов до 20% (объема породы).
87	III-4	4	руч. Аллара-Сала, левый водораздел	110	П. Элювиально-делювиальные развалы агломератовых туфов с жеодами и миндалинами, выполненных радиально-лучистыми кристаллами цеолитов. Содержание цеолитов до 20% (объема породы).
88	III-2	2	р. Тегюрюк, левый склон	110	ПМ. Элювиально-делювиальные развалы миндалекаменных долеритов и микродолеритов. Миндалины (до 20%), размером 1 - 30 мм, выполнены цеолитами, реже анальцимом, кальцитом и кварцем.
89	III-4	6	руч. Аллара-Сала	110	ПМ. Элювиальные развалы миндалекаменных долеритов с миндалинами, выполненных преимущественно цеолитами.
90	IV-1	7	р.Делингде	110	ПМ. Элювиально-делювиальные развалы миндалекаменных долеритов с миндалинами, выполненных преимущественно цеолитами.
91	IV-4	4	руч. Амбардах-Силин	110	ПМ. Элювиальные развалы миндалекаменных долеритов с миндалинами, выполненных преимущественно цеолитами.
92	IV-4	7	руч. Амбардах-Силин	110	ПМ. Элювиально-делювиальные развалы миндалекаменных долеритов с миндалинами, выполненных преимущественно цеолитами.
Драгоценные камни. Алмазы					
93	I-2	23	Правобережье р. Алакит	174, 170, 219	П. Тр. Алакитская изометрично-округлая (125 x 116 м, площадью 1,1 га). Верхняя часть (размером 100 x 90 м, мощностью 13 м) оторвана и смещена sillом траппов на 100 м к юго-западу. Погребена под отложениями пермо-карбона (интродуцированных маломощными sillами траппов), общей мощностью 45 - 64 м. Сложена кимберлитовой брекчией, в верхней части - кимберлитовой ксенотуфобрекчией. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность низкая.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
94	I-3	2	Верховье р. Марха	127, 123, 219	П. Тр. Озерная овальная (260 x 115 м, площадью 2,5 га), погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 84 - 92 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчий. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность очень низкая, содержание 0,04 кар/т.
95	I-3	9	Левобережье р.Марха	127,219	П. Тр. ЦНИГРИ удлиненно-эллипсовидная (270 x 102 м, площадью 2,1 га), погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 85 - 93 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчий. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность очень низкая, содержание 0,02 кар/т.
96	I-3	12	Левобережье р. Марха	127,219	П. Тр. Радиоволновая округлая (218 x 200 м, площадью 3,6 га), погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 85 - 90 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчий с обломками порфировых кимберлитов. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность низкая.
97	I-3	13	Правобережье р. Марха	184, 219	П. Тр. Одинцова линзовидная (415 x 85 м, площадью 2,1 га), северо-восточного простирания, погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 143 м. Сложена порфировым кимберлитом и автолитовой кимберлитовой брекчий с кратерной "карбонатной шапкой". Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность низкая.
98	I-3	14	Правобережье р. Марха	184, 219	П. Тр. Щукина удлиненно-овальная (242 x 117 м, площадью 2,3 га), северо-восточного простирания (СВ - 70 ⁰), погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 95 - 100 м. Сложена порфировым кимберлитом и автолитовой кимберлитовой брекчий. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность очень низкая, содержание 0,05 кар/т.
99	I-3	19	руч. Кыллах, правый склон	138, 219	П. Тр. Кыллахская округлая (225 x 200 м, площадью 4,2 га), погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 135 - 140 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчий и порфировым кимберлитом. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность очень низкая, содержание 0,06 кар/т.
100	I-3	20	руч. Кыллах, правый склон	176, 219	П. Тр. Файнштейновская I - II сдвоенная эллипсовидная (420 x 170 м, площадью 5,5 га), погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 90 - 120 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчий с обломками порфировых кимберлитов. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность очень низкая, содержание 0,05 кар/т.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
101	I-3	44	р. Сохсолох, левый склон	74, 121, 219	П. Жила 213 состоит из 2-х сближенных маломощных жил (0,2 - 0,4 м), протяженностью более 1 м, северо-восточного простирания (СВ - 70°). Сложена кимберлитовой брекчией. Проведены работы поисковой стадии. Алмазонасность убогая, содержание 0,002 кар/т.
102	I-3	49	р. Марха, левый склон	183, 185, 219	П. Тр. Байтахская округлая (225 x 200 м, площадью 4,8 га), погребена под отложениями пермо-карбона и, частично, траппами, общей мощностью 60 - 85 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчией и порфировым кимберлитом. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазонасность очень низкая, содержание 0,03 кар/т.
103	I-3	50	р. Сохсолох, левый склон	167, 219	П. Тр. Октябрьская эллипсовидная (145 x 60 м, площадью 1,9 га). Сложена автолитовой кимберлитовой брекчией. Проведены работы поисково-оценочной стадии. Алмазонасность очень низкая, содержание 0,006 кар/т.
104	I-4	12	р. Сохсолох, левый склон	167, 219	П. Тр. Лира эллипсовидная (165 x 50-70 м, площадью 0,7 га), частично перекрыта отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 19 - 22 м. Сложена кимберлитовой брекчией. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазонасность убогая, содержание 0,04 кар/т.
105	I-4	17	Левобережье р. Сохсолох	90, 216	П. Тр. Заря овальная (480 x 260 м, площадью 10,0 га), перекрыта маломощными отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 95 - 112 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчией. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазонасность очень низкая, содержание 0,09 кар/т.
106	I-4	21	р. Сохсолох, левый склон	90, 216	П. Тр. Подтрапповая I - II гантелевидная (550 x 100-70 м, площадью 3,0 га), северо-восточного простирания (СВ 65 - 68°). Верхняя часть трубки оторвана и смещена силлом траппов на 250 м к западу. Погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 105 - 125 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчией с обломками порфировых кимберлитов. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазонасность очень низкая, содержание 0,045 кар/т.
107	I-4	22	Левобережье р. Сохсолох	185, 219	П. Тр. Надежда округло-овальная (170 x 130 м, площадью 1,7 га), погребена под отложениями пермо-карбона и траппами, общей мощностью 105 - 113 м. Сложена автолитовой кимберлитовой брекчией. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазонасность очень низкая, содержание 0,01 кар/т.
108	I-4	23	р. Сохсолох, левый склон	167, 90, 219	П. Тр. Сувенир эллипсовидная (80 x 55 м, площадью 0,4 га). Сложена кимберлитовой брекчией. Проведены работы поисковой стадии. Алмазонасность очень убогая, содержание 0,002 кар/т.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
109	II-1	3	р. Моркока, русло	89, 92, 219	П. Тр. Моркока овальная (270 x 80 м, площадью 2,2 га), частично перекрыта аллювием р. Моркока. Сложена кимберлитовой брекчией. Проведены поисково-оценочные работы. Алмазоносность убогая, содержание 0,004 кар/т.
Находки алмазов в четвертичных отложениях					
110	I-3	11	р. Сохсолох	90,141, 147	П. Аллювиально-делювиальный россыпной ореол алмазов (212 кристаллов алмаза).
111	I-4	25	р. Сохсолох, левый склон	90	П. Аллювиально-делювиальный россыпной ореол алмазов (5 кристаллов алмаза, общим весом 31,6 мг).
112	I-3	55	руч. Конек с притоком	141	П. Русловой россыпной поток алмазов (5 кристаллов алмаза, общим весом 34,1 мг).
113	I-3	56	Приток руч. Конек	141	П. Русловой поток алмазов (2 кристалла алмаза, общим весом 1,2 мг).
114	I-4	26	р. Сохсолох и р. Марха	147	П. Русловой россыпной поток алмазов (11 кристаллов алмаза).
Находки алмазов в отложениях конекской и ботубинской свит среднего и верхнего карбона					
115	I-3	3	р. Марха (тр. Юбилейная)	123	П. Погребенный россыпной ореол алмазов (4 кристалла алмаза).
116	I-3	39	р. Сохсолох	90, 141	П. Погребенный россыпной ореол алмазов (36 кристаллов алмаза).
117	I-4	8	р. Сохсолох	90	П. Погребенный россыпной ореол алмазов (5 кристаллов алмаза).
118	I-4	18	руч. Оюр-Юряге	141, 184	П. Погребенный россыпной ореол алмазов (19 кристаллов алмаза).
119	II-1	7	р. Моркока	93	П. Погребенный россыпной ореол алмазов (3 кристалла алмаза, общим весом 44,5 мг).
120	I-2	2	руч. Кыллах	131	П. 2 кристалла алмаза кл.–2+1 мм, общим весом 0,2 мг.
121	I-2	4	р. Алакит	138	П. 1 кристалл алмаза.
122	I-2	8	руч. Каменный	138	П. 1 кристалл алмаза кл.–2+1 мм, весом 4,8 мг.
123	I-2	10	р. Алакит	138	П. 1 кристалл алмаза кл.–2+1 мм, весом 6,3 мг.
124	I-2	20	оз. Алакит-Кюель	170	П. 1 кристалл алмаза кл.–2+1 мм.
125	I-2	21	р. Правый Тегюрюк	158, 176	П. 1 кристалл алмаза кл.–2+1 мм, весом 5,7 мг.
126	I-2	27	р. Алакит	170	П. 1 кристалл алмаза кл.–1+0,5 мм.
127	I-2	28	р. Алакит	158	П. 1 кристалл алмаза кл.– 0,5 мм.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
128	I-2	30	оз. Усун-Кюель	158	П. 1 кристалл алмаза.
129	I-3	4	руч. Окамене- ло-стей	90	П. 1 кристалл алмаза кл.– 4+2 мм.
130	I-3	7	Левобережье р. Марха	123, 185	П. 1 кристалл алмаза кл.–0,5 мм, весом 0,3 мг.
131	I-3	38	руч. Глубокий	174	П. 1 кристалл алмаза кл.–1+0,5 мм.
132	I-3	43	руч. Глубокий	183, 186	П. 1 кристалл алмаза.
133	I-3	46	руч. Глубокий	183, 184	П. 1 кристалл алмаза.
134	I-4	2	руч. Переваль- ный	142	П. 1 кристалл алмаза.
135	I-4	24	р. Сохсолох	141,198	П. 2 кристалла алмаза, общим весом 1,2 мг.
Древние шлиховые ореолы минералов-спутников алмазов					
136	I-1	10	Левобережье р. Моркока	171, 177	ШО № 72 погребенный (4,0 х 2,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропа до 10 знаков, пикроильменита - более 100 знаков, хромита - единичные знаки. Соотношение пиропа и пикроильменита 1:68. Сохранность зерен МСА очень хорошая (60% зерен пиропов и 52% зерен пикроильменита - I кл.), среди пиропов преобладают лиловые разности.
137	I-2	1	Верховье руч. Кылах	138, 171, 174, 188	ШО № 17А погребенный (5,0 х 2,8 км, частично за пределами территории) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропа и пикроильменита (при соотношении 1:6) сотни знаков, редко до весовых содержаний пикроильменита, хромит и циркон - десятки знаков. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл.). Среди пиропов (алмазной ассоциации 3,9%) преобладают лиловые разности (53%), оранжевых - 25%.
138	I-2	3	Верховье руч. Кылах	171, 176	ШО № 16 погребенный (3,5 х 2,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропа, пикроильменита и хромита десятки и сотни знаков, иногда с аномальными (весовыми) содержаниями пикроильменита. Соотношение пиропа и пикроильменита 1:7 до 1:14. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл.). Среди пиропов много зерен с гипергенным растворением.
139	I-2	5	Правый водо- раздел р.Алакит	158, 171	ШО № 15 погребенный (5,5 х 2,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропа и пикроильменита (при соотношении 1:10) сотни знаков, до весовых содержаний пикроильменита, хромита и циркона - редкие знаки, найден 1 кристалл алмаза. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (преимущественно I - II кл.). Содержание пиропов алмазной ассоциации 14,2%, доминируют лиловые разности. Высокоперспективный.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
140	I-2	7	Верховье руч. Глубокого	138, 171	ШО № 20 погребенный (3,3 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита сотни знаков, до весовых содержаний пикроильменита в восточной части ореола, хромита и оливина - единичные знаки. Сохранность зерен МСА низкая (много зерен III - IV кл.). Среди пиропов (алмазной ассоциации 5,1%) доминируют лиловые разности (более 60%), оранжевых - 28%.
141	I-2	9	Верховье руч. Глубокого	170, 171	ШО № 19 погребенный (3,5 x 1,3 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:7) десятки и сотни знаков; хромита, циркона и оливина - редкие знаки. Сохранность зерен МСА очень хорошая (около 70% зерен I кл., некоторые с примазками серпентин-карбонатного материала). Цветовая гамма пиропов: лиловых - 57%, красных - 25%, оранжевых и розовых - 17%. Содержание гранатов алмазной ассоциации 14,4%. Умеренноперспективный.
142	I-2	12	р. Алакит, правый склон	171, 176	ШО № 7 погребенный (3,0 x 0,7 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы до 100 знаков, пикроильменита - до нескольких сотен знаков, хромита и оливина-редкие знаки. Соотношение пиропы и пикроильменита 1:10. Сохранность зерен МСА довольно хорошая (I - II кл.), некоторые зерна пикроильменита с примазками серпентин-карбонатного материала. Содержание пиропов алмазной ассоциации 7,7%, доминируют лиловые разности.
143	I-2	13	Верховье руч. Каменного	170, 171, 174	ШО № 10 погребенный (2,5 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы десятки, редко до 100 знаков, пикроильменита - сотни знаков (редко до весовых содержаний); хромита, циркона и флогопита - редкие знаки. Отмечены единичные мелкие обломки серпентин-карбонатной породы. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл. более 88%), некоторые зерна с примазками кимберлита, серпентин-карбонатного материала. Среди пиропов доминируют розовые и оранжевые разности.
144	I-2	16	Правый водораздел руч. Глубокого	171, 174	ШО № 11 погребенный (1,5 x 0,7 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы не превышают 100 знаков, пикроильменита-сотни знаков, хромита и циркона-редкие знаки. Соотношение пиропы и пикроильменита 1:2. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл.). Содержание пиропов алмазной ассоциации 2,4%, доминируют розовые разности (до 50%), оранжевых - 21%.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
145	I-2	17	руч. Глубокий, правый склон	171, 174	ШО № 12 погребенный (2,5 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:5) десятки и сотни знаков, иногда с аномальными (весовыми) содержаниями пикроильменита; хромита, циркона и оливина - редкие знаки, найден 1 кристалл алмаза кл.-1+0,5 мм и мелкие обломки серпентин-карбонатной породы. Сохранность зерен МСА очень хорошая (большинство зерен I кл., нередко с примазками серпентин-карбонатного материала). Содержание пиропов алмазной ассоциации 12,1%, доминируют оранжевые (46%) и розовые (20%) разности. Умеренноперспективный.
146	I-2	18	Верховье руч. Правый Тегюрюк	158, 171	ШО № 6 погребенный (2,0 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита - сотни знаков, с аномальными (весовыми) содержаниями пикроильменита. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл. более 75%). Содержание пиропов алмазной ассоциации 12,9%, доминируют лиловые разности.
147	I-2	19	Верховье р. Алакит	170, 171, 174	ШО № 8 погребенный (1,3 x 0,4 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:1) более 100 знаков, хромита и циркона-редкие знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (преимущественно I - II кл.). Содержание пиропов алмазной ассоциации 23%, оранжевых - до 47%.
148	I-2	24	Левый водораздел р. Алакит	171, 176	ШО № 5 погребенный (4,0 x 1,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:3) до нескольких десятков знаков, хромита, циркона и хромдиоксида-редкие знаки, найден 1 кристалл алмаза кл.-2+1 мм. Сохранность зерен МСА довольно хорошая (I - II кл. более 60%), много зерен с гипергенным растворением (до 40%). Содержание пиропов алмазной ассоциации 15,6%. Высокоперспективный.
149	I-2	25	р.Алакит, правый склон	171, 174	ШО № 1 погребенный (2,5 x 1,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита десятки и сотни знаков, до весовых содержаний вблизи кимберлитовых трубок Краснопресненской и Алакитской; хромита, циркона и оливина - редкие знаки, найден 1 кристалл алмаза кл.-1+0,5 мм. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл.), отдельные зерна пикроильменита с примазками серпентин-карбонатного материала. Содержание пиропов алмазной ассоциации 11,1%. Умеренноперспективный.
150	I-2	26	Верховье р. Алакит	170, 171, 174	ШО № 9 погребенный (3,3 x 0,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:6) до сотен знаков, хромита и оливина-редкие знаки, найден 1 кристалл алмаза кл.-2+1 мм. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл., преобладают зерна II - III кл.). Содержание пиропов алмазной ассоциации 8,9%, оранжевых пиропов - до 47%.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
151	I-2	29	Верховье руч. Правый Тегюрюк	171, 176	ШО № 4 погребенный (2,0 x 0,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы десятки знаков, пикроильменита - до 400 знаков, хромита - редкие знаки, иногда до 60 знаков. Соотношение пиропы и пикроильменита 1:12, пиропов алмазной ассоциации 18,8%. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл.), много зерен с гипергенным растворением (до 40%). Высокоперспективный.
152	I-2	31	р.Алакит, левый склон	170, 171, 174	ШО № 3 погребенный (3,0 x 0,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы десятки знаков, пикроильменита - сотни знаков, хромита - редкие знаки, местами до сотен знаков. Соотношение пиропы и пикроильменита 1:10, среди пиропов (алмазной ассоциации 18,2 %) доминируют лиловые разности. Сохранность зерен МСА очень хорошая (I - II кл. до 98%, отдельные зерна с примазками серпентин-карбонатного материала). Высокоперспективный.
153	I-2	32	р.Алакит, левый склон	170, 171, 188	ШО № 2 погребенный (3,5 x 0,7 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы десятки знаков, пикроильменита - сотни знаков, хромита, циркона и оливина - редкие знаки, найден 1 кристалл алмаза. Соотношение пиропы и пикроильменита 1:1, пиропов алмазной ассоциации 18,4%. Сохранность зерен МСА очень хорошая (I кл. до 90%). Высокоперспективный.
154	I-2	33	Район оз. Усун-Кюель	170, 171, 188	ШО № 13 погребенный (4,0 x 1,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:10) десятки и сотни знаков, до аномальных (весовых) содержаний пикроильменита, хромита - до 100 знаков, флогопита-единичные знаки, найден 1 кристалл алмаза кл.-2+1 мм. Сохранность зерен МСА очень хорошая (более 70% зерен I кл., некоторые с примазками серпентин-карбонатного материала). Среди пиропов (алмазной ассоциации 20,9%) доминируют лиловые разности, оранжевых - 24%. Высокоперспективный.
155	I-3	5	р. Марха, район тр. Юбилейной	122, 138, 171	ШО № 34 погребенный (9,0 x 1,5 км, большая часть за пределами территории) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита сотни знаков, в непосредственной близости от трубки Юбилейной до весовых содержаний; хромита - до 100 знаков. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл., много зерен с примазками серпентин-карбонатного материала и серпофита). Среди пиропов (алмазной ассоциации 11,3 - 12,5%) доминируют лиловые разности, оранжевых - до 31%.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
156	I-3	6	р.Марха, правый водораздел	122, 171	ШО № 35 погребенный (1,2 х 0,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита сотни знаков, хромита - редкие знаки. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (I - II кл. более 66%). Среди пиропов (алмазной ассоциации 14,5%) преобладают лиловые разности. Высокоперспективный.
157	I-3	8	р. Марха, выше устья руч. Кылах	171, 185	ШО № 71 погребенный (2,5 х 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита достигают нескольких сотен знаков, хромита - до 100 знаков, оливина - единичные знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (преимущественно I - II кл.). Среди пиропов (алмазной ассоциации 6,25%) доминируют лиловые и красные разности.
158	I-3	10	Левобережье р.Марха	171, 184	ШО № 39 погребенный (1,3 х 0,8 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита сотни знаков, местами до нескольких тысяч знаков пикроильменита, найдено 2 кристалла алмаза. Сохранность зерен МСА средняя (I - II кл., довольно много изношенных зерен III - IV кл.). Среди пиропов (алмазной ассоциации 16,4%) преобладают лиловые разности (72%). Высокоперспективный.
159	I-3	15	Левобережье руч. Кылах	171, 200	ШО № 36 погребенный (3,0 х 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита десятки и сотни знаков, хромита - редкие знаки. В некоторых пробах отмечены единичные мелкие обломки кимберлита с флогопитом. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (I - II кл., отдельные зерна с примазками серпентина). Среди пиропов (алмазной ассоциации 20%) доминируют лиловые разности. Умеренноперспективный.
160	I-3	16	руч.Кылах	170, 171	ШО № 21 погребенный (3,5 х 2,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:12) сотни знаков, местами до весовых содержаний пикроильменита; хромита, оливина, хромдиопсида, циркона - редкие знаки. Сохранность зерен МСА очень хорошая (I - II кл., некоторые зерна пикроильменита агрегатные, с примазками серпентин-карбонатного материала). Среди пиропов (алмазной ассоциации 8,8%) доминируют лиловые разности. Умеренноперспективный.
161	I-3	17	Правый водораздел р. Сохсолох	171, 184	ШО № 40 погребенный (4,0 х 1,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и хромита - сотни знаков, пикроильменита-до нескольких тысяч знаков, оливина - единичные знаки. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (до 50% зерен пикроильменита и 78% зерен пиропы I - II кл., отмечены зерна 0 кл.с примазками кимберлита). Среди пиропов (алмазной ассоциации 11,4%) преобладают лиловые разности (84%). Высокоперспективный.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
162	I-3	18	руч. Кылах	122, 171	ШО № 37 погребенный (1,8 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба и пикроильменита сотни знаков, хромита - единичные знаки. Сохранность зерен МСА очень хорошая (преимущественно I - II кл.). Среди пиробов (алмазной ассоциации 11,1%) доминируют лиловые разности, оранжевых - 15%. Умеренноперспективный.
163	I-3	21	Правый водо-раздел руч. Кыллах	158, 171	ШО № 47А погребенный (1,5 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба десятки-сотни знаков, пикроильменита - сотни знаков, вблизи тр. Кылахская - до 2000 знаков, хромита - до 10 знаков, оливина - единичные знаки. Сохранность зерен МСА средняя (I - II кл. до 40%, много зерен III - IV кл. и осколков). Среди пиробов преобладают фиолетовые разности (72%), оранжевых - 28%.
164	I-3	22	Правый водо-раздел руч. Кылах	158, 171	ШО № 47 погребенный (2,0 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба десятки знаков, пикроильменита - сотни знаков. Соотношение пироба и пикроильменита 1:25. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл., много изношенных зерен III - IV кл.). Среди пиробов (алмазной ассоциации 11,4%) преобладают лиловые разности (60%). Высокоперспективный.
165	I-3	23	Верховье руч. Быстрого	171, 186	ШО № 38А погребенный (6,0 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба и пикроильменита (при соотношении 1:8,5) сотни знаков, в отдельных пробах до тысячи знаков пикроильменита, хромита-редкие знаки, оливина-единичные знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (зерна I - II кл. до 65%, агрегатных зерен пикроильменита 2 - 3%). Среди пиробов (алмазной ассоциации 6,3%) доминируют лиловые разности.
166	I-3	25	Верховье руч. Быстрого	171, 186	ШО № 38Б погребенный (3,0 x 2,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба и пикроильменита (при соотношении 1:7,6) сотни знаков, хромита и оливина-редкие знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (преобладают зерна I - II кл.). Содержание пиробов алмазной ассоциации 3,2%, оранжевых пиробов - 3,2%.
167	I-3	28	руч. Глубокий, левый склон	171, 174, 176	ШО № 22 погребенный (1,8 x 0,8 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба и пикроильменита (при соотношении 1:2) десятки и сотни знаков, хромита и циркона-единичные знаки, отмечены единичные мелкие обломки кимберлитовой породы. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл.), много зерен с гипергенными поверхностями. Среди пиробов доминируют лиловые разности (62%).

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
168	I-3	32	р. Марха, левый склон	171, 183, 185	ШО № 28 погребенный (4,0 x 2,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:3 до 1:6) сотни знаков, хромита - десятки знаков, оливина и циркона - редкие знаки. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл., преобладает II кл. - до 70%). Среди пиропов (алмазной ассоциации 13,9%) преобладают лиловые и красные разности. Высокоперспективный.
169	I-3	33	р. Марха, правый склон	171, 183, 180	ШО № 25 погребенный (3,0 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита десятки и сотни знаков, найден 1 кристалл алмаза. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл., преобладают зерна II - III кл.). Среди пиропов (алмазной ассоциации 7,2%) доминируют лиловые разности. Умеренноперспективный.
170	I-3	35	Правый водораздел р. Сохсолох	90,171	ШО № 29 погребенный (5,5 x 2 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита сотни знаков, местами до весовых содержаний пикроильменита; хромита, оливина - редкие знаки, найдено 7 кристаллов алмаза. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (I - II кл.). Среди пиропов довольно много оранжевых разностей (до 34%). Высокоперспективный.
171	I-3	42	руч. Глубокий, правый склон	171, 174, 176	ШО № 24 погребенный (2,5 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:3) сотни знаков, редко до тысячи знаков, хромита - десятки знаков, циркона - редкие знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл., некоторые зерна с примазками серпентин-карбонатного материала). Среди пиропов (алмазной ассоциации 16,0%) преобладают лиловые разности (51%), оранжевых - 19 %. Высокоперспективный.
172	I-3	47	руч. Глубокий, правый склон	171, 174	ШО № 23 погребенный (2,0 x 0,7 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы - десятки знаков, пикроильменита - сотни знаков, хромита - редкие знаки. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (I - II кл.). Среди пиропов (алмазной ассоциации 5,6%) доминируют лиловые разности.
173	I-3	48	руч. Глубокий (устье)	171, 183, 184	ШО № 26 погребенный (2,0 x 0,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:4) сотни знаков. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл. до 70%, в южной части - более 80%). Среди пиропов (алмазной ассоциации 16,5%) доминируют лиловые разности, оранжевых - до 17,5% (в южной части ореола - до 37,5%). Высокоперспективный.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
174	I-3	51	р. Сохсолох, правый склон	90, 171	ШО № 30 погребенный (1,5 x 1,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба и пикроильменита сотни знаков, иногда до тысячи знаков пикроильменита; хромита, оливина - редкие знаки. В восточной части ореола найдено 20 кристаллов алмаза. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл., преобладают зерна II - III кл.). Среди пиробов (алмазной ассоциации 2,2%) доминируют оранжевые разности.
175	I-3	52	р.Марха, устье руч.Глубокого	171, 183	ШО № 27 погребенный (3,0 x 1,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба и пикроильменита до 100 знаков, возрастают до нескольких сотен знаков вблизи трубки Байтах-ская, оливина - редкие знаки. Сохранность зерен МСА преимущественно хорошая (I - II кл.). Среди пиробов (алмазной ассоциации 8,3%) доминируют лиловые и красные разности.
176	I-3	53	р. Марха, левый водораздел	171, 183, 185	ШО № 31 погребенный (2,5 x 0,8 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба и пикроильменита (при соотношении 1:3) - десятки знаков, оливина - единичные знаки. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (I - II кл. более 50%). Среди пиробов (алмазной ассоциации 7,1%) преобладают лиловые разности. Умеренноперспективный.
177	I-3	54	Правый водораздел руч. Конек	90, 171	ШО № 41 погребенный (1,5 x 0,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба - десятки знаков, пикроильменита - сотни знаков, хромита, оливина - редкие знаки. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (I - II кл.). Содержание пиробов алмазной ассоциации 2,2%.
178	I-3	58	Севернее оз. Байтах	171, 184	ШО № 43 погребенный (3,5 x 1,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба, пикроильменита и хромита - десятки знаков. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл.). Среди пиробов (алмазной ассоциации 6,3%) преобладают лиловые разности (до 90%). Умеренноперспективный.
179	I-4	1	Правый водораздел р. Сохсолох	171, 184	ШО № 69 погребенный (2,5 x 0,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба десятки и сотни знаков, пикроильменита-сотни, иногда до нескольких тысяч знаков, хромита и оливина-редкие знаки. Сохранность зерен МСА средняя (до 82% зерен пироба и до 43% зерен пикроильменита I - II кл.). Среди пиробов (алмазной ассоциации 9,5%) преобладают лиловые разности. Умеренноперспективный.
180	I-4	3	Верховье руч. Оюр-Юряге,	171, 185	ШО № 68А погребенный (6,0 x 3,0 км, частично за пределами территории) в базальных отложениях карбона. Концентрации пироба и пикроильменита достигают несколько сотен знаков, местами до весовых содержаний; хромита, оливина, флогопита - редкие знаки, найден 1 кристалл алмаза. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл. более 95%), с некоторым её ухудшением к юго-востоку. Среди пиробов (алмазной ассоциации 20,8%) преобладают фиолетовые разности, оранжевых - до18%. Высокоперспективный.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
181	I-4	6	Правый водо-раздел р.Сохсолох	171, 184	ШО № 70 погребенный (1,5 x 0,8 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы до 100 знаков, пикроильменита - до 700 знаков, хромита - редкие знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл. более 85%). Среди пиропов (алмазной ассоциации 13,2%) доминируют лиловые разности. Высокоперспективный.
182	I-4	7	руч. Оюр-Юряге	90, 171	ШО № 55 погребенный (6,0 x 1,3 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита достигают нескольких сотен знаков, хромита и оливина - редкие знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл.), степень сохранности зерен возрастает в северо-восточной части ореола. Среди пиропов (алмазной ассоциации 5,3%) преобладают лиловые разности.
183	I-4	11	руч. Оюр-Юряге, левый склон	90, 171	ШО № 56 погребенный (2,5 x 0,8 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы до 100 знаков, пикроильменита - сотни знаков. Сохранность зерен МСА в основном хорошая (I - II кл.). Среди пиропов доминируют лиловые разности.
184	I-4	20	руч. Оюр-Юряге, левый склон	171, 184	ШО № 57 погребенный (2,0 x 0,8 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы десятки знаков, пикроильменита - сотни знаков, хромита - редкие знаки, найдено 13 кристаллов алмаза. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл., много зерен со следами механического износа и с гипергенным растворением). Цветовая гамма пиропов следующая: лиловых (фиолетовых) - 67%, красных - 25%, оранжевых - 1%, розовых - 7%.
185	II-1	4	р. Моркока, правый склон	177	ШО № 74 погребенный (2,8 x 1,2 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пикроильменита - сотни знаков, пиропы и хромита - редкие знаки, найдено 3 кристалла алмаза. Сохранность зерен МСА очень хорошая (пикроильменит 0 класса - 14%, I кл. - 76% зерен; среди пиропов также доминируют I - II кл.).
186	II-1	5	руч. Аллара-Ого-Юряге	177	ШО № 73 погребенный (2,3 x 0,7 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пикроильменита десятки и сотни знаков, пиропы и хромита - редкие знаки. Отмечены единичные обломки серпофит-серпентин-карбонатного состава. Сохранность зерен МСА средняя (I - III кл., агрегатные пикроильмениты единичны, много зерен с гипергенными поверхностями).
187	II-2	1	руч. Левый Тегюрюк	170, 171, 188	ШО № 14 погребенный (3,0 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропы и пикроильменита (при соотношении 1:2 до 1:10) десятки и сотни знаков, редко до нескольких тысяч знаков пикроильменита, хромита - редкие знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (преобладает I кл., часть зерен с гипергенными поверхностями). Среди пиропов (алмазной ассоциации 13,8%) преобладают лиловые разности. Высокоперспективный.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
188	II-2	2	Юго-западнее оз. Байтах	171, 176	ШО № 45 погребенный (3,0 x 1,5 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропов и пикроильменита (при соотношении 1:2) десятки знаков, хромита - единичные знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл.). Цветовая гамма пиропов: лиловых - 56%, красных - 34%, оранжевых - 10%.
189	II-2	3	Левобережье руч. Тегюрюк	171, 176	ШО № 46 погребенный (1,5 x 1,0 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропов и пикроильменита до 10, редко до 80 знаков. Сохранность зерен МСА в основном хорошая (I - II кл.).
190	II-3	1	Правый водораздел руч. Конек	171, 200	ШО № 42 погребенный (1,2 x 0,8 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропов до 10, редко до 100 знаков, пикроильменита - сотни знаков, хромита, оливина - единичные знаки. Сохранность зерен МСА хорошая (I - II кл., некоторые зерна с примазками серпентина и серпентин-карбонатного материала). Содержание пиропов алмазной ассоциации 6,3%.
191	II-3	3	Верховье руч. Тас-Юрях	171, 184	ШО № 44 погребенный (2,0 x 0,7 км) в базальных отложениях карбона. Концентрации пиропов десятки знаков, пикроильменита - сотни знаков, хромита - десятки, редко до 100 знаков. Сохранность зерен МСА достаточно хорошая (пироп I - II кл. - 94%, пикроильменит I - III кл. - 82%). Среди пиропов (алмазной ассоциации 21,4%) преобладают лиловые разности (88%). Высокоперспективный.
Прочие ископаемые. Гипс					
192	IV-2	2	р. Моркока, ниже устья р. Делингде	110, 157	П. Гипсоносный горизонт, мощностью 1,95 м, среди пестроцветных глинисто-карбонатных пород делингдинской свиты. Гипс столбчато-волокнистый в виде прожилков, прослоев и пластов (до 1,4 м). Прослежен на 500 м.
193	IV-2	3	р. Делингде (устье)	110, 157	П. Гипсоносный горизонт, мощностью 4,1 м, среди пестроцветных глинисто-карбонатных пород делингдинской свиты. Гипс в виде прожилков, прослоев и пластов (до 2,2 м). Прослежен на 400 м.
194	IV-2	4	р. Моркока, ниже устья р. Делингде	157	П. Гипсоносный горизонт, мощностью 9,0 - 11,3 м, среди пестроцветных глинисто-карбонатных пород кылахской свиты. Гипс волокнисто-агрегатный в виде прожилков, прослоев и пластов (до 1 м). Содержание $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ 97,68%, глинистая примесь незначительна. Прослежен на 150 м.

Продолжение приложения 2

1	2	3	5	6	7
195	IV-3	3	р. Моркока, выше устья р. Мас-Юрях	157	П. Гипсоносный горизонт, мощностью 15 м, среди пестроцветных глинисто-карбонатных пород кылахской свиты. Гипс в виде мелких вкраплений, прожилков, прослоев (до 0,5 м). Содержание $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ 77,44 - 98,26%, глинистая примесь незначительна. Прослежен на 1500 м.
Глубинные рассолы смешанного состава					
196	I-3	1	Юбилейное	153, 175, 191, 192	П. Рассолы напорные, по составу хлоридные магний-натрий-кальциевые с минерализацией от 74,3 до 329,0 г/л и повышенными содержаниями Br 338,3 - 2538,0 мг/л, J 1,0 - 3,38 мг/л, Sr 149,4 - 1435,02 мг/л, HBO_2 10 - 35 мг/л, Li 2,8 - 21,0 мг/л, Rb 0,2 - 1,1 мг/л. Максимальные ожидаемые притоки рассолов, которые необходимо будет удалять с последующей утилизацией из карьера и шахты на месторождении Юбилейная составляют 500 - 1100 м ³ /сутки. Это может обеспечить прогнозные объемы попутной годовой добычи магния – 3000 т, брома – 550 т, калия – 750 т, рубидия – 5 т, лития – 8 т и стронция – 180 т.

Приложение 3

Список прогнозируемых минерагенических объектов

N	S	NT	T	P	PR	DO	PRIZ	RAB
1	2	3	4	5	6	7	8	9
П.7. Далдыно-Мархинская пластовая продуктивная залежь	1932	nft	K		-	C/C	7 П. nft, gs, глубинных рассолов смешанного состава	СГП 25, [500-1200]
		gs	K		-			
		Br	K	P ₃	9 400			
		K	K	P ₃	20 000			
		Mg	K	P ₃	47 200			
		J	K	P ₃	14			
		B*	K	P ₃	150			
		Sr	K	P ₃	8 100			
		Li	K	P ₃	400			
		Rb	K	P ₃	65			
П.4. Средне-Моркокинская пластовая продуктивная залежь	4414	nft	K		-	Г/М	4 П. nft, gs, глубинных рассолов смешанного состава	СГП 50, [500-1200]
		gs	K		-			
		Br	K	P ₃	65 900			
		K	K	P ₃	41 500			
		Mg	K	P ₃	140 300			
		J	K	P ₃	25			
		Sr	K	P ₃	10 500			
		Li	K	P ₃	700			
		Rb	K	P ₃	12			

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.1.1 УБ Айхальская угленосная (буроугольная) площадь	5490	УБ				Н/С	П. I-1-9, I-2-6, I-2-15, I-3-24, I-3-37, I-4-5, II-1-8, II-2-4, II-3-2, II-3-6, II-4-2, III-2-7	
П. I-1-9	2,5	УБ	К	P ₂	2 100	Н/М	П. I-1-9	
П. I-2-6	130	УБ	К	P ₂	166 600	С/В	П. I-2-6	ПО, [100 - 150]
П. I-2-15	16	УБ	К	P ₂	17 400	Н/С	П. I-2-15	ПО, [100 - 150]
П. I-3-24	47,7	УБ	К	P ₂	58 600	Н/В	П. I-3-24	
П. I-3-37	3,9	УБ	К	P ₂	4 400	Н/В	П. I-3-37	
П. I-4-5	5,9	УБ	К	P ₂	5 200	Н/М	П. I-4-5	
П. II-1-8	5,4	УБ	К	P ₂	22 300	Н/М	П. II-1-8	
П. II-3-2	14,6	УБ	К	P ₂	29 700	Н/С	П. II-3-2	
П. II-3-6	28,1	УБ	К	P ₂	45 500	Н/М	П. II-3-6	
П. II-4-2	13,9	УБ	К	P ₂	17 100	Н/М	П. II-4-2	
П. III-2-7	32	УБ	К	P ₂	50 300	С/В	П. III-2-7	ПО, [100-200]
0.0.1 fl _o /S ПФП Уэся-Ого-Юрягинская	191	fl _o						
0.0.2 сео/T ₁ ЦП Кюндейская	420	сео					ПМ IV-1-7	
0.0.3 сео, Cu/T ₁ Cu-ЦП Мас-Юряхская	1913	сео, Cu					П III-4-3, 4; ПМ III-2-2, III-4-6, IV-4-4,7	

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1. Далдыно-Алакитский АРРР	6755	di	К	P ₃	295 000	В/С	II.1.1 Айхальский АРРУ, II.1.2 Моркокинское АРП	
2.1.1 АРРУ Айхальский, в целом	1495	di	К	P ₃	250 700	В/С	АРРП II.1.1.1, ШП, Ш por _i , ВГХО, ВГХП, ГХА	
2.1.1 АРРУ Айхальский, за пределами Алакит-Мархинского АРРП, минерализованных зон и участков	273	di	К	P ₃	20 700	Г/В	ШП pi, Ш por _i , ВГХО Cr ² IV-2-8, Cu ¹ III-4-8, Cu ² III-2-1, IV-3-6, Cu ³ III-4-1,2,9, Zn ¹ III-2-14, ВГХП, Cr ² III-4-5, IV-2-7, Cu ¹ IV-4-3, Y ¹ III-4-7, ГХА Cr ² , Ni ¹ , Cu ¹ , Zn ¹ , Y ¹ , Ag ³	
2.1.1.1 АРРП Алакит-Мархинское, в целом	1222	di	К	P ₃	230 000	В/С	МЗ: II.1.1.1.1, II.1.1.1.2, II.1.1.1.3, II.1.1.1.4, II.1.1.1.5, МУ: II.1.1.2, di/C, di/Q, ШО, ВГХО, ГХА	СГП 25, ДП10, ГФР
2.1.1.1 АРРП Алакит-Мархинское, за пределами полей, минерализованных зон и участков	184	di	К	P ₃	13 300	Г/В	di/C I-4-2, I-2-2, 4, 20, di/Q, ШО СА/С I-3-8, I-4-6, II-2-3, ВГХО Cu ² III-2-1, ГХА Cr ¹ , Ni ¹ , Cu ¹	
2.1.1.1.1 МЗ Алакитская, в целом	57	di	К	P ₃	11 900	С/С	МУ: II.1.1.1.1.1, II.1.1.1.1.2, di/C, ШО por _i , Ш po, pi	ДП10, ГФР
2.1.1.1.1 МЗ Алакитская, за пределами минерализованных участков	24	di	К	P ₃	1 500	С/С	di/C II-2-8, 10, 21, ШО por _i , Ш po, pi	
2.1.1.1.1.1 МУ Кыллах-Западный	15	di	К	P ₃	5 200	В/С	ШО СА/С I-2-1, 3, 5, ШП pi, ПГХО Zn ² I-2-14	ДП10, ГФР

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1.1.1.2 МУ Алакит	19	di	К	P ₃	5 200	Н/М	di/C I-2-8, 10, 21, ШО СА/С I-2-5, 12, 18, ШО pi, por _i , ШП pi, por _i , ПП СА, ПГХО Zn ² I-2-14	ГФР
2.1.1.1.2 МЗ Центральная, в целом	135	di	К	P ₃	38 300	В/В	МУ: II.1.1.1.2.1, II.1.1.1.2.2, di/C, di/Q, ШО СА/С, ШП po, Ш pi, ПП СА	ДП10, ГФР
2.1.1.1.2 МЗ Центральная, за пределами минерализованных участков	31	di	К	P ₃	1 500	Г/В	di/C I-2-20, 21, 27, 28, di/Q, ШО СА/С I-2-7, 9, 13, 16, 17, 26, 29, ШП po, Ш pi, ПП СА	ДП10, ГФР
2.1.1.1.2.1 МУ Болотный	63	di	К	P ₃	13 200	В/В	МК di I-3-1, ПК I-3-2, 9, 12, 13, 14, 19, 20, PO di/C I-3-3, di/C I-3-7, 38, 43, 46, di/Q, ШО СА/С I-3-5, 6, 8, 10, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 28, I-2-7, 9, ШО por _i , ШП pi, por _i , ПГХО Zn ² I-2-14	ДП10, ГФР
2.1.1.1.2.2 МУ Алакитский	41	di	К	P ₃	23 600	В/В	МС di I-2-22, ПК I-2-23, di/c I-2-20, 27, 28, ШО СА/С I-2-13, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 29, 31, 32, ШО pi, ПГХО Zn ² I-2-14	ДП10, ГФР
2.1.1.1.3 МЗ Айхальская, в целом	387	di	К	P ₃	75 700	Г/С	МУ: II.1.1.1.3.1, II.1.1.1.3.2, II.1.1.1.3.3, II.1.1.1.3.4, II.1.1.1.3.5, PO di/C, di/Q, ШО СА/С, ШП po, Ш po, pi	СГП 25, ДП10, ГФР
2.1.1.1.3 МЗ Айхальская, за пределами минерализованных участков	113	di	К	P ₃	8 900	Г/С	PO di/C I-4-8, di/Q, ШО СА/С I-4-3, ШП po, Ш po, pi	СГП 25, ДП10, ГФР
2.1.1.1.3.1 МУ Комсомольский	12	di	К	P ₃	5 200	С/С	ШО СА/С I-4-1, 6, 7, ПГХО Zn ² I-2-14	ДП10, ГФР

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1.1.1.3.2 МУ Сохсолохский	123	di	К	P ₃	28 900	В/В	МС I-3-30, ПК I-3-44, 50, I-4-12, 17, 21, 22, 23, НПР, di/Q I-3-27, 41, 1-4-25, PO di/C, I-3-39, I-4-8, 18, di/C I-4-2, 24, РП di/Q I-3-55, 56, di/Q, ШО СА/С I-3-35, 51, I-4-11, 20, ШО pori, ШП po, ПГХО Zn ² I-2-14	ДП10, ГФР
2.1.1.1.3.3 МУ Тас-Юрях	57	di	К	P ₃	21 000	Г/С	ШО СА/С I-3-53, 54, II-2-2, II-3-1, 3, ШП pori, po, ПГХО Zn ² I-2-14	СГП 25, ДП10, ГФР
2.1.1.1.3.4 МУ Ырас	40	di	К	P ₃	8 800	Г/М	ШП pori	СГП 25, ГФР
2.1.1.1.3.5 МУ Уоран-Кюеле	43	di	К	P ₃	2 900	Г/М	ВГХО Ni ¹ II-2-5, III-2-5, Cu ² III-3-1	СГП 25, ГФР
2.1.1.1.4 МЗ Байтахская, в целом	146	di	К	P ₃	46 400	В/С	МУ: II.1.1.1.4.1, II.1.1.1.4.2, II.1.1.1.4.3, di/Q, ШО pi, pori, ШП pi, Ш pi, ПГХО	СГП 25, ДП10, ГФР
2.1.1.1.4 МЗ Байтахская, за пределами минерализованных участков	69	di	К	P ₃	4 400	Г/С	di/Q, ШО pi, pori, ШП pi, Ш pi, ПГХО Zn ² I-2-14	СГП 25, ДП10, ГФР
2.1.1.1.4.1 МУ Икки-Молодость	19	di	К	P ₃	15 700	С/С	PO di/Q I-3-11, di/C I-3-4, ШО СА/С I-3-17, ШО pori, pi	ГФР
2.1.1.1.4.2 МУ Байтахский	31	di	К	P ₃	18 400	В/В	ПК I-3-49, di/C I-3-43, 46, ШО СА/С I-3-25, 32, 33, 42, 47, 48, 52, ПГХО Zn ² I-2-14	ДП10, ГФР
2.1.1.1.4.3 МУ Усун-Юрях	27	di	К	P ₃	7 900	В/С	di/C I-2-30, ШО СА/С I-3-58, I-2-32, 33, II-2-1, Ш po, pi, ПГХО Zn ² I-2-14	ДП10, ГФР

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1.1.1.5 МЗ Мас-Юряхская, в целом	313	di	К	P ₃	44 400	Г/М	МУ: II.1.1.1.5.1, II.1.1.1.5.2, II.1.1.1.5.3, II.1.1.1.5.4, II.1.1.1.5.5, II.1.1.1.5.6, II.1.1.1.5.7, ШП pi, Ш po, pi, por _i , gn, СА, ВГХП, ГХА	СГП 25, ГФР
2.1.1.1.5 МЗ Мас-Юряхская, за пределами минерализованных участков	125	di	К	P ₃	8 900	Г/М	ШП pi, Ш po, pi, por _i , gn, СА, ВГХП Ni ¹ IV-3-1, 2, ГХА Cu ¹	СГП 25, ГФР
2.1.1.1.5.1 МУ Южно-Чукуцкий	8	di	К	P ₃	1 500	Н/С	ШО pi, Ш po, ПГХО Zn ² I-2-14	ГФР
2.1.1.1.5.2 МУ Оюр-Юряге	33	di	К	P ₃	10 500	Г/М	РП di/Q I-4-26, ШО pi, ШП po, pi, Crd	ГФР
2.1.1.1.5.3 МУ Халчан	35	di	К	P ₃	5 900	С/С	НПР di/Q II-4-1, di/Q, ШП po, Crd	ГФР
2.1.1.1.5.4 МУ Унгу-охтага	30	di	К	P ₃	4 400	Г/М	Ш po, pi, Ш po	СГП 25, ГФР
2.1.1.1.5.5 МУ Мас-Кюеле	15	di	К	P ₃	2 900	Г/М	ШП pi, ВГХП Cu ¹ III-3-2, ГХА Cu ¹	ГФР
2.1.1.1.5.6 МУ Мас-Юрях	51	di	К	P ₃	7 400	Г/М	ШП pi, Ш pi, ВГХО Cu ² III-3-1	СГП 25, ГФР
2.1.1.1.5.7 МУ Усть-Мас-Юрях	16	di	К	P ₃	2 900	Г/М	ШП pi, Ш pi, ВГХО Cr ² IV-3-4, 5, ВГХП Ni ¹ IV-3-1, 2	ГФР
2.1.1.0.0.2 МУ Амбардах	19	di	К	P ₃	2 900	Г/М	ВГХО Cr ² IV-4-2	ГФР

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1.0.2 Моркокинское АРП, в целом	517	200	К	P ₃	44 300	Г/М	МЗ: П.1.2.1, МУ: П.1.2.1.1, П.1.2.1.2, П.1.2.2, П.1.2.3, П.1.2.4, П.1.2.5, П.1.2.6, П.1.2.7, П.1.2.8, ШО рi, ШП рi, рорi, Ш рорi, ро, рi, ПП СА, ПГХО, ВГХО, ВГХП, ГХА	СГП 25, ГФР
2.1.0.2 Моркокинское АРП, за пределами минерализованных зон и участков	317	200	К	P ₃	23 600	Г/М	ШО рi, ШП рi, рорi, Ш рорi, ро, рi, ПП СА, ПГХО Cr ² I-1-2, 6, ВГХО Cr ² IV-3-5, Cu ² III-2-1, ВГХП Co ¹ III-2-13, ГХА Cr ¹ , Cr ² , Ni ¹ , Cu ¹ , Zn ¹ , Y ¹ , Y ³	СГП 25, ГФР
2.1.0.2.1 МЗ Моркока-Аллариная, в целом	153	200	К	P ₃	20 700	С/С	МУ: П.1.2.1.1, П.1.2.1.2, ШО Рi, РоРi, ШП РоРi, Ш Рi, ПП СА, ПГХО, ВГХО	СГП 25, ДП 10, ГФР
2.1.0.2.1 МЗ Моркока-Аллариная, за пределами минерализованных участков	38	200	К	P ₃	3 000	С/С	ШО рi, рорi, ШП рорi, Ш рi, ПП СА, ПГХО Cr ¹ I-1-4, Cr ² I-1-2, 6, ВГХО Cr ¹ I-1-5, Ni ¹ I-1-8, II-1-10	СГП 25, ДП 10, ГФР
2.1.0.2.1.1 МУ Уэся-Аллара	100	200	К	P ₃	14 800	С/М	ПК di II-1-3, ШО СА/С I-1-10, II-1-5, ШО рорi, ШП рi, рорi, Ш рi, ПП СА, ПГХО Cr ¹ I-1-4, Cr ² II-2-1, 2, ВГХО Cr ¹ I-1-5, Ni ¹ I-1-8	ДП10, ГФР
2.1.0.2.1.2 МУ Перекатный	15	200	К	P ₃	2 900	В/С	РО di/С II-1-7, ШО СА/С II-1-3, ШО рорi, ПГХО Cr ¹ I-1-4, Cr ² II-1-2, ВГХО Ni ¹ I-1-8	ДП10, ГФР
2.1.0.2.0.2 МУ Уэся-Ого-Юряге	30	200	К	P ₃	4 400	Г/М	ШО рi, рорi, ШП рорi, ПГХО Cr ² I-1-3, ВГХО Cr ¹ I-1-1	СГП 25, ГФР
2.1.0.2.0.3 МУ Усть-Уоллага	14	200	К	P ₃	2 900	Н/М	ШП рорi, ПП СА, ПГХО Cr ² II-1-11, ВГХО Ni ¹ II-1-10	СГП 25, ГФР

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1.0.2.0.4 МУ Усть-Тегюрюк	18	200	К	P ₃	2 900	Г/М	di/Q, ШП pi, pori, Ш pi, ВГХП Cr ² III-2-3, 6, Zn ¹ III-1-2	СГП 25, ГФР
2.1.0.2.0.5 МУ Куччугуй-Кюнде	102	200	К	P ₃	10 300	Г/М	Ш pi, po, ВГХО Ni ¹ III-1-1, Zn ² IV-1-2	СГП 25, ГФР
2.1.0.2.0.6 Усть-Уоран	89	200	К	P ₃	7 400	Г/М	di/Q, ШО pi, ШП pori, Ш pi, ПП СА, ВГХО Zn ¹ III-2-4, 14, ВГХП Cr ² IV-2-7, Cr ³ III-2-9, Zn ¹ III-2-8, ГХА Cr ¹ , Ni ¹ , Ag ¹ , Ag ² , Zn ¹ , Cu ¹ , Y ² , Y ³	СГП 25, ГФР
2.1.0.2.0.7 МУ Делин-где	91	200	К	P ₃	7 400	Г/М	ШО Cr, ШП pori, po, Ш pi, po, ol, ПП СА, ВГХО Cr ² IV-2-8, Ni ¹ III-1-3, Ag ³ IV-2-1, ВГХП Cr ¹ IV-1-3, 5, ГХА Y ¹	СГП 25, ГФР
2.1.0.2.0.8 МУ Дялтули	19	200	К	P ₃	2 900	Г/М	di/Q, ШП po, Ш pi, ВГХО Cr ² IV-1-6, Zn ² IV-1-2, ГХА Zn ¹	СГП 25, ГФР

Примечание. 1. N – № на картах, схемах и название объекта, S – площадь (км²), NT – вид полезного ископаемого (B* – бор в виде HBO₂), T – тип объекта (P – россыпное, K – коренное), P – категория ресурсов, PR – размеры ресурсов (тысячи т), di (тысячи карат), DO – градации перспективности и надежность оценки, PRIZ – обоснование оценки, RAB – рекомендуемые работы. 2. В графе 1 и 9: APPP, APPY, APPП – алмазонасные рудно-россыпной район, узел и поле, APП – алмазонасное рудное поле, МЗ – минерализованная зона, МУ – минерализованный участок, ПФП – потенциально-флюоритонасная площадь, ЦП – цеолитонасная площадь, Cu-ЦП – медь-цеолитонасная площадь. 3. В графе 3 для объектов принята глубина подвески для расчетов ресурсов P₂ и P₃. 4. В графе 9 месторождения: МК – крупное,

Продолжение приложения 3

МС – среднее; ННР di/Q - непромышленная алмазоносная россыпь (Q - четвертичная), П - проявления: ПК - кимберлитов, ПЦ - цеолитов, ПМЦ – пункты минерализации цеолитов, РО di/C – алмазоносный россыпной ореол (С – каменноугольный, Q - четвертичный), РП di/Q - алмазоносный русловый поток, di/C, di/Q – одиночные алмазы (С – в каменноугольных, Q – четвертичных образованиях), ШО – шлиховой ореол, ШП – шлиховой поток, Ш – одиночные шлиховые пробы, ПГХО – первичный геохимический ореол, ВГХО – вторичный геохимический ореол, ВГХП – вторичный геохимический поток, ГХА – локальная геохимическая аномалия, ПП СА пробы-протолок, содержащих минералы - спутники алмазов, nft – нефть, gs – газ, УБ - уголь бурый, gn – гранат, ро - пироп, pi - пикроильменит, crd – хромдиопсид, ol – оливин. 5. В графе 8 в числителе градации перспективности: В – высокая, С – средняя, Н – низкая, Г – неясная; в знаменателе - градации надежности оценки: В – вполне надежная оценка, С – оценка средней надежности, М – оценка малой надежности. 6. Рекомендуемые работы: ПО – поисково-оценочные работы, СГП 25, СГП 50 и СГП 200 – специализированные глубинные поиски масштаба 1:25 000, 1:50 000 и 1:200 000 соответственно, ДП 10 – детальные глубинные поиски масштаба 1 : 10 000, ГФР – геофизические работы, [500 - 1200] – рекомендуемая глубина геологоразведочных работ.

Приложение 4

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых на листе Q-49-XXI,XXII (Айхал)

Вид полезного ископае- мого	Рудные формации, минерагенические районы, площади, залежи. Категории и ресурсы, тыс. тонн, алмазы - тысячи карат				Суммарные ре- сурсы по кате- гориям, тыс. тонн, алмазы - тысячи карат
	Угленосная формация	Алмазоносная формация	Формация жидких руд		
	Айхальская бу- роугольная площадь	Далдыно- Алакитский алмазоносный рай- он	Далдыно-Мархинская залежь глубинных рассолов солей смешанного состава	Средне-Моркокинская залежь глубинных рассолов солей смешанного состава	
Br			P ₃ , 9 400	P ₃ , 65 900	P ₃ , 75 300
K			P ₃ , 20 000	P ₃ , 41 500	P ₃ , 61 500
Mg			P ₃ , 47 200	P ₃ , 140 300	P ₃ , 187 500
J			P ₃ , 14	P ₃ , 25	P ₃ , 39
HBO ₂			P ₃ , 150	-	P ₃ , 150
Sr			P ₃ , 8 100	P ₃ , 10 500	P ₃ , 18 600
Li			P ₃ , 400	P ₃ , 700	P ₃ , 1 100
Rb			P ₃ , 65	P ₃ , 12	P ₃ , 77
УБ	P ₂ +P ₃ , 1 153 000				P ₂ +P ₃ , 1 153 000
di		P ₃ , 295 000			P ₃ , 295 000

Приложение 5

Список стратотипов, опорных обнажений и скважин, показанных на геологической карте и карте четвертичных отложений листа Q-49-XXI, XXII

№№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский номер объекта
1	2	3
1	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[176], скв. 415
2	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[122], скв. 8846
3	Скважина гидрогеологическая	[153], скв. 24
4	Скважина гидрогеологическая	[153], скв. 100-к
5	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[138], скв. 2000
6	Скважина параметрическая	[194], скв. 706
7	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[174], скв. 1552
8	Скважина гидрогеологическая	[153], скв. 21
9	Карьер Айхал. Опорное обнажение раннетриасовых интрузивных образований катангского комплекса, неостратотип сохсолохской, стратотип криволуцкой (сытыканской), кылахской и байтахской свит	[125], карьер Айхал
10	Стратотип конекской (C_2kn) и опорное обнажение ботубобинской свит (C_3bt)	[90], скв. 1224
11	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[174], скв. 1056
12	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[174], скв. 758
13	Скважина гидрогеологическая	[153], скв. 80
14	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[176], скв. 359
15	Опорное обнажение раннетриасовых интрузивных образований кузьмовского комплекса	[174], скв. 25
16	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[174], скв. 72
17	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[158], скв. 9566
18	Опорное обнажение алакитской свиты (P_2al)	[170], скв. 1167
19	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[170], скв. 9572
20	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[170], скв. 9274
21	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[170], скв. 9378

Продолжение приложения 5

1	2	3
22	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[176], скв. 9182
23	Скважина гидрогеологическая	[133], скв. 94
24	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 27
25	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 28
26	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 29
27	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 30
28	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 31
29	Скважина гидрогеологическая	[133], скв. 95
30	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 32
31	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 33
32	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 34
33	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 37
34	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 40
35	Скважина на разрезе $A_1 - A_4$, геолкарта	[183], скв. 42
36	Опорное обнажение раннетриасовых дифференцированных интрузивных образований оленек-велинггинского комплекса	[181], обнажение Мр-41
37	Опорное обнажение раннетриасовых недифференцированных интрузивных образований кангского комплекса	[112], обнажение 18141
38	Стратотип делингдинской свиты (O_3dl)	[112], канава 18002
39	Скважина гидрогеологическая	[133], скв. 96
40	Скважина гидрогеологическая	[133], скв. 97

Приложение 6

Список пунктов, для которых имеются определения радиологического
возраста пород и минералов листа Q-49-XXI, XXII

№№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн. лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	2	3	4	5
1	Далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый. Трубка Юбилейная. Циркон из брекчии кимберлитовой автолитовой.	Свинцово-урановый	358	[208], скв. 1
2	Далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый. Трубка Бобкова. Брекчия кимберлитовая автолитовая.	Рубидиево-стронциевый	359	[208], скв. 52а
3	Далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый. Трубка Щукина. Брекчия кимберлитовая автолитовая. Определение единичное.	Рубидиево-стронциевый	359	[208], скв. 8350а-3
4	Бюкская свита венда. Глауконит из песчаника. Определение единичное.	Калий-аргоновый	624	[194], скв. 706
5	Далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый. Трубка Айхал. Брекчия кимберлитовая. Определение единичное.	Рубидиево-стронциевый	373	[194], скв. 2
6	Раннетриасовые интрузивные образования катангского комплекса. Долерит. Определение единичное.	Калий-аргоновый	249	[181], Карьер Айхал
7	Далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый. Трубка 30 лет Айхала. Кимберлит.	Рубидиево-стронциевый	385	[200], скв.13а/8

8	Далдыно-алакитский комплекс кимберлитовый. Трубка Сувенир. Перовскит из брекчии кимберлитовой.	Свинцово-урановый	372	[167], Шурф 322
---	--	-------------------	-----	--------------------

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5
9	Верхнеалакитская вулcano-интрузивная ассоциация. Кузьмовский комплекс феррогаббро-долеритовый. Долерит. Интрузия Алакитская.	Калий-аргоновый	249	[174], скв. 68
10	Верхнеалакитская вулcano-интрузивная ассоциация. Раннетриасовые интрузивные образования катангского комплекса. Долерит. Определение единичное.	Калий-аргоновый	260	[129], обн. 02516
11	Верхнеалакитская вулcano-интрузивная ассоциация. Раннетриасовые интрузивные образования катангского комплекса. Долерит. Определение единичное.	Калий-аргоновый	253	[110], обн. 18033
12	Верхнеалакитская вулcano-интрузивная ассоциация. Раннетриасовые интрузивные образования катангского комплекса. Долерит. Определение единичное.	Калий-аргоновый	256	[110], обн. 20248
13	Верхнеалакитская вулcano-интрузивная ассоциация. Раннетриасовые интрузивные образования катангского комплекса. Долерит. Определение единичное.	Калий-аргоновый	256	[110], обн. 20103

14	Верхнеалакитская вулcano-интрузивная ассоциация. Лавовый покров. Чичиканская свита. Определение единичное.	Калий-аргоновый	248	[110], обн. 20113
----	--	-----------------	-----	----------------------

Приложение 7

Каталог памятников природы, показанных на листе Q-49-XXI,XXII

№№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Минералогический	Друзы кальцита, аметиста, гипса, барита, целестина (месторождение Юбилейное)
2	Криогенный	Наледи
3	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 3 метра
4	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 7 метров
5	Криогенный	Наледи
6	Минералогический	Друзы кальцита, аметиста, гипса (месторождение Айхал)
7	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 4 метра
8	Криогенный	Наледи
9	Общегеологический	Остатки беспозвоночных – раковины <i>Dalmanella neocrassa</i> в органогенных известняках
10	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 17 метров
11	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 20 метров
12	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 12 метров
13	Геоморфологический	Останцы выветривания (кигиляхи) высотой 6 метров
14	Тектонический	Присдвиговые складки с наклонными шарнирами (аксоноклинали)

15	Общегеологический	Остатки беспозвоночных - скопления брахиопод и гастропод в доломитах
----	-------------------	--

Продолжение приложения 7

1	2	3
16	Общегеологический	Наклонная отдельность в траппах
17	Общегеологический	Взаимоотношение интрузивных фаз траппового комплекса
18	Общегеологический	Остатки беспозвоночных-скопления раковин трилобитов, брахиопод, гастропод в известняках
19	Общегеологический	Остатки беспозвоночных-скопления раковин трилобитов, брахиопод, гастропод в известняках
20	Общегеологический	Дайка долеритов
21	Общегеологический	Остатки беспозвоночных-скопления раковин гастропод в органогенно-обломочных известняках
22	Тектонический	Брахиформная синклинальная складка