

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Нижневиллюйская
Лист Q-51-VII,VIII (Куонара)

**МОСКВА
2020**

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

Государственный комитет Республики Саха (Якутия) по геологии и недропользованию
(Госкомгеология РС(Я))

Акционерная компания «Алроса» (ЗАО)
(АК «Алроса» (ЗАО))

Амакинская геологоразведочная экспедиция
(Амакинская ГРЭ)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Нижневиллюйская

Лист Q-51-VII, VIII (Куонара)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2020

УДК 55(571.56)(084.3)
ББК 26
Г72

Авторы

В. И. Пищальников, Р. Ф. Салихов, В. В. Зарубин, П. Б. Пышко

Редактор *Р. Ф. Салихов*

Рецензенты

М. С. Машак

канд. геол.-минерал. наук **Л. Р. Семенова**

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Нижневилуйская. Лист Q-51-VII,VIII (Куонара). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / В. И. Пищальников, Р. Ф. Салихов, В. В. Зарубин и др.; Минприроды России, Роснедра, Госкомгеология РС(Я), АК «Алроса» (ЗАО), Амакинская ГРЭ. – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (295 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-674-6(объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-675-3

Г72

В записке приведены сведения о географическом положении, геологической изученности, стратиграфии, интрузивных образованиях площади листов Q-51-VII,VIII. Дан краткий, иллюстрированный рисунками и схемами, обзор тектоники, геоморфологии, гидрогеологии. Приведено описание полезных ископаемых и закономерности их размещения на площади. Отмечены нерешенные вопросы.

Сведения рассчитаны на геологов, изучающих восточную часть Сибирской платформы.

Табл. 11, илл. 8, список лит. 75 назв., прил. 6.

УДК 55(571.56)(084.3)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 25 июля 2008 г.

ISBN 978-5-93761-674-6 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-675-3

© Роснедра, 2020
© АК «Алроса» (ЗАО), 2008
© Амакинская ГРЭ, 2008
© Коллектив авторов и редакторов, 2008
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	8
СТРАТИГРАФИЯ	13
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ	32
ТЕКТОНИКА	36
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	40
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	43
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	49
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	54
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	70
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	75
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	76
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа Q-51-VII, VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе)	79
<i>Приложение 2.</i> Список шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-51-VII, VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	80
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых минерагенических объектов на листе Q-51-VII, VIII	86
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых на листах Q-51-VII, VIII	87
<i>Приложение 5.</i> Список опорных обнажений и скважин, показанных на геологической карте листа Q-51-VII, VIII.....	88
<i>Приложение 6.</i> Список буровых скважин и шурфов, показанных на КЧО	89

ВВЕДЕНИЕ

В объяснительной записке изложены результаты геологического доизучения площадей масштаба 1 : 200 000 на территории листа Q-51-VII,VIII, проведенного Амакинской ГРЭ АК «Алроса» по объекту Себирдехский в 2002–2006 гг.

Исследованная территория расположена в северо-восточной части Сибирской платформы, в пределах северо-восточного фланга Вилуйско-Мархинской кимберлитоконтролирующей минерагенической зоны. Она характеризуется благоприятной структурно-тектонической и шлихо-минералогической обстановкой, указывающей на ее высокие перспективы в отношении коренной алмазности, что и послужило основанием для постановки ГДП-200.

Административно территория листов Q-51-VII,VIII относится к Жиганскому и Оленёкскому улусам Республики Саха (Якутия) и ограничена координатами 120–122° в. д. и 66°40'–67°20' с. ш.

В географическом отношении площадь расположена в пределах восток-северо-восточной части Среднесибирского плоскогорья и западной окраины Центральноякутской равнины. Северо-западная и центральная ее части (бассейны рек Себирдех, Серки) представляют собой низкое расчлененное плато, поверхность которого наклонена на восток-юго-восток. Абсолютные отметки водоразделов меняются от 352 м (наивысшая отметка) на северо-западе до 230–250 м на юго-западе и востоке. Юго-восточная часть площади (бассейн р. Самалдикан) представляет слаборасчлененную аккумулятивную равнину с абсолютными отметками 160–250 м.

Речная сеть принадлежит бассейнам рек Линде, Себирдех, Серки, Кюеленке и Самалдикан, долины которых протягиваются с севера, северо-запада на юг, юго-восток через всю территорию листа. Ширина русла названных рек – 25–35 м, глубина (в межень) достигает 3 м на плесах и около 0,7 м – на перекатах. Относительные перепады высот максимальных и минимальных урезов воды для основных водотоков составляют 150–162 м (р. Себирдех – 335 и 179 м, р. Серки – 317 и 167 м, р. Кюеленке – 280 и 118 м, соответственно). Самая низкая отметка уреза воды (110 м) наблюдается на юго-востоке на р. Самалдикан. Русла всех рек сильно меандрируют и изобилуют перекатами. Зимой на перекатах русло замерзает. В летнее засушливое время мелкие ручьи и речки пересыхают. Наибольший подъем уровня воды наблюдается в период весеннего паводка и составляет 3–5 м (над уровнем в межень).

На площади листа широко развиты озера, особенно на юго-востоке. Самое крупное из них – оз. Конора – имеет площадь 11,4 км². Озера в основном термокарстового происхождения, много также старичных озер. Вода рек и озер характеризуется крайне низкой минерализацией и может быть использована для бытового и технического водоснабжения.

Для водоснабжения могут использоваться поверхностные воды рек, озер и ручьев. В зимний период, когда большинство водоемов промерзает до дна, небольшие нужды в воде могут удовлетворяться льдом, а в случае необходимости могут быть использованы глубокие не промерзающие до дна плесы.

Климат резко континентальный сухой. Среднегодовая температура воздуха –12 °С, диапазон колебаний температур от +35 °С до –60 °С. Снежный покров (30–40 см) устанавливается в октябре и сходит во второй половине мая. Среднегодовое количество осадков – 290–320 мм, почти половина из которых выпадает летом. Площадь находится в области развития многолетнемерзлых пород. Сезонное оттаивание почвенно-грунтового слоя происходит на глубину 0,5–2,5 м и зависит от состава грунтов и экспозиции склонов. Ледостав начинается в конце сентября–начале октября, заканчивается – в начале июня. Толщина льда на больших реках достигает 1,0–1,5 м, на озерах – до 1,5 м. Реки вскрываются в конце мая–начале июня.

По характеру растительности район относится к подзоне северной тайги. Лес разной густоты, состоит из даурской лиственницы с густым подлеском кустарников карликовой березы, ольхи и ивы, относительно редко – густых зарослей кедрового стланика. Почвы района в основном подзолистые, на заболоченных участках – глеевые и торфяно-глеевые, повсеместно

покрыты мхами, лишайником.

Животный мир беден, преобладают мигрирующие виды. Из парнокопытных встречаются северные олени, изредка лоси, из пушных – соболь, песец, горностай, из крупных хищников – медведь, волк, россомаха, лиса. Водоплавающая дичь – утки, гуси, гагары; боровая дичь – глухари, куропатки, тетерева. Рыбы в реках мало (встречаются ленок, сиг, хариус), но озера изобилуют рыбой (баранатка, щука, окунь, карась, плотва, голянь).

Экономически территория не освоена, сезонно посещается охотниками-промысловиками. Ближайший населенный пункт – районный центр пос. Жиганск – с населением 3 тысячи человек находится на берегу р. Лена, в 60 км от восточной рамки площади. В пос. Жиганск функционирует речной порт и аэропорт, пригодный для приема самолетов типа Ан-2, Ан-24, Ан-12, Ан-38. Автозимником поселок связан с г. Якутск и Вилюйской группой районов. Доставка основных грузов ведется комбинированным способом: до г. Усть-Кут (пристань Осетрово) – железнодорожным транспортом; от Усть-Кута до Ленска и Жиганска летом – водным транспортом, зимой – автотранспортом по автозимнику.

Эколого-геологическая обстановка в районе удовлетворительная. Средняя категория проходимости местности – плохая.

Геологическое строение территории простое. В пределах современного эрозионного среза развиты карбонатные и терригенно-карбонатные отложения среднего кембрия, терригенные образования юры, четвертичные отложения различного генезиса. Доюрские образования интродуцированы средне-позднедевонскими дайками вилюйско-мархинского комплекса долеритов. Обнаженность для большей части района неудовлетворительная.

Территория покрыта аэромагнитной съемкой масштабов 1 : 25 000 (100 %) и 1 : 10 000 (10,8 %), гравиметрической съемкой масштабов 1 : 200 000 (100 %), геологической съемкой масштаба 1 : 200 000 (100 %). Обеспечена 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 (мезозой) и четвертичные отложения – плохая (60 %), удовлетворительная (40 %).

При составлении карт использованы все данные по работам геолого-геофизической и геохимической направленности, проведенным непосредственно на территории листов и сопредельных с нею площадях. Наиболее полная информация по геологическому строению территории получена в результате колонкового бурения (АК «Алроса» (ЗАО), Амакинская ГРЭ, 2001–2005). На рассматриваемой территории пройдено семь буровых профилей (94 скважины). Проходка скважин сопровождалась разного вида опробованием и геофизическими исследованиями. Подготовка к изданию Госгеолкарты-200 (второе издание) по листам Q-51-VII, VIII выполнялась в два этапа: полевой и камеральный. Финансирование работ осуществлялось за счет прибыли АК «Алроса» (ЗАО).

Неполнота геологической информации определила необходимость бурения одиночных скважин КБ по северу и западу территории (за пределами буровых профилей). Для оценки алмазности аллювиального комплекса р. Себирдех и р. Линде были пройдены горные линии шурфов. Пробурено дополнительно 11 одиночных скважин КБ, пройдено 6 горных линий шурфов (51 шурф, 253,6 пог. м) с сопутствующими комплексом опробовательских и лабораторных работ, выполнены редакционно-увязочные маршруты (485 пог. км), литохимические исследования по потокам рассеяния (1 907 проб) и эколого-геохимическим профилям (66 проб). Весь комплекс геологосъемочных, поисковых, геохимических, картосоставительских работ проведен в соответствии с действующими инструкциями, нормативными документами, методическими указаниями и рекомендациями.

Лабораторные работы выполнены в лабораторно-обогащительном комплексе (минералогический анализ и обогащение проб) и спецпартии петрофизических исследований (изучение петрофизических свойств) Амакинской ГРЭ. Приближенно-количественный спектральный, силикатный и литологический анализы выполнены в ГУП РС(Я) «Центргеоланалитика» (аналитики И. А. Макарова, Л. И. Скрябина, Г. Н. Громова, Т. С. Нюрбинцева), карбонатный и гидрохимический анализ – в Ботубобинской ГРЭ АК «АЛРОСА» (ЗАО) (аналитики И. Г. Лелюх и О. Л. Якушкова). Исследования спорово-пыльцевых спектров проведены в палинологических лабораториях: четвертичных образований – ГУП РС(Я) «Центргеоланалитика» (аналитик Н. Т. Бакулина), юрских отложений – Ботубобинской ГРЭ АК «Алроса» (ЗАО) (аналитик С. Ф. Адельшина).

При картосоставлении использовались также рабочие материалы текущих геологоразведочных работ, проводившихся Амакинской ГРЭ на площади листов Q-51-VII, VIII и сопредельных территориях: поисковые работы в бассейне рек Серки, Линде, Кюеленке (объект Серки-Линденский), аэрогеофизические работы масштаба 1 : 10 000 на Муно-Тюнгском междуречье

(объект Восточный).

Комплект материалов листов Q-51-VII, VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 подготовлен в соответствии с требованиями действующих нормативных и методических документов и утвержденной легендой Нижневиллойской серии листов Госгеолкарты-200 [17] с дополнениями и изменениями, полученными по результатам полевых работ и обобщенные в дополнении к легенде. Сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района приведены по состоянию на 1 января 2006 г.

Комплект Государственной геологической карты и объяснительная записка составлены в Куойкской, Приленской и Тематической партиях Амакинской ГРЭ АК «Алроса» (ЗАО) начальниками партии В. И. Пищальниковым и Р. Ф. Салиховым, ведущими геологами В. В. Зарубиным и В. В. Салиховой, геологами 1 категории П. Б. Пышко, А. А. Тершивским. Цифровые модели (ЦМ) созданы и отредактированы геологами 1 категории Н. В. Малофеевым, Т. Е. Цыбульской, геофизиком 1 категории Е. Н. Горбовой, начальником партии Р. Ф. Салиховым, ведущим геологом В. В. Салиховой, инженером-программистом 1 категории Н. А. Рупановой при участии Д. К. Ходжаева.

База первичных геологических и аналитических данных сформирована геологами 1 категории Ю. В. Манько и В. В. Салиховой, техником-геологом 1 категории С. И. Бугаевой. Обработка геохимических данных с созданием геохимической основы карты полезных ископаемых и закономерностей их размещения выполнена В. В. Салиховой. Методическое руководство осуществлялось научным редактором Р. Ф. Салиховым. Прогнозная оценка территории выполнена Р. Ф. Салиховым и В. В. Салиховой, ими же составлены соответствующие разделы текста объяснительной записки и графические материалы.

Авторы приносят глубокую благодарность всем выше названным участникам создания комплекта Госгеолкарты.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологическая изученность. В конце 1950-х гг. на территории листа Q-51-VII, VIII геологическими съемочными партиями экспедиции № 3 ВАГТа проведена геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 (рис. 1), которая завершилась изданием Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000 (издание первое) [31, 47].

По литологическим признакам и палеонтологическим находкам нижнепалеозойские отложения отнесены к майскому ярусу среднего кембрия. На площади листа Q-51-VII [31] они расчленены на джахтарскую свиту (в виде верхней ее подсвиты) и силигирскую свиту, с выделением в ее составе двух подсвит – нижней и верхней. В составе кембрийских пород на листе Q-51-VIII [47] были выделены оленёкский, джахтарский (с нижним и верхним подгоризонтами) и силигирский (с делением на первую и вторую толщи) горизонты. Свиты и подсвиты листа Q-51-VII относительно уверенно сопоставляются с одноименными горизонтами и подгоризонтами на площади листа Q-51-VIII.

В составе юрских отложений выделены породы домерского и тоарского (последний – только в пределах территории листа Q-51-VIII). Тоарский ярус сложен глинами с линзами известняков. В составе домерского яруса на площади листа Q-51-VIII дополнительно выделяются по литологическим особенностям два стратона – первая и вторая толщи. Первая толща преимущественно песчаная по составу, во второй доминируют глинисто-алевритистые разности пород. На соседнем листе Q-51-VII домер представлен нерасчлененными отложениями, но в их составе также выделяются две различные по составу толщи пород – песчаная в низах разреза и перекрывающая ее алеврито-глинистая в верхней части.

В составе четвертичной системы на территории листа Q-51-VII [31] выделены средне-верхнечетвертичные, верхнечетвертичные, верхнечетвертичные–современные нерасчлененные и современные отложения. К средне-верхнечетвертичным нерасчлененным образованиям отнесены, так называемые, эйкские отложения, представленные покровными глинами, предположительно озерно-болотного генезиса. Верхнечетвертичные и верхнечетвертичные–современные нерасчлененные образования слагают третью, вторую и первую надпойменные террасы аллювиального комплекса. К современным относятся аллювиальные осадки пойм и русел всех рек района.

Четвертичные образования на площади листа Q-51-VIII [47] распространены значительно шире и представлены более разнообразными по возрасту и генезису комплексами отложений. К наиболее древним среднечетвертичным отнесены аллювиальные и озерно-аллювиальные образования, предположительно связанные с самровским оледенением и представленные супесями и суглинками в равном количестве (так называемая, конорская свита). Последующими исследованиями в прилегающих районах и авторскими данными, полученными в процессе проведения геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 площади листа Q-51-VIII, доказан их более молодой верхнечетвертичный возраст и они выделены как лёссовые покровные нерасчлененные образования муруктинского–сартанского горизонтов позднего плейстоцена.

К средне-верхнечетвертичным нерасчлененным образованиям Н. А. Цейдлером и его соавторами [47] отнесены покровные глины и суглинки озерно-болотного генезиса, коррелируемые с, так называемыми, «эйкскими» отложениями на площади листа Q-51-VII. Верхнечетвертичный возраст, по мнению вышеуказанных авторов, имеют отложения аллювия второй надпойменной террасы крупных рек (Кюеленке и др.). Аллювиальные пески древней «тукуланской» долины р. Лены вместе с верхней их частью, переработанной ветром (эоловые образования) и неотделимой при картировании от основной части, выделены в среднечетвертичные–современные отложения.

К верхнечетвертичным–современным отложениям на площади листа Q-51-VIII отнесен аллювий первой надпойменной террасы. Современные отложения представлены пойменным и русловым аллювием, а также озерно-болотными образованиями.

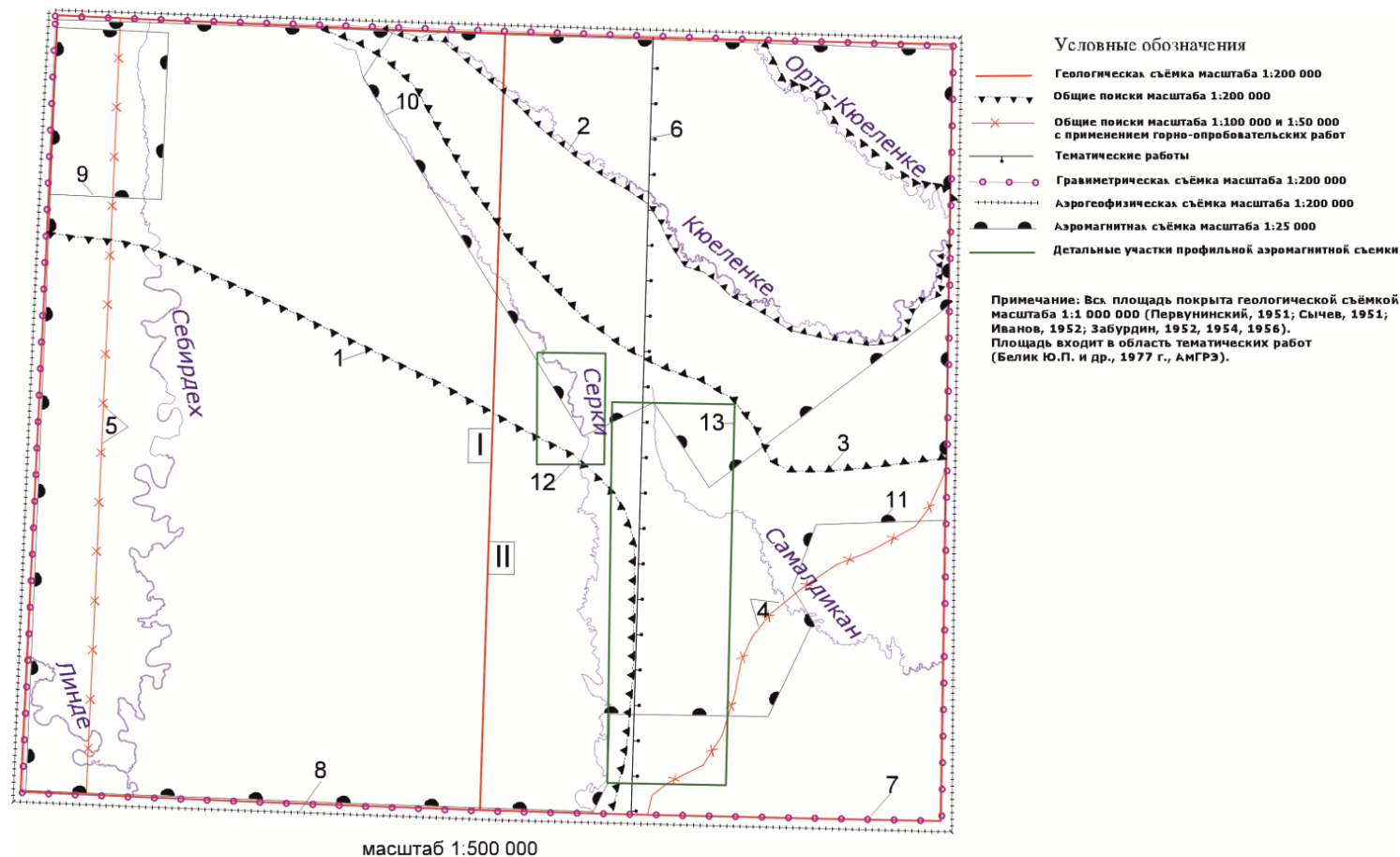


Рис. 1. Картограмма геологической, геохимической и геофизической изученности листа Q-51-VII, VIII.

1 – геологическая съёмка масштаба 1 : 200 000; 2 – общие поиски масштаба 1 : 200 000; 3 – общие поиски масштаба 1 : 100 000 и 1 : 50 000 с применением горно-опробовательских работ; 4 – тематические работы; 5 – гравиметрическая съёмка масштаба 1 : 200 000; 6 – аэрогеофизическая съёмка масштаба 1 : 200 000; 7 – аэромагнитная съёмка масштаба 1 : 200 000; 8 – детальные участки профильной и аэромагнитной съёмки.

Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000: I – Натапов Л. М. и др., 1962; II – Цейдлер Н. А. и др., 1968. Общие поиски масштаба 1 : 200 000: Немец В. И. и др., 1961; Прокопчук Б. И. и др., 1962; Николаев Л. И. и др., 1976. Общие поиски масштаба 1 : 100 000 и 1 : 50 000: Морозова Н. Е. и др., 2000; Хмельков А. М. и др., 2005. Тематические работы: Прокопчук Б. И. и др., 1976. Гравиметрическая съёмка масштаба 1 : 200 000: Лейбович Н. А., 1985. Аэрогеофизическая съёмка масштаба 1 : 200 000: Бабушкин Б. В. и др., 1975. Аэромагнитная съёмка масштаба 1 : 25 000: Лебедев Т. Н. и др., 1959; Яковенко Н. С., 1975; Морозова Н. Е. и др., 2000. Детальные участки профильной аэромагнитной съёмки: масштаб 1 : 10 000 – Морозова Н. Е. и др., 2000; масштаб 1 : 5 000 – Морозова Н. Е. и др., 2000.

Интрузивные тела на характеризуемой территории листов Q-51-VII, VIII представлены многочисленными дайками долеритов [31, 47]. Возраст их, по аналогии с более северными районами (бассейн р. Оленёк), довольно условно определен в интервале позднепермский–раннетриасовый.

В структурно-тектоническом отношении площадь листов Q-51-VII, VIII авторами [31, 47] отнесена к переходной зоне между юго-восточным склоном Анабарской антеклизы и Вилойской синеклизы. Ими выделяются три структурных этажа: кристаллический фундамент, нижнепалеозойский и юрский. Разрывные нарушения и пликативные дислокации в нижнепалеозойских и юрских отложениях развиты локально и незначительны по амплитуде.

Изученный район представляет, по мнению авторов [31, 47], определенный интерес в отношении перспектив алмазоносности и нефтеносности. На площади листов выявлены россыпные проявления алмазов, довольно широко распространены в аллювии парагенетические минералы-спутники алмаза (МСА), имеются находки битумов в карбонатных породах нижнего палеозоя.

Поисковые работы на алмазы в районе начались в 1952 г. В 1952–1959 гг. проводились работы партия № 144 АГРЭ Второго Союзного Треста [66]. Обнаружена повсеместная зараженность водотоков минералами-спутниками алмазов (пироп, пикроильменит, реже – хромдиопсид). Выявлена алмазоносность аллювия рек Серки, Себирдех, Линде. Установлено не повсеместное, а прерывистое распространение базальных галечников нижней юры в виде отдельных линз и слоев мощностью 0,2–0,9 м. В 1961 г. Б. И. Прокопчуком [68] в Приленской области выявлены МСА и впервые обнаружены алмазы в аллювии рек Хахчан и Кюеленке (до 1,08 карат/м³). Высказано предположение, что алмазы в русловой аллювий поступают из нижнеюрских конгломератов и неогеновых галечников. В период до 1973 г. уровень изучения МСА сводился в основном к их количественной характеристике и изучению гранулометрии. С 1974 г. начался качественно новый этап изучения МСА, включающий изучение сохранности минералов, их типоморфных особенностей и химизма, что позволило значительно усовершенствовать всю методику поисков кимберлитовых тел и полей. В результате геолого-поисковых работ, проводимых Хахчанской партией АГРЭ [67], было установлено площадное распространение МСА со значительным механическим износом (III–IV класс сохранности) и единичные находки пикроильменита II класса сохранности в бассейне р. Кюеленке, имеющие, по мнению авторов, экзогенный характер поверхностей. Подтверждена алмазоносность основных водотоков. Выявлены пиропы алмазной ассоциации в аллювии рек Кюеленке (1,3 %), Хахчан (5,5 %).

В 1970–1990-х гг. проводились тематические исследования. В результате этих работ в пределах площади листов [52], а также на сопредельных с северо-запада и северо-востока территориях [63, 69] по минералогическим и структурно-тектоническим критериям выделены площади перспективные на нахождение погребенных кимберлитовых тел.

После издания листов Q-51-VII и Q-51-VIII Госгеолкарты-200 первого поколения, на смежных площадях, главным образом, Вилойской синеклизы и Приверхоянского прогиба выполнялся значительный объем геологосъемочных (включая аэрофотогеологическое картирование масштаба 1 : 200 000), тематических и картосоставительских работ. Они завершились составлением и изданием листа Q-50,51 масштаба 1 : 1 000 000 Госгеолкарты-1000 (новая серия) [14]. В работе обобщены и изложены в соответствии с современными требованиями все материалы по геологическому строению и полезным ископаемым.

В период 1975–1995 гг. экспедициями треста «Якутскгеофизика» с целью поиска нефтегазонасных структур создана региональная сеть сейсмопрофилей МОВ и МОГТ [17].

В это же время геологическими организациями ПГО «Якутскгеология» проводились тематические исследования по изучению стратиграфии, литологии и фациальных особенностей осадочных образований Вилойской синеклизы, Приверхоянского прогиба и прилегающих к ним территорий Сибирской платформы. В процессе этих исследований обработан и обобщен большой фактический материал по геологическому строению, тектонике, проведена комплексная интерпретация геолого-геофизических данных, детальная корреляция разрезов глубокого бурения, усовершенствованы новые легенды. По результатам проведенных работ были подготовлены и опубликованы блоки Геологической карты Якутии масштаба 1 : 500 000 под редакцией В. А. Ян-Жин-Шина [8, 40].

В 1995–2000 гг. Амакинской ГРЭ АК «Алроса» (ЗАО) были выполнены аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 25 000 в сочетании с наземной магнитной съемкой на аномалиях и ревизионно-поисковыми работами в пределах Мунского поднятия с целью поисков коренных источников алмазов (Мунаканский объект). В результате проведенных работ по наличию кимберлитовых минералов хорошей сохранности и пиропов алмазной ассоциации выделен участок «Серки», перспективный на поиски высокоалмазоносных кимберлитовых тел среднепалеозой-

ского возраста [65].

В 2001 г. В. А. Камалетдиновым была разработана стратиграфическая схема четвертичных отложений Западной Якутии, которая была принята за основу для составления легенды четвертичных образований Нижневилуйской серии листов Госгеолкарты-200 (второе издание). В том же году была подготовлена и утверждена Нижневилуйская серия листов Госгеолкарты-200 (второе издание) [17].

В 2001–2005 гг. в бассейнах рек Серки, Себирдех, Самалдикан, Кюеленке и Хахчан проводятся поисковые работы Оленёкская партия Амакинской ГРЭ [71] с применением буровых работ. В результате работ изучены литолого-фациальные, минералогические особенности отложений юры. Проведена типизация и идентификация ореолов рассеяния МСА. На основе изучения типоморфизма индикаторных минералов кимберлитов, в том числе в отложениях юры, выделено три площади (Серки–Линде, Онкучах–Юрех и Хахчан–Муна), перспективных на поиски погребенных кимберлитовых тел доюрского возраста.

Несмотря на выполнение значительного объема алмазопроисковых работ, коренных источников алмазов на территории исследований до настоящего времени не выявлено и перспективы алмазоносности большей части площади листов Q-51-VII, VIII остаются до конца невыясненными, по причине ее перекрытия юрскими и четвертичными отложениями.

Геофизическая изученность. Планомерные геофизические исследования были начаты в 1955 г. В период с 1955 по 1984 гг. в районе были проведены аэромагнитная и гравиметрическая съемки масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000 [54, 62]. В результате работ получены карты аномального и гравитационного поля, на основе которых составлены тектонические схемы строения кристаллического фундамента. Авторами отмечено сложное строение фундамента изученного района, прослежены зоны глубинных разломов, тектонические структуры в фундаменте, в т. ч. рудоконтролирующие, предположительно перспективные на поиски кимберлитовых тел и даны рекомендации по направлению поисковых работ на нефть и газ. М. Е. Ляхова, обобщив материалы гравиметрических съемок разных лет и масштабов, в 1974 и 1979 гг. составила гравиметрическую карту масштаба 1 : 1 500 000 на территорию Западной Якутии.

Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000 завершилась в 1963 г. работой по созданию абсолютной опорной аэромагнитной сети картографического типа [53]. Материалы абсолютной аэромагнитной съемки (аэромагнитометром АЯАМ-6) были использованы для приведения магнитного поля к единому уровню. В 1965–1967 гг. в Амакинской ГРЭ по материалам аэромагнитных съемок с использованием маршрутов картографической сети были составлены и изданы карты магнитного поля на листы Q-50, Q-51, R-51 масштаба 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000 [59], масштаба 1 : 500 000 на территорию Якутии [56], карты тектонического строения территории.

С 1958 г. под руководством Т. Н. Лебедева [61] на рассматриваемой и сопредельных площадях началось проведение аэрогеофизической и аэромагнитной съемок масштаба 1 : 25 000. По материалам съемок выделены локальные магнитные аномалии, перспективные на обнаружение кимберлитовых тел. Результаты аэрогеофизических съемок использовались для геологического картирования.

Поисковые аэромагнитные работы масштаба 1 : 25 000 с протонным аэромагнитометром АМП-7 с фотопривязкой были проведены в 1970-е годы в северо-восточной части площади листов [75]. Точность съемки составила 5–8 нТл. Составлены карты аномального магнитного поля, выделены несколько типов магнитного поля, различных по интенсивности, простиранию и характеру поля. По материалам съемки закартированы дайки долеритов, околонтурены предполагаемые слепые интрузии основных пород. Выделено 4 локальные магнитные аномалии, предположительно обусловленные кимберлитовыми телами.

В 1995–2000 гг. [65] проводятся комплексные геолого-геофизические исследования с целью поисков коренных источников алмазов. Были выполнены аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000 и на детальных участках – профильная аэромагнитная съемка масштабов 1 : 10 000, 1 : 5 000, наземная магнитная съемка на 71 аномалии. По результатам работ составлен комплект высокоточных карт магнитного поля. При решении задач геологического картирования получены новые данные о строении Анабаро-Жиганской зоны разломов, прослежена северо-восточная часть Вилуйско-Мархинской рудоконтролирующей зоны разломов на площади листов

Q-51-VII, VIII. Кроме того, была составлена структурно-тектоническая схема строения фундамента, проведено районирование фундамента по вещественному составу, закартированы дайки траппов и участки распространения магнитных разностей осадочных пород.

Геохимическая изученность. Специализированных геохимических исследований на территории листа ранее не проводилось, и только в 1995–2000 гг. [65] было выполнено литохимиче-

ское опробование рыхлых отложений на аэромагнитных аномалиях, а также по разрезу шурфов (участок «Серки»). Всего было отобрано 672 пробы. Основное количество литохимических проб при заверке аэромагнитные аномалии отобрано из элювиально-делювиальных образований склонов на небольших разрозненных участках, в незначительном объеме – из аллювия близлежащих водотоков. По результатам этих работ в пределах района было выделено 11 геохимических аномалий, две из которых были рекомендованы для дальнейшего доизучения, как перспективные на обнаружение кимберлитовых тел.

Гидрогеологическая изученность. В гидрогеологическом отношении территория проектируемых работ практически не изучена. Никаких специальных гидрогеологических исследований в районе не проводилось. Некоторое представление о гидрогеологических условиях рассматриваемой площади получено по материалам бурения скважин на смежных с востока и запада территориях [60].

СТРАТИГРАФИЯ

Расчленение осадочных и магматических образований района проведено согласно утвержденной легенде Нижневилуйской серии листов [17] Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000, в пределах которой расположена рассматриваемая территория.

В пределах площади листов Q-51-VII, VIII в современном эрозионном срезе распространены карбонатные породы среднего кембрия (оленёкская, джахтарская и силигирская свиты), терригенные породы нижней юры (моторчунская и сюнгиюдинская свиты) и четвертичные образования, представленные широким набором генетических типов. Более древние отложения, представленные карбонатными и терригенно-карбонатными породами эмьяксинской и куонамской свит нижнего и нижнего–среднего кембрия, вскрыты скважиной № 3 в северо-восточной части площади в бассейне р. Кюеленке.

Довольно большое количество выработок, пробуренных на площади листов Q-51-VII, VIII (94 скважины), позволило выявить относительную устойчивость литологического состава кембрийских подразделений, т. е. их фациальной изменчивости на площади листов Q-51-VII, VIII не отмечается. В силу данного факта и, в целом, монотонности литологического состава разреза среднего кембрия, на изученной площади в их составе не были выделены и маркирующие горизонты. Единственным маркирующим горизонтом, устойчивым не только на площади листов, но и по региону в целом, являются доманикоиды куонамской свиты, благодаря своему специфическому облику, составу и цвету пород. Вследствие этого свита хорошо выделяется среди других карбонатных пород кембрия, что делает ее маркирующим стратонамом. На площади листов они вскрыты в единственной скважине № 3.

Физические свойства и геохимическая характеристика пород стратиграфических подразделений приводятся в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1

Средние значения плотности и магнитной восприимчивости осадочных пород района

Название пород	Индекс	Физические свойства			
		плотность, г/см ³		МВ, н·10 ⁻⁶ СГС	
		σ п	σ т до	μ п	μ т до
Суглинки, супеси, дресвяно-щебенистые отложения, галечники	Q _н	$\frac{1,79}{3}$	$\frac{1,60}{1,91}$	$\frac{22}{63}$	$\frac{1}{75}$
Пески, алевриты, галечники	Q _{III}	–	–	$\frac{51}{100}$	$\frac{10}{140}$
Алевролиты, песчаники, аргиллиты	J _{1-2sn}	$\frac{2,04}{24}$	$\frac{1,83}{2,23}$	$\frac{55}{25}$	$\frac{10}{195}$
Песчаники, песчаники слабосцементированные, алевролиты, аргиллиты, галечники	J _{1mt}	$\frac{2,06}{300}$	$\frac{1,68}{2,26}$	$\frac{58}{527}$	$\frac{6}{625}$
Известняки, известняки песчанистые, песчаники и алевролиты с карбонатным цементом		$\frac{2,46}{22}$	$\frac{2,31}{2,67}$	$\frac{27}{22}$	$\frac{8}{110}$
Среднее значение по моторчунской свите		$\frac{2,09}{322}$	–	$\frac{57}{549}$	–
Известняки глинистые	C _{2sl}	$\frac{2,40}{16}$	$\frac{2,23}{2,48}$	$\frac{26}{24}$	$\frac{3}{91}$
Известняки, доломиты		$\frac{2,64}{703}$	$\frac{2,49}{2,78}$	$\frac{10}{703}$	$\frac{2}{60}$
Среднее значение по свите		$\frac{2,64}{719}$	–	$\frac{10}{727}$	–

Название пород	Индекс	Физические свойства			
		плотность, г/см ³		МВ, n · 10 ⁻⁶ СГС	
		$\frac{\sigma}{n}$	$\frac{\sigma T}{до}$	$\frac{\mu}{n}$	$\frac{\sigma T}{до}$
Известняки выветрелые, дезинтегрированные, брекчированные, известняки трещиноватые	Є ₂ dg	<u>2,40</u> 19	<u>2,30</u> 2,46	<u>14</u> 37	<u>4</u> 58
Известняки		<u>2,63</u> 494	<u>2,51</u> 2,69	<u>13</u> 494	<u>0</u> 71
Среднее значение по джахтарской свите		<u>2,62</u> 513	–	<u>13</u> 531	–
Известняки	Є ₂ ol	<u>2,64</u> 290	<u>2,43</u> 2,71	<u>10</u> 290	<u>0</u> 58
Известняки, известняки битуминозные, редко – силициты	Є ₁₋₂ kn	<u>2,55</u> 60	<u>2,42</u> 2,68	<u>~1</u> 60	<u>0</u> 18
Известняки битуминозные, сланцы		<u>2,25</u> 17	<u>2,14</u> 2,38	<u>~1-2</u> 17	<u>0</u> 8
Среднее значение по куонамской свите		<u>2,48</u> 77	–	<u>~1</u> 77	–
Известняки, глинистые известняки	Є ₁ em	<u>2,68</u> 141	<u>2,50</u> 2,80	<u>4</u> 141	<u>0</u> 18

Примечание: МВ – магнитная восприимчивость.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Эмяксинская свита (Є₁em) выделена М. Н. Злобиным в 1956 г. на р. Эмяксин-Юряге, притоке р. Мал. Куонамка. Стратотип и опорные разрезы изучены в береговых обнажениях рек Мал. и Бол. Куонамка. Свита согласно перекрывается отложениями куонамской свиты.

На характеризуемой площади свита сложена известняками, в прослоях (0,02–0,5 м) – глинистыми известняками, пестрой окраски (зеленовато-серые, кирпично-красные, бордово-красные), скрыто-, тонко- и мелкозернистыми, волнисто- и горизонтальнослоистыми. В разрезе наблюдается переслаивание пачек известняков зеленовато-серых и бордово-красных.

Полная мощность эмяксинской свиты, вскрытая скважиной VIII/4 на смежной с северо-востока территории, на правом берегу р. Онкучах (левый приток р. Лена), где она согласно залегает на отложениях венд-нижнекембрийской кессюсинской свиты, составляет 86,5 м [71]. Мощность единственного разреза свиты, вскрытого скважиной № 3 на рассматриваемой территории листов Q-51-VII, VIII, составляет 53,0 м. Ниже приводится его описание (здесь и далее описание разреза дается снизу вверх):

1. Известняки зеленовато-серые, зеленые, в прослоях (до 0,1 м) бордово-красные криптозернистые, тонко-среднеплитчатые волнистослоистые с мелкобугристыми поверхностями напластования6,6 м
2. Неравномерное переслаивание известняков глинистых бордово- и кофейно-красной, в редких прослоях (0,05–0,2 м) зеленовато-серой окраски. Известняки крипто-тонкозернистые плотные, от тонко- до грубоплитчатых; волнисто- и горизонтальнослоистые с ровными и бугристыми поверхностями напластования16,9 м
3. Известняки зеленоватой окраски со слабым серым оттенком скрыто-тонкозернистые волнисто- и горизонтальнослоистые, среднеплитчатые, местами тонкоплитчатые с мелкобугристыми, реже (интервалы до 0,4 м) ровными поверхностями напластования. Отмечаются включения глауконита и стилолитовые швы21,1 м
4. Известняки серые, темно-серые крипто-тонкозернистые тонко-средне-толстоплитчатые, волнистослоистые с мелкобугристыми, шероховатыми поверхностями напластования, плотные8,4 м

На смежной с северо-востока территории (долина нижнего течения р. Кюеленке) в эмяксинской свите найдены трилобиты *Triangulaspis meglitzkii* (Toll.), *Pagetiellus lenaicus* (Toll.), характерные для атдабанского яруса нижнего кембрия [71].

Особенности распределения химических элементов в карбонатных породах нижнего палеозоя

Элементы	Множитель	Кларки по Теркяну и Ведеполу	Среднее для пород кембрия	Кессюсинская свита (n=107)				Эмяксинская свита (n=219)				Куонамская свита (n=98)			
				Среднее	Кк	Коэффициент концентрации	Характерные элементы	Среднее	Кк	Коэффициент концентрации	Характерные элементы	Среднее	Кк	Коэффициент концентрации	Характерные элементы
Li	10 ⁻³	0,5	4,3	3,7	7,3	0,9		2,4	4,8	0,6		2,5	5,0	0,6	
B	10 ⁻³	2	3,6	3,2	1,6	0,9		2,8	1,4	0,8		2,7	1,3	0,7	
P	10 ⁻²	4	4,4	3,0	0,7	0,7		2,3	0,6	0,5		4,1	1,0	0,9	
Sc	10 ⁻³	0,1	1,0	1,0	10,0	1,0	x	1,0	10,0	1,0	x	1,2	11,5	1,1	
Ti	10 ⁻¹	0,4	2,6	2,2	5,5	0,8		2,2	5,4	0,8		2,0	5,1	0,8	
V	10 ⁻³	2	5,8	3,2	1,6	0,6		3,1	1,6	0,5		21,0	10,5	3,6	x
Cr	10 ⁻³	1,1	6,2	5,5	5,0	0,9		2,7	2,4	0,4		6,9	6,2	1,1	
Mn	10 ⁻²	0,11	10,7	7,5	68,4	0,7		4,8	43,5	0,4		7,2	65,7	0,7	
Co	10 ⁻³	0,01	0,7	0,7	68,9	1,0	x	0,4	37,8	0,5		0,9	90,7	1,3	
Ni	10 ⁻³	2	2,9	1,7	0,8	0,6		1,1	0,6	0,4		5,4	2,7	1,8	x
Cu	10 ⁻³	0,4	2,9	2,2	5,4	0,7		1,8	4,4	0,6		3,0	7,6	1,0	
Zn	10 ⁻³	2	4,8	3,1	1,6	0,6		2,6	1,3	0,5		4,8	2,4	1,0	
Ga	10 ⁻³	0,4	0,9	0,7	1,7	0,7		0,5	1,2	0,5		1,1	2,7	1,2	
Ge	10 ⁻⁴	0,2	1,1	1,0	5,0	0,9		0,7	3,4	0,6		0,9	4,3	0,8	
As	10 ⁻³	0,1	2,6	1,8	17,9	0,7		2,6	25,6	1,0	x	2,6	26,3	1,0	
Y	10 ⁻³	3	1,9	1,6	0,5	0,8		1,6	0,5	0,9		4,1	1,4	2,1	x
Nb	10 ⁻³	0,03	0,6	0,5	18,1	0,9		0,5	18,3	0,9		0,8	26,4	1,4	
Mo	10 ⁻⁴	0,4	1,5	1,1	2,7	0,7		1,8	4,6	1,3	x	16,8	42,0	11,5	x
Ag	10 ⁻⁵	0,3	0,8	0,7	2,3	0,9		0,7	2,2	0,8		2,6	8,6	3,2	x
Sn	10 ⁻⁴	0,1	1,2	1,1	10,7	0,9		0,6	6,3	0,5		1,6	16,2	1,3	
Sb	10 ⁻³	0,02	0,5	0,5	25,0	1,0	x	0,5	25,0	1,0	x	0,5	25,8	1,0	
La	10 ⁻²	0,3	0,2	0,2	0,5	1,0	x	0,2	0,5	1,0	x	0,2	0,5	1,0	
Yb	10 ⁻⁴	0,5	5,1	2,5	5,0	0,5		2,5	5,0	0,5		2,7	5,4	0,5	
W	10 ⁻³	0,06	0,3	0,3	4,3	1,0	x	0,3	4,2	1,0	x	0,3	4,8	1,1	
Pb	10 ⁻³	0,9	1,3	0,8	0,9	0,6		0,8	0,8	0,6		1,4	1,5	1,1	
Ba	10 ⁻²	0,3	1,9	1,8	6,2	1,0	x	2,0	6,6	1,0	x	4,9	16,4	2,6	x
Sr	10 ⁻²	0,2	1,1	0,7	3,7	0,7		0,8	4,2	0,8		1,0	4,8	0,9	

Элементы	Множитель	Кларки по Теркяну и Ведыполю	Среднее для пород кембрия	Оленёкская свита (n=281)				Джахтарская свита (n=729)				Силигирская свита (n=1229)			
				Среднее	Кк	Коэффициент концентрации	Характерные элементы	Среднее	Кк	Коэффициент концентрации	Характерные элементы	Среднее	Кк	Коэффициент концентрации	Характерные элементы
Li	10 ⁻³	0,5	4,3	3,5	7,0	0,8		4,6	9,1	1,1		4,7	9,4	1,1	x
B	10 ⁻³	2	3,6	3,0	1,5	0,8		4,0	2,0	1,1		3,7	1,8	1,0	
P	10 ⁻²	4	4,4	3,7	0,9	0,8		5,0	1,2	1,1		4,7	1,2	1,1	x
Sc	10 ⁻³	0,1	1,0	1,0	10,0	1,0		1,0	10,0	1,0		1,0	10,1	1,0	
Ti	10 ⁻¹	0,4	2,6	2,2	5,5	0,8		2,7	6,7	1,0		2,7	6,9	1,1	x
V	10 ⁻³	2	5,8	4,2	2,1	0,7		6,7	3,3	1,1		6,4	3,2	1,1	x
Cr	10 ⁻³	1,1	6,2	6,1	5,6	1,0		7,2	6,5	1,1		6,4	5,8	1,0	
Mn	10 ⁻²	0,11	10,7	11,9	107,8	1,1	x	12,0	109,5	1,1		11,0	99,7	1,0	
Co	10 ⁻³	0,01	0,7	0,8	84,9	1,2	x	0,8	77,0	1,1		0,7	67,9	1,0	
Ni	10 ⁻³	2	2,9	2,6	1,3	0,9		3,6	1,8	1,2	x	3,1	1,5	1,0	
Cu	10 ⁻³	0,4	2,9	2,3	5,8	0,8		3,4	8,6	1,2	x	3,1	7,6	1,0	
Zn	10 ⁻³	2	4,8	3,6	1,8	0,7		5,2	2,6	1,1		5,4	2,7	1,1	x
Ga	10 ⁻³	0,4	0,9	0,8	2,0	0,9		1,0	2,6	1,1		1,0	2,5	1,1	x
Ge	10 ⁻⁴	0,2	1,1	0,9	4,7	0,9		1,3	6,5	1,2	x	1,1	5,5	1,0	
As	10 ⁻³	0,1	2,6	2,0	20,0	0,8		2,3	22,8	0,9		2,9	29,2	1,1	x
Y	10 ⁻³	3	1,9	2,4	0,8	1,3	x	2,0	0,7	1,1		1,8	0,6	0,9	
Nb	10 ⁻³	0,03	0,6	0,5	18,0	0,9		0,6	20,3	1,0		0,6	19,6	1,0	
Mo	10 ⁻⁴	0,4	1,5	1,1	2,8	0,8		1,4	3,6	1,0		1,5	3,8	1,0	
Ag	10 ⁻³	0,3	0,8	0,8	2,6	1,0		0,8	2,7	1,0		0,8	2,7	1,0	
Sn	10 ⁻⁴	0,1	1,2	1,2	11,7	1,0		1,4	13,7	1,1		1,2	12,4	1,0	
Sb	10 ⁻³	0,02	0,5	0,5	25,0	1,0		0,5	25,0	1,0		0,5	25,0	1,0	
La	10 ⁻²	0,3	0,2	0,2	0,5	1,0		0,2	0,5	1,0		0,2	0,5	1,0	
Yb	10 ⁻⁴	0,5	5,1	2,5	5,0	0,5		2,5	5,0	0,5		2,5	5,0	0,5	
W	10 ⁻³	0,06	0,3	0,3	4,2	1,0		0,3	4,3	1,0		0,3	4,4	1,0	
Pb	10 ⁻³	0,9	1,3	0,9	1,0	0,7		1,5	1,7	1,2	x	1,4	1,6	1,1	x
Ba	10 ⁻²	0,3	1,9	2,4	8,1	1,3	x	1,9	6,4	1,0		1,8	5,9	0,9	
Sr	10 ⁻²	0,2	1,1	1,0	4,9	0,9		0,8	4,2	0,8		1,3	6,3	1,2	x

Параметры регионального и местного геохимического фона и средние содержания химических элементов в стратифицированных образованиях юры и квартера

Элемент	Множитель	Кларки	C _J	J ₁ mt (n=302)				J ₁₋₂ sn (n=33)				C _Q	LQ _{III-4} (n=108)				DQ (n=10)				aQ _n (n=2082)			
				Сред.	Кк	КфК	Хэ	Сред.	Кк	КфК	Хэ		Сред.	Кк	КфК	Хэ	Сред.	Кк	КфК	Хэ	Сред.	Кк	КфК	Хэ
Li			5,6	5,7	2,3	1,0	х	5,8	2,3	1,0	х	5,6	6,7	2,7	1,2	х	4,0	1,6	0,7	х	4,8	1,9	1,0	х
B			2,7	2,8	3,1	1,0	х	2,4	2,7	0,9	х	2,5	2,5	2,8	1,0	х	2,8	3,1	1,1	х	2,1	2,3	1,0	х
P	10 ⁻²	10,0	7,7	7,6	0,8	1,0		8,3	0,8	1,1		6,5	6,1	0,6	0,9		7,8	0,8	1,2		5,9	0,6	1,1	
Sc	10 ⁻³	1,7	1,0	1,0	0,6	1,0		1,1	0,6	1,1		1,1	1,2	0,7	1,1		1,0	0,6	0,9		1,3	0,8	0,9	
Ti	10 ⁻¹	5,3	4,8	4,9	0,9	1,0		3,9	0,7	0,8		4,7	6,2	1,2	1,3		2,5	0,5	0,5		5,9	1,1	2,1	
V	10 ⁻³	1,2	10,8	11,2	9,3	1,0	х	7,4	6,2	0,7	х	12,1	15,6	13,0	1,3	х	9,3	7,8	0,8	х	8,1	6,8	1,3	х
Cr	10 ⁻³	9,3	9,5	9,8	1,1	1,0		6,5	0,7	0,7		8,6	11,1	1,2	1,3		5,0	0,5	0,6		8,1	0,9	1,1	
Mn	10 ⁻²	9,0	8,2	8,9	1,0	1,1		6,7	0,7	0,8		8,8	9,3	1,0	1,1		11,3	1,3	1,3		7,0	0,8	0,9	
Co	10 ⁻³	2,3	2,0	2,1	0,9	1,1		1,4	0,6	0,7		1,9	2,6	1,1	1,4		1,3	0,6	0,7		1,6	0,7	1,5	
Ni	10 ⁻³	7,0	6,3	6,6	0,9	1,0		4,7	0,7	0,7		3,3	3,8	0,5	1,2		3,0	0,4	0,9		3,6	0,5	0,9	
Cu	10 ⁻³	5,3	4,0	4,2	0,8	1,1		2,2	0,4	0,6		2,3	2,6	0,5	1,1		2,0	0,4	0,9		2,6	0,5	1,3	
Zn	10 ⁻³	6,8	11,4	11,3	1,7	1,0		12,2	1,8	1,1	х	7,8	6,7	1,0	0,9		9,3	1,4	1,2		7,9	1,2	0,9	
Ge	10 ⁻⁴	1,4	1,8	1,9	1,4	1,1		1,5	1,1	0,8		1,0	0,8	0,6	0,8		1,4	1,0	1,4		1,0	0,7	0,6	
Y	10 ⁻³	3,2	2,4	2,4	0,8	1,0		2,5	0,8	1,0		3,2	3,8	1,2	1,2		1,9	0,6	0,6		4,7	1,5	1,6	х
Nb	10 ⁻³	2,1	1,3	1,4	0,7	1,1		1,2	0,6	0,9		1,5	1,7	0,8	1,1		1,0	0,5	0,7		1,2	0,6	1,3	
Mo	10 ⁻⁴	1,2	1,8	1,8	1,5	1,0		1,5	1,3	0,8		1,8	2,0	1,7	1,1		1,6	1,3	0,9		1,6	1,3	1,1	
Ag	10 ⁻³	0,73	1,2	1,2	1,6	1,0		0,8	1,1	0,7		1,1	1,4	1,9	1,3		0,8	1,1	0,7		1,2	1,6	1,4	х
Sn	10 ⁻⁴	2,3	2,5	2,4	1,0	1,0		2,6	1,1	1,0		2,1	2,3	1,0	1,1		1,9	0,8	0,9		2,9	1,3	1,0	
La	10 ⁻²	0,3	0,2	0,2	0,7	1,0		0,2	0,7	1,0		0,2	0,2	0,7	1,0		0,2	0,7	1,0		0,2	0,7	1,0	
Yb	10 ⁻⁴	3,1	2,6	2,5	0,8	1,0		2,6	0,8	1,0		2,7	2,8	0,9	1,0		2,5	0,8	0,9		2,9	0,9	1,4	
W	10 ⁻³	0,14	0,4	0,4	2,9	1,0		0,3	2,1	0,8	х	0,3	0,3	2,1	1,0	х	0,3	2,1	1,0	х	0,3	2,1	1,0	х
Pb	10 ⁻³	1,3	2,0	2,0	1,5	1,0		2,3	1,8	1,2	х	1,4	1,3	1,0	0,9		1,6	1,2	1,1		1,4	1,1	1,1	
Ba	10 ⁻²	4,7	2,1	2,2	0,5	1,0		1,6	0,3	0,8		3,6	6,3	1,3	1,8		1,5	0,3	0,4		2,8	0,6	1,4	
Zr	10 ⁻²	1,6	0,6	0,6	0,4	1,0		0,5	0,3	0,8		1,2	н/д	н/д	н/д						1,2	0,8	1,0	

Примечания. Свиты: J₁mt – моторчунская, J₁₋₂sn – сюнжюудинская, LQ_{III-4} – лёссовые образования муруктинского–сартанского горизонтов, aQ_n – аллювий русел и пойм голоцена, DQ – нерасчлененные делювиальные, озерные и элювиальные образования. Сокращения: n – число анализов; Кларки – кларки по [Интерпретация геохимических данных. – М.: «Интермет Инжиниринг», 2001]; C_J, C_Q – среднее для пород юры, квартера; Сред. – среднее для подразделений; Кк – кларк концентрации; КфК – коэффициент концентрации; Хэ – характерные элементы, н/д – нет данных. Данные [71], авторские.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Куонамская свита ($\mathcal{C}_{1-2}kn$) выделена в 1957 г. К. К. Демкидовым на р. Мал. Куонамка без указания точного положения стратотипа. Залегают согласно на отложениях эмяксинской свиты. На территории листа Q-51-VII, VIII она вскрыта только в скважине № 3. Свита в ближайшем восток-северо-восточном обрамлении рассматриваемой площади относительно хорошо обнажена в долине р. Кюеленке и в долинах ее притоков, а также в долине р. Хахчан.

Разрез свиты в изученном районе, а также на его периферии, в бассейне рек Линде, Серки, Кюеленке и Хахчан представлен неравномерно переслаивающимися битуминозными известняками, частично окремненными и битуминозными глинистыми сланцами с прослоями силицитов, глинистых известняков. Известняки тонко- и микрозернистые, участками – мелкозернистые, от коричневатого-серого до черного цвета, редко – серого, тонко- и среднеплитчатые, реже – массивные, с включениями мелких зерен и агрегатов зерен пирита размером от долей мм до 10–15 см, интервалами – частично окремненные. Мощность прослоев известняков до 1,5 м.

Довольно часто окремненные битуминозные известняки переходят в силициты – плотную афанитовую окремненную породу смоляно-черного цвета с раковистым изломом. Среди силицитов отмечаются разности, сложенные халцедоном, зернами кварца и значительным количеством битума.

Битуминозные глинистые сланцы от темно-коричневого до черного цвета тонкослоистые, от тонкоплитчатых до листоватых. Мощности прослоев битуминозных (горючих) сланцев варьируют от 0,01 до 0,2 м, реже – до 0,4 м (по району). В ближайшем обрамлении площади листа Q-51-VII, VIII в прослоях битуминозных (горючих) сланцев отмечаются сильно битуминизированные карбонатные стяжения в форме караваев или дисков, размеры их достигают по длинной оси 0,5–1,5 м, по короткой – 0,25–0,4 м.

Полная мощность свиты, вскрытая скважиной № 3, составляет 31,0 м. Ниже приводится описание этого разреза:

1. Неравномерное переслаивание известняков, силицитов и глинистых сланцев. Известняки битуминозные, частично окремненные, темно-серого цвета тонко-микрозернистые, плотные, тонкослоистые. Поверхности напластования ровные, по ним отмечается пылевидная сульфидизация. Прослой силицитов (до 12 см) смоляно-черного цвета с раковистым изломом. Глинистые сланцы битуминозные черного цвета тонкослоистые, листоватые 21,0 м
2. Известняки битуминозные темно-серого цвета с коричневатым оттенком тонкозернистые, горизонтально тонкослоистые с ровными поверхностями напластования 10,0 м

На смежной с северо-востока площади отложения куонамской свиты относительно хорошо обнажены в долинах рек Онкучах-Юрях и Сюкельджен (левый приток р. Кюеленке). Общая мощность их составляет 27–28 м.

По определениям фаунистических находок, нижние 7–8 м, в которых были найдены остатки *Lermontovia dzevanovskii* (Lerm.), *Pagetina* sp., относятся к ботомскому ярусу нижнего кембрия. В 12–13 м от подошвы найден комплекс трилобитов из родов: *Oryctocephlops*, *Kounamkites* и *Triplagnostus gibbus* (Linnars.), относящихся к амгинскому ярусу среднего кембрия.

Благодаря своеобразному облику, составу и цвету пород свита хорошо выделяется среди других карбонатных пород кембрия, что делает ее маркирующей.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Оленёкская свита (\mathcal{C}_{2ol}) выделена в 1934 г. Г. Г. Моором, название дано по р. Оленёк. Местонахождение стратотипа не указано, стратотипической местностью является область междуречья р. Оленёк и р. Мал. Куонамка. Свита залегаёт согласно на отложениях куонамской свиты. На дневную поверхность образования свиты выходят в северо-восточной части территории, в бассейнах рек Кюеленке и Орто-Кюеленке. Сложена свита известняками и глинистыми известняками различной окраски, в нижней части разреза с прослойками мергелей. В породах отмечаются включения кристаллов пирита, барита и зерен глауконита. В верхней части разреза свиты отмечается слой серого известняка тонкозернистого массивного плотного мощностью 1,5–2,0 м. По его кровле проводится граница с согласно перекрывающимися отложениями джахтарской свиты.

На полную мощность, составляющую 67,0 м, свита вскрыта скважиной № 3. Ниже приводится описание этого разреза:

1. Известняки серые, зеленовато-серые, светло-серые, желтовато-серые микро-тонкозернистые плотные, тонкослоистые. Слоистость подчеркивается тонкими, мощностью до 0,03 м, слоями зеленоватых мергелей.

Поверхности напластования мелкобугристые, отмечаются стилолитовые швы.....	13,0 м
2. Известняки зеленовато-серые тонкозернистые, тонкогоризонтальнослоистые со стилолитовыми швами. Отмечаются прослой глинистых известняков коричневатого-бурого цвета с линзовидно-комковатой текстурой.....	33,5 м
3. Известняки глинистые коричневатого-серого, светло-бордового цвета линзовидно-комковатые с бугристыми поверхностями напластования; с прослоями тонкозернистых плотных, крепких известняков мощностью до 0,15 м.....	19,0 м
4. Известняки серые тонкозернистые массивные плотные.....	1,5 м

Возраст свиты определен по редким находкам трилобитов. В основании ее разреза на сопредельной к северо-востоку территории в бассейнах рек Кюеленке и Хахчан установлены трилобиты *Paradoxides suboelandicus* (Polet.) [71], характерных для амгинского яруса. Находки трилобитов *Paradoxides rugulusus* (Corda) и *Solenopleura lenaica* (Lerm.) [71] в верхней части свиты позволяют отнести вмещающие их породы к низам майского яруса.

Д ж а х т а р с к а я с в и т а (Є₂dg) выделена в 1955 г. В. В. Петропавловским на р. Джахтар в бассейне р. Оленёк. Опорные разрезы описаны по береговым обнажениям рек Сёнкю и Оленёк. Залегают согласно на оленёкской свите. На площади листа отложения джахтарской свиты обнажаются в бассейнах рек Кюеленке и Орто-Кюеленке. Свита сложена известняками, переслаивающимися с глинистыми известняками. Отмечаются прослой (0,1–0,6 м) глинистых известняков с комковатыми включениями (1–3 см) известняков, расположенными параллельно плоскостям напластования. Породы зеленовато-серого, реже – красновато-бурого и коричневатого-бурого цвета тонкогоризонтальнослоистые.

На полную мощность свита вскрыта скважиной № 19. Ниже приводится описание данного разреза:

1. Известняки зеленовато-серые, переслаивающиеся с глинистыми известняками коричневатого-бурого. Породы комковатые, линзовидно-комковатые, тонкогоризонтальнослоистые с мелкобугорчатыми поверхностями напластования.....	11,4 м
2. Известняки доломитистые зеленовато-серые с разводами буроватых тонов окраски, тонко-криптозернистые, тонкогоризонтальнослоистые, разноплитчатые с ровными поверхностями напластования.....	26,0 м
3. Известняки зеленовато-серые с частыми прослоями коричневатого-бурого глинистых известняков. Породы крипто-тонкозернистые, горизонтально- и линзовиднослоистые, массивные и комковатые, разноплитчатые с мелкобугристыми поверхностями напластования.....	35,8 м
4. Известняки глинистые коричневатого- и зеленовато-серые, переслаивающиеся с известняками зеленовато-серыми. Породы тонкозернистые, тонкогоризонтальнослоистые, тонко-среднеплитчатые, отмечаются прослой (мощностью до 0,3 м) коричневатого-бурого линзовидно-комковатых мергелей.....	53,8 м

Мощность отложений в данном разрезе 127,0 м.

В нижней части разреза джахтарской свиты определена фауна зоны *Anomocarioides limbaetaeformis* майского яруса: *Goniagnostus* sp., *G. nathorsti* (Brogger), *Phalacroma glandiforme* (Ang.), *Peronopsis* sp., *Triplagnostus stenorrhachis* (Gronwall), *Solenopleura* aff. *intermedia* Lerm. Здесь встречаются также брахиоподы беззамковые *Lingulella* sp., *Acrotretidae*; трилобиты *Agnostidae*. В верхней части разреза установлены находки характерных для майского яруса трилобитов *Forchhammeria elegans* Lerm., *Anomocarina siberica* Holm. et West., *Liastracus allachjunnensis* Lerm. [71].

Силигирская свита (Є₂sl). Стратотипический разрез впервые описан в 1958 г. Н. В. Покровской в ранге горизонта по р. Силигир (правому притоку р. Оленёк). Позднее В. В. Петропавловским горизонт был переименован в свиту, что отражено в Решениях МСК 1963 г. На породах джахтарской свиты залегают согласно, с глубоким стратиграфическим несогласием перекрывается моторчунской свитой нижней юры. Обнажается силигирская свита в верхних течениях рек Кюеленке, Самалдикан, в бассейнах рек Серки, Линдеки, Себирдех, Линде. Сложена она известняками светло-серыми тонко-мелкозернистыми с прослоями комковатых известняков (0,2–0,3 м), темно-зеленых листоватых глинистых известняков (0,01–0,05 м). В отложениях свиты встречаются маломощные (0,2–0,4 м) горизонты эндолистором (опорные обнажения № 8, 32). В верхней части разреза отмечены маломощные (до 6 см) прослой известняковых конгломератов, а также известняковых конгломератобрекчий.

Наиболее полный разрез свиты вскрыт скважиной № 19. Ниже приводится описание этого разреза:

1. Неравномерное переслаивание (0,2–1,1 м) известняков темно-серых глинистых тонкоплитчатых и известняков массивных темно-серых.....	18,8 м
2. Известняки серые тонкозернистые, толстоплитчатые, горизонтальнослоистые с тонкими (до 0,01 м) слойками темно-серых глинистых известняков.....	7,2 м
3. Неравномерное переслаивание (0,2–0,6 м) известняков темно-серых глинистых тонкоплитчатых и из-	

вестняков массивных серовато-зеленых	7,6 м
4. Известняки серые тонкозернистые, толстоплитчатые	8,4 м
5. Известняки глинистые темно-серые с зеленоватым оттенком тонкогоризонтальнослоистые, тонкоплитчатые	2,0 м
6. Известняки серого цвета тонкозернистые массивные	3,6 м

Мощность отложений в данном разрезе 47,6 м.

На максимальную (242 м) мощность разрез силигирской свиты вскрыт скважиной № 14/1 на смежной с юга территории, на левобережье р. Линде, непосредственно у границы площади [71].

В отложениях свиты обнаружены трилобиты *Lejopyge laevigata* Dalman, *Phalacroma glandiforme* (Ang.), а также *Ciceragnostus* sp., *Hypagnostus brevifrons* (Ang.), *Anomocarina evidens* N. Tchern., *A. siberica* Holm. et West., *A. sp.*, *Phalacroma* sp., характерные для зоны *Lejopyge laevigata* майского яруса.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Моторчунская свита (J_1mt) выделена Р. О. Галабалой в 1959 г., стратотип находится на р. Моторчуна. Трансгрессивно с угловым и стратиграфическим несогласием залегает на терригенно-карбонатных породах кембрия. На характеризуемой площади листов Q-51-VII, VIII моторчунская свита распространена повсеместно, протягиваясь широкой полосой северо-восточного простирания от левых притоков реки Кюеленке на северо-востоке до правых притоков реки Линде на юго-западе.

Разрез моторчунской свиты на всей полосе развития от р. Тюнг на юго-западе до р. Сюнгюде на северо-востоке, в т. ч. и в стратотипической местности (р. Моторчуна), состоит из трех частей, которые современными исследователями выделяются в ранге подсвит [48]. Подобное расчленение вошло в практику геологоразведочных работ на характеризуемой территории [71]. Нижняя часть (нижняя подсвита) по составу является глинисто-алевритовой, средняя часть (средняя подсвита) – песчаной, верхняя часть (верхняя подсвита) – алеврито-глинистой. Верхняя часть свиты является аналогом тюнгской свиты и нижневакунайкинской подсвиты более южных районов региона. В утвержденной легенде Нижневилульской серии листов расчленение свиты на подсвиты не применяется. Вследствие этого, для сохранения преемственности и связи между разными схемами стратификации описание разреза моторчунской свиты ниже приводится в трехчленном виде, но без выделения подсвит.

Помимо вертикальной неоднородности, о чем сказано выше, для свиты характерна латеральная фациальная изменчивость. Нижняя и средняя части имеют значительную литологическую изменчивость в зависимости от палеорельефа ложа осадочного бассейна в краевой части осадочного юрского бассейна. В общем плане отмечается уменьшение зернистости пород в юго-восточном и восточном направлении в сторону Вилульской синеклизы и Приверхоанского прогиба. Это отражает переход от прибрежно-морских обстановок активного мелководья к полуизолированным малоподвижным условиям шельфа морского бассейна. Наиболее отчетливо латеральная изменчивость отражается в литологическом составе базальных горизонтов моторчунской свиты. Вдоль траверса «устье р. Орто-Кюеленке–устье р. Себирдех», субпараллельного примерному положению береговой линии морского бассейна характеризуемой площади, алевролиты и алевролиты глинистые в бассейне р. Орто-Кюеленке сменяются вначале песчанистыми алевролитами в междуречье рек Кюеленке–Самалдикан. По мере продвижения на юго-запад появляются все чаще линзовидные тела песчаников, меньше – конгломератов, которые примерно с правобережной части р. Самалдикан сливаются в сплошное поле развития песчаников с рассеянными гравием и галькой кремнистых пород, отдельными линзовидными телами грубообломочных пород. Параметры линз гравелитов, конгломератов, конгломератобрекчий (протяженность, ширина, мощность) увеличиваются в том же направлении. Кроме вышеуказанной изменчивости, в южной части юго-западного фланга площади развития свиты происходит замещение морских пород средней части (средней подсвиты) породами континентального облика, хотя продолжают встречаться пачки плотных глин изредка с видимой микрофауной, двустворками.

Наиболее полные разрезы свиты вскрыты в скважинах № 1 и 2 профиля IV [71], в 3,8 км и 1,2 км к юго-востоку от восточной границы рамки листа. Описание состава моторчунской сви-

ты в них приводится по данным, любезно предоставленными д. г.-м. н. В. П. Девятовым (личное сообщение).

Для *нижней части* разреза моторчунской свиты характерно неравномерное субгоризонтальное переслаивание аргиллитов зеленовато-серых и песчаников серых средне-мелкозернистых, полимиктовых. Песчаники содержат включения гравия и мелкой гальки кремней, выветрелых окремненных карбонатных пород. В разрезе присутствуют прослои (0,2 м) известковых глин и песчаников, известняков. Отмечены единичные раковины двустворок и обломки обугленной древесины.

В подошвенной части присутствуют прослои (0,03–1,6 м) и линзы конгломератов и конгломератобрекчий. В составе конгломератов преобладают разноразмерная галька и гравий выветрелых карбонатных пород, реже встречается мелкая галька и гравий кремней и кварца. Мощность данной грубообломочной части разреза достигает 8,3 м. Вышележащая часть разреза представлена переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Верхняя граница нижней части свиты проводится по кровле маркирующего горизонта – глинистого прослоя с повышенной гамма-активностью.

В юго-восточном направлении глинистость разреза усиливается и в скважинах № 1 и 2 профиля IV [71] по данным В. П. Девятова нижняя подсвита визуально сложена очень тонкими породами (преимущественно глинами) с базальными слоями в основании и с редкими крупными (видимыми невооруженным глазом) спиралевидными фораминиферами рода *Ammodiscus*.

Наиболее тонким материалом сложена средняя часть подсвиты, характеризующаяся повышенными значениями ГК. Это глины уплотненные, часто тонкоотмученные, «мыльные» темно-серые, иногда с присыпками или прослоечками крупного алевролитового или песчаного материала, иногда породы имеют ясный зеленоватый оттенок.

Базальные слои различной мощности представлены «мусорными» серыми песчаниками, переслаивающимися с прослоями алевролитов и глин. Фактически это серия проциклитов, начинающихся грубообломочными породами с остатками морской фауны и заканчивающихся тонкозернистыми алевролитами и глинами. Вверх по разрезу структурный состав циклитов постоянно уменьшается. На контакте с палеозоем – песчаники с галькой кварца и кембрийских пород. Внизу разреза также встречаются остроугольные обломки карбонатных пород цоколя.

В отложениях нижней части разреза обнаружена фауна *Velata viligaensis* Polub., *Tancredia* ex gr. *kuznetsovi* Petr., *Panopea* sp., *P. sp. ind.*, *Malletia* sp. [71]. Кроме того, непосредственно севернее исследованной территории в отложениях свиты найдены *Otapiria* ex gr. *limaeformis* Zakh., *Meleagrinnella* ex gr. *subolifex* Polub., *Anradulonectites anabarensis* Shur. et Lut., *Siungiudella parvula* Lut., *Myophoria* sp. и фораминиферы *Saccamina kyrensis* Sapjanik, *Glomospira erigena* Sapjanik, *Ammodiscus asper* (Terg.), *A. pseudoinfimus* Gerke et Sossip., *Turritella volubilis* Gerke et Sossip., *Trochammina* aff. *inusitata* Schl., *Nodosaria* aff. *nitidana* Brand., *Lenticulina polygonata* (Franke), *Astacolus minuta* (Born.), *Vaginulinidae* gen. ind., *Marginulina* ex gr. *prima* (d'Orb.), *Marginulinopsis hatangensis* Schl. [71]. На основании определений фауны и микрофауны возраст нижней части свиты соответствует геттангскому (?) ярусу–нижнеплинсбахскому подъярусу.

В базальных слоях разреза отмечены единичные находки алмазов, минералы-спутники алмазов (пиропы, пикроильмениты).

Мощность колеблется от 5,0 м в скважине № 13 и до 38,0 м – в скважине № 18.

В *средней части* моторчунская свита представлена песчаной толщей в неравномерном переслаивании с алевролитами и аргиллитами. Мощность песчаных прослоев до 28 м, песчаники светло-серые субгоризонтальнослоистые. Отмечаются многочисленные фаунистические остатки и ходы илоедов.

Наиболее полный разрез средней части свиты вскрыт в скважинах № 1 и 2 профиля IV [71]. По данным Девятова В. П. в скважине № 1 подсвита выделена в интервале 111,8–185,0 м (мощность 73,2 м), в скважине № 2 – 79,2–150,6 м (мощность 71,4 м). В обеих скважинах ее можно разделить минимум на две циклично построенные пачки, начинающиеся относительно грубозернистыми породами субконтинентального облика и заканчивающихся алевролитами с остатками морской фауны. Во второй скважине вскрыт следующий разрез:

1. Про-рециклит с увеличенной финальной частью. Внизу прослоек плотного песка (со следами размыва в основании), вверх по разрезу сменяющийся крупнозернистыми, слегка глинистыми серыми алевролитами, которые затем вновь переходят в пески светло-серые с косыми сериями, с углефицированным растительным детритом различной размерности, сидеритовой конкрецией.....8,4 м
2. Проциклит, начинающийся песками светло-серыми плотными крепкими со следами перемыва осадка в основании. Вверх по разрезу пески сменяются вначале песчаными, затем глинистыми темно-серыми алевролитами.....7,9 м
3. Слой построен по типу проциклита. Внизу это пески уплотненные светло-серые крупнокосослоистые со следами внутриформационных перемывов в основании (скопления гальки, гравия, обломков углефицирован-

ной древесины и веток деревьев) и средней части (в т. ч. битые и целые раковины двустворок). Вверх по разрезу пески сменяются песчаными, затем глинистыми алевролитами. В средней части встречается *Velata* sp., обычная в верхнеплинсбахских отложениях Сибирской платформы.....24,2 м

4. Пески плотные светло-серые. В основании слоя известковистая пластообразная конкреция, в нижней части которой – рассеянная экзотическая галька и обломки древесины, признаки текстур обрушения и перемива21,5 м

5. Алевролит преимущественно глинистый, пологоволнисто- и косоволнистослоистый (в прослойках), иногда песчаный темно-серый с битой и целой, но не определенной ракушкой и известковисто-глинистой конкрецией. Внизу слоя встречается битая ракушка, однако переход в подстилающие отложения постепенный, через переслаивание разных по структурному составу пород.....4,5 м

6. Пески светло-серые мелкозернистые, в прослоях – до алевролитов песчаных. На контакте с вышележащим слоем – породы мусорные с целыми и битыми раковинами двустворок, которые подчеркивают размыв осадков.....5,7 м

Ранне-среднеплинсбахский возраст средней части свиты определен на основании определенной фауны *Panopea* sp. ind., *Tancredia kuznetsovi* Petr., *Velata viligaensis* Polub., *Harpax laevigatus* (Orb.), *Neocrassina (Siungiudella) parvula* Lut., *Myophoria* ex gr. *lingonensis* (Dum.) [71], а также находок севернее описываемой территории двустворок *Meleagrinnella* sp. juv. (ex gr. *tiungensis* Petr.), *Siungiudella orbiculata* Lut., *Anradulonectites anabarensis* Shur. et Lut., *Kolymonectes* ex gr. *staeschei* (Polub.), *Taimyrodon* sp., *Eopecten* sp. juv., *Dacryomya* sp. juv., *Harpax* sp. ind., *Camptonectes* sp. ind. и фораминифер *Marginulinopsis schleiferi* Gerke, *Ammodiscus pseudoinfimus* Gerke et Sossip., *A.* sp., *Glomospirella* sp., *Glomospira* ex gr. *gordialis* (Park. et Jon.), *Trochammina inusitata* Schl., *T.* sp. [71]. Данный возраст подтверждается также спорово-пыльцевыми комплексами.

Мощность средней части моторчунской свиты в пределах площади листов Q-51-VII, VIII колеблется от 19,0 м в скважине № 33 до 54,0 м – в скважине № 30.

В верхней части разреза моторчунской свиты наблюдается переслаивание песчаников, алевролитов, аргиллитов, глин. В основании залегает горизонт (до 5–6 м) песчаников серых мелкозернистых полимиктовых с включениями (до 1,5 см) линзочек зеленовато-серых аргиллитов и комков темно-серых глин. В вышележащих частях разреза основание ритмов сложено песчаниками зеленовато-серыми полимиктовыми с неравномерной линзовидной слоистостью. Верхние части ритмов представлены алевролитами и аргиллитами.

Наиболее представительные разрезы изучены в скважинах № 1 и 2 профиля IV [71]. По данным Девятова В. П., верхняя часть моторчунской свиты в скважине № 1 вскрыта на глубине 87,5–111,8 м и имеет мощность 24,3 м, в скважине № 2 (глубина 55,7–79,2 м) – 23,5 м. Ниже описание верхней части свиты приводится по скважине № 2 профиля IV, где практически весь ее разрез сложен алевролитами в разной мере глинистыми или песчанистыми (в скважине № 1 того профиля присутствуют пропластки мелкозернистых песков и пластообразные конкреционные горизонты, чаще встречаются следы перемива осадка):

1. Полосчатое переслаивание более и менее глинистых алевролитов, однако, в отличие от вышележащего слоя, конкреционных образований не наблюдается. В основании слоя – следы перемива.....11,7 м

2. Алевролиты темно-серые, преимущественно глинистые с линзовидными конкреционными образованиями и многочисленными остатками двустворок. В основании слоя следы перемива осадка (пески мелкозернистые).....11,8 м

В подсите встречены *Panopea* sp. (скв. 1, гл. 88,2 м), *Velata* sp. (скв. 1, гл. 106,3 м), в прикровельной части комплекс фораминифер F-зоны *Anmarginulina arctica* и остракод слоев с *Nanacythere costata*, датирующих вмещающие отложения поздним плинсбахом.

Возраст верхней части свиты (верхней подпиты) принимается поздним плинсбахом на основании находок фауны *Panopea* sp. ind., *Taimyrodon* sp., *Myophoria* ex gr. *lingonensis* (Dum.), *Meleagrinnella tiungensis* (Petr.) [71]. Севернее изученной территории в отложениях пачки обнаружены двустворки *Harpax laevigatus* (Orb.), *Panopea* sp. ind., *Meleagrinnella tiungensis* (Petr.), *Tancredia* ex gr. *kuznetsovi* Petr., *Aguilerella tiungensis* (Kosch.), *Modiolus* ex gr. *numismalis* (Opp.), *Myophoria lingonensis* (Dum.), *Taimyrodon* sp. и фораминиферы *Glomospira gerkei* Kisselman., *G.* ex gr. *gordialis* (Park. et Jon.), *Trochammina lapidosa* Gerke et Sossip., *Nodosaria nordvikensis* Mjatluk, *Hyperammina neglecta* Gerke et Sossip., *Lenticulina margarita* Schleifer., *Marginulina subamca* Gerke, *Saccammina ampullacea* Schl. [71]. Позднеплинсбахский возраст подтверждается также спорово-пыльцевыми комплексами.

Мощность верхней части свиты колеблется от 2,4 м в скважине № 27 до 55,8 м – в скважине № 40. Мощность всей моторчунской свиты в пределах территории листов Q-51-VII, VIII составляет от 58 м (скважина №19) до 124 м (скважина № 43).

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Сюнгиюдинская свита ($J_{1-2}sn$). Отложения свиты развиты в юго-восточной части территории и на большей части площади перекрыты образованиями четвертичного возраста. В пределах изученной территории породы сунгиюдинской свиты залегают на отложениях моторчунской свиты согласно, характер контакта от резкого, без следов размыва, до постепенно. Юго-восточнее площади работ [71] на контакте с моторчунской свитой отмечены следы незначительного размыва. Согласно легенде Нижневиллюйской серии листов взаимоотношение сунгиюдинской и моторчунской свит – несогласное с размывом. Отложения сунгиюдинской свиты представлены песчанистыми алевролитами, местами с линзовидной и пологоволнистой слоистостью, обусловленной чередованием прослоев глинистых и слабоглинистых алевролитов. В подошвенной части отмечается горизонт темно-серых тонколистоватых аргиллитов с обилием фаунистических остатков мощностью до 1,8 м. Благодаря повышенной гамма-активности, данный слой отчетливо выделяется на каротажных диаграммах и является маркирующим горизонтом.

Полного разреза сунгиюдинской свиты на площади листа и ближайшем его обрамлении не вскрыто. Ниже приводится наиболее представительное описание свиты по данным В. П. Девятова в скважине № 1 профиля IV, где она изучена в интервале 27,3–87,6 м и имеет мощность 60,2 м (В. П. Девятовым интервал относится к сунтарской свите):

1. Глины – «бумажные сланцы» черного цвета, при нагревании издающие запах битума, в них очень много ракушняков двустворок. На глубине 86,7 м – тонкая конкреция с шестоватым кальцитом и аммонит семейства *Harpoceratidae*. В основании пачки (и свиты) на глубине – алевриты сероватые с легким коричневато-желтым оттенком сильно глинистые с одним прослоечком сланцеватых глин с признаками сунтарской свиты. Переход в сланцеватые глины постепенный быстрый. На глубине 87,6 м – обломок крупной древесины, прослоек мелкощепчатой глины.....1,9 м

2. Чередование темно-зеленоватых и темно-серых разностей глин.....2,7 м

3. Глины тонкоотмученные темно-серые с зеленоватым оттенком с крупными спиралеобразными фораминиферами, намывчиками алевритового материала, обрывками листовых частей растений. На глубине 82,7 м – обилие разного размера ростров белемнитов, в основном сплюснутых, характерных для всего разреза....3,1 м

Слои 1–3 по находкам остатков двустворок и фораминифер F-зоны *Ammobaculites lobus*, *Trochammina kisselmani* относятся к нижней половине нижнего тоара.

4. Глины алевритовые темновато-серые. В основании – остатки сидеритизованной септариевой конкреции. В алевритовых разностях – обломки двустворок, крупные фораминиферы, серпулы, редкий гравий, обломок мелкой древесины.....3,8 м

5. Глины темновато-серые алевритовые, в прослоях с крупнозернистым алевритовым материалом, с прослойками листоватых разностей, редкими обломками древесины и стяжениями пирита-марказита, редким углефицированным растительным детритом, крупными фораминиферами, мелкими двустворками. Внизу породы содержат рассеянные зерна песка и намывы песчано-алеваитового материала. В основании слоя – раковины гастропод и крупной двустворки.....11 м

6. Алевролиты плитчатые светло-серые с неясной волнистой или линзовидной слоистостью. В отличие от вышележащих пород, имеется намывы песчаного материала, редкие глинистые прослои. Слоистость волнистая прерывистая нечеткая, на плоскостях напластования – редкие крупные аммодискусы.....10,6 м

7. Алевролиты светло-серые с неясной волнистой или линзовидной слоистостью за счет увеличения количества глинистых разностей с очень редким рассеянным гравием местных пород, мелких двустворок.....5,3 м

Интервал слоев 4–7 в верхней части датирован комплексом фораминифер F-зоны *Astacolus praefoliaceus*, *Lenticulina multa* (верхняя половина нижнего тоара–низы нижнего аалена), однако в слое 5 (глубина 65,0 м) по находкам характерных таксонов датируется только верхнеаарскую часть разреза.

8. Алевролиты серые крупнозернистые, полосчатые за счет прослоев (нечасто) глин, плитняковые. На глубине 44 м – небольшая конкреция, ниже которой породы теряют плитняковую слегка волнистую (рябь) отдельность, становятся массивными, хотя прослои аргиллита встречаются, как и их обломки окатанные и не окатанные. В прослоях встречаются песчаники мелкозернистые светло-серые со слабо выраженной плитчатостью, монотонные и относительно однородные. Возраст слоя датирован комплексом фораминифер F-зоны *Astacolus praefoliaceus*–*Lenticulina multa* (верхняя половина нижнего тоара–низы нижнего аалена).....8,3 м

9. Ритм («полосатик»): волнисто-, реже горизонтальнослоистые глины и песчаники алевритовые, вверху с четким частым переслаиванием, внизу со значительно более толстым при доминанте (вниз) песчаных разностей. Породы плитчатые до плитняков, послойно и пятнами обохрены, с прослойками тонкоотмученных аргиллитов.....13,6 м

На площади листа в отложениях свиты найдена *Dacryomya* sp. [71]. На смежных площадях в породах свиты определены двустворки *Pseudomytiloides* ex gr. *multileformis* Polub., фораминиферы *Saccamina inanis* Gerke et Sossip., *Astacolus praefoliaceus* Gerke, *Dentalina* sp. (ex gr. *communis* Orb.) [71]. Присутствие вид-индекса F-зоны *Astacolus praefoliaceus*–*Lenticulina multa* [48] в микрофаунистическом комплексе позволяет определить возраст отложений свиты как верхняя половина тоара–низы нижнего аалена. Данный возраст подтверждается также изучением спорово-пыльцевых комплексов [71].

Мощность сюнгиюдинской свиты в пределах площади листов Q-51-VII, VIII достигает 54 м (скважина № 42).

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные рыхлые отложения распространены повсеместно. Они представлены озерно-аллювиальными образованиями среднего–верхнего звеньев неоплейстоцена, аллювиальными верхнеоплейстоценовыми образованиями (первая–вторая и третья–четвертая ступени), лёссовыми покровными образованиями второй–четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена, аллювиальными образованиями четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена–голоцена и голоцена, а также озерными и болотными голоценовыми образованиями.

Наиболее распространены не расчленяемые по возрасту элювиальные, элювиальные и делювиальные, делювиальные и солифлюкционные, делювиальные и полигенетические делювиальные, озерные и элювиальные со значительным участием солифлюкции образования.

ПЛЕЙСТОЦЕН

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Среднее звено, третья ступень–верхнее звено, первая ступень

Рассматриваемый возрастной срез представлен озерно-аллювиальными образованиями мавринской свиты.

Ширтинский–казанцевский горизонты. Мавринская свита ($laQ_{III-III}, mv$; $laII_3-III, mv^*$) представлена озерно-аллювиальными образованиями «древней» долины р. Лены, развитыми в юго-восточной части района. Залегают свита на размытой поверхности юрских пород, на западе местами перекрыта лёссовыми покровными образованиями второй–четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена. Представлена она преимущественно песками светло-серыми мелко- и среднезернистыми с волнистой или горизонтальной слоистостью, иногда супесями серыми и светло-серыми, обогащенными истлевшими «травянистыми» растительными остатками; в основании разреза – песками светло-серыми с хорошо выраженной диагональной слоистостью и с включениями гальки и гравия кварца, кварцитов, кремней, обломков юрских песчаников, алевролитов, линзами галечников и гравийников.

Мощность свиты в скважине № 32 в районе оз. Декенде достигает 33 м, за пределами площади листа она возрастает до 37,5 м [71].

Минералогический состав песков типичен для аллювия р. Лены. В легкой фракции песков содержатся примерно в равных количествах кварц и полевые шпаты. Тяжелая фракция в основном состоит из светло-розового граната (0,5–85 %), кроме того, присутствует пироксен (1,3–6,9 %), эпидот, роговая обманка, ставролит. Большое количество кварца и граната в составе песков резко отличает их от лёссовидных покровных образований.

Для спорово-пыльцевых комплексов из отложений мавринской свиты характерно преобладание пыльцы травянисто-кустарниковой группы растений (36–59,7 %) над пылью древесно-кустарниковой (21–37 %) и споровой групп (3,4–39,9 %). В составе травянисто-кустарниковой группы основную массу в спектрах составляет пыльца осоковых (8,5–38 %), злаковых (5,1–33,5 %), полыни (0,1–11,3 %), гвоздичных (0,1–4 %), астровых и цикориевых (0,1–12,5 %) и др., указывающих на наличие открытых степных пространств. Группа древесно-кустарниковых растений представлена пылью лиственницы (1,7–5,4 %), сосны обыкновенной (0,8–7 %), сибирского кедра (0,8–11,3 %), ели (0,8–1,2 %), кедрового стланика (1,6–34 %), карликовой березы (2,8–17,9 %) и древовидной березы (0,8–5,7 %). Пыльца ольховника и ивы встречается в пределах 3 %. Споровая группа в основном представлена зелеными (2–19,6 %) и сфагновыми (0,8–4,5 %) мхами. Из представителей растений, предпочитающих сухие места, отмечаются споры сибирских плаунов (0,8–3 %) и папоротников (0,8–5 %). По заключению Н. Т. Бакулиной спорово-пыльцевой спектр отражает растительность травяно-моховых лесотундр и соответствует концу ширтинского межледниковья или началу тазовского оледенения среднеоплейстоценовой поры.

Возраст мавринской свиты принят вслед за В. В. Колпаковым и др. [14], которые указывают,

* Здесь и далее индекс на карте четвертичных образований.

что на р. Менкере образования свиты перекрывают самаровскую морену (вторая ступень среднего звена) и, в свою очередь, перекрыты муруктинской мореной (вторая ступень верхнего звена). Это позволяет отнести отложения свиты к ширтинскому веку среднего неоплейстоцена–казанцевскому веку позднего неоплейстоцена.

Верхнее звено

Стратогены характеризуемого временного интервала представлены аллювием третьей и второй надпойменных террас (первая–вторая и третья–четвертая ступени соответственно) и лёссовыми покровными образованиями второй–четвертой ступени.

Первая–вторая ступени. Казанцевский–муруктинский горизонты. Аллювиальные образования третьей надпойменной террасы ($\alpha^3 Q_{III-2}$; $\alpha^3 III_{1-2}$) распространены в виде небольших площадок (0,3–1,5 км²) в нижнем течении р. Себирдех и на правом берегу р. Линде. Терраса цокольная, высота ее – 25–35 м. Площадки террасы слабонаклонные в сторону русла. Цоколь сложен терригенно-карбонатными породами кембрия, реже – нерасчлененными элювиальными и делювиальными образованиями. Одновременно отложения террасы перекрываются шлейфом более молодых элювиальных и делювиальных образований нерасчлененных по возрасту.

Аллювий террасы сильно размыт и местами сохранился лишь в виде отдельных пятен. Отложения террасы вскрыты горными линиями шурфов по р. Себирдех и р. Линде. Представлены они преимущественно илистыми осадками, песками и галечниками, реже – илистыми суглинками и супесями с многочисленными ислевшими растительными остатками с включениями редких хорошо окатанных галек кварца, кварцитов и кремненых пород.

Наиболее полный разрез вскрыт шурфом № 24 на левом берегу р. Линде (снизу вверх):

1. Пески буровато-серые мелко-среднезернистые глинистые с галькой и гравием (25–30 %) кремней, кварца, кварцитов, известняков и песчаников 1,8 м
2. Суглинки коричневатые с прослоями и линзами льда с редкой рассеянной по всему слою галькой кремней, кварца и кварцитов 2,4 м

Мощность отложений в данном разрезе – 4,2 м. В целом же по району мощность подразделения может достигать 8 м [17].

Галька и гравий хорошо окатанные, представлены кремнями, кварцитами и кварцем (6–6,5 %), известняками и песчаниками (35–40 %), в нижней части слоя 1 количество галек известняков достигает 20–25 %. Минералогический анализ шлихов из аллювия террасы показывает небольшой выход минералов тяжелой фракции. В тяжелой фракции шлихов доминирует ильменит (50–60 %), реже отмечается магнетит (до 15 %), пироксен (до 5 %), присутствует алмадин, дистен, эпидот, циркон, рутил. В знаковом содержании встречаются минералы-спутники алмаза.

В пробах, отобранных из песков, спектры характеризуются высоким содержанием пыльцы травяно-кустарниковых растений (47,8–61 %). В основном это пыльца полыней (4–18,3 %), злаковых (4–27,3 %), верескоцветных (4–16 %), осоковых (2–4 %), кипрейных (до 4 %) и маревых (до 1 %). Группа древесно-кустарниковых растений представлена пыльцой лиственницы (9–29,7 %), сосны обыкновенной (до 4 %), ели (до 1 %), березы древовидной (до 1 %), кедрового стланика (до 4,8 %), ольховника (до 4 %) и карликовой березы (до 4,1 %). В небольшой группе споровых растений (2–14,9 %) чаще встречаются зеленые мхи (до 9,1 %), папоротники (до 7,2 %), реже – сфагновые мхи и печеночниковые. Приведенные спорово-пыльцевые спектры, по заключению Н. Т. Бакулиной, отражают растительность лесотундровых сообществ. Редкостойные леса были представлены лиственницей, местами соснами и березами. Обширные площади занимала растительность открытых ландшафтов, ядро степных и луговых группировок составляли полынно-маревые, злаково-разнотравные ассоциации. Отложения с подобными спектрами, по-видимому, сформировались в условиях холодного и сухого климата, наиболее характерного для ледниковых эпох позднего неоплейстоцена.

Для обоснования возраста аллювия террасы [14] приводятся следующие данные: на р. Вилюй аллювий террасы вложен в аллювиально-лимниевые образования тазовского и казанцевского горизонтов (четвертая ступень среднего звена–первая ступень верхнего звена); на р. Марха известны находки М. Н. Алексеевым (1958 г.) зуба *Mammuthus cf. trogontherii* Pohl., возраст которого определен началом позднего неоплейстоцена. На основании вышеперечисленных данных возраст аллювия третьей надпойменной террасы оценивается казанцевским и муруктинским временем позднеоплейстоценовой поры.

Третья–четвертая ступени. Каргинский–сартанский горизонты. Аллювиальные образования второй надпойменной террасы ($\alpha^2 Q_{III-4}$; $\alpha^2 III_{3-4}$) распространены в долинах рек Линде, Се-

бирдех, Кюеленке, Орто-Кюеленке, Серки и Хатага. Терраса цокольная, ее высота – 15–25 м. Площадки террасы слабонаклонные в сторону русла. Цоколь сложен терригенно-карбонатными породами кембрия. Отложения террасы перекрываются шлейфом элювиальных и делювиальных образований, нерасчлененных по возрасту. В то же время, в отдельных случаях наблюдается налегание аллювия второй надпойменной террасы на наиболее древние нерасчлененные элювиальные и делювиальные образования. Аллювий террасы представлен преимущественно суглинками, супесями и песками. Суглинки и супеси (пойменная фаация) в основном буровато-серые волнистослоистые с примесью мелких обуглившихся растительных остатков с прослойками и линзами (до 5 см) прозрачного льда. Пески коричневатые разнозернистые глинистые, содержат многочисленную гальку и гравий кремней, кварцитов, кварца, песчаников и известняков.

Наиболее представительный разрез аллювия второй надпойменной террасы вскрыт шурфом № 13 на правобережье р. Себирдех (снизу вверх):

1. Пески коричневатые, иногда пепельно-серые разнозернистые глинистые с примесью (20–25 %) гальки и гравия известняков, кремней, кварцитов, реже – песчаников и кварца. Отмечены прослойки и линзы (3,0–5,0 см) прозрачного льда1,8 м

2. Суглинки илестые буровато-серые горизонтальноволнистослоистые с многочисленными прослойками и линзами (4,0–5,0 см) прозрачного льда и с примесью мелких обуглившихся растительных остатков.....5,2 м

Мощность отложений подразделения в приведенном разрезе 7,0 м, в целом по площади – до 10 м [17].

Грубообломочная фракция представлена известняками (до 70 %), кремнями, кварцитами и кварцем (до 25 %), песчаниками (до 5 %), в нижней части слоя 1 количество гальки карбонатных пород достигает 90 %. В составе тяжелой фракции шлихов из отложений второй надпойменной террасы преобладает ильменит (40–72 %) и альмандин (12,1–30,4 %) в небольших количествах присутствует пироксен (1,0–2,2 %), эпидот (4,6–2,6 %) и ставролит (до 2,3 %), в виде единичных зерен встречается сфен, роговая обманка, циркон, рутил и кианит [47]. Среди минералов легкой фракции преобладают полевые шпаты (до 97 %). Кварца не более 3 %. В знаковых содержаниях встречаются минералы-спутники алмаза.

Для спорово-пыльцевых спектров, отобранных из песков, характерно попеременное преобладание пыльцы древесно-кустарниковых и травяно-кустарничковых растений, споры занимают подчиненное положение. В составе древесно-кустарниковых растений ведущее место принадлежит пыльце мелколиственных растений. Наиболее часто встречается пыльца кустарниковых берез (4,5–19,8 %), высокоствольных берез (2,7–10,4 %), реже отмечается пыльца ольховника (до 6 %), лиственницы (3–7,5 %), сосны (до 4,9 %) и стланика (2,6–11,7 %). Среди пыльцы травяно-кустарничковых растений преобладает пыльца верескоцветных (4,5–27 %), злаковых (7,0–17,9 %) и полыней (1,9–52,1 %). Из разнотравья наиболее часто встречается пыльца гвоздичных (1,1–5,8 %), цикориевых (до 8,1 %) и астровых (до 6,3 %). Состав споровых растений довольно однообразен, в основном это споры сфагновых (2,2–4 %) и зеленых мхов (2,7–9,5 %) – представителей заболоченных лугов и болот. Судя по приведенным данным, отложения, содержащие данные спектры, по заключению Н. Т. Бакулиной, формировались в каргинское время, но не на самом оптимальном этапе межледниковья.

Спорово-пыльцевые спектры, отобранные из суглинков, резко отличаются от вышеописанных. В составе древесно-кустарниковой группы преобладающей является пыльца кустарниковых берез (1,2–18,1 %), ольховника (до 3,5 %) и ив (до 5,1 %). Среди пыльцы древовидных форм более заметна пыльца лиственницы (до 3,5 %), сосны обыкновенной (до 2 %), березы древовидной (до 14,2 %), практически отсутствует пыльца ели. В группе трав и кустарничков по сравнению со спектрами подстилающего слоя повысилось содержание пыльцы полыни (6,8–34 %), осоковых (1,9–12 %), злаковых (1,9–28,6 %), резко снизилось количество пыльцы верескоцветных (до 9,8 %), менее разнообразным стал состав разнотравья и спектров пыльцы более влаголюбивых трав. В пределах 0,5–1,5 % присутствует пыльца гвоздичных, астровых, цикориевых; появилась пыльца бобовых и флокса сибирского – индикатора степной растительности. Увеличилось число спор зеленых мхов (до 12,8 %), а споры сфагновых мхов стали редки и единичны, довольно много спор папоротников (1,9–7 %).

На основании вышеперечисленных данных, по заключению Н. Т. Бакулиной, можно сделать вывод, что толща суглинков сформировалась в сартанское время позднего неоплейстоцена. Таким образом, приведенные спорово-пыльцевые спектры из отложений аллювия второй надпойменной террасы отражают растительность, соответствующую каргинскому и сартанскому времени.

Вторая–четвертая ступени. Муруктинский–сартанский горизонты. Лёссовые покровные

образования ($LQ_{III_{2-4}}$; $LIII_{2-4}$) перекрывают тонким плащом размытую поверхность коренных пород юры, кембрия, а также озерно-аллювиальные образования мавринской свиты. Они распространены в юго-восточной части площади, где обнажаются во многих озерных и речных береговых обрывах, высота которых колеблется от 5–10 до 50 м (р. Самалдикан). Данные отложения вскрыты буровыми скважинами в районе оз. Конора, на левобережье рек Кюеленке и Самалдикан. Они представлены повсеместно в равном количестве супесями, глинистыми супесями серыми и светло-серыми. По направлению к западу и северу в долинах рек Кюеленке и Самалдикан, супеси замещаются суглинками или содержат глины (скважина № 34); в ряде случаев в низах разреза появляются галечники, дресва и щебень, состоящие в основном из юрских или кембрийских пород. Особенностью лёссовых покровных образований является наличие прослоев и клиньев льда.

Вблизи оз. Декенде скважиной № 21 вскрыт разрез лёссовых образований, представленный супесями светло-серыми пылеватыми с растительными остатками, с редкими прослоями (от 5 до 10 см) суглинков серых. В основании слоя – супеси с примесью дресвы и щебня песчаников, алевролитов. Мощность отложений – 11,8 м.

В качестве примера приводится разрез лёссовых отложений, вскрытый скважиной № 33 в районе оз. Конора (снизу вверх):

1. Супеси серые слабодыстые	0,3 м
2. Суглинки серые, коричневатые слабодыстые	1,8 м
3. Супеси серые, буровато-серые льдистые с примесью истлевших растительных остатков	2,0 м
4. Лед, загрязненный желтовато-серой супесью	4,0 м
5. Супеси серые, местами коричневатые, льдистые с примесью истлевших растительных (травянистых) остатков	1,0 м
6. Лед, загрязненный желтовато-серой супесью	1,9 м
7. Суглинки коричневатые льдистые с примесью углефицированных растительных остатков	1,8 м

Мощность приведенного разреза 13,1 м. Максимальная мощность лёссовых покровных отложений на территории листа составляет 32 м (скважина № 32).

В минеральном составе легкой фракции супесей установлены полевые шпаты (46–80 %), представленные преимущественно плагиоклазами, редко (4–5 %) – калиевыми полевыми шпатами. Содержание тяжелой фракции в породах очень низкое, состав ее гранат-ильменитовый или гранат-пироксен-ильменитовый. Минералогический состав супесей значительно отличается от состава подстилающих юрских пород. В супесях почти нет эпидота и роговой обманки, в то время как в юрских породах они содержатся в больших количествах [47].

Спорово-пыльцевой комплекс лёссовых образований характеризуется преобладанием группы травянисто-кустарничковой (43,5 %) над древесно-кустарниковой (36,5 %) группой, споровых растений – 20 %. В древесно-кустарниковой группе преобладает пыльца мелколиственных растений: береза крупная – 10,6 %, береза мелкая – 7 %, ольховник – 5,2 %, ива – 2,6 %. Пыльца хвойных растений составляет 11,3 %: лиственницы – 6 %, ели – 1,8 %, кедрового сланника – 1,7 %, единичны – сосны обыкновенной и сосны диплоидной. В травяно-кустарничковой группе основные компоненты: осоковые – 4,8 %, злаковые – 8,6 %, гречишниковые – 4,4 %, полынь – 3,4 %, крестоцветные – 2,6 %, гвоздичные – 1,7 %. Единичны – маревые, верескоцветные, камнеломковые. Споровая группа представлена: зелеными мхами – 10,5 %, сфагновыми – 4,3 %, папоротниковыми – 2,6 %, печеночниковыми мхами – 1,7 %, рикчиями – 0,9 %. Выделенный спорово-пыльцевой спектр, по заключению Н. Т. Бакулиной, возможно, отражает растительность речной долины с редкими лесами, лугами, травянистыми болотами. Данный спорово-пыльцевой комплекс характеризует растительность близкую к лесотундровой или северной тайге и свойственен для диапазона муруктинское–сартанское время.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО, ЧЕТВЕРТАЯ СТУПЕНЬ–ГОЛОЦЕН

Аллювиальные образования первой надпойменной террасы ($\alpha^1 Q_{III-H}$; $\alpha^1 III_4-H$) развиты в долинах всех крупных водотоков. Терраса аккумулятивная мощностью от 5 до 16 м, на отдельных участках врезана в отложения второй надпойменной террасы. В отложения террасы, в свою очередь, вложены голоценовые аллювиальные и озерные и болотные образования. В нижнем течении рек Орто-Кюеленке и Кюеленке у восточной рамки площади листов и в верхнем течении реки Серки терраса цокольная высотой от 1 до 10 м врезана в коренные породы кембрия. Высота террасы – 5–15 м.

Отложения второй надпойменной террасы вскрыты скважиной № 30 на правом берегу р. Серки, шурфами на правобережье рек Себирдех и Линде. Аллювий террасы в Мунском рай-

оне представлен галечниками, песками, гравийниками, супесями, суглинками, илами, реже – глиной, в Мархинско-Линденском районе – песками, галечниками, суглинками, глинами. Повсеместно присутствует пластовый лед, углефицированные растительные и древесные остатки. Максимальная мощность аллювия террасы на территории листа зафиксирована в скважине № 30 на правом берегу р. Серки, где она составляет 16,0 м (Мунский район). В Мархинско-Линденском районе мощность данного стратогена – до 8 м (р. Кюеленке).

Ниже приводится разрез аллювия первой надпойменной террасы, вскрытый шурфом № 12 на правом берегу р. Себирдех (снизу вверх):

1. Гравийно-галечные отложения с суглинком, местами супесью буровато-серой в заполнителе (до 40 %)	2,0 м
2. Суглинки илестые буровато-серые льдистые с примесью мелких углефицированных растительных остатков	3,4 м

Общая мощность по разрезу 5,6 м.

Галька и гравий хорошо окатанные, представлены известняками, кремнистыми сланцами, редко – кварцитами, кварцем, кремнями и долеритами. Тяжелая фракция шлихов из отложений первой надпойменной террасы представлена ильменитом (40–70 %) и альмандином (12–30 %), в небольших количествах содержится пироксен, эпидот и ставролит, реже – сфен, роговая обманка, циркон и рутил. В отложениях террасы отмечаются минералы-спутники алмаза в знаковых содержаниях.

Возраст аллювия первой надпойменной террасы определяется на основании сопоставления его с накоплениями однотипной первой террасы рек Лены, Моторчуны и Линде, в которых найдены кости *Mammuthus primigenius* Blum. (позднего типа), *Alses* L. (определения Э. А. Вангенгейм) свидетельствующие, что вмещающие их отложения сформировались во временном интервале вторая половина сартанского криохрона неоплейстоцена–первая половина голоцена [47].

ГОЛОЦЕН

Современные отложения распространены повсеместно. Среди них выделяются аллювиальные, озерные и болотные, болотные образования.

Аллювиальные образования (αQ_n ; αH) русла, низкой и высокой пойм представлены двумя фазами аллювия: русловой – гравийно-галечной с включениями валунов и примесью крупнозернистого песка и пойменной – алевритовые осадки с прослоями гальки, гравия и торфа. Высота низкой поймы составляет 0,5–2 м, высокой поймы колеблется от 0,5 до 1,5 м по небольшим водотокам, достигая по крупным рекам до 5 м. Повсеместно пойма аккумулятивная. Русловой и пойменный аллювий вложены в образования первой надпойменной террасы, либо врезаны в коренные породы.

Ниже приведен разрез аллювия высокой поймы, вскрытый шурфом № 26 на левом берегу р. Линде (снизу вверх):

1. Галька и гравий с разнородным песком в качестве заполнителя (35–40 %). Галька (2–7 см) и гравий хорошо окатанные. Петрографический состав обломков: кремни, кварц, кварциты, окремненные породы, известняки, песчаники	1,7 м
2. Суглинки илестые серые, темно-серые льдистые волнистослоистые с примесью разнородного песка и с включениями древесных остатков	4,0 м

Мощность отложений данного разреза 5,7 м.

Состав отложений нижней поймы обычно аналогичен вышеприведенному, отличие заключается в меньших мощностях обеих частей двухчленного разреза.

Русловой аллювий, широко развитый в долинах всех рек, зависит, главным образом, от состава размываемых пород. В Мунском районе, в верхнем течении рек Кюеленке, Орто-Кюеленке, Серки, Себирдех, Линде, аллювий русел (мощностью до 6 м) представлен галечниками (с преобладанием гальки известняков), песками, меньше – суглинками и глинами. Руслу водотоков Мархинско-Линденского стратиграфического района, дренирующих в основном юрские и четвертичные образования, сложены песками, суглинками, глинами, торфяно-илестыми осадками мощностью до 2 м.

Минералогический состав шлихов из русловых отложений разных рек близок между собой и зависит от литологии субстрата. Почти повсеместно в русловом аллювии присутствуют минералы-спутники алмаза в знаковых и весовых содержаниях. По р. Кюеленке, р. Себирдех и

р. Линде русловые отложения вмещают непромышленные россыпи алмазов.

Спорово-пыльцевой комплекс представлен: доминанты – ольховник, береза крупная, береза мелкая, злаковые; субдоминанты – лиственница, верескоцветные, осоковые; сопутствующие – зеленые мхи, папоротниковые, ива, сфагновые, сосна. Таким образом, спорово-пыльцевые спектры отражают березово-лиственничные редколесья, участками лесотундру с кустарничко-травянистым покровом и соответствует голоцену.

Возраст отложений установлен по вложению в образования первой надпойменной террасы и подтверждены характером спорово-пыльцевых спектров, указывающих на существование во время осадконакопления растительных ассоциаций, аналогичных современным.

Озерные и болотные образования (l,plQ_n; l,plH) имеют ограниченное распространение. Приурочены, главным образом, к существующим или спущенным озерам в пределах развития лесовых покровных образований. Представлены они преимущественно суглинками, супесями и песками, иногда глинами с прослоями торфа и растительных остатков. Мощность отложений в Мунском стратиграфическом районе достигает 5 м, в Мархинско-Линденском – от 5 до 20 м.

Озерные и болотные образования охарактеризованы [47] обильной флорой пресноводных бореальных диатомовых водорослей с преобладанием бентосных (в основном болотных) видов, при незначительном участии планктонных. В рассматриваемых образованиях встречаются озерные диатомеи *Fragilaria lapponica* Grun., *Strauroneis phoenicenteron* Nitzsch, *Pinnularia lata* (Breb.) W. Sm., *Hantzschia amphioxys* var. *major* Grun., *Synedra tenera* W. Sm., которые в верхней части замещаются болотными видами *Eunotia bidentula* W. Sm., *E. praerupta* var. *inflata* Grun., *E. tenella* Grun., *E. gibba* Kutz. Формирование озерных и болотных образований идет и в настоящее время. Возраст их отвечает современной эпохе [47].

Болотные образования (plH) распространены преимущественно в истоках мелких рек и ручьев, на водораздельных пространствах и на выровненных площадках склонов. Вложены в нерасчлененные полигенетические делювиальные, озерные и элювиальные образования со значительным участием солифлюкции, находятся в разнообразных формах взаимоотношения (налегание, прилегание) с нерасчлененными элювиальными, делювиальными и элювиальными и делювиальными образованиями. Болотные образования представлены растительными илами, торфом, жильным льдом. Мощность до 5,0 м.

Формирование их происходит и в настоящее время, возраст образований, предположительно, по геоморфологическому положению, голоценовый.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Эту группу отложений составляют элювиальные образования (e), комплекс склоновых отложений – элювиальные и делювиальные (e,d), делювиальные и солифлюкционные (d,s), делювиальные (d) образования, а также полигенетические делювиальные, озерные и элювиальные образования со значительным участием солифлюкции (D). Ими сложен почти непрерывный чехол маломощных образований, не изображаемый на геологической карте и разделенный по генетическому признаку на карте четвертичных образований.

Все нерасчлененные четвертичные образования находятся в разнообразных взаимоотношениях (налегание, прилегание, сложные фациальные замещения) как друг с другом, так и с другими расчлененными образованиями квартера. Возраст нерасчлененных образований не выяснен достаточно точно. Формирование их тесно связано со становлением рельефа и происходило, предположительно, в течение неоплейстоцена–голоцена (см. раздел «Геоморфология»).

Делювиальные, озерные и элювиальные образования со значительным участием солифлюкции (D) широко развиты в северо-западной части площади. Здесь они покрывают плоские водораздельные пространства, залегающие на породах среднего кембрия и нижней юры на различных гипсометрических уровнях с относительными колебаниями отметок подошвы от 40 до 50 м. Находятся в сложных взаимоотношениях фациального замещения с элювиальными и делювиальными, элювиальными, делювиальными образованиями. Высокая льдистость и геоморфологическое положение в приводораздельных частях способствует развитию верховых болот по характеризуемым отложениям и, как следствие, вложенность в них болотных голоценовых образований. Ввиду отсутствия естественных обнажений в районе, разрез изучен по скважинам в верховье р. Себирдех и на левобережье р. Лусумар.

Литологически отложения довольно однообразны и представлены преимущественно суглинками, глинами, супесями с линзовидными прослоями и клиньями льда с рассеянной по всему разрезу галькой (до 3 см) с многочисленными обуглившимися растительными остатками. Происхождение галек в характеризуемых образованиях связано с поступлением из юрских отложений при разрушении последних, что подтверждается близостью их по литологическому

составу, а также сходством минералогического состава шлихов [47]. Мощность образований достигает до 7,5 м в северном и юго-западном обрамлении листов Q-51-VII, VIII, в бассейне рек Хахчан и Тюннг соответственно [18, 71].

Наиболее представительный разрез описан в скважине № 2 (снизу вверх):

1. Супеси коричневатые-серые, местами зеленоватые-серые, льдистые с растительными остатками с редкими включениями хорошо окатанной гальки кремней, кварцитов, кварца, черных кремнистых сланцев, иногда долеритов.....2,0 м
2. Суглинки коричневатые-серые льдистые слабо ожелезненные с растительными обуглившимися остатками с примесью мелкой гальки и гравия кремней, кварцитов, кварца, редко – известняков, долеритов и песчаников1,2 м

Мощность отложений в данном разрезе 3,2 м.

Галька хорошо окатанная, состав ее однообразен – это кремни (80–90 %), кварц и кварциты (6–7 %), кремнистый сланец (3–4 %), известняки, песчаники и долериты (до 1 %). В северной и северо-восточной частях территории количество гальки кремнистых сланцев возрастает до 15–20 %. В шлихах из супесей и суглинков выход тяжелой фракции низкий, в ее составе резко преобладают ильменит (59,4–87 %) и гранат (13–22,8 %). Кроме того, присутствуют гидроокислы железа (до 8,6 %), эпидот (6,2 %) и сфен (0,6 %). В знаковых содержаниях встречаются минералы-спутники алмазов.

В качестве примера приводится разрез нерасчлененных полигенетических образований, вскрытый скважиной № 11 на водоразделе рек Лусумар и Себирдех, где наблюдаются (снизу вверх):

1. Лед загрязненный желтовато-серой супесью и истлевшими растительными (травянистыми) остатками1,7 м
2. Суглинки коричневатые льдистые с примесью истлевших растительных остатков с прослоями (от 8 до 10 см) чистого льда.....2,4 м

Мощность отложений по разрезу 4,3 м.

Изученные разрезы нерасчлененных полигенетических образований слабо пыльценосны. В спорово-пыльцевых спектрах попеременно преобладают древесно-кустарниковая (от 15,5 до 71 %) и травянисто-кустарничковая (от 17,4 до 52,7 %) группы. Споровая группа составляет от 11,7 до 27 %. Пыльца древовидных представлена кедровым стлаником (3,1–18,5 %), сосной обыкновенной (до 25 %), лиственницей (до 6 %) и елями (до 5,8 %). В составе мелколиственных растений наиболее заметна пыльца кустарниковых берез (1,6–29,4 %). Почти в равном количестве встречается пыльца древовидных берез (2–6,1 %), ольховника (2,3–8,1 %) и ивы (1–4 %). В травяной группе основным компонентом является пыльца злаковых (3–24 %), осоковых (2,7–11 %), полыней (1–14,7 %), верескоцветных (1–16,3 %), иногда маревых (1,6–4,7 %). В споровой группе постоянно присутствуют споры зеленых мхов (4,8–21 %) и папоротниковых (1,3–8,7 %). Данный спектр отражает холодный и умеренно влажный климат. Значительные пространства занимали злаковые и полынно-разнотравные луга, травяно-осоковые и зеленомошные, а местами и сфагновые болота. Они сочетались с разреженными лесными группировками из лиственниц, кустарниковых берез и ольховника, на возвышенностях – из кедрового стланика.

Сведения о возрасте полигенетических нерасчлененных образований неоднозначны и дают значительный диапазон, охватывающий практически весь четвертичный период. Так, возраст полученных спектров из рассматриваемых отложений [71] на площади листов Q-51-VII, VIII и его северо-восточного обрамления условно определен каргинско-сартанским (палинолог Е. М. Львова). По данным [18], в бассейне р. Тюннг (лист Q-50-XVII), юго-западнее характеризуемой территории, палеоботаник Е. А. Пономарева по карпологическим пробам из скважины V/12, определяет возрастную принадлежность различных частей разреза полигенетических образований как «...нижние горизонты – нижний неоплейстоцен, средняя часть толщи – средний неоплейстоцен (миндель–рисс–рисс?), верхние горизонты толщи – средний–верхний неоплейстоцен, ближе к верхнему». В то же время, диатомеи из характеризуемых отложений (за пределами площади) по заключению С. А. Гаркуши весьма близки к современным видам [47]. Все выше приведенные данные не позволяют дать точную возрастную характеристику и поэтому отложения отнесены к нерасчлененным образованиям по возрасту.

Элювиальные образования (е) развиты на плоских водораздельных пространствах и верхних частях их склонов. Состав их зависит от литологии подстилающих пород. На карбонатных отложениях они представлены карбонатными суглинками, супесями со щебнем, дресвой и разно-размерными обломками карбонатных пород, а на терригенных отложениях – супесями, песча-

ми с небольшим количеством щебня, дресвы песчаников и алевролитов с обломками гравелитов. Мощность элювиальных образований до 3,7 м.

Делювиальные образования (d) развиты преимущественно в тальвегах долин мелких рек и ручьев. Они представлены суглинками, супесями, нередко обогащенными дресвой. Мощность до 13,5 м.

Элювиальные и делювиальные образования (e,d) развиты на пологих, реже средней крутизны склонах речных долин и других наклонных поверхностях. Они представлены суглинками, супесями и песками, содержащими редкие щебень, дресву карбонатных пород, песчаников, алевролитов. Мощность до 3,5 м.

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,s) развиты на пологих склонах. Они являются перемещенными продуктами выветривания – суглинки, супеси с щебнем, дресвой. Мощность до 9,5 м.

Во всех генетических типах нерасчлененных образований спорадически встречается галька и гравий кремней, кварца, кварцитов, кремнистых сланцев, меньше – известняков, песчаников и долеритов различной степени окатанности. Происхождение их связано с поступлением из юрских отложений при разрушении последних в процессе выветривания.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Магматические образования в районе работ распространены незначительно в бассейнах рек Себирдех, Кюеленке, Орто-Кюеленке. Представлены основными породами **вилуйско-мархинского комплекса** долеритов ($\beta D_{2-3}vm$). Комплекс выделен В. Л. Масайтисом [6, 25, 26]. Типовым петрографическим объектом комплекса является Большая Дьюктелинская дайка [26, 32], располагающаяся в среднем течении р. Бол. Дьюктели в отложениях нижнего ордовика. Радиологический (K-Ar) возраст долеритов из этой дайки 365 млн лет [26] и 339,5 млн лет [32].

По форме залегания образования комплекса – это дайки, прорывающие карбонатные породы кембрия. В долинах крупных рек дайки хорошо обнажены в береговых обрывах, в остальных случаях перекрыты юрскими и четвертичными отложениями. В рельефе они иногда выражены пологосклонными грядами высотой до 1,0–1,5 м. Протяженность развалов составляет от 10 м до 8 км при ширине от 1 до 140 м. В обнажениях дайки имеют крутые ($70-85^\circ$) углы падения на север-северо-восток и юго-запад при мощности 10–30 м. Контакты с вмещающими породами четкие и ровные, иногда – извилистые. Для большинства даек характерно наличие апофиз мощностью 0,1–0,2 м, присутствие ксенолитов (до 0,3 м) известняков [47].

Большая часть даек выведена на уровень эрозионного среза. Одно тело вскрыто скважиной под перекрывающим чехлом юрских отложений, ряд даек фиксируется по данным аэромагнитной съемки [65].

В границах площади листов дайки контролируются Анабаро-Жиганской и Вилуйско-Мархинской системами глубинных разломов, в пределах которой они ориентированы в субширотном, меньше – северо-западном и северо-восточном направлении. Дайки, в основном, хорошо дешифрируются на МАКС в виде узких полос светло- или темно-серого фототона. На картах магнитного поля дайки выражены в виде малоамплитудных аномалий. В зонах разломов они располагаются параллельно, иногда кулисообразно по отношению друг к другу.

Типовой разрез крупной дайки приводится по опорному обнажению № 5 в левом борту реки Орто-Кюеленке. Мощность дайки 30 м, азимут простираия 280° . Центральная часть дайки сложена долеритами темно-серыми среднезернистыми, до мелкозернистыми. От центра к периферии происходит постепенное уменьшение зернистости и в эндоконтактной зоне (0,5–1 м) наблюдаются темно-серые с зеленоватым оттенком микродолериты порфирировидные брекчиевидной текстуры, тонко- и мелкозернистые, вплоть до появления афанитовых структур. Характерны включения кристаллов пирита, полевого шпата, ксенолиты известняков (до 0,3 м). Экзоконтактные изменения пород незначительны: карбонатные породы слабо мраморизованы, осветлены, отмечаются прожилки кальцита.

Основными породообразующими минералами являются плагиоклаз № 50 (45–50 %), пироксен (35–40 %), оливин (6–7 %), рудные минералы (1–5 %). Из аксессуарных минералов встречаются зерна апатита. В различных количествах присутствуют также вторичные минералы: иллингит, хлорит, серицит, биотит, содержание которых иногда достигает 10–15 % от общего объема породы.

Плагиоклаз представлен обычно идиоморфными призматическими кристаллами размером от $0,7 \times 0,3$ до $2 \times 0,5$ мм. Кристаллы плагиоклаза полисинтетически сдвойникованы, по составу принадлежат к андезин-лабрадору № 50.

Моноклинный пироксен образует, как правило, широко призматические и неправильно таблитчатые, реже – призматические и изометрично округлые кристаллы, размером от 0,1–0,4 до 1,8 мм по удлинению, иногда более крупные (до 2,8–3,2 мм) пойкилокласты, переполненные беспорядочно ориентированными идиоморфными лейстами плагиоклаза, гораздо реже – округлыми зернами оливина. В отдельных зернах пироксена отмечается волнистое угасание. Пироксен в большинстве случаев довольно свежий, но нередко, в той или иной степени по трещинам и по периферии зерен замещается грязно-зеленым мелкочешуйчатым хлорит-слюдистым агрегатом, реже – хлоритом.

Зерна оливина обычно размером от 0,4 до 1,2 мм изометричной, реже неправильной формы, часто замещены темно-оранжевым идингситом, грязно-зеленым боулингитом и зелено-бурым хлоритом.

Центральные части отдельных крупных даек [47] сложены лейкократовыми разностями долеритов. Они характеризуются призматическизернистой структурой. Отличия в составе от вышеописанных средне- и мелкозернистых долеритов заключаются в увеличении количества плагиоклазов и уменьшении пироксенов. Основу породы составляют крупные кристаллы плагиоклаза (55–60 %), пироксена (10–15 %), а также рудные минералы (6–7 %). Мезостази́с (20–25 %) представлен, в основном, зеленоватым актинолитом спутано-волоконистым и нередко лучистым. Ассоциирует с ним хлорит, реже – кварц.

Порфи́ровая структура микродолеритов, слагающих эндоконтактные зоны, обусловлена наличием фенокристаллов (от 0,2 до 0,5 мм) плагиоклаза (№ 63–64) и моноклинного пироксена. Основная масса порфировых микродолеритов состоит из буроватого вулканического стекла основного состава и мелких (0,1–0,2 мм) лейст плагиоклаза. Стекло участками замещено идингсит-серпентин-хлоритовым агрегатом. Структура основной массы интерсертальная [71].

Все долериты подвержены вторичным изменениям – амфиболитизации, хлоритизации и, в меньшей степени, карбонатизации [47].

Интрузивные породы обладают характерными петрохимическими особенностями (табл. 4), выражающимися в обогащении щелочами (особенно калием) и титаном, пониженными содержаниями магния, хотя соответствующие значения не выходят за пределы, характерные для провинций континентальных базальтов. На диаграмме $A_c-(Na+K/Ca)$ Л. С. Бородина [3] долериты попадают в известково-щелочное поле (среднекалиевая и повышенокалиевая группы петрохимических серий), а умереннощелочные долериты – в щелочное базальтовое поле, вблизи границы с субщелочным полем (высококалиевая группа серий). Высокие значения коэффициента фракционирования ($K_f=73,6-74,7$) и соотношение щелочей определяют их отнесение к высокожелезистому калий-натриевому типу основных пород. На диаграмме тектонических условий образования по [50] долериты приурочены к области континентальных платобазальтов, что свидетельствует о связи формирования долеритов с континентальными рифтами.

Таблица 4

Средние химические составы пород основного состава по району

Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма
Долерит* (n=2)	48,93	3,75	13,92	3,08	10,35	0,14	4,81	5,28	3,18	2,56	0,58	2,75	99,3
Долерит (n=5)	48,89	3,81	14,03	3,62	9,99	0,16	4,62	7,94	2,43	1,48	0,51	1,94	99,69

Примечание: * – умереннощелочной по химическому составу.

Средние содержания микроэлементов в породах вилюйско-мархинского комплекса приведены в таблице 5. В сравнении с кларками основных пород по А. П. Виноградову [43], базиты района обогащены мышьяком, сурьмой, вольфрамом, бором и медью, обеднены цирконием, свинцом, скандием, хромом, никелем, фосфором, ванадием, кобальтом. Содержания остальных микроэлементов близки к кларковым.

Таблица 5

Средние содержания микроэлементов в интрузивных образованиях района

Элементы	Множитель	Сред. арифметическое n=16	Стандартное отклонение	Дисперсия	Кoeff. вариации	Min	Max	Кларки по Виноградову	Кларк концентрации
Li	10 ⁻³	2,1	1,2	1,4	58,0	1,5	5	1,5	1,4
B	10 ⁻³	1,2	0,3	0,1	21,0	1	1,5	0,5	2,4
P	10 ⁻²	6,4	1,4	1,7	21,2	5	10	14,0	0,5
Sc	10 ⁻³	1,1	0,3	0,1	23,5	1	2	2,4	0,4
Ti	10 ⁻¹	4,7	2,1	4,2	45,2	3	10	9,0	0,5
V	10 ⁻³	12,9	2,8	7,6	21,9	7	15	20,0	0,6
Cr	10 ⁻³	10,0	3,4	10,6	33,7	5	15	20,0	0,5
Mn	10 ⁻²	13,5	6,6	41,0	49,0	5	30	20,0	0,7
Co	10 ⁻³	2,6	0,8	0,7	32,4	1,5	5	4,5	0,6
Ni	10 ⁻³	6,6	1,3	1,6	20,0	5	10	13,0	0,5
Cu	10 ⁻³	14,8	4,4	18,0	29,6	7	20	10,0	1,5
Zn	10 ⁻³	9,4	1,2	1,4	12,8	7	10	13,0	0,7
Ga	10 ⁻³	1,9	0,2	0,0	11,9	1,5	2	1,8	1,0

Элементы	Множитель	Сред. арифметическое n=16	Стандартное отклонение	Дисперсия	Коэфф. вариации	Min	Max	Кларки по Виноградову	Кларк концентрации
Ge	10 ⁻⁴	1,0	0,0	0,0	0,0	1	1	1,5	0,7
As	10 ⁻³	1,5	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	0,2	7,5
Y	10 ⁻³	2,2	1,0	1,0	47,1	1,5	5	2,1	1,0
Nb	10 ⁻³	1,7	1,1	1,1	63,8	1	5	2,0	0,8
Mo	10 ⁻⁴	2,0	0,1	0,0	6,3	1,5	2	1,4	1,4
Ag	10 ⁻⁵	1,3	0,3	0,1	24,0	1	2	1,0	1,3
Sn	10 ⁻⁴	2,1	0,7	0,4	31,8	1	3	1,5	1,4
Sb	10 ⁻³	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,1	5,0
La	10 ⁻²	0,2	0,0	0,0	23,5	0,15	0,3	0,2	1,1
Yb	10 ⁻⁴	2,5	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	2,1	1,2
W	10 ⁻³	0,3	0,0	0,0	0,0	0,25	0,25	0,1	2,5
Pb	10 ⁻³	0,3	0,1	0,0	36,6	0,2	0,5	0,8	0,4
Ba	10 ⁻²	2,5	2,0	3,7	79,3	1,5	7	3,3	0,8
Zr	10 ⁻³	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	10,0	0,1

Примечание: использованы данные приближенно-количественного спектрального анализа по [71] с привлечением авторских данных.

На площади листов Q-51-VII, VIII и в ближайшем северо-восточном и восточном обрамлении долериты даек северо-восточного простирания, в основном, существенно отличаются по магнитным характеристикам от долеритов субширотных тел и долеритов северо-западной ориентировки (табл. 6). Среднее значение магнитной восприимчивости у них составляет $3\ 665 \cdot 10^{-6}$ СГС, тогда как у долеритов даек субширотного простирания она не превышает $1\ 480 \cdot 10^{-6}$ СГС ($(1\ 215-1\ 480) \cdot 10^{-6}$ СГС), за исключением одной дайки, где по двум образцам долеритов $\bar{\alpha}_{\text{ср.}} = 3\ 080 \cdot 10^{-6}$ СГС. Остаточная намагниченность долеритов обеих систем даек обычно невелика: величина фактора Q не превышает 1–1,44. Плотность долеритов находится в пределах 2,44–2,96 г/см³. Пониженными ее значениями (2,44–2,84 г/см³) характеризуются породы краевых фаций (микродолериты, порфиоровые и миндалекаменные долериты) и измененные мелко-среднекристаллические долериты.

Таблица 6

Магнитные и плотностные свойства долеритов вилюйско-мархинского комплекса Муно-Тюнгского междуречья [71]

Локализация тел	Форма тела; простирание	Порода	Физические свойства					
			Плотность, г/см ³		МВ, $\cdot 10^{-6}$ СГС		Фактор Q	
			$\bar{\sigma}$ n	от до	$\bar{\alpha}$ n	от до	Q n	от до
Среднее течение р. Хахчан	Дайки; северо-западное	Долериты	<u>2,84</u>	<u>2,80</u>	<u>3665</u>	<u>3360</u>	<u>0,87</u>	<u>0,29</u>
			4	2,94	4	3920	4	1,27
Среднее течение р. Хахчан, левый склон	Дайкообразное тело; северо-западное?	Долериты эндоконтакта, карбонатизированные	<u>2,80</u>	<u>2,75</u>	<u>150</u>	<u>30</u>	–	–
			4	2,84	4	375		
Среднее течение р. Кюеленке	Дайка; субширотное	Долериты	<u>2,79</u>	<u>2,75</u>	<u>3080</u>	<u>2890</u>	<u>0,43</u>	<u>0,23</u>
			2	2,84	2	3270	2	0,62
		Микродолерит миндалекаменный, карбонатизированный	<u>2,51</u>	–	<u>30</u>	–	–	–
			1		1			
Среднее течение р. Кюеленке	Дайки; субширотное	Долериты	<u>2,89</u>	<u>2,83</u>	<u>1425</u>	<u>765</u>	<u>0,86</u>	<u>0,50</u>
			7	2,96	7	3500	5	1,03
		Долериты зон эндоконтакта	<u>2,62</u>	<u>2,62</u>	<u>910</u>	<u>840</u>	–	–
			2	2,62	2	985		
Среднее течение р. Кюеленке	Дайки; субширотное	Долериты	<u>2,90</u>	<u>2,82</u>	<u>1480</u>	<u>790</u>	<u>0,94</u>	<u>0,45</u>
			7	2,96	7	2480	7	1,44
		Долерит карбонатизированный	<u>2,63</u>	–	<u>715</u>	–	–	–
			1		1			
Водораздел рр. Хахчан и Кюеленке	Дайка; северо-западное	Долериты мелко-среднезернистые	<u>2,86</u>	<u>2,76</u>	<u>1215</u>	<u>910</u>	<u>199</u>	<u>0,13</u>
			7	2,93	7	1860	7	5,62
		Долериты измененные, долериты зоны эндоконтакта	<u>2,56</u>	<u>2,44</u>	<u>685</u>	<u>120</u>	<u>1,21</u>	<u>0,33</u>
			4	2,65	4	1150	3	2,09

Примечания: МВ – магнитная восприимчивость, n – количество образцов.

По петрологическим, петро- и геохимическим критериям все интрузивные образования района относятся к толеит-долеритовой формации [4].

Контактовое воздействие на вмещающие породы крайне незначительно и выражается в незначительном ороговиковании пород карбонатного цоколя, слабой мраморизации известняков.

По геологическим данным возраст интрузивных образований определяется в широком интервале средний кембрий–ранняя юра: дайки долеритов прорывают породы среднекембрийской силигирской свиты, в нижнеюрских отложениях моторчунской свиты встречается галька долеритов.

Дайки долеритов на площади листа, с долей условности, отнесены к малым интрузиям вилюйско-мархинского комплекса. Базируется данное предположение на установленной [17, 18 и др.] тесной связи даек долеритов с разрывными нарушениями Вилюйско-Мархинской зоны разломов. Анализ геологических данных [14, 18, рабочие материалы Аэрогеофизической партии Амакинской ГРЭ по объекту Восточный и др.] показывает, что на северо-восточном фланге указанной зоны происходит изменение простирания основных разломов и связанных с ними даек долеритов вилюйско-мархинского комплекса от северо-восточного (40–55°) до субширотного. Излом начинается примерно с бассейна р. Сред. Салакут, левого притока реки Тюнг (листы Q-50-XXIII, XXIV) и его постепенное нарастание приводит к тому, что на характеризуемой территории листов Q-51-VII, VIII доминирующими являются субширотные простирания как даек долеритов, так и разрывных нарушений, в которых они локализируются.

Согласно серийной легенде [17], интрузивные фации вилюйско-мархинского комплекса датируются средним–поздним девоном, как комагматичные лавам Ыгыаттинского вулканического комплекса. На расположенной к юго-западу Накынской площади (листы Q-50-XXVII, XXVIII) по определениям возраста K-Ar методом (лаборатория масс-спектрометрии ИГН СО РАН, г. Якутск) возраст долеритов вилюйско-мархинского комплекса датируется 349–377 млн лет, что соответствует позднему девону–раннему карбону [34]. Согласно серийной легенде, для базитов названного комплекса принят средне-позднедевонский возраст.

ТЕКТОНИКА

Площадь листа охватывает юго-восточный склон **Анабарской антеклизы** в зоне сочленения с северо-западным бортом **Вилуйской синеклизы** и **Приверхоянским краевым прогибом** (рис. 2).

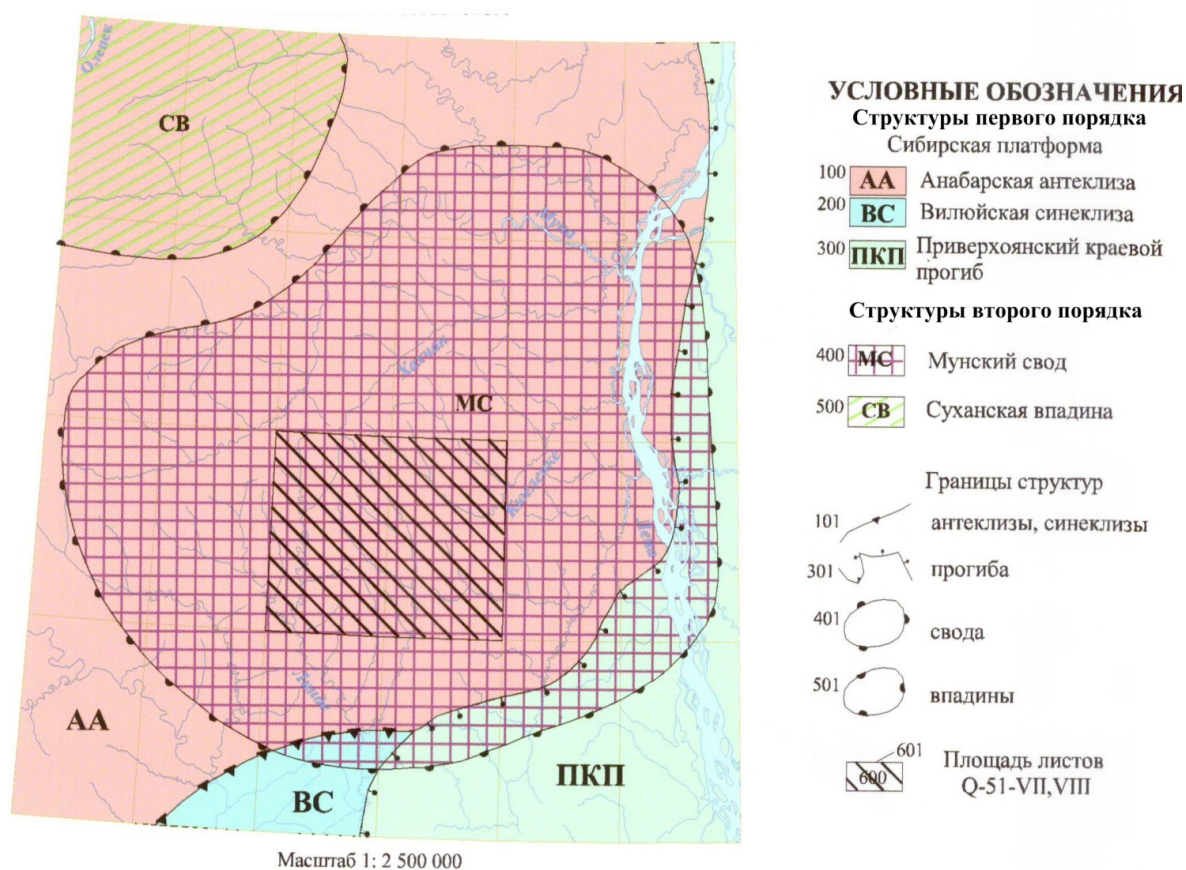


Рис. 2. Схема тектонического районирования.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ФУНДАМЕНТ

Породы фундамента были вскрыты единичными буровыми скважинами на смежных территориях – в северной части Мунского поднятия на правом берегу р. Муна (в 81 км от северной границы района) скважиной 1/2001 при заверке аэромагнитной аномалии 1/2000 на глубине 621,8 м [57], и в пределах Приверхоянского прогиба на правом берегу р. Соболах-Маян (правый приток р. Лена), в 72 км от восточной границы района, Приленской скв. 1 на глубине 1 646 м [40]. По данным АМС-25, проведенной в 1995–2000 гг. [65] глубина залегания фундамента в пределах исследованной территории колеблется от 800 до 2 500 и более метров.

Таким образом, о строении и вещественном составе фундамента непосредственно на площади листов можно судить по геофизическим данным. По результатам районирования аномального магнитного поля [56, 59], комплексного геолого-геофизического анализа и аэромагнитной съемки масштабов 1 : 25 000 [65] в пределах рассматриваемой территории выделяются аномальные зоны с различной магнитностью пород, указывающие на сложное строение и гете-

рогенность фундамента.

В структурном плане характеризуемая территория расположена в пределах Тюнгского блока архейской консолидации (Тюнгский кратон) и Анабаро-Ленского (Анабаро-Жиганского) архей-раннепротерозойского подвижного пояса. К **Тюнгскому блоку** отнесена юго-западная часть площади, характеризуемая мозаичной структурой магнитного поля. Она выражается в сочетании положительных и отрицательных аномалий различного простирания, интенсивности, формы и размеров. По мнению целого ряда исследователей (Б. К. Мокшанцева, В. В. Еловских, В. М. Мишнина, Т. В. Голубевой, Т. В. Ивлиевой, А. А. Потуроева и др.) магнитное поле на территории Тюнгского блока имеет большое сходство с магнитным полем, наблюдаемым над иенгридами Алданского щита. На основании этого предполагается, что Тюнгский блок на площади листов сложен аналогами раннеархейских гранулитов йенгрской серии.

Северо-восточная часть площади приурочена к **Анабаро-Ленскому складчатому поясу**, характеризующемуся линейно-зональным строением в геофизических полях. Складчатый пояс вытянут в северо-западном направлении и коррелируется со структурами восточной части Анабарского массива. На основе сходства в строении геофизических полей Анабаро-Ленского пояса и Анабарского массива, предполагается, что в составе пояса на рассматриваемой территории принимают участие аналоги раннеархейских гранулитов верхнеанабарской и хапчанской серий и позднеархейских–раннепротерозойских диафторитов амфиболитовой, реже эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фаций верхнелапмуйского комплекса.

Рельеф поверхности кристаллического основания имеет, судя по сейсмическим данным, пологие формы. Анализ магнитного и гравитационного полей указывает на широкое развитие разрывной тектоники, обусловившей мелкоблоковое строение фундамента. В пределах Анабаро-Ленского складчатого пояса преобладают, вероятнее всего, локальные осложнения северо-западного плана, менее значимы субширотные и северо-восточные. Тюнгский блок характеризуется мозаичным строением с преимущественным развитием локальных структур субширотного, северо-восточного и северо-западного простирания.

ПЛАТФОРМЕННЫЙ ЧЕХОЛ

Платформенный чехол территории формировался в течение нескольких тектонических этапов (от байкальского до альпийского), фиксируемых в виде структурных ярусов и тектоно-магматических зон. Осадочные отложения платформенного чехла с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывают складчато-глыбовый фундамент, нивелируя его неровности. Залегание пород платформенного чехла довольно пологое, осложнено мелкой складчатостью, флексуобразными уступами и разрывными нарушениями.

Платформенный чехол представлен венд-нижнепалеозойским, мезозойским и кайнозойским структурными ярусами. Среднепалеозойский структурный ярус, как стартифицированная толща, на площади отсутствует. Соответствующий тектонический этап (ЗРД_{2-3}) проявился внедрением вилюйско-мархинского комплекса долеритов.

Венд-нижнепалеозойский структурный ярус (ШВВ–PZ₁) образован терригенными, терригенно-карбонатными и карбонатными породами венда и кембрия. Площадь листов для венд-среднекембрийского (амгинский век) среза размещается в пределах Юдомо-Оленёкской хатакратонной терригенно-карбонатной и карбонатной, преимущественно известняковой структурно-формационной зоны (доманикоидного типа) [4]. В среднекембрийский (майский век)–раннеордовикский тектонический этап территория входила в состав Суханской хатакратонной терригенно-карбонатной и карбонатной, преимущественно известняковой структурно-формационной зоны. Венд-кембрийские породы представлены глинисто-известняковой (джахтарская и силигирская свиты), пестроцветной глинисто-известняковой (оленёкская и эмьяксинская свиты) и битуминозно-кремнисто-карбонатной (куонамская свита) формациями.

Мощность венд-нижнепалеозойского яруса уменьшается с запада на восток. В бассейне р. Линде по геофизическим данным они составляют 1 000 м и более, р. Кюеленке – 800–900 м, а в 72 км восточнее, в районе Приверхойнского прогиба, по данным бурения Приленской скважины № 1 на правом берегу р. Соболох-Маян (правый приток р. Лена) – отсутствуют. Выклинивание венд-нижнепалеозойских отложений подтверждается тем, что с запада на восток в карбонатном цоколе под юрскими осадками последовательно появляются все более древние свиты кембрия и верхнего протерозоя [71].

Площадь листов полностью находится в пределах **Мунского свода** Анабарской антеклизы. Последний характеризуется удлинённой формой и вытянут в северо-восточном направлении. На востоке и юго-востоке свод ограничен приплатформенным крылом Приверхойнского прогиба, а на юге – северо-западным крылом Вилюйской синеклизы, находящихся за пределами

характеризуемой территории. Ось Мунского свода полого погружается на северо-восток (1,2–1,4 м на 1 км), что обусловлено опусканием днища Приверхоянского прогиба. Окончательное формирование свода произошло между кембрием и юрой [30].

В пределах площади листов Q-51-VII, VIII центральная часть Мунского свода осложнена *Ангаро-Хахчанским валом* [30]. Размеры вала по кровле джахтарской свиты – 110×20 км, амплитуда – более 100 м. На рассматриваемой территории располагается лишь часть вала размерами 60×15 км, основная же его часть, имеющего субширотное простирание и сложную (сигмоидальную) форму, расположена севернее.

Породы яруса залегают довольно спокойно, со слабым погружением в северной части территории в западном и юго-западном направлении, в южной части – преимущественно на юг и юго-восток. Углы падения отложений по данным бурения структурно-картировочных скважин составляют в северо-западной половине площади листов 5–6° до траверса устье р. Орто-Кюеленке–устье р. Себирдех, далее в южном и юго-восточном направлении падение пород резко увеличивается до 15–17°, образуя флексуобразный перегиб северо-восточного простирания. Пространственно ось перегиба примерно совпадает с северо-западной ветвью Виллойско-Мархинской зоны глубинных разломов.

Юго-восточнее Ангаро-Хахчанского вала крыло Анабарской антеклизы осложнено серией мелких пликативных структур высоких порядков, преимущественно линейного типа, северо-западного простирания. Протяженность синформ и антиформ колеблется от 7 до 50 км, ширина – от 2 до 15 км, доминируют структуры длиной 20–30 км и шириной 3–6 км. Амплитуда складок по кровле джахтарской свиты составляет 30–60 м. Формирование складчатых структур, предположительно, связано с активизацией нарушений Анабаро-Жиганской, меньше – Виллойско-Мархинской зон глубинных разломов. В пользу этого свидетельствует намечающаяся пространственная корреляция основных разломов и наиболее протяженных рассматриваемых пликативных структур высоких порядков.

Разрывные нарушения в венд-палеозойском ярусе относительно редки и имеют, в основном, субширотное, реже северо-западное и северо-восточное простирание. Устанавливаются, главным образом, по дайкам долеритов, выполняющих данные нарушения. По результатам бурения скважин предполагается существование протяженного (~90 км) северо-западного нарушения, протягивающегося от истоков р. Серки до юго-восточной рамки площади листов и далее. По результатам корреляции геофизических пластов (рабочие материалы Северной партии ГИС Амакинской ГРЭ, объект Серки-Линденский, любезно предоставленные главным геофизиком С. В. Слесаревич) вдоль этого предполагаемого нарушения северо-восточное его крыло поднято относительно юго-западного от 20–40 до 70–80 м.

С тектонической активизацией платформы в конце каледонского этапа связано образование *виллойско-мархинского комплекса долеритов* ($\beta D_{2-3}vm$). Становление данного магматического комплекса связано с образованием и развитием на девонско-раннекаменноугольном тектоническом этапе Виллойско-Патомской рифтогенной структурно-формационной зоны. Характеризуемая территория листов располагается на северо-западном фланге указанной зоны. Тела пород основного состава в пределах района представлены редкими дайками долеритов субширотного, реже северо-западного и северо-восточного простираний. Протяженность даек (в развалах) составляет от 10 м до 8 км при ширине от 1 до 140 м. В обнажениях дайки имеют крутые (70–85°) углы падения на север-северо-восток и юго-запад при мощности 10–30 м. По петрологическим, петро- и геохимическим критериям все магматические тела на площади листов Q-51-VII, VIII относятся к толеит-долеритовой формации [4]. Дайки выполняют малоамплитудные разрывные нарушения (крупные трещины растяжения – раздвиги). По трещинам, вмещающим дайки, существенных вертикальных смещений не установлено, амплитуды имеющихся не превышают 5–10 м.

Мезозойский структурный ярус (VШJ₁) представлен терригенными морскими и прибрежно-морскими отложениями нижней юры и развит в восточной, юго-восточной и южной частях территории. Площадь листов в ранне-позднеюрский тектонический этап входила в состав Приверхоянской перикратонной структурно-формационной зоны [4]. Юрские отложения представлены морской аркозовой конгломератово-песчаниково-глинистой терригенной формацией трансгрессивной стадии. Максимум трансгрессии приходится на тоар–аален.

Отложения мезозойского структурного яруса залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на слабодислоцированных породах кембрия. На исследованной территории для пород мезозойского структурного яруса, характерно общее погружение на юго-восток. В западной и северо-западной части территории углы падения юрских отложений измеряются секундами, а в восточной и юго-восточной – падение в сторону Приверхоянского прогиба достигает первых минут [71].

Пликативные и разрывные нарушения непосредственно в породах яруса не наблюдались. На АФС предполагаемые дизъюнктивные дислокации дешифрируются в виде узких прямолинейных светлых полос протяженностью до 5 км северо-западного, северо-восточного, субширотного и субмеридионального простирания.

Кайнозойский структурный ярус (ПРQ) имеет довольно широкое распространение на площади работ и представлен комплексом аллювиальных отложений и покровными образованиями водораздельных пространств, наиболее развитых в юго-восточной части района. Складчатые и разрывные нарушения в отложениях яруса не отмечены.

О тектонической активности в этот период можно судить по глубине вреза рек и по высотам эрозионных цоколей надпойменных террас. Суммарное поднятие за четвертичный период по ориентировочным подсчетам составляет около 160 м. Максимальная эрозионная деятельность водотоков района приходится на эоплейстоценовую эпоху, в течение которой р. Лена и ее основные притоки углубили свои долины на 100 и более метров (от уровня шестой надпойменной террасы) [71].

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

В региональном плане разрывные нарушения, развитые в районе, относятся [30] к Анабаро-Жиганской и Вилюйско-Мархинской зонам глубинных разломов, выделенных по данным региональных геофизических исследований с учетом геологических критериев.

Анабаро-Жиганская зона ограничена на юго-западе *Муно-Серкинским глубинным разломом* и контролирует Анабаро-Ленский архей-раннепротерозойский подвижный пояс кристаллического фундамента. Протягивается она от р. Лены (приблизительно от устья р. Муна) на северо-запад до Анабарского щита на 800 км и более при ширине порядка 130–170 км.

Подавляющее большинство разломов, входящих в рассматриваемую зону, мантийные, имеют позднеархейский или раннепротерозойский возраст и контролируют крупные блоковые элементы фундамента типа горстов и грабенов. Многие из этих разломов долгоживущие и, возможно, сохранили подвижность вплоть до верхнего палеозоя, на что указывает пространственная приуроченность к ним магматических проявлений и ряд тектонических структур в чехле платформы.

За пределами характеризуемой площади Анабаро-Жиганская зона контролирует положение убогоалмазоносных кимберлитовых полей Среднеоленёцкого и Анабарского алмазоносных районов.

Вилюйско-Мархинская (Вилюйско-Жиганская) северо-восточная зона глубинных разломов – крупная структура девонско-раннекаменноугольного тектонического этапа. Она представляет собой тектоно-магматический пояс северо-западного плеча Патомско-Вилюйской рифтовой системы. Протяженность ее порядка 800 км от устья р. Витим до пос. Жиганск при ширине порядка 90–100 км.

Вилюйско-Мархинская зона состоит из разрывных нарушений, фиксирующихся в виде протяженных зон нарушений основных направлений простираний магнитных и гравитационных аномалий. Часть разломов зоны контролируют контуры и некоторые особенности строения крупных блоковых структур кристаллического фундамента. Ряд других разломов проявляются и в платформенном чехле, контролируя зоны флексуобразных перегибов, с которых начинается ускоренное погружение плитных комплексов в сторону Вилюйской синеклизы и Приверхоанского прогиба, а также увеличение мощностей нижнеюрских отложений. На поверхности, особенно в пределах выходов венд-нижнепалеозойского яруса, они находят отражение в виде небольших разрывных нарушений, флексуобразных перегибов. Чаще всего они представлены трещинами горизонтального растяжения, заполненных или незаполненных дайками вилюйско-мархинского комплекса долеритов, а также сбросов (иногда взбросов). Вертикальные смещения по дайкам отсутствуют, амплитуды сбросов редко превышают 100 м.

В Мало-Ботубинском и Средне-Мархинском алмазоносных районах разломы Вилюйско-Мархинской зоны контролирует положение высоко алмазоносных промышленных кимберлитовых полей – Мирнинского и Накынского.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

По сохранившимся фрагментам геологической летописи на площади листа и сопредельных территориях в истории геологического развития выделяется четыре основных этапа развития: венд-раннепалеозойский, среднепалеозойский, мезозойский и неоген-четвертичный.

Для **венд-раннепалеозойского этапа** характерны морские условия осадконакопления, в целом отвечающие обстановкам внешнего шельфа. Можно выделить три основных стадии развития территории на данном этапе, отразившиеся в облике отложений: томмот-атдабанскую, боттомско-амгинскую и майскую. Формирование томмот-атдабанских отложений происходило в условиях относительно мелководного бассейна на достаточном удалении от береговой линии. Неравномерная примесь алеврито-пелитового материала, тонкая слоистость, свидетельствует о нестабильности русел и малой энергетике транзитных потоков, характерном для дистальных веерных фаций, развивающихся на слаборасчлененной, относительно пологой поверхности подводного конуса выноса. Наличие большого числа маломощных невыдержанных прослоев, обогащенных окисным железом, позволяет предполагать преимущественно аридный климат в области питания.

Боттомско-амгинский века характеризуются относительно спокойным тектоническим режимом. Следствием этого явилось преобразование бассейна осадконакопления в некомпенсируемую замкнутую котловину с анаэробными условиями накопления осадков, объем поступления которых также резко снизился. Как результат, на данной стадии развития значительную роль стали играть кремнистые и терригенно-кремнистые виды осадков. Сероводородное заражение, обилие органического материала на стадии диагенеза отложений нашли свое отражение в широко проявленных процессах сульфидизации и битуминизации пород.

Обилие в образованиях майского возраста фауны трилобитов и брахиопод, нередко хорошей сохранности, свидетельствует о глубинах бассейна не более 150–200 м и местных условиях формирования танатоценозов. Данный факт и относительное литологическое сходство осадков томмот-атдабанского и майского веков позволяют предполагать и сходство условий их формирования в обстановке дистальных фаций подводного конуса выноса на внешнем шельфе. В конце майского века отмечается всплеск тектонической активности. В результате малоамплитудных субвертикальных блоковых смещений по разрывным нарушениям комплекса основания произошло формирование маломощных эндоолистостром и возникли благоприятные условия для проникновения инъекций кластического материала шлейфа рифовых гряд юго-западного обрамления бассейна осадконакопления.

Данные об условиях развития территории с конца майского века до раннеюрской эпохи весьма скудны. Стратифицированные осадки данного временного интервала отсутствуют как на территории работ, так и на смежных площадях. Некоторое представление о среднепалеозойском этапе развития можно получить благодаря дайкам вилуйско-мархинского комплекса долеритов, прорывающим карбонатные породы раннего палеозоя.

В региональном плане **среднепалеозойская эпоха** геологического развития началась на Сибирской платформе в конце силурийского–начале девонского периодов и связана с развитием тектонических структур авлакогенов. Формирование их сопровождалось глубинными, затрагивающими мантийные слои, блоковыми смещениями, повлекшими перемещение и последующее внедрение в земную кору основных и ультраосновных магм. Непосредственно на рассматриваемой территории магмы основного состава заполняли трещины, сформированные в условиях сдвиговых деформаций в пределах Вилуйско-Мархинской и Анабаро-Жиганской зон глубинных разломов. С данным этапом развития территории видимо следует связывать и формирование флексур субширотного и северо-западного простирания в карбонатных породах кембрия. Окончательное становление данных структур происходило в предьюрское время, так как большинство из них отчетливо выражены в распределении грубообломочных фаций [71] и мощностей нижней части разреза моторчунской свиты.

На **мезозойском этапе** геологического развития территория находилась во взаимосвязи с формированием сложной зоны сочленения северо-западных структур Вилюйской синеклизы и субмеридиональных – Приверхоянского краевого прогиба. В пределах изученной территории началось формирование флексурного перегиба, контролируемого, предположительно, северо-западной ветвью Вилюйско-Мархинской зоны разломов, что отразилось в значительном увеличении мощностей моторчунской свиты в юго-восточном и восточном направлении. Отложения моторчунской свиты в генетическом отношении представлены преимущественно осадками приустьевых выносов в морской бассейн, баров авандельт, малых аккумулятивных форм прибрежного активного мелководья (бары, косы, пересыпи), в редких случаях, подтопленными делювиально-пролювиальными отложениями [71]. В раннемоторчунское время в обстановках прибрежного подвижного мелководья формировались песчаные отложения баров, подводных валов, кос и пересыпей. Алеврито-песчаные осадки, часто пуддинговые с глинистыми окатышами, образовывались в условиях приустьевого активного мелководья. В прибрежных полуизолированных малоподвижных частях морского бассейна накапливались алеврито-глинистые осадки. Верхняя часть моторчунской свиты формировалась в условиях продолжавшейся трансгрессии Верхоянского моря. В приустьевых выносах, баров авандельт и в подвижном прибрежном мелководье отлагались песчаные осадки. В прибрежных полуизолированных малоподвижных частях морского бассейна происходило накопление алеврито-глинистых отложений.

Своего максимума трансгрессия Верхоянского моря достигает в тоарский–ааленский века [71], когда формируются существенно тонкозернистые отложения сюнгиюдинской свиты. Формирование глинистых отложений основания сюнгиюдинской свиты происходило в застойно-водных условиях умеренно-глубоководной морской равнины. Дальнейшее осадконакопление осуществлялось на фоне медленно регрессирующего морского бассейна. В условиях малоподвижного и относительно подвижного морского мелководья слабо удаленного от побережья формируются глинисто-алевритовые и песчано-алевритовые осадки средней части свиты. На заключительном этапе регрессивного морского осадконакопления в пределах обширных отшнурованных опресненных лагун и замкнутых бассейнов озерного типа происходит накопление существенно песчаных отложений финальной части сюнгиюдинской свиты.

На протяжении среднеюрской–раннемеловой эпох, предположительно, морской перикратонный режим сменяется континентальным. В данный период формируются терригенные угленосные разрезы вплоть до альба регрессивной (аален–кампан) и эмерсивной (маастрихт) стадий [4] в более погруженных частях Приверхоянского прогиба.

В течение позднего мела–позднего кайнозоя, вплоть до самаровского оледенения среднечетвертичной поры, район являлся областью денудации. Имеющиеся материалы позволяют выделить в истории формирования современного рельефа и синхронных осадочных образований три основных этапа.

В течение первого этапа, до самаровского оледенения, в условиях тектонического покоя, район, по всей видимости, переживает эпоху денудационного выравнивания. В это время формировались слабо всхолмленные поверхности выравнивания, в позднем мелу–плиоцене – с каолиновой корой выветривания.

В течение второго этапа, с самаровского по сартанское время, происходят значительные колебания климата. Похолодание, связанное с самаровским оледенением, приостановило эрозионную и аккумулятивную деятельность водотоков. В условиях тундры, на севере и северо-западе района, накапливались маломощные полигенетические делювиальные, озерные и элювиальные образования со значительным участием солифлюкции. В это время происходило формирование их нижних слоев. Во второй половине среднего неоплейстоцена и в начале позднего неоплейстоцена, периодически возникал подпор русла Лены ледниками, спускавшимися с Верхоянского хребта. В условиях такого подпора на юго-востоке района образовались толщи озерно-аллювиальных отложений мавринской свиты. В начале позднего неоплейстоцена на юго-западе района в казанцевское межледниковье и муруктинский криохрон происходит врезание и аккумуляция аллювия третьей надпойменной террасы. Одновременно с формированием террасы на водоразделах на севере и северо-западе территории продолжали накапливаться маломощные слои полигенетических делювиальных, озерных и элювиальных образований со значительным участием солифлюкции. В период с муруктинского по сартанское время на юго-востоке района на обширных пространствах образовался покров лёссовидных супесчано-суглинистых образований, заполнивших мелкие понижения и маловодные долины. Параллельно происходили мерзлотные процессы, формировались морозобойные трещины, давшие начало ледяным жилам.

Третий этап частично наложен на второй. Начало его (каргинский термохрон позднечетвер-

тичной поры) отмечено образованием второй надпойменной террасы, не получившей на территории листа заметного распространения. В конце сартанского времени и в начале современной поры образуется первая надпойменная терраса, а в голоцене – аллювий высокой и низкой пойм, озерные и болотные образования.

В современную пору происходит врез русел в поверхности террас, на юго-востоке района – эксгумация рельефа, погребенного в муруктинское и сартанское время. В современных аллювиальных образованиях формируются непромышленные россыпи и россыпные проявления алмазов. В течение всего времени становления рельефа вырабатывались водоразделы и их склоны, а также низкие склоны речных долин, покрытые повсеместно элювиальными, элювиальными и делювиальными, делювиальными и солифлюкционными, делювиальными и болотными нерасчлененными образованиями.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Рельеф территории листа Q-51-VII, VIII определяется принадлежностью ее западной и северо-западной части к Среднесибирскому плоскогорью, а восточной и юго-восточной – к Центральноякутской равнине.

По морфогенетическим признакам рельеф района подразделяется на выработанный и аккумулятивный.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Особенности процессов формирования совокупности основных элементов рельефа, а также литологические свойства субстрата определили характерный облик основных морфоструктур, что позволяет провести геоморфологическое районирование территории.

Среднесибирское плоскогорье образовано в результате медленных эпейрогенических поднятий юго-восточного склона Анабарской антеклизы. Северо-западная и центральная части листов Q-51-VII, VIII (бассейны рек Себирдех, Серки) представляют собой низкое расчлененное плато, поверхность которого наклонена на восток-юго-восток. Доминирующий морфогенетический тип рельефа – структурно-денудационный и денудационный. В меньшей степени проявлены аккумулятивные типы рельефа – делювиальные и солифлюкционные, сложного генезиса (делювиальные, озерные, элювиальные со значительным участием солифлюкции). В большом объеме представлены аллювиальные типы в долинах крупных рек.

Плато характеризуется плосковершинными водоразделами шириной 0,5–3 км и протяженностью до 40 км, широкими и неглубокими долинами. Абсолютные отметки водоразделов меняются от 352 м (наивысшая отметка) на северо-западе до 230–250 м – на юго-западе и востоке. Относительные превышения водоразделов над днищами долин составляют от 40–50 м в истоках до 70–80 м – в средних и нижних течениях крупных водотоков (р. Себирдех, р. Серки и др.).

Водораздельные пространства покрыты слоем элювиальных, элювиальных и делювиальных, реже – озерных и болотных, болотных образований. Выровненные водоразделы и приводораздельные части пологих склонов часто перекрыты полигенетическими нерасчлененными делювиальными, озерными, элювиальными образованиями со значительным участием солифлюкции.

Склоны речных долин преимущественно пологие, реже – средней крутизны и крутые. Пологие склоны слабоогнутые, склоны средней крутизны и крутые – прямые и выпуклые с элювиальным и делювиальным, делювиальным сносом, в нижней части перекрываются шлейфами делювиальных и солифлюкционных образований.

Центральноякутская равнина представляет слаборасчлененную, преимущественно аккумулятивную равнину с абсолютными отметками 160–250 м, занимая юго-восточную и восточную часть площади (бассейн р. Самалдикан, нижнее течение р. Кюеленке и р. Орто-Кюеленке). Основной чертой Центральноякутской равнины является сложная совокупность разновозрастных озерно-аллювиальных, лёссовидных и аллювиальных типов аккумулятивного рельефа, в сочетании с сохранившимися в переходной области к Среднесибирскому плоскогорью структурно-денудационными и денудационными типами рельефа. В целом характерно преобладание аккумулятивных форм.

Для равнины в ее северо-западной части свойственны сглаженные, меньше – плосковершинные водоразделы шириной 0,5–3 км и протяженностью до 25 км, широкие и неглубокие долинами. Абсолютные отметки водоразделов меняются от 250 м на северо-западе до 170–180 м – на юго-востоке. Относительные превышения водоразделов над днищами долин составляют от 40–50 м на юго-востоке до 90–100 м – в нижних течениях крупных водотоков

(р. Кюеленке, р. Орто-Кюеленке) – на северо-западе территории. Водоразделы покрыты слоем элювиальных, элювиальных и делювиальных, реже – озерных и болотных, болотных образований.

Склоны речных долин равнины имеют характеристики близкие к таковым для плато: доминируют пологие склоны, реже отмечаются склоны средней крутизны и крутые. Для пологих склонов свойственна слабая вогнутость, склоны средней крутизны и крутые – прямые и выпуклые. Склоны покрыты элювиальными и делювиальными, делювиальными образованиями, в нижней части перекрываются шлейфами делювиальных и солифлюкционных образований.

Характер рельефа в юго-восточной аккумулятивной части Центральной якутской равнины слабохолмистый, холмисто-западинный с большим количеством озер с развитием округлых и удлиненных термокарстовых западин. Междуречья здесь довольно широкие со слабо врезанными заболоченными понижениями и небольшими плоскими повышениями (5–10 м). Отмечаются незадернованные поля с переувлажненными песками, иногда встречаются останцовые вершины с бронирующими их галечниками. Для равнины также характерен бугристо-западинный, трещинно-полигональный микрорельеф, широко развиты гидролакколиты. Доминируют верхнеплейстоценовые лёссовые покровные образования, сменяющиеся на крайнем юго-востоке территории озерно-аллювиальными образованиями среднего–верхнего звеньев. Довольно широко распространены озерные и болотные образования.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ РЕЛЬЕФА

В геоморфологическом строении территории участвуют две категории рельефа: выработанный и аккумулятивный, при этом первый явно доминирует.

ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ

Выработанный рельеф включает структурно-денудационный и денудационный типы рельефа.

Структурно-денудационный тип рельефа представлен *субгоризонтальными поверхностями выравнивания*, образовавшимися в результате препарировки субгоризонтальных пластов известняков силигирской и джахтарской свит кембрия; песчаников, алевролитов и аргиллитов моторчунской и сюнгююдинской свит юрского возраста. Субгоризонтальные поверхности выравнивания развиты преимущественно в центральной и северной частях территории листа, где занимают наиболее возвышенное высотное положение (абсолютные отметки – 230–352 м). Расчлененные реками Линде, Серки, Кюеленке и их притоками, они образуют субмеридионально или северо-западно ориентированные (в виде плоских гряд и увалов) плосковершинные водоразделы шириной 0,5–3 км и протяженностью до 25 км. Поверхности покрыты слоем (до 3,7 м) элювия, иногда болотными образованиями. большей частью они залесены, нередко заболочены, осложнены мелкобугристым, трещинно-полигональным и кочкарным микрорельефом, низкими грядами высотой до 2 м, редкими плоскими заболоченными понижениями шириной до 30 м; на них нередко возвышаются небольшие (высотой до 3 м) холмы изометричной и удлиненной формы, ориентированные в различных направлениях.

Формирование субгоризонтальных поверхностей выравнивания происходило в течение длительного периода, предположительно, в плиоцен–эоплейстоценовое время. Относительно определено можно говорить лишь о верхней границе, т. к. характеризуемые поверхности выравнивания перекрываются на значительной части Марха–Мунского междуречья плащом нерасчлененных полигенетических. Наиболее древние слои указанных отложений датируются ранним неоплейстоценом.

В **денудационном типе рельефа** выделены пологие, реже – средней крутизны и крутые *склоны речных долин, созданные эрозией и комплексом склоновых процессов*. Склоны речных долин преимущественно пологие, реже – средней крутизны и крутые. Пологие склоны слабовогнутые, прямые – мелкоступенчатые и ровные, покрытые элювиальным и делювиальным материалом. Сверху они задернованы, залесены, местами заболочены, с мелкобугристым (0,3–0,7 м) и кочкарным микрорельефом, осложнены деллями и отдельными заболоченными понижениями. Склоны средней крутизны и крутые развиты в основном по бортам крупных рек района и в устьях их притоков. Они прямые и выпуклые, на первых из них часто отмечаются оползни. На крутых склонах встречаются скальные выходы пород, солифлюкционные оплывины и осыпи.

Начало образования денудационного рельефа склонов, предположительно, относится к ран-

нему неоплейстоцену, когда произошла активизация тектонических движений преимущественно положительного знака. К этому времени относится заложение основных рек характеризуемого района, начинается расчленение древней поверхности выравнивания плато сетью речных долин на ряд останцовых возвышенностей. В выположенной приводораздельной части этих возвышенностей формируются делювиальные образования, часть которых входит в выше указанный комплекс нерасчлененных делювиальных, озерных, элювиальных образований со значительным участием солифлюкционные образований ранне-неоплейстоцен-голоценового возраста.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивные поверхности распространены достаточно широко и представлены речными поймами, комплексом надпойменных террас (первой, второй и третьей), равнинами – озерно-аллювиальными, лёссовидными и сложного генезиса, – делювиальными и солифлюкционными шлейфами. Возраст поверхностей определен по возрасту отложений их формирующих. Чаще всего устанавливается вложение молодых форм в более древние или взаимоотношение типа налегание, прилегание. Менее характерно частичное перекрытие древних поверхностей молодыми.

Пойма низкая (1–2 м) и *высокая* (3–5 м) имеют ограниченное распространение, хотя их участки узкими полосами прослеживаются вдоль русел основных водотоков и их притоков. Поймы аккумулятивные, их поверхности заболочены, имеют сложный микрорельеф, образованный грядами, ложбинами, старичными понижениями, иногда заполненными водой. Поверхности пойм покрыты редким лиственничным лесом, тальниковыми зарослями, на открытых пространствах – карликовой березкой.

Возраст поймы устанавливается по голоценовому возрасту пойменных образований, ее формирующих.

Первая надпойменная терраса прослеживается по обоим берегам рек Серки, Линде, Кюленке, Самалдикан и их притоков. Относительная высота ее – от 5 до 16 м. Наиболее значительные по площади участки террасы отмечены в районе устья р. Линдекит и в долине р. Серки, где ширина ее достигает 0,6–1,2 км. Терраса преимущественно аккумулятивная, ее поверхность слабо наклонена к руслу, осложнена многочисленными грядами, ложбинами, старичными понижениями и заболоченными западинами. Бровка в целом хорошо прослеживается. Тыловой шов выражен только в местах, где терраса примыкает к коренному склону. Поверхность террасы покрыта лиственничным лесом с примесью карликовой березки, изредка, по берегам стариц – тальниковыми зарослями.

Период формирования террасы определяется во временном интервале вторая половина сартанского криохрона неоплейстоцена–первая половина голоцена, в соответствие с возрастом аллювия, ее выполняющего.

Вторая надпойменная терраса распространена отдельными сегментами почти по всем долинам основных водотоков исследованного района. Терраса преимущественно цокольная, относительная высота ее над урезом воды – от 15 до 25 м. Высота цоколя изменяется от 10 до 20 м. Средние колебания поверхности террасы между бровкой и тыловым швом – 5–10 м. Тыловой шов везде перекрыт склоновыми образованиями. Поверхность террасы пологоволнистая, мелкобугристая, наклоненная к современному руслу, обычно покрыта лиственничным лесом и карликовой березкой, имеются заболоченные безлесные понижения вытянутой формы.

Возраст террасы определяется каргинским–сартанским временем позднего неоплейстоцена по возрасту отложений ее выполняющих.

Третья надпойменная терраса цокольная 25–35-метрового уровня, прослеживается отдельными сегментами в долине р. Линде и на правом берегу р. Себирдех. Ширина ее наиболее крупного сегмента – до 2 км, протяженность – 2,2 км. Высота цоколя террасы – 20–30 м. Разница высот между бровкой и тыловым швом составляет 5–7 м. Почти везде тыловой шов террасы перекрыт склоновыми образованиями. Терраса представляет плоскую, местами пологоволнистую, мелкобугристую наклоненную к реке поверхность, на которой произрастает лиственничный лес с примесью карликовой березки. Имеются заболоченные участки с разреженным и угнетенным древостоем.

Период формирования третьей надпойменной террасы, как и аллювия ее заполняющего, оценивается казанцевским и муруктинским временем поздне-неоплейстоценовой поры.

Лёссовидная всхолмленная равнина расположена в юго-восточной части территории листа. Поверхность равнины наклонена в сторону русла р. Лены и интенсивно преобразована трещинно-полигональными и термокарстовыми процессами; сочленение с денудационными склонами отложениями нечеткое. С юго-востока поверхность ее ограничена пологим, обращенным

на восток эрозионным уступом. Западная граница равнины выражена нечетко, в плане она чрезвычайно извилиста с очертанием извилин, близких к очертаниям горизонталей современного рельефа. От основного поля, располагающегося на востоке и ориентированного в северо-восточном направлении, равнина глубокими заливами заходит на запад по долинам рек Самалдикан, Кюеленке, Орто-Кюеленке и их притоков. Абсолютные высоты первичной, уцелевшей от размыва, поверхности равнины у бровки эрозионного уступа на востоке составляет 200–210 м. Такие же средние высоты первичной поверхности равнины и в основном поле ее развития. Самая высокая отметка, на которой встречены маломощные остатки лёссовых образований равнины – 235 м. Рельеф западной периферической части лёссоидной равнины более возвышен (до 220–230 м) и характеризуется малым количеством озер, ровными залесенными водоразделами, останцовыми вершинами, сложенных юрскими породами. Для этой части равнины характерно неровное и неглубокое залегания погребенного рельефа. Поверхность его волниста, рассечена системой мелких долин. Характер рельефа равнины в основном ее поле слабохолмистый, холмисто-западинный с большим количеством озер, с развитием округлых и удлинённых термокарстовых западин диаметром 15–25 м и глубиной – до 5 м, термокарстовых блюдцеобразных и округло-удлинённых углублений диаметром – 0,2–2,5 км, глубиной – до 10–15 м. Для равнины также характерен бугристо-западинный, трещинно-полигональный микрорельеф, широко развиты гидролакколиты.

Возраст лёссоидной всхолмленной равнины определяется периодом образования заполняющих ее лёссовых покровных образований, спорово-пыльцевой комплекс в которых характеризует растительность близкую к лесотундровой или северной тайге и свойственен для диапозона муруктинское–сартанское время позднего неоплейстоцена.

Озерно-аллювиальная равнина развита в крайней юго-восточной части рассматриваемой территории. Эта равнина возникла в период значительного среднечетвертичного эрозионного вреза р. Лены. В дальнейшем русло р. Лены отошло к востоку, а ее левобережье незначительно расчленилось речной сетью и приобрело своеобразные черты, отличающиеся от остальной части района. Поверхность равнины слабохолмистая, покрыта редким лиственничным лесом и кедровым стлаником, междуречья широкие со слабо врезанными заболоченными понижениями и небольшими плоскими повышениями (5–10 м). На ней широко развиты округлые озера с низкими и пологими берегами (оз. Афанас-Кюеле), незадернованные поля с перевируемыми песками, иногда встречаются останцовые вершины с бронирующими их галечниками.

Период образования озерно-аллювиальной равнины соотносится с возрастом слагающей ее мавринской свиты и определяется ширтинским термохроном среднего неоплейстоцена–казанцевским термохроном позднего неоплейстоцена.

Равнина сложного генезиса преимущественно развита в северо-западной части исследуемого района, где ее отложения – полигенетические нерасчлененные делювиальные, озерные, элювиальные образования со значительным участием солифлюкции, – тонким слоем покрывают водораздельные пространства, залегая на породах среднего кембрия и нижней юры. Формировалась равнина в течение всего неоплейстоцена–голоцена на структурно-денудационных поверхностях выравнивания плиоцена–эоплейстоцена.

Рельеф равнины предельно выположенный с очень небольшим наклоном на юго-восток. Поверхность равнины заболоченная с мелкобугристым, кочкарным и трещинно-полигональным микрорельефом. Широко развиты термокарстовые озера и западины, гидролакколиты. Иногда среди ровной поверхности возвышаются отдельные пологосклонные, покрытые густой сетью деллей, останцы, сложенные юрскими породами. Ландшафтный облик равнины довольно пестрый: на одних участках растет разреженный угнетенный лиственничный лес с подлеском из карликовой березки, на других – густые заросли карликовой березки, третьи – безлесны и заболочены, покрыты мхом и разнотравьем.

Время формирования равнины сложного генезиса определяется возрастом покрывающих ее полигенетических делювиальных, озерных, элювиальных образований со значительным участием солифлюкции, определяемый как ранний неоплейстоцен–голоцен.

Делювиальные и солифлюкционные шлейфы развиты преимущественно в центральной части исследуемого района. Они сплошным чехлом покрывают пологие склоны водоразделов и тальвеги долин мелких рек и ручьев, образуя западинно-бугристую, слабо холмистую пологосклонную поверхность. На ней развиты солифлюкционные террасы, термокарстовые озера и западины, растет редкий лиственничный лес, густые заросли кустарников карликовой березки.

Предположительно начало образования делювиальных и солифлюкционных шлейфов относится к раннему неоплейстоцену, как и денудационного рельефа склонов, который они покрывают.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА

История формирования рельефа может быть восстановлена фрагментарно, особенно на ранних этапах. Вершинно-междуречная поверхность рассматриваемой территории представляет собой полигенетическую поверхность выравнивания. Она формировалась в течение длительного времени, начиная с предюрской эпохи. Денудационные процессы, начавшиеся, предположительно в мелу и продолжавшиеся в палеогене–начале неогена (миоцене) сформировали на юрских породах дат-миоценовую поверхность выравнивания. Вынос терригенного материала происходил, вероятнее всего, на восток-северо-восток в долину пра-Лены и далее на север – в сторону Ледовитого океана.

В плиоценовую эпоху, в относительно спокойных тектонических условиях, вырабатывается эрозионно-денудационная придолинная поверхность выравнивания (педиplen). На Среднесибирском плато в северо-западной части площади листов юрские отложения к этому времени были частично денудированы и на земную поверхность выведена денудационно-абразионная раннеюрская поверхность.

Четвертичный период в регионе 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 на Сибирской платформе комплекса речных террас.

В эоплейстоцене наблюдается похолодание климата, к окончанию данной фазы завершается формирование субгоризонтальных поверхностей выравнивания. В раннем неоплейстоцене на выровненных водоразделах и приводораздельных частях пологих склонов начинают формироваться перекрывающие полигенетические делювиальные, озерные, элювиальные образования со значительным участием солифлюкции. В данную пору происходит некоторое потепление климата, сопровождающееся активизацией тектонических движений преимущественно положительного знака. К этому времени относится заложение основных рек характеризуемого района, начинается расчленение древней поверхности выравнивания плато сетью речных долин на ряд останцовых возвышенностей.

Относительно теплая раннеэоплейстоценовая пора и тобольский термохрон среднего плейстоцена сменяется криохроном самаровского оледенения на плато Путорана, Анабаре, Верхоянье. С этого времени на Сибирской платформе идет становление многолетней мерзлоты с присутствием ей формами рельефа. В частности высокая льдистость в продолжавших формироваться полигенетических делювиальных, озерных, элювиальных образованиях со значительным участием солифлюкции определила широкое развитие наложенных криогенных форм – полигональных трещин, термокарста, булгунняхов.

Временной рубеж второй половины средней поры неоплейстоцена примечателен тем, что с него начинается на рассматриваемой территории листов Q-51-VII, VIII цикл формирования аккумулятивных поверхностей. Юго-восточная часть площади была покрыта озерно-аллювиальными образованиями мавринской свиты, а на плато продолжалась седиментация нерасчлененных полигенетических образований.

В казанцевском веке позднего неоплейстоцена (не исключено, что еще в тазовском веке среднего неоплейстоцена) территория испытывает мощные неотектонические поднятия, повлекшие активизацию эрозионной деятельности. Начинается процесс разрушения ранее сформированных аккумулятивных поверхностей, продолжающийся и в настоящее время. Формируются ступени надпойменных (третьей, второй и первой) и пойменных террас. Продолжают вырабатываться склоны речных долин. Неоднократная смена стадий оледенений межледниковьями способствовала развитию образований склонового ряда и лёссовых покровных образований.

В периоды межледниковья активизируется развитие гидросети. К концу неоплейстоцена–началу голоцена сеть водотоков приобретает современный облик с неравномерным развитием террасового комплекса первой, второй и третьей надпойменных террас. На выположенных водоразделах плато и аккумулятивных равнинах, в условиях затрудненного водостока в процессе заболачивания озер образуется комплекс болотных и озерных и болотных образований. В голоцене продолжается вертикальный врез, формируются поймы и русла, в долинах – старичные озера и болотные мочажины, делювиальные и солифлюкционные шлейфы.

В течение всего четвертичного периода, возможно также в неогене (плиоцене) [17], в результате денудации территории, предположительно, происходит формирование плаща элювиальных, делювиальных, солифлюкционных и смешанных (сложных) по генезису образований.

За счет размыва и переотложения более древних промежуточных коллекторов в течение

позднего неоплейстоцена и голоцена образуются непромышленные россыпи алмазов. Неодинаковая степень алмазоносности бассейнов основных водотоков характеризуемой территории и отличия в геоморфологической ситуации их образования позволяют отметить следующие закономерности в размещении россыпных алмазопоявлений.

Русловые непромышленные аллювиальные россыпные месторождения алмазов на характеризуемой территории тяготеют к пристрежневому аллювию, частично охватывают галечники низких кос, пойм. Они характеризуются невысокой алмазоносностью. В поперечном сечении речных долин с россыпными месторождениями и проявлениями алмазов относительно высокие содержания и средней массы зерен алмазов чаще приурочены к стрежневым участкам. Меньшие значения концентраций и размерности алмазов свойственны пристрежневым фациям, русловому аллювию в границах меженного уровня. Пониженная алмазоносность либо ее отсутствие характерны аллювию прирусловых отмелей, пойменной фации. Данные закономерности наиболее четко проявляются на спрямленных участках водотоков. В местах фуркации водотоков (на излучинах рек, поворотах) участки с повышенной алмазоносностью смещаются к флангу в сторону намывного берега. Наиболее высокие содержания алмазов характерны для участков плавных излучин русла, менее высокие – для участков спрямленного русла и крутых излучин рек. Участки высоких кос, островов и подводных отмелей обычно менее алмазоносны. Алмазоносность аллювия разных геоморфологических уровней в речной долине неодинакова и результатам изучения россыпей в близлежащих районах [66, 67, 68, 71] обычно увеличивается в направлении от высоких террас к низким, пойме и руслу.

В россыпных промышленно алмазоносных районах [9] приуроченность первичных и (или) промежуточных питающих источников алмаза к реликтам возвышенностей древней поверхности выравнивания способствует образованию россыпей ближнего сноса и (или) переотложения. На рассматриваемой территории это проявляется в том, что россыпные месторождения и россыпепроявления образуются лишь в долинах рек (Себирдех, Кюеленке, Орто-Кюеленке, меньше – Линде и Серки) и только в тех их частях, где на обрамляющих их водоразделах, во-первых, обязательно сохранились реликты нижнеюрских отложений, а во-вторых – мощность их при этом незначительна. На площадях сплошного развития юрских отложений и аккумулятивных равнинах (озерно-аллювиальной, лёссовидной и сложного генезиса) накоплений алмазов в четвертичных образованиях не отмечено.

Мелкообъемный характер опробования и единичный характер пройденных линии шурфов по аллювию на площади листов Q-51-VII, VIII не позволяют определить роль тектонических нарушений (в т. ч. подновленных на неотектоническом этапе), зон повышенной трещиноватости в локализации алмазов в аллювии. Но по литературным данным [9] вдоль зон разломов и на их пересечении могут формироваться карстово-эрозионные долины, отдельные воронки, котлы, выполненные алмазоносным материалом. Данный факт следует учитывать при постановке рекомендуемых работ по доизучению алмазоносности аллювиальных образований в бассейне рек Кюеленке и Орто-Кюеленке.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Полезные ископаемые площади листов немногочисленны. На ней установлены: малые месторождения алмазов в виде непромышленных россыпей, потоков аномальных их концентраций и единичных находок; строительные материалы; поисковые признаки коренных источников алмазов; признаки нефтегазоносности; признаки благородных металлов в аллювии рек и в коренных породах.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

НЕФТЬ И ГАЗ

НЕФТЬ

Косвенным признаком возможного наличия нефти в недрах рассматриваемой территории могут являться битуминозные известняки в разрезе нижнего–среднего кембрия (куонамская свита). Повышенная битуминозность также характерна для пористо-кавернозных прослоев в разрезах джахтарской и оленёкской свит среднего кембрия. Содержание битума в этих породах незначительное и колеблется от 0,001 до 0,006 %. Битум хрупкий черный блестящий. По результатам люминесцентно-компонентного анализа в составе битума содержание смол изменяется от 38,8 до 93,8 %, асфальта – от 1 до 4 %, различных масел – от 2,2 до 60,2 %. Равномерное распределение битума в кембрийских отложениях и четкая выдержанность на рассматриваемой площади свидетельствует о сингенетическом его происхождении. Помимо сингенетических, в районе установлены также битумы эпигенетического (миграционного) происхождения, пропитывающие отдельные прослои и заполняющие каверны, поры и микротрещины.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

СЛАНЕЦ ГОРЮЧИЙ

К породам куонамской свиты приурочены горючие сланцы в виде прослоев мощностью от 0,01 до 0,08 м, реже – до 0,2 м, переслаивающиеся с плотными битуминозными известняками и кремнистыми породами. Суммарная мощность прослоев сланцев не превышает 7–9 м. Теплопроводная способность горючих сланцев варьирует от 1 472 до 1 809 ккал/кг, влажность – от 0,52 до 1,01 %, зольность – 76–82 %. Для промышленной оценки сланцев и определения технологии отделения их от переслаивающихся с ними пород необходимы дополнительные исследования.

УГОЛЬ БУРЫЙ

Площадь листа Q-51-VII, VIII располагается на северо-западной периферии Тюкяно-Линденского района Ленского угленосного бассейна. Промышленная угленосность бассейна связана с верхнеюрскими и нижнемеловыми морскими и континентальными отложениями. Данные образования отсутствуют на рассматриваемой территории, что определяет ее бесперспективность в отношении угленосности. Данный вывод подтверждается геологическими данными: мало-мощные (до 0,05 м) линзы углей приурочены к образованиям нижней юры и выявлены в единичных скважинах.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МАРГАНЕЦ

Марганец представлен 4 *вторичными литохимическими ореолами* (I-3-5; I-4-1; III-1-8; IV-1-5), обусловленными выносом марганца при разрушении пород основного состава и, возможно, кимберлитов. Концентрация металла в моноэлементных и комплексных аномалиях превышает фоновые концентрации до 2,5–3,6 раз.

ХРОМ

Хром представлен одним *вторичным ореолом рассеяния* (III-2-4). Обусловлен выносом хрома при разрушении пород интрузий основного состава и, возможно, кимберлитов. Концентрация металла в комплексных аномалиях превышает фоновые концентрации до 2,5 раз.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Медь представлена двумя *вторичными ореолами* (I-3-8; III-3-3) и тремя *вторичными потоками* (II-2-7, 8; IV-1-4) рассеяния, обусловленными разрушением пород основного состава и, возможно, кимберлитов. Концентрация в моноэлементных и комплексных аномалиях превышает фоновые в 2–3 раза.

СВИНЕЦ

Свинец представлен 5 *литохимическими вторичными ореолами* (I-2-1; II-2-3; III-2-1; III-4-4; IV-2-6). Обусловлен разрушением, как пород основного состава, так и потенциально металлоносных отложений силигирской свиты. Концентрация металла в комплексных и моноэлементных аномалиях превышает фоновые концентрации до 3,5 раз.

ЦИНК

Цинк представлен 3 *литохимическими вторичными ореолами* (III-3-6; IV-1-3; IV-3-2) и 1 *вторичным потоком* (II-1-3). Определен разрушением, как пород основного состава, так и потенциально металлоносных отложений силигирской свиты. Концентрация металла в комплексных и моноэлементных аномалиях превышает фоновые концентрации до 2,5 раз.

НИКЕЛЬ

Никель представлен *вторичными ореолами рассеяния* – 5 поверхностными (I-3-2; II-2-2; II-4-3; III-1-2, 6) и 2 погребенными (I-1-2; III-3-7) в базальных отложениях моторчунской свиты. Связан с породами основного состава и, предположительно, кимберлитами. Концентрация металла в комплексных и моноэлементных аномалиях превышает фоновые концентрации до 4,2 раз (II-4-3) в поверхностных и до 7,6 раз – в погребенных ореолах (I-1-2).

КОБАЛЬТ

Кобальт представлен одним *вторичным ореолом рассеяния* (III-1-9). Связан, предположительно, с породами основного и ультраосновного состава. Концентрация металла в комплексных аномалиях превышает фоновые концентрации до 7,1 раз.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Представлены, как правило, комплексными вторичными ореолами и потоками рассеяния с незначительным доминированием тех или иных элементов. По ведущей роли в составе ком-

плекса аномальных элементов, на площади листа выделяются аномалии бериллия (*ВГХО* II-1-6 – до 3,9 фона), ниобия (*ВГХО* II-3-1 – до 4,2 фона), германия (*ВГХО* I-2-5; IV-3-1 и *ВГХП* I-3-4 – до 2,4 фона), лантана (*ВГХО* I-1-1, 3, 6; I-2-4; I-3-3, 7; II-2-4; II-3-2; III-3-1; IV-1-6, 8 и *ВГХП* III-1-10 – от 2–4 до 8,6 фонов), иттрия (*ВГХО* I-1-4; III-1-3; IV-2-5 – до 3,4 фона), иттербия (*ВГХО* II-1-1, 2; II-4-2; III-3-2; III-4-1; IV-2-2; IV-3-6 – до 2,5 фонов), церия (*ВГХО* II-2-5 – до 2,4 фонов).

На фоне относительно слабывыразительного поведения большинства элементов, резко выделяется цирконий. Аномалии данного элемента являются самыми обширными по занимаемой площади и нередко формируют высококонтрастные аномалии. Всего на площади листа выделяются 22 *вторичных ореола* (I-1-5; I-2-3, 6; I-3-6; I-4-2; II-1-5; II-4-1, 4, 5, 6; III-1-4; III-2-2; III-4-3; IV-1-7, 9, 10; IV-2-1; IV-3-3, 4; IV-4-1, 2, 4) и три *вторичных потока* (III-1-11; III-3-5; IV-3-7) рассеяния. Концентрации циркония в них превышают фоновые от 2–5 до 10–20 раз.

Анализ распределения концентраций химических элементов на площади листов Q-51-VII, VIII показывает довольно тесную пространственную связь аномалий хрома и комплексных аномалий хрома, никеля, кобальта, ниобия, иттрия, титан, ванадия в экзогенных ореолах (вторичные потоки и ореолы рассеяния в продуктивных отложениях нижней юры и квартера), а также тесно связанные с ними пространственно и, возможно, парагенетически вторичных ореолов ниобий-титан-итрий-циркониевого типа с ареалом развития минералов-спутников алмаза (рис. 3). Это позволяет использовать указанные типы геохимических аномалий при прогнозной оценке территории листов на алмазы.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

Представлено двумя *шлиховыми потоками* (III-1-7, 12) и одним *ореолом рассеяния* (IV-1-11), а также установлено в редких шлиховых и мелкообъемных пробах, отмытых из современного аллювия в содержаниях от 1 до 30 знаков. Размер золотинок меньше 1 мм, пластинчатой и чешуйчатой формы. Окатанность золотинок хорошая, края чешуек завальцованы. Представляет лишь минералогический интерес.

Содержание золота в коренных породах куонамской свиты, по результатам спектрозолото-метрического анализа, чуть выше кларкового (0,005–0,007 г/т), лишь в одной пробе содержание золота на порядок выше кларкового (0,01 г/т) [71]. Никакого практического интереса примесное золото в коренных породах не представляет.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Специализированные работы на поиски и разведку строительных материалов не проводились.

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗВЕСТНЯК

В составе карбонатных пород среднего кембрия имеют широкое распространение на площади листа Q-51-VII, VIII, в долинах рек Кюеленке, Орто-Кюеленке и в верховьях р. Серки, где часто образуют коренные скальные выходы вдоль русел. По результатам химического анализа [47] известняки пригодны для производства строительной воздушной извести и минеральных удобрений. Поскольку в большинстве разновидностей известняков содержится нерастворимый остаток в количестве 10–15 %, они не пригодны для изготовления флюсов. Кроме того, известняки могут использоваться в качестве материала для покрытия и укрепления земляных откосов дорог, устройства откосов вокруг зданий. Плотные разновидности известняков пригодны в качестве заполнителя в бетонобетоне [68]. Запасы карбонатных пород большие, добыча на участках выходов скальных обнажений может осуществляться открытым способом. В случае необходимости могут быть разведаны конкретные месторождения.

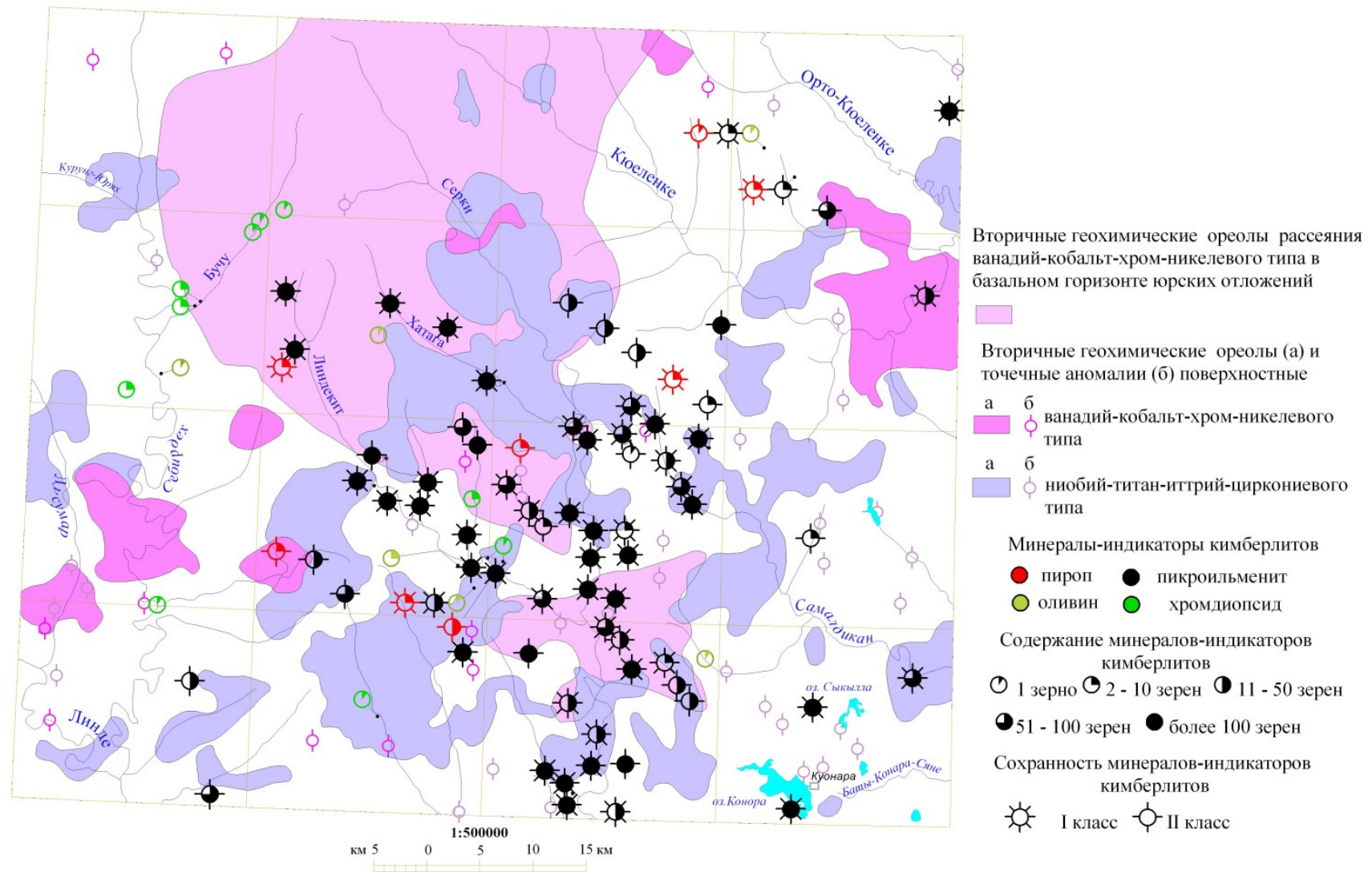


Рис. 3. Схема размещения вторичных аномалий ниобий-титан-иттрий-циркониевого и ванадий-кобальт-хром-никелевого типов и ареала развития минералов-спутников алмаза высоких классов сохранности на площади листов Q-51-VII, VIII.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНО-ГАЛЕЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Песчано-гравийно-галечный состав имеет аллювий русловых отмелей и кос рек Кюеленке, Орто-Кюеленке, Серки, Себирдех. В составе гальки и гравия, как правило, преобладают известняки и песчаники (90–95 %), кварц, кремни и кварциты (5–9 %). Специализированное изучение данного вида полезных ископаемых не проводилось, но, судя по составу, они могут быть использованы в качестве наполнителя для бетона и для балласта при дорожном строительстве.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

АЛМАЗЫ

На рассматриваемой площади специализированными поисками установлены: 4 непромышленные *россыти* (I-3-1; III-1-1; IV-1-1, 2), единичные находки и отдельные точки (ловушки) аномальных концентраций алмазов в русловом аллювии рек Себирдех, Серки, Линде, Кюеленке, Орто-Кюеленке и Линде; принципиальная алмазоносность нижнеюрских отложений; повсеместное присутствие минералов-индикаторов кимберлитов (МИК) в юрских и четвертичных отложениях различного возраста и генезиса (*ШО* II-2-1).

Алмазоносность нижнеюрских отложений на данной площади достоверно установлена в двух пунктах на левом берегу р. Хатага, в 2,0–2,1 км выше устья в результате опробования валовых проб из шурфов. При ручном обогащении галечников из низов моторчунской свиты (объем пробы – 0,8 м³, шурф № 3, горная линия I) извлечен 1 кристалл алмаза весом 75,4 мг и при обогащении разнозернистых песков (объем пробы – 0,5 м³, шурф № 22, горная линия 1А) извлечен 1 алмаз весом 6,1 мг [65].

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

БАРИЙ

Барий представлен 10 *вторичными геохимическими ореолами* (I-2-2; I-4-3; II-1-4; II-2-6; III-2-3, 5; III-3-4; IV-2-3, 4; IV-3-5; IV-4-3) и 1 *вторичным геохимическим потоком* (III-4-2) рассеяния с концентрациями бария, превышающими фоновые концентрации до 2,9 раз.

БОР

Бор представлен единственным *вторичным геохимическим ореолом* (III-1-5) с концентрацией бора до 2,2 фонов.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОР

Фосфор представлен 1 *вторичным геохимическим ореолом рассеяния* (IV-2-7) с концентрациями фосфора, превышающими фоновые концентрации до 5 раз.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Анализ имеющихся материалов позволяет выделить 4 минерагенических эпохи: рифейско-раннепалеозойскую, среднепалеозойскую, раннеюрскую и четвертичную. Рассматриваемая территория расположена в пределах **Вилуйско-Мархинской кимберлитоконтролирующей минерагенической зоны (1)** Якутской минерагенической провинции с алмазной специализацией. Небольшие перспективы имеют рифейско-раннепалеозойские проявления нефти и газа. Территория находится на юго-западной периферии Анабарской перспективно-нефтегазоносной области (АПНГО) Лено-Тунгусского домезозойского мегабассейна [4].

РИФЕЙСКО-РАННЕПАЛЕОЗОЙСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

НЕФТЬ И ГАЗ

Рассматриваемая территория в отношении нефтегазоносности относится к объектам с невысокими перспективами. Процессы нефтегенерации в данном районе связываются с нефтегазоматеринским горизонтом (НГМГ) доманикоидов куонамской свиты. Месторождения и проявления нефти и газа локализуются только в вендско-нижнепалеозойском структурном ярусе. Продуктивность генерации углеводородов (УВ) составляет: жидких углеводородов (УВЖ) – 0,5–1,0 млн т/км², газообразных (УВГ) – 0,2–0,5 млрд м³/км² [4]. Площадь развития разреза с доманикоидами соответствует площади листа Q-51-VII, VIII и равна 6 486,2 км². Объемы возможной генерации УВЖ определяются величиной 3 200–6 500 млн т, УВГ – 1 300–3 200 млрд м³. Доля прогнозных ресурсов УВ для Сибирской платформы составляет чуть больше 1 % (Восточная Сибирь). На основании приведенных данных, общие прогнозные ресурсы территории листа Q-51-VII, VIII (на уровне качественной оценки) могут составить 32–65 млн т УВЖ и порядка 13–32 млрд м³ УВГ соответственно.

Месторождения и проявления нефти и газа в венд-нижнепалеозойском структурном ярусе в центральной части Сибирской платформы приурочены к региональным горизонтам-коллекторам. Непосредственно на рассматриваемой территории к ним относятся трещинно-кавернозные коллекторы карбонатных пород венда–нижнего кембрия, нижнего и среднего кембрия. Следовательно, можно сделать вывод – на любом стратиграфическом уровне названной части разреза, при наличии соответствующего коллектора, есть потенциальная возможность обнаружить залежь УВ. Данные для выделения конкретной перспективной структуры в пределах изученного района на современной стадии изученности отсутствуют.

СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Алмазы

Рассматриваемая территория расположена в пределах северо-восточной окраины Вилуйско-

Мархинской минерагенической зоны и входит в состав Муно-Тюнгского и Приленского рудно-россыпных алмазоносных районов. Ближайшими кимберлитовыми полями являются Накынское, Верхне-Мунское и Севернейское, расположенные, соответственно, в 285 км на юго-запад, в 265 км на запад и в 190 км на северо-запад от центральной части листа Q-51-VII, VIII. Накынское поле входит, как и площадь листа, в состав Вилуйско-Мархинской, а Верхне-Мунское и Севернейское – Далдыно-Оленёвской алмазоносных минерагенических зон Вилуйской области Якутской алмазоносной провинции [9].

Вилуйско-Мархинская минерагеническая зона проявлена в виде одноименного тектоно-магматического пояса, протягивающегося вдоль северо-западного борта Патомско-Вилуйского рифта (авлакогена). Минерагеническая зона контролируется серией северо-восточных среднепалеозойских разломов. Последние в венд-нижнепалеозойском чехле представлены трещинами горизонтального растяжения, заполненных или незаполненных дайками вилуйско-мархинского комплекса долеритов, а также сбросов (иногда взбросов). Вертикальные смещения по дайкам отсутствуют, амплитуды сбросов редко превышают 100 м. Диатремы, дайки и жилы алмазоносной кимберлитовой формации сформировались в эмерсивную стадию среднепалеозойского этапа при интенсивных контрастных движениях вдоль рифта. Кимберлитовые тела располагаются в палеоструктурах девонского этапа – поперечных локальных грабенообразных впадинах на пересечении разломов субмеридионального, северо-восточного и северо-западного направления.

В процессе проведения поисковых работ в течение длительного периода разработан ряд различных поисковых признаков, прогнозных критериев и предпосылок, используемых для прогнозирования площадей и участков, перспективных на обнаружение коренных и россыпных месторождений алмазов. Наиболее полно их перечень приведен в работе [9], которая послужила основой при оценке территории на алмазы.

К поисковым признакам, применительно к рассматриваемой площади листа Q-51-VII, VIII на данной степени его изученности, относятся: россыпи алмазов, шлиховые ореолы парагенетических спутников алмазов и самих алмазов, наличие в ореолах рассеяния высокохромистых низкокальциевых пиропов алмазной ассоциации, геохимические и геофизические аномалии (аэромагнитные, трубочного типа, не заверенные горно-буровыми методами, по [65]). К прогнозным критериям относятся геолого-стратиграфические, структурно-тектонические, палеогеографические и другие критерии и предпосылки.

Структурно-тектонические критерии. Практически все коренные месторождения алмазов мантийного происхождения сосредоточены, согласно известному «правилу Клиффорда», в пределах древних кратонов, консолидированных в архее. Практика последних десятилетий алмазопромышленной геологии расширила список структур фундамента, благоприятных для обнаружения месторождений алмазов, включив в них и протерозойские подвижные пояса в периферийных частях древних кратонов. Не лишне заметить, что на месторождения из протерозойских поясов Орапа, Венеция (пояс Лимпопо, Южная Африка) и Аргайл (Австралия) в настоящее время приходится половина ежегодной мировой добычи алмазов [9, с. 60].

В структурном плане рассматриваемая площадь целиком размещается в пределах Тюнгского кратона архейской стабилизации и Анабаро-Ленского архей-раннепротерозойского подвижного пояса. Таким образом, вся территория листа Q-51-VII, VIII является потенциально алмазоносной, отвечая расширенным требованиям критерия возраста фундамента.

Большинство исследователей соглашается с мнением, что в региональном плане для проявления кимберлитов благоприятны зоны сочленения крупных, первого порядка, положительных и отрицательных структур платформенного чехла – антеклиз, седловин и синеклиз, впадин. В структуре нижнепалеозойского осадочного чехла площадь приурочена к зоне сочленения Вилуйской синеклизы и Анабарской антеклизы, представленной на площади южным склоном Мунского поднятия. Мощность платформенного чехла в районе менее 1,0–1,3 км, что также отвечает требованиям вспомогательного критерия оценки перспектив коренной алмазоносности кимберлитового генезиса (менее 3,5 км).

Проявления кимберлитового магматизма генетически и пространственно связаны с зонами глубинных разломов платформ. Юго-западная часть площади листов Q-51-VII, VIII располагается в зоне динамического влияния дизъюнктивов, входящих в состав кимберлитоконтролирующей Вилуйско-Мархинской зоны глубинных разломов, а оставшаяся часть – в области пересечения ее с поперечной к ней Анабаро-Жиганской зоной. К положительным моментам благоприятности территории в отношении коренной алмазоносности можно также отнести ее размещение в месте пересечения субмеридиональных грабенов Линденской зоны рифейского заложения с магмоподводящей Вилуйско-Мархинской зоной.

Из локальных структурных критериев, доступных для анализа на площади листа на данной

стадии изученности, можно отметить критерий проявленности кимберлитового магматизма исключительно в пределах блоков земной коры с густой и, главное, с изотропной по ориентировке тектонической трещиноватости [29]. Для данной цели Р. Ф. Салиховым был проведен площадной анализ мегатрещиноватости на основе дешифрирования космоснимков (КС) (рис. 4).

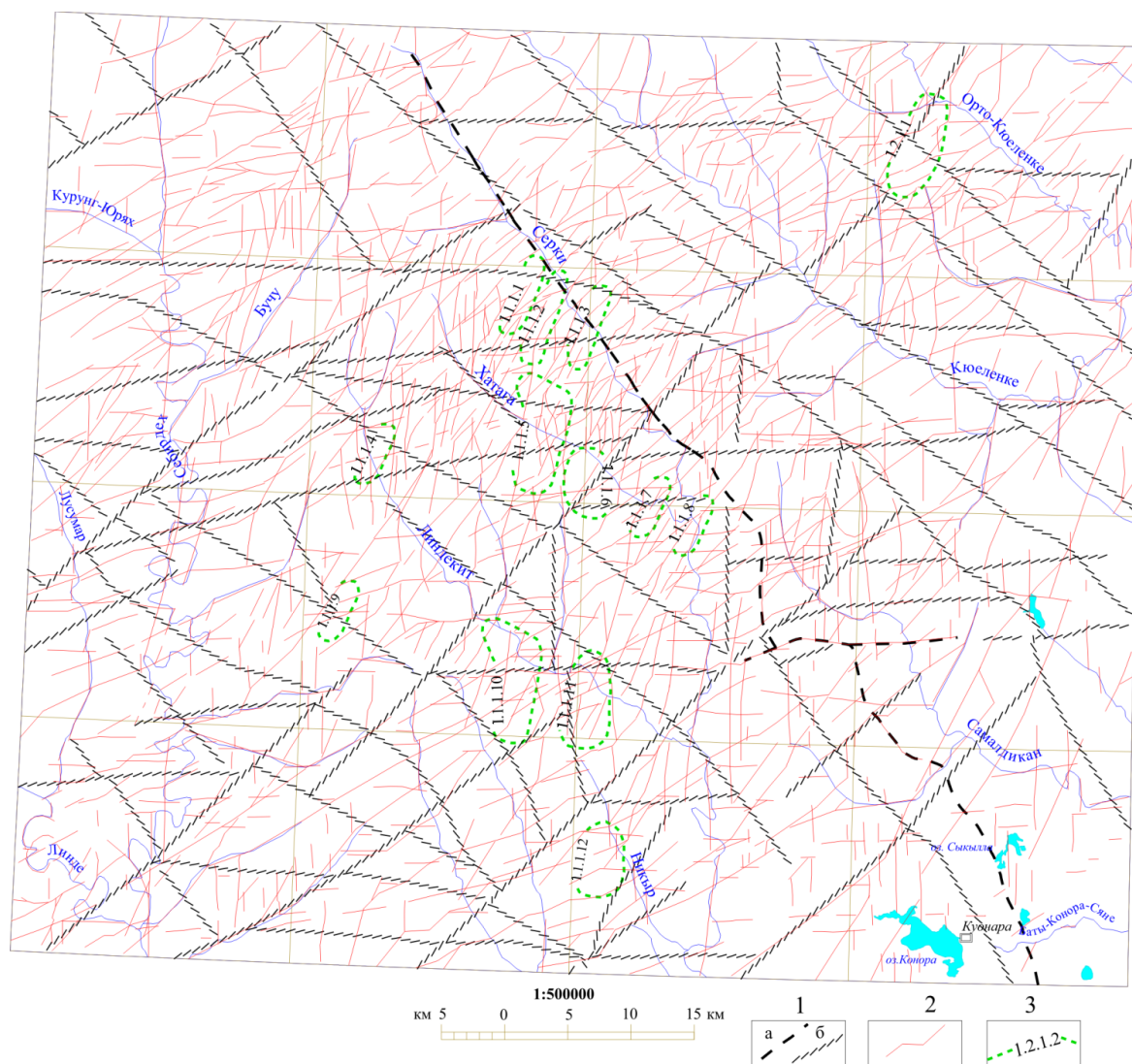


Рис. 4. Схема разрывных нарушений и структурных элементов, выделенных по космоснимкам на площади листа Q-51-VII, VIII.

1 – разрывные нарушения: а – неустановленной морфологии, не разделенные по значимости, предполагаемые, б – предполагаемые разломы по геофизическим данным (зоны потери корреляции в фундаменте); 2 – структурные элементы, выделенные по космоснимкам и совпадающие с простиранием нарушений Вилуйско-Мархинской кимберлитоконтролирующей зоны разломов; 3 – локальные участки, перспективные на алмазы (потенциальные кимберлитовые кусты) со структурной локализацией: а – накынского типа (1.1.1.4 – Линдекит-1, 1.1.1.7 – Хатага-3, 1.1.1.8 – Хатага-4, 1.1.1.9 – Уся-Сиеген; 1.2.1.1 – Орто-Кюеленке), б – верхнемунского типа (1.1.1.6 – Хатага-2, 1.1.1.10 – Линдекит-2, 1.1.1.11 – Линдекит-3, 1.1.1.12 – Никыр), в – комбинированного, накынского и верхнемунского типов (1.1.1.1 – Серки-1, 1.1.1.2 – Серки-2, 1.1.1.3 – Серки-3, 1.1.1.5 – Хатага-1).

Для снятия влияния поперечной Анабаро-Жиганской системы глубинных разломов, на КС выделялись только структурные элементы, отвечающие основным простираниям разрывных нарушений Вилуйско-Мархинской зоны, т. е. северо-восточные, субмеридиональные, субширотные и запад-северо-западные. Выбор такого подхода определяется необходимостью сравнения в «чистом виде» мегатрещиноватости на оцениваемой площади листа Q-51-VII, VIII с одним из эталонных объектов – Накыньским кимберлитовым полем, расположенным в той же Вилуйско-Мархинской зоне в центральной части листа Q-51-XXIII, XXIV. Для эталонного объекта автором был также проведен анализ мегатрещиноватости на основе дешифрирования КС по тем же критериям.

Минералогический критерий. За основу оценки перспектив коренной и россыпной алмазности рассматриваемой территории был принят минералогический критерий. В региональном плане прямым поисковым признаком проявления на площади кимберлитового магматизма может являться присутствие алмазов и минералов-индикаторов кимберлитов (МИК) в отложениях различного возраста и генезиса. В локальном же плане прямым поисковым признаком кимберлитового поля является наличие первичного (или смешанного) ореола рассеяния МИК ближнего сноса [38]. Одновременно, присутствие и переотложенных МИК I–II класса сохранности может являться признаком наличия близлежащих коренных источников, так как минералы хорошей сохранности в этом случае говорят в пользу того, что переотложение произошло без значительного перемещения. Исходя из вышеизложенного, перспективность площади на обнаружение кимберлитовых тел оценивалась, в основном, по наличию алмазов, МИК хорошей сохранности, а также по содержанию пиропов и хромшпинелидов алмазной ассоциации.

Геохимический критерий. Индикаторами кимберлитовых пород в экзогенных ореолах (вторичные потоки и ореолы рассеяния в продуктивных отложениях нижней юры и квартала) являются геохимические аномалии хрома и комплексные аномалии хрома, никеля, кобальта, ниобия, иттрия, титан, ванадия [73, 74].

Магматический критерий. По [9] для кимберлитовых полей Якутской алмазносной провинции в качестве одного из критериев установлена связь с субщелочным (умереннощелочным, трахибазальтовым) вулканизмом. На рассматриваемой площади к подобным образованиям относятся средне-позднедевонские дайки долеритов вилюйско-мархинского комплекса, широко представленные и в двух промышленно алмазносных кимберлитовых полях Вилюйско-Мархинской минерагенической зоны – Мало-Ботуобинском и Накынском.

На основе проявленности структурно-тектонических, минералогических и геохимических критериев было проведено минерагеническое районирование и оценка перспектив района на алмазы в компьютерном варианте на базе ГИС-технологий.

РАННЕЮРСКАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Алмазы

На площади листов Q-51-VII, VIII отложения нижней части разреза моторчунской свиты, развитые в бассейнах рек Серки, Линде и Себирдех, представлены неблагоприятными для россыпеобразования подводнодельтовыми песчаными и мелководно-морскими глинистыми осадками. К потенциально россыпевмещающим формациям в районе могут относиться грубообломочные образования нижней части моторчунской свиты на участках залегания на нижнепалеозойском цоколе. Глинистые (аргиллитовые) морские отложения сунгююдинской свиты бесперспективны на россыпную алмазность.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЭПОХА

На рассматриваемой территории в кайнозойскую эпоху сформировались долинные алмазные образования четвертичного возраста. По результатам многолетних поисковых работ установлена бесперспективность покровных образований на россыпную алмазность. В долинном комплексе террасовый аллювий всех водотоков характеризуется убогими и низкими содержаниями алмазов. Поисковый интерес могут представлять только русловые образования водотоков второго и третьего порядков, в которых по результатам опробования отмечены многочисленные точечные алмазопоявления и единичные непромышленные русловые россыпи алмазов. В результате геохимических работ выделен ряд слабоконтрастных аномалий. Сведения о проявлениях полезных ископаемых и геохимических аномалиях приведены в приложениях 1 и 2.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Основным полезным ископаемым района являются алмазы. Количественная прогнозная

оценка минерально-сырьевого потенциала на алмазы выполнена, в основном, прямым расчетом с экспертной оценкой расчетных параметров. Параметры и результаты расчетов приведены в приложении 3. Данные по ресурсам по районам, площадям показаны на схеме прогноза полезных ископаемых; суммарные ресурсы по минерагеническим районам – в приложении 4. Методика расчетов варьирует в зависимости от степени изученности, проявленности поисковых признаков и критериев, формационного типа оруденения, ранга и сложности минерагенического объекта.

Перспективы выявления месторождений алмазов на площади листа большинством исследователей связываются с **Муно-Тюнгским (1.1) и Приленским (1.2) алмазоносными рудно-россыпными районами**, занимающими соответственно 73 и 17 % рассматриваемой территории. Отсутствие коренных проявлений и месторождений алмазов не позволяет выделить основные минерагенические таксоны – рудное или рудно-россыпное поле (кимберлитовое), узел. Поэтому на данной стадии изученности более правомерно выделение терминов свободного пользования – прогнозируемых площадей, перспективных на алмазы, а в их пределах – локальных прогнозируемых участков (потенциальных кимберлитовых кустов).

В соответствие с рекомендациями [9, с. 333–334] количественная оценка прогнозных ресурсов категории P_3 осуществлялась методом аналогии с оценкой ресурсов по удельной продуктивности подобных эталонных кимберлитовых полей. Выбор эталонного объекта для рассматриваемой площади вызывает определенные трудности, так как по одним критериям на его роль больше подходит Накынское кимберлитовое поле, по другим – Верхне-Мунское (табл. 7). Площади полей Накынского и Верхне-Мунского определены в пределах их структурных границ по [18, 64].

Близость к эталонному Накынскому полю определяется, прежде всего, на основе анализа геолого-структурных условий района. Среди них важнейшими являются принадлежность к одной и той же Виллойско-Мархинской минерагенической зоне и контролирующей ее одноименной зоне глубинных разломов, расположение на границе одних и тех же положительных и отрицательных структур первого порядка, проявленность предкимберлитового базитового магматизма.

Сходство с эталоном Верхне-Мунского поля выявляется больше на вещественном уровне. Близки параметры кимберлитовмещающего цоколя (степень его эрозионного среза и мощность платформенного докимберлитового чехла), россыпной алмазоносности, кристалломорфологического спектра алмазов (табл. 8), уровни содержаний пиропов и хромшпинелидов алмазной ассоциации. Так, средневзвешенное (на количество проанализированных зерен) содержание пиропов алмазной ассоциации по водотокам на площади листа Q-51-VII, VIII составляет 6,21 %. По Верхне-Мунскому полю средневзвешенное (на размер кимберлитового тела) содержание пиропов алмазной ассоциации равно 6,93 % при колебаниях в трубках размером более 1 га от 4,67 % в трубке Поисковой до 9,09 % – в трубке Заполярная [70]. Средневзвешенное (на размер кимберлитового тела) содержание хромшпинелидов алмазной ассоциации по Верхне-Мунскому полю равно 12,36 % при значении в промышленных трубках до 18,2 % (трубка Заполярная). В аллювии р. Муна ниже устья руч. Улаах-Муна, т. е. в 16,5 км, где уже вступает в силу процесс смешения с ореолами МСА, в т. ч. и дальнеприносными, содержания пиропов и хромшпинелидов алмазной ассоциации равны соответственно 7,97 и 6,42 %. Как видно, происходит резкое разубоживание содержаний высокохромистых хромшпинелидов кимберлитовой природы так называемыми «ложными хромшпинелидами курунгского типа» при сохранении сопоставимых значений хромистости пиропов. Очевидно, что именно этим обстоятельством объясняются довольно низкие значения содержания хромшпинелидов алмазной ассоциации на площади листа (до 4,4 %). По данным [71] в пределах изученной площади типичный кимберлитовый («мантыйный») генезис могут иметь лишь часть зерен хромшпинелида (не более 10–15 %).

Близость к эталону по вещественным признакам не означает, вместе с тем, что происхождение алмазов и его минералов спутников в шлиховых ореолах на площади листа связано с размывом и неоднократным переотложением их из верхне-мунских кимберлитовых тел. По комплексу минералогических признаков (фотолюминесцентных; выявляемых методом лазерной томографии и пр.) кристаллы алмазов из рек Кюеленке, Серки и Себирдех отличаются от кристаллов из кимберлитовых тел Верхне-Мунского и Верхне-Моторчунского полей.

Сравнение площади листа Q-51-VII,VIII с эталонными кимберлитовыми полями

Критерий алмазности	Накынское поле	Площадь листа Q-51-VII,VIII	Верхне-Мунское поле
Возраст фундамента	Архей, ранний протерозой	Архей, ранний протерозой	Архей, ранний протерозой
Мощность осадочного чехла	3,3–3,8 км	0,6–2,4 км	1,2 км
Возраст кимберлитов	D ₃ -C ₁	D ₃ -C ₁ ?, MZ?	D ₃ -C ₁
Магматизм базитовый, возраст эпох	S ₁ , D ₂₋₃ , C ₁	D ₂₋₃	Амагматично
Эрозионный срез территории (возраст кимберлитовмещающего цоколя)	O ₂₋₃	Є ₂	Є ₂₋₃
Граница положительных и отрицательных структур первого порядка	Анабарская антеклиза и Виллойская синеклиза	Анабарская антеклиза и Виллойская синеклиза	-
Зоны глубинных разломов (ЗГР)	Виллойско-Мархинская ЗГР	Виллойско-Мархинская и Анабаро-Жиганская ЗГР	Далдыно-Оленёвская ЗГР
Перекрывающий осадочный коллектор, его генезис	Юра, континентальный	Юра, прибрежно-морской с признаками континентальности	Отсутствует на современном срезе
Алмазность россыпей (четвертичных)	Убогая, 0,п–2 мг/м ³	Низкая, до 0,15 карат/м ³	Низкая, до 0,11 карат/м ³
Содержание пиропов и % пиропов алмазной ассоциации в кимберлитовых телах (эталон) и ореолах (площадь листа)	0,1 до 0,39 кг/т; 1,2–4,7 %	От 0,94 до 14,42 %, в среднем – 8–12 %	0,03–3,9 кг/т; 0,7–9,1 %, в промышленных телах – 4,7–9,1 %
То же, для хромшпинелидов	0,03–0,13 кг/т; 23–27 %	0,0–4,4 %	0,02–0,1 кг/т; 4,1–18,2 %
Ореол ближнего сноса или ореолы спутников алмаза (СА) высоких классов сохранности	Хромшпинелид-пироповая ассоциация СА (crsp:po=1:3) с редкими зернами пикроильменита	Ореол СА I и II класса сохранности, пироп-пикроильменитовый с редкими зернами хромшпинелидов, хромдиоксида, оливина, циркона	Пикроильменит-хромшпинелид-пироповая ассоциация (crsp:pi:po=1:1:12) с редкими зернами хромдиоксида
Алмазы	Преобладают октаэдры и переходные формы, признаки природного травления слабо проявлены	Среди алмазов преобладают округлые ромбододекаэдры, широко развиты признаки природного травления	Среди алмазов преобладают округлые ромбододекаэдры, широко развиты признаки природного травления

Таблица 8

Кристалломорфологические особенности алмазов Муно-Тюнгского и Средне-Мархинского алмазоносных районов

Объект	Кол-во	Разновидности по Ю. Л. Орлову										
		I					II	III	IV	V	VII	VIII
		Октаэдры	Переходные	Ромбододекаэдры		Всего						
Ламинарные	Округлые											
Муно-Тюнгский район												
Трубки Верхне-Мунского поля [70]												
Заполярная	1829	14,20	10,30	8,30	45,10	92,80	0,10	0,50	0,80	-	-	5,70
Комсомольская-Магнитная	491	16,90	13,70	6,70	40,10	92,40	0,40	1,30	2,20	-	-	3,50
Новинка	1124	20,90	14,50	7,20	35,10	90,30	0,40	0,30	0,70	-	-	7,90
Поисковая	444	6,50	6,70	0,40	75,40	98,20	0,00	-	0,30	-	-	1,30
Среднее по трубкам	3888	14,63	11,30	5,65	48,93	93,43	0,23	0,70	1,00	-	-	4,60
Р. Муна [72]												
1029/1,5 км*	732	8,60	18,70	15,80	31,10	86,10	3,30	1,40	0,30	2,00	3,80	3,10
1001/29,4 км	610	15,90	13,90	12,90	20,20	81,20	3,90	1,80	1,50	2,00	5,60	4,10
7225/95,1 км	769	19,60	6,60	16,50	25,70	91,20	3,80	1,20	0,50	1,40	1,30	0,60
Бассейн р. Серки и р. Кюеленке (включая площадь листа Q-51-VII, VIII) [71]												
р. Кюеленке	590	8,81	5,76	4,24	47,63	74,91	2,89	-	1,7	12,38	7,97	0,17
р. Серки	39	-	12,82	20,51	48,72	87,18	2,56	-	-	10,26	-	-
Средне-Мархинский алмазоносный район [18]												
тр. Ботуобинская	8457	22,1	20,5	24,9	0,8	89,6	-	0,1	8,8	-	-	-
тр. Нюрбинская	5512	22	12,7	25,5	1,4	93,1	-	-	5	-	-	-
Россыпи р. Марха		36,8	26,2	35		98,1	-	-	-	-	-	1,9

* Номер валовой пробы аллювия/расстояние от устья р. Улаах-Муна.

Для гранатов на площади листа установлено распределение в виде двойного тренда, что совершенно не характерно ни для одного кимберлитового тела Верхне-Мунского поля. Влияние кимберлитовых тел Верхне-Мунского поля, для пикроильменитов которого характерен ярко выраженный типохимизм, в пределах площади листов Q-51-VII, VIII никаким образом не проявляется. Для пикроильменитов из верхнемунских тел типичен пик с содержаниями 6–8 масс. % MgO , 0,5–1,0 масс. % Cr_2O_3 и 44–46 масс. % TiO_2 , который не свойственен для пикроильменитов описываемого района.

Также в пределах характеризуемой территории не отмечаются и пикроильмениты с составом, присущим для бассейна р. Муна в ее среднем течении. Данное обстоятельство также свидетельствует об отсутствии влияния бассейна р. Муны на минерогенез площади листов Q-51-VII, VIII [71].

На основании вышеизложенного, автором количественная оценка прогнозных ресурсов категории P_3 территории проводилась по удельной продуктивности Верхне-Мунского кимберлитового поля, как более близкого по вещественным параметрам алмазоносности потенциальным кимберлитовым телам на площади листа.

Итоговый прогноз алмазоносности района был выполнен на основе ГИС-технологий в системе ArcView. Методика его проведения была выработана и применена на практике в процессе подготовки к изданию листа Q-49-XXI, XXII – Айхал [42]. В его площадь входит юго-восточная половина Алакит-Мархинского кимберлитового поля Далдыно-Алакитского алмазоносного рудно-россыпного района Далдыно-Оленёвской минерогенетической зоны. Достаточно представительное количество «эталонных» объектов, которыми являлись все известные кимберлитовые тела (29 трубок и жил, в т. ч. 3 месторождения и 2 перспективных рудопроявления) 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 – 2 000 м) и чехла (ЗДВ – 1 200 м), площади депрессий в структурах чехла, оси межтрапповых «коридоров» (ЗДВ – 1 200 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 никеля, кобальта. Наиболее перспективными считались участки, где наблюдалось совпадение максимального числа критериев прогнозирования, включая, в первую очередь, минералогического.

Применительно к площади листа Q-51-VII, VIII в процессе адаптации методики были внесены коррективы, учитывающие более низкую степень изученности в сравнении с листом Q-49-XXI, XXII – Айхал. При оценке перспектив алмазоносности района в основу положены разрывные нарушения фундамента, определенные по геофизическим данным (магнитное и гравитационное поля, ЗДВ – 3 000 м), и осадочного чехла, выявленные по результатам дешифрирования космоснимков (ЗДВ – 1 200 м).

Геохимические и шлихоминералогические данные, несмотря на неравномерную опосредованность 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. Из геохимических признаков применялись при прогнозе геохимические аномалии хрома и комплексные аномалии хрома, никеля, кобальта, ниобия, иттрия, титан, ванадия в экзогенных ореолах (вторичные потоки и ореолы рассеяния в продуктивных отложениях нижней юры и квартала), а также тесно связанные с ними пространственно и, возможно, парагенетически вторичные ореолы ниобий-титан-иттрий-циркониевого типа.

Площади депрессий (синформ) в структурах чехла, как и другие прогнозные геолого-геофизические критерии в анализе не участвовали, ввиду непредставительности исходных данных (наблюдались не на всей площади листов Q-51-VII, VIII) или их отсутствия. Но, учитывая важность фактора контроля отрицательными пликативными структурами кимберлитопроявлений, зоны динамического влияния синформ показаны в качестве вспомогательного дополнительно признака на итоговой схеме минерогенетического районирования и прогноза на алмазы.

Степень проявленности прогнозных критериев в минерогенетических объектах на изученной территории приведены в таблице 9. Как видно из данных, основные перспективы на рассматриваемой территории связываются с прогнозируемыми Верхнесеркинской и Верхнекюеленкенской площадями, перспективными на алмазы. Значение коэффициента надежности (K_n) при расчете ресурсов для них, на базе экспертных оценок приняты следующие. Для максимально перспективных участков Верхнесеркинской площади, где наблюдалось совпадение минерало-

гических, геохимических и структурных критериев прогнозирования K_n принят равным 0,15. При совпадении минералогических признаков и структурных критериев коэффициент надежности принимался равным 0,075, геохимических признаков и структурных критериев – 0,05, а для участков, где проявлены лишь структурные критерии – 0,025. Для Верхнекюеленкенской площади значения коэффициента надежности для вышеуказанных типов перспективных участков увеличивалось в три раза, т. е. K_n принимался равным 0,45, 0,225, 0,15 и 0,075. Обоснованием этому служит более высокие (в среднем, примерно в три раза) содержания алмазов в россыпи по руч. Кюеленке в сравнении с россыпями по р. Себирдех и р. Линде (прил. 1).

Таблица 9

Площади проявленности критериев прогноза в минерагенических объектах

Минерагенический объект	Площадь объекта, км ²	Площади проявленности прогнозных критериев (км ²) и значение K_n при расчете ресурсов			
		Структурные+минералогические+геохимические критерии	Структурные+минералогические критерии	Структурные+геохимические критерии	Структурные критерии
		$K_n=0,15$	$K_n=0,08$	$K_n=0,04$	$K_n=0,02$
Верхнекюеленкенская перспективная площадь	668	99	127	36	34
Верхнесеркинская перспективная площадь	3174	874	436	58	41
Приленский рудно-россыпной район:					
- в целом	1082	105	135	49	75
- вне перспективной площади	414	6	8	13	41
Муно-Тюнгский рудно-россыпной район:					
- в целом	5308	920	687	114	253
- вне перспективной площади	2134	46	251	56	212
Вилуйско-Мархинская минерагеническая зона в целом	6488	1025	822	163	328

Из-за слабой изученности территории и отсутствия известного кимберлитового поля на ней, оценка прогнозных ресурсов категории P_3 перспективных участков проводилась через удельную продуктивность рудного поля-эталона. Т. е. в данном случае не рассчитывалось количество прогнозируемых кимберлитовых тел, их ожидаемая площадь, число вероятных промышленных месторождений среди них. Такой вариант оценки ресурсов разрешается в случаях слабой изученности территории [9, с. 333].

Определение величины ресурсов выполнялось по формуле: $Q=(S_1 \times K_{n1} + S_2 \times K_{n2} + S_3 \times K_{n3} + S_4 \times K_{n4}) \times \text{Пр}$, где Q – прогнозные ресурсы категории P_3 рассматриваемого минерагенического объекта; S_1 – площади совместной проявленности структурных, минералогических и геохимических критериев и признаков алмазоносности, км²; S_2 – площади совместной проявленности структурных и минералогических критериев и признаков алмазоносности, км²; S_3 – площади совместной проявленности структурных и геохимических критериев и признаков алмазоносности, км²; S_4 – площади совместной проявленности структурных критериев алмазоносности, км²; K_{n1} , K_{n2} , K_{n3} и K_{n4} – принятые экспертные коэффициенты надежности для разных категорий площадей проявленности критериев и признаков алмазоносности; Пр – продуктивность поля-эталона, тыс. карат/км² (при глубине расчетов до 200 м).

В качестве контроля правомочности такого подхода, для части минерагенических единиц был проведен «классический» вариант расчетов через ожидаемое количество кимберлитовых тел. Цифры прогнозных ресурсов оказались очень близки, расхождения в пределах 1–5 %. Количество прогнозируемых кимберлитовых тел при контрольном подсчете оценивалось исходя из площади перспективных минерагенических объектов с учетом количества тел приходящихся на единицу площади в эталоне. Площадь прогнозируемых кимберлитовых тел приравнивалась средней площади известных трубок, а содержания алмазов в них – среднему содержанию в алмазоносных трубках. Алмазоносными считались кимберлитовые тела с содержаниями алмазов равными или более среднего по полю-эталону. Число вероятных промышленных месторождений определялось исходя из ожидаемой процентной доли тел с принятым минимально промышленным содержанием – 0,3 карат/т. Последняя величина определяется, в соответствии с рекомендациями [9], параметрами вовлеченных в разработку месторождений алмазов в районе, возможным снижением кондиций. Глубина прогноза для алмазоносных кимберлитовых тел

принималась равной 200 м.

Ниже приводится краткая характеристика прогнозируемых площадей по районам.

МУНО-ТЮНГСКИЙ РУДНО-РОССЫПНОЙ РАЙОН

По признакам проявленности структурных, минералогических и геохимических критериев в нем выделена *прогнозируемая Верхнесеркинская площадь* (1.1.1), перспективная на алмазы. В бассейнах дренирующих ее рек (Серки, Себирдех, Линде) обнаружены непромышленные россыпи алмазов, отдельные шлиховые пробы с алмазами, ореолы и потоки рассеяния МИК пироп-пикроильменитовой ассоциации, характеризующейся высоким (6–14 %) содержанием пиропов алмазной ассоциации, свойственным модельным рудным объектам. Границы площади обусловлены распространением ореола рассеяния МИК с относительно повышенным содержанием зерен хорошей сохранности как в современных образованиях, так и в отложениях моторчунской свиты нижней юры. По данным бурения установлена насыщенность МИК всего раннеюрского разреза мощностью до 200 м.

Особенностью минералов-спутников алмаза в пределах прогнозируемой площади является значительно дифференцированный состав пикроильменита хорошей сохранности (среднее течение р. Серки, бассейн рек Линдекит и Хатага), отличающегося от состава площадного ореола и не имеющего аналогов ни среди изношенных, ни среди зерен хорошей сохранности. Не исключено, что источники данных пикроильменитов расположены в относительной близости.

По мнению исследователей района [71], анализ имеющихся материалов позволяет сделать вывод, что практически все выделенные потоки и ореолы рассеяния МИК на Верхнесеркинской прогнозируемой площади классифицируются как переотложенные. Это подтверждается следующими фактами:

- наличие МИК по всему разрезу моторчунской свиты, в том числе и хорошей сохранности с улучшением качественных и количественных характеристик снизу вверх;
- незначительные содержания минералов хорошей сохранности в отложениях моторчунской свиты (4–20 %), что не характерно для первичных ореолов ближнего сноса, для которых, как правило, содержание МИК превышает 50 % при преобладании зерен I класса сохранности;
- присутствие кимберлитовых минералов с континентальным износом в отложениях морского генезиса;
- значительное содержание среди алмазов разностей с ожелезнением (до 56,2 % для бассейна р. Серки), характерных для древних вторичных коллекторов.

В то же время, имеющиеся сведения позволяют заключить, что ореол рассеяния МИК в отложениях моторчунской свиты является вторичным ореолом умеренного сноса ближнего переотложения. В пользу ближнего сноса свидетельствуют следующие факты:

- присутствие в базальных горизонтах моторчунской свиты минералов прямого сноса, особенно это относится к оливину. Примером могут быть минералы из скважины № 14 по профилю X или из скважины № 10 по профилю III, которые из локальных контрастных первичных ореолов;
- химический состав МИК рассматриваемого района резко отличается от состава кимберлитовых минералов в ореолах на сопредельных площадях. Неоднородность по химическому составу ассоциаций МИК свидетельствует о наличии местных коренных источников, различающихся между собой;
- результаты статистической обработки составов МИК методом кластерного и факторного анализов показали существенные отличия состава минералов района от минералов Верхне-Мунского поля;
- алмазы выделенной площади по своим физическим (большим содержанием Р-центров, азота) и кристалломорфологическим особенностям резко выделяются от сопредельных территорий, в том числе и от близлежащих бассейнов рек Хачан, Кюеленке.

На основании вышеизложенного следует, что в раннеюрское время источником сноса в юго-восточном (восточном) направлении является древний промежуточный коллектор ближнего (первичного) сноса [71]. По наличию высоких концентраций зерен алмазной ассоциации среди пиропов ультраосновного парагенезиса как в аллювии водотоков (до 12,6 %), так и в отложениях моторчунской свиты (до 14,3 %) и повышенному содержанию особохромистых (>12 масс. % Cr₂O₃) гранатов (в 40 % проб), прогнозируемые коренные источники на площади участка обладают повышенной алмазоносностью.

ПРИЛЕНСКИЙ РУДНО-РОССЫПНОЙ РАЙОН

На территории листа по проявленности прогнозных критериев в нем выделена прогнозируемая *Верхнекюеленкенская площадь* (1.2.1), перспективная на алмазы, основная часть которой расположена северо-восточнее листов Q-51-VII, VIII. В ее контурах в бассейне рек Кюеленке и Орто-Кюеленке обнаружены непромышленная россыпь алмазов, отдельные шлиховые пробы с алмазами, ореолы и потоки рассеяния МИК пироп-пикроильменитовой ассоциации, характеризующейся умеренно высоким (2,3–8,6 %, средневзвешенное – 6,3 %) содержанием пиропов алмазной ассоциации.

Следует отметить, что установленные для рассматриваемой территории (бассейн р. Кюеленке) гранаты эклогитовых парагенезисов, в том числе и из алмазных разностей, могут существенно повысить в целом долю гранатов алмазных парагенезисов для выделенной площади, от чего прогнозируемые коренные источники могут выглядеть еще более значительными в отношении их алмазоносности. Кроме того, в аллювии р. Кюеленке установлено присутствие алмазов VIII разновидности, по Ю. Л. Орлову, которые помимо того, что характерны для высокоалмазоносных источников, механически неустойчивы и переносятся на незначительные расстояния от коренного источника [71].

Перспективность Верхнекюеленкенской площади связана с коренным объектом или несколькими телами, эрозионный срез которых обеспечил формирование непромышленных россыпей алмазов по р. Кюеленке и р. Орто-Кюеленке. По результатам бурения в крайних северо-западных скважинах по профилям V и VI, проходящих через бассейн р. Орто-Кюеленке, в отдельных пробах из нерасчлененных четвертичных полигенетических отложений («эйкской свиты»), залегающих непосредственно на карбонатном цоколе встречены МИК хорошей сохранности, в том числе и оливин, с признаками ближнего (первичного) сноса.

Перспективы россыпной алмазоносности незначительны, в виду содержания алмазов ниже существующих кондиций. Могут представлять лишь в отдаленной перспективе интерес для старательской добычи или как объект геологического туризма.

В пределах выделенных прогнозируемых площадей, перспективных на алмазы, рекомендуется провести прогнозно-поисковые работы масштаба 1 : 50 000 в виде комплекса опережающих геофизических съемок и глубинного доизучения путем доведения сети скважин до 2×2 км. Комплекс геофизических исследований направлен на детализацию внутренней структуры прогнозируемого кимберлитового поля с целью оконтуривания перспективных участков ранга куста кимберлитовых тел. Бурение поисково-картировочных скважин с комплексом шлихового и литохимического опробования проводится с целью подсечения (прослеживания) первичного ореола рассеяния кимберлитовых минералов ближнего сноса.

Выделенные прогнозируемые площади, перспективные на алмазы занимают значительные площади (59,2 % от территории листа), что объясняется достигнутой плотностью сети поискового бурения. Последняя не позволяет с достаточной степенью уверенности выделить более локальные участки ввиду недостаточной информации по ведущему прогнозному критерию – минералогическому. Автором раздела для более конкретной локализации перспективных участков первой очереди был проведен структурный анализ площади листов на основе сравнения с выбранными эталонными объектами прогнозирования – Верхне-Мунским и Накынским кимберлитовыми полями. Для проведения анализа территории были предварительно сформированы предполагаемые структурные модели вышеуказанных эталонов.

Отличительной особенностью обоих полей является исключительно высокая компактность размещения в них кимберлитовых тел. Площадь Верхне-Мунского поля в его фактографических границах (т. е. по крайним кимберлитовым телам) всего 27,5 км², количество тел – 21 (16 трубок и 5 жильно-дайковых образований), что определяет его исключительно высокую плотность – одно тело на 1,31 км². Все кимберлитовые тела Накынского поля приурочены к одной узкой (~1 км) зоне протяженностью чуть более 6 км. Фактически, Накынское поле представлено одним так называемым кустом кимберлитовых тел, а Верхне-Мунское – двумя сближенными кустами. Именно компактность размещения рудных тел и позволяет провести локальное прогнозирование на основе структурных критериев.

Верхне-Мунское поле расположено в так называемом «открытом карбонатном поле», т. е. на площади поля отсутствуют перекрывающие и прорывающие комплексы, кроме современного аллювия. Тем не менее, структура кимберлитового поля осталась и по сей день не до конца выясненной и относится к типу «скрытого контроля», когда не выявляются ярко выраженные структурные факторы контроля. Главным фактором контроля является расположение поля в зоне динамического влияния Далдыно-Оленёкской зоны (ДОЗ) глубинных разломов северо-восточного простирания. Данная зона слабо отражается в геологии района и геофизических

полях. Фактически, большинством исследователей признается факт, что ДЗО выявляется, главным образом, по линейному расположению кимберлитовых полей в ней.

Слабо отражаясь в геологических структурах, ДЗО, тем не менее, прекрасно демаскируется линейностью гидросети. На большей части протяженности ДЗО гидросеть носит отчетливо выраженный ромбовидный характер, когда линейные гидрообъекты обладают угловато-прямолинейной, так называемой, змейковидной формой (рис. 5а). Такой ромбовидный рисунок свойственен водотокам, располагающимся в зоне разломов сдвиговой кинематики. При правосторонних перемещениях в северо-восточном направлении по разломам в ДЗО в качестве оперяющих разломов по кинематическим схемам [11] должны формироваться субширотные разломы. На площади Верхне-Мунского кимберлитового поля они отражаются в виде речных долин р. Муна, Тюнг и Арга-Тюнг. Оперяющий разлом по р. Муна пересекается (с правосторонним смещением) с крайним юго-западным разломом, входящему в систему ДЗО, который трассируется долиной р. Улаах-Муна и причленяется к центральному разлому ДЗО, демаскирующегося долиной р. Муна в верхнем ее течении.

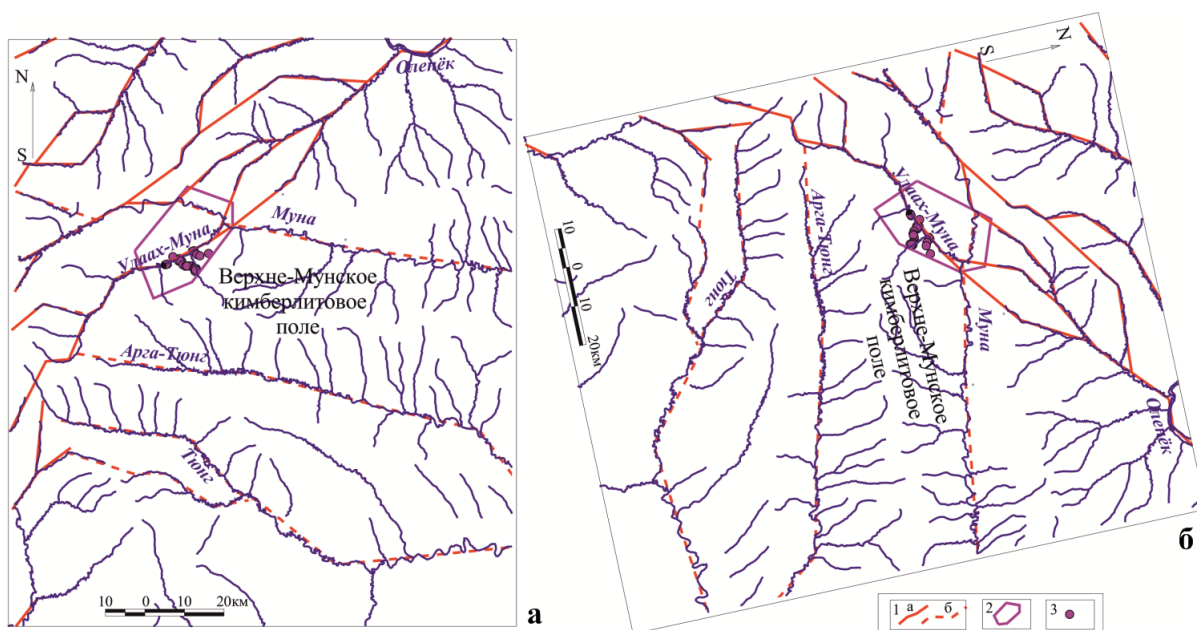


Рис. 5. Положение Верхне-Мунского кимберлитового поля в системе линейментов в нормальной проекции (а) и с поворотом на 78° по часовой стрелке (б).

1 – линейменты, совпадающие с простираем Далдыно-Оленёкской кимберлитоконтролирующей зоны глубинных разломов (а) и оперяющей ее предполагаемой Муно-Тюнгской субширотной зоны (б), выделенные по морфометрическому анализу гидросети и космоснимков; 2 – структурная граница Верхне-Мунского поля по [64]; 3 – кимберлитовые тела.

В первом приближении, по мнению автора, положение Верхне-Мунского кимберлитового поля контролируется узлом пересечения (причленения) оперяющего субширотного разлома к крайнему юго-западному разлому, входящему в систему ДЗО. Данный структурный мотив – узел сочленения с центральным и пересечение с крайним (внутренним по отношению к Виллюйско-Патомскому палеорифту) разломом кимберлитоконтролирующей системы и был взят за основу при локальном структурном прогнозировании.

При сравнении с линейными морфоэлементами эталона совпадений или сходства со структурными элементами Виллюйско-Мархинской системы найдено не было. Но такое сходство было обнаружено с Анабаро-Жиганской системой глубинных разломов, которой ряд авторов придает кимберлитоконтролирующее значение. Анабаро-Жиганская зона образует с Виллюйско-Мархинской угол 78° – классический угол встречи сопряженных трещин скальвания в жестких породах (породы кристаллического фундамента как раз к ним и относятся). Сопряженные трещины или разломы формируются синхронно или с небольшим отставанием в обстановке одного и того же поля тектонических напряжений. Следовательно, возможно предположить, что и Анабаро-Жиганская, и Виллюйско-Мархинская зоны глубинных разломов формировались или, по крайней мере, активизировались в одну и ту же среднепалеозойскую эпоху кимберлитового продуктивного магматизма.

Данная гипотеза и легла в основу структурного моделирования: морфоструктурный план

Верхне-Мунского поля был повернут на 78° по часовой стрелке (рис. 5б) и последовательно примерялся к гидросети на площади листа. Всего было выявлено четыре варианта максимально близкого (но в разной степени) подобия морфоструктурного плана речной сети на площади листа с эталонным объектом. Все они базируются на ключевом совпадении морфорисунка пары «р. Муна–р. Улаах-Муна» эталона с речной системой р. Серки. Проекция кустов кимберлитовых тел Верхне-Мунского поля (с шириной допуска – 1–1,5 км) на каждый из вариантов сходства рисунков морфоструктурного плана и принималась за положение локального прогнозируемого участка, перспективного на алмазы (участки 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.1.5, 1.1.1.6, 1.1.1.10, 1.1.1.11 и 1.1.1.12).

В отличие от Верхне-Мунского, *Накынское кимберлитовое поле* относится к полностью закрытому типу: кимберлитовые тела перекрыты чехлом терригенных юрских отложений. По мнению Ю. А. Дукардта [18] Накынское кимберлитовое поле, как локальная разломно-пликативная тектоническая структура выделяется на основании следующих критериев (рис. 6):

1. Структура расположена в центре Вилуйско-Мархинской магмоподводящей зоны, совпадающая с зоной укугутских грабенов, являющейся отражением корового Вилуйско-Мархинского разлома.

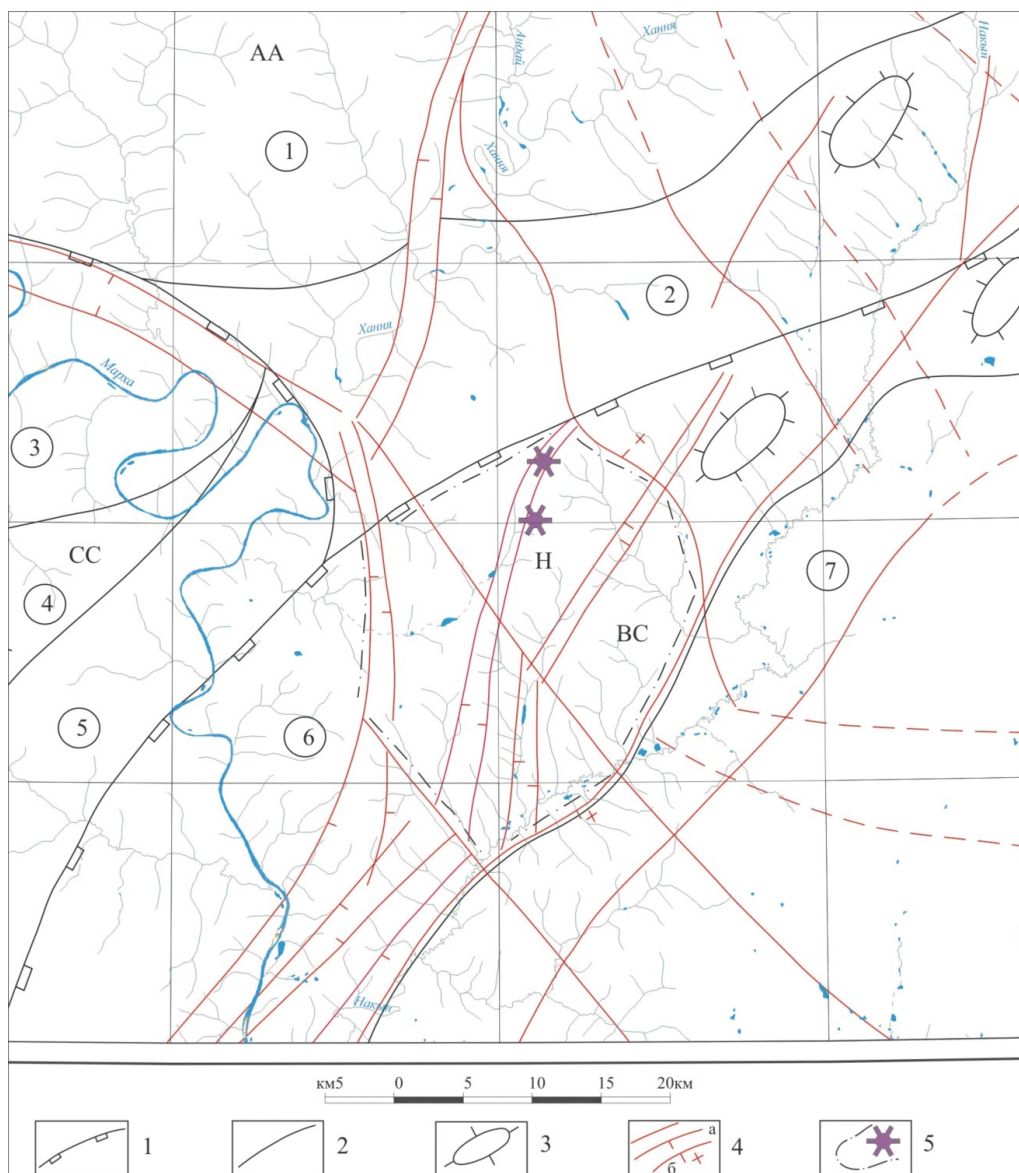


Рис. 6. Схема структурно-тектонического районирования осадочного чехла Накынского кимберлитового поля, составленная по данным структурного бурения [18].

1 – граница надпорядковых структур; 2 – граница структур первого порядка; 3 – локальные куполовидные и брахиоформенные структуры; 4 – разломы: а – сброса, б – взброса; 5 – границы Накынской полигональной складчато-разломной структуры и кимберлитовые трубки. АА – Анабарская антеклиза, СС – Сюгджерская седловина, ВС – Вилуйская синеклиза. Структуры первого порядка: Анабарской антеклизы: 1 – Марха-Тюнгское пологое (слабонаклонное) моноклиналиное плато, 2 – Ханья-Чимидикянская моноклираль, ограниченная

флексурой; Сюгджерской седловины: 3 – Онхойдохская брахиантиклиналь, 4 – Делингдинское слабонаклонное плато, 5 – Курунг-Юряхская моноклираль; Вилуйской синеклизы: 6 – Правобережная складчато-разломная пологая моноклираль, 7 – Хоргочумская моноклираль. Н – Накынская полигональная складчато-разломная структура (Накынское кимберлитовое поле).

2. Структура образована в результате пересечения зоны укугутских грабенов со Средне-Мархинской зоной глубинных разломов северо-западного направления, контролирующими Тербясский рифтогенный грабен и Анабаро-Синскую рифтовую зону.

3. Кимберлитовые трубки Накынская и Ботуобинская, а также Мархинское тело кимберлитоподобных брекчий, расположены в трещинной зоне центрального грабена Усть-Накынской грабен-синклинали.

4. Структура явно обнаруживает черты разломно-кольцевой структуры, что свойственно многим кимберлитовым полям. За оптимальное по размерам и конфигурации Накынское кимберлитовое поле принята структура, выделенная на структурной карте, построенной по подошве балыктахской свиты нижнего ордовика.

По нашему мнению, в качестве модели формирования вышеописанного варианта Накынского кимберлитового поля, как локальной разломно-пликативной тектонической структуры, наиболее полно отвечает модель, базирующаяся на представлениях сдвигового тектогенеза. Для лучшего визуального восприятия, поперечные разрывные нарушения, затушевывающие основной структурный мотив, были исключены из модели.

Полученная структурная модель (рис. 7) в результате представляется, как вариант присдвигового дуплекса растяжения (транстенсионный дуплекс) [39]. Под последним обычно понимается тектоническая структура, ограниченная двумя главными, круто ориентированными сдвиговыми зонами или двумя зонами повышенной трещиноватости пород. Между этими зонами расположены второстепенные кулисообразные сдвиги, имеющие, как правило, комбинированную сдвиго-сбросовую природу. По простиранию и в разрезе все эти дизъюнктивы асимптотически сливаются с плоскостями главных сдвигов, образуя в разрезе характерные структуры «цветка» или «пальмы» (рис. 7, В-III) [51]. По мнению автора раздела, Накынский присдвиговый дуплекс растяжения шириной примерно 25 км и протяженностью 55 км ограничен двумя главными левыми сдвигами северо-восточного простирания. Внутренняя структура дуплекса представлена пятью эшелонированными, крутонаклонными пластинами. Ограничениями пластин являются второстепенные сдвиго-сбросы левосторонней кинематики. Толщина пластин различна и в целом дуплекс можно представить в виде клавишно расположенных трех относительно узких опущенных пластин (грабен-синклиналей), разделенных двумя более широкими приподнятыми блоками-пластинами (горст-антиклиналями?). Вероятная последовательность модельного формирования дуплекса растяжения приведена на рисунке 5 (В-I-III).

Возможность построения подобной структурной карты и основных контролирующих структур – укугутских грабенов, в т. ч. центрального (Диагонального разлома по терминологии других авторов), – появилась лишь в результате детальных геофизических съемок, включая сейсмологию, и сгущения сети скважин поисково-картировочного бурения. На существующей стадии изученности по листу Q-51-VII, VIII о такой плотности исследований говорить не приходится, поэтому напрямую вышеприведенную модель эталона использовать для структурного прогноза нельзя. Единственным структурным признаком, который с одинаковой степенью можно изучить на площади эталона и территории листа остается анализ макротрещиноватости на основе дешифрирования материалов аэро- и космических съемок (МАКС).

Для акцентирования кимберлитоконтролирующих структур Вилуйско-Мархинской зоны из модели были удалены поперечные нарушения и добавлены структурные элементы по дешифрированию космоснимков. Структурные элементы выносились лишь те, которые отвечали основным направлениям разрывных нарушений Вилуйско-Мархинской зоны, т. е. северо-восточные, субмеридиональные, субширотные и запад-северо-западные. При таком подходе становится отчетливо видным рудоконтролирующее значение коленообразного флексурного перегиба (в плане) рисунка ориентировки структурных элементов по схеме северо-восточная и субмеридиональная северо-восточная.

Дальнейший структурный анализ сводился в итоге к последовательному перемещению расправленной подложки со «структурным портретом» поля-эталона и сравнению рисунков структурных линий эталона и площади листа (рис. 8). Всего было выявлено девять вариантов максимально близкого подобия структурных планов. Все они базируются на ключевом моменте – наличии коленообразного изгиба в плане ориентировки разрывных нарушений (структурных линий) по схеме северо-восточная, субмеридиональная северо-восточная на достаточно большой площади, сопоставимой с размерами Накынского кимберлитового поля. Проекция кимберлитовых тел эталона (с допуском 1–1,5 км) на каждый из вариантов сходства рисунков и

принималась за положение локального прогнозируемого участка, перспективного на алмазы (участки 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.1.7, 1.1.1.8, 1.1.1.9, 1.2.1.1).

Окончательное определение локальных прогнозируемых участков, в основу выбора которых был положен структурный критерий, осуществлялось на основе обоих эталонов – Верхне-Мунского и Накынского кимберлитовых полей.

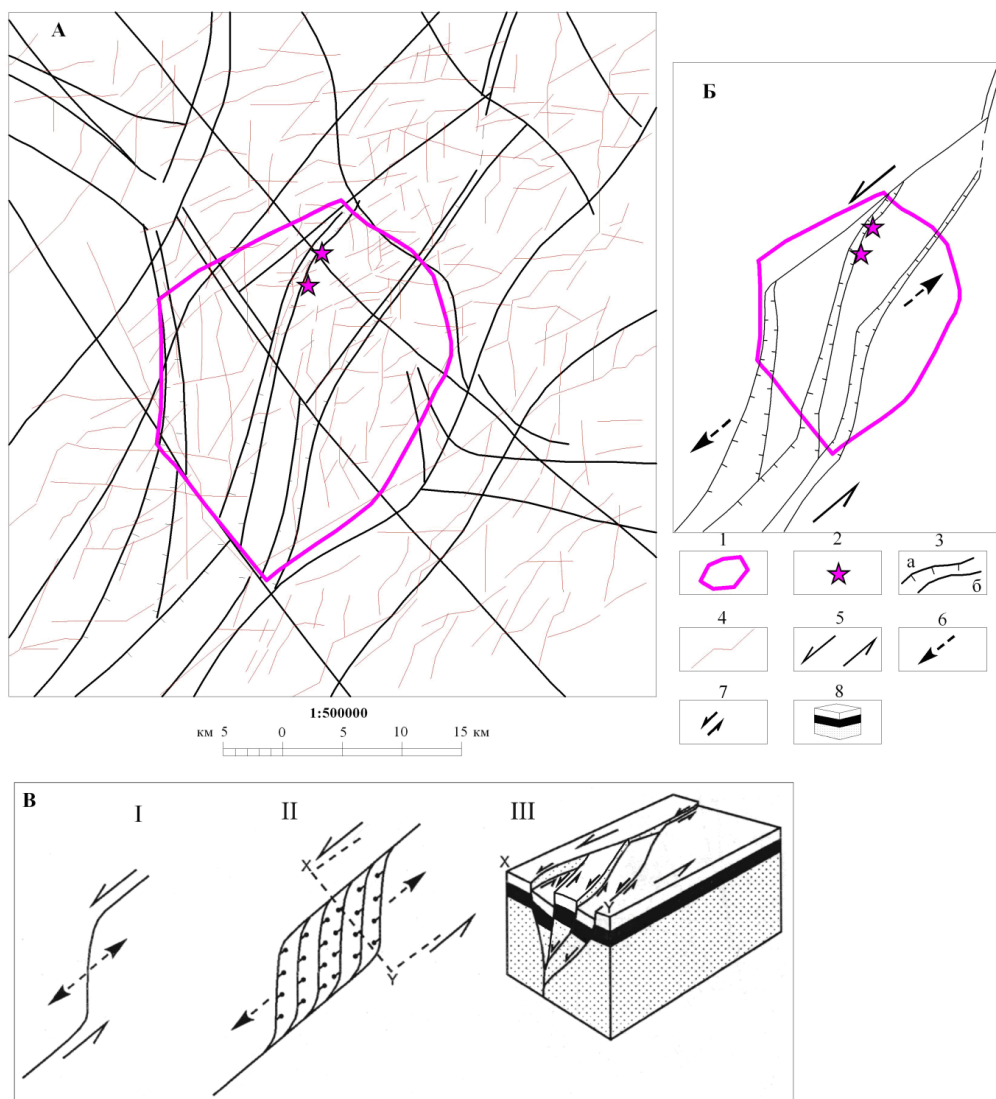


Рис. 7. Структурная модель Накынского кимберлитового поля.

А – схема разрывных нарушений; Б – сдвиговая модель Накынского поля; В – формирование дуплекса растяжения в зоне левого сдвига по [51] с изменениями: I – начальная стадия формирования первого сдвига, II – развитие дуплекса при продолжающемся левосдвиговом перемещении; III – блок-диаграмма. 1 – структурные границы Накынского кимберлитового поля; 2 – кимберлитовые трубки; 3 – разломы: а – сбросы, б – сдвиги, взбросы и неясной кинематики [18, п. 1, 2, 3]; 4 – структурные элементы, выделенные по космоснимкам и интерпретируемые как разрывные нарушения и зоны повышенной трещиноватости; 5 – направления главных движений по разломам; 6 – направления растягивающих усилий в дуплексе; 7 – направления перемещений по второстепенным разломам внутри дуплекса; 8 – слои блок-диаграммы.

Общая площадь локальных прогнозируемых участков (потенциальных кимберлитовых кустов или их сближенных групп) по структурным критериям модельных объектов составляет 359 км² или 5,5 % всей площади листа. Проведенный структурный анализ на основе сравнения территории листа со структурными моделями эталонных полей (структурными палетками) позволяет существенно уменьшить размеры перспективных площадей для постановки работ первой очереди. В пределах выделенных локальных перспективных участков рекомендуется провести глубинное доизучение путем доведения сети скважин до 1×1 км, с целью подсечения (прослеживания) первичного ореола рассеяния кимберлитовых минералов ближнего сноса.

Прогнозная оценка по отдельным минерагеническим объектам приведена в приложении 3, сводные ресурсы по листу в целом – в приложении 4. Основная часть площади минерагениче-

ских объектов, для которых существовали оценки прогнозных ресурсов на начало работ, располагается за пределами территории листа Q-51-VII, VIII, по его обрамлению – это Муно-Тюнгский и Приленский алмазоносные районы. Доля площади их, а также прогнозных ресурсов категории P₃, приходящихся на рассматриваемый лист, составляют, соответственно: менее 3 % и менее 1 %; и, ориентировочно, 8 и 2 миллиона карат.



Рис. 8. Сравнение рисунков структурных линий на площади листов Q-51-VII, VIII со «структурным портретом» Накынского кимберлитового поля-эталона.

Структурные элементы эталона показаны красным, на площади листа – зеленым, кимберлитоконтролирующих разломов – черным, контур Накынского поля – малиновым цветом, положение кимберлитовых тел – звездочками.

Результаты оценки прогнозной эффективности проведенных работ по составлению Госгеолкарты-200 по листу Q-51-VII, VIII приведены в таблице 10. В качестве оценки ресурсов по категориям на начало работ использовались опубликованные или открытые данные [29].

Таблица 10

Прогнозируемые объекты, переоцененные в ходе составления Госгеолкарты-200 листа Q-51-VII, VIII и их прогнозные ресурсы

Наименование объекта	Вид минерального сырья, ед. изм.	Оценка ресурсов по категории P ₃		Баланс ресурсов по результатам работ
		на начало работ	по результатам работ	
Муно-Тюнгский алмазоносный рудно-россыпной район	алмазы, млн карат	8,0	10,2	+2,2
Приленский алмазоносный рудно-россыпной район	алмазы, млн карат	2,0	4,8	+2,8
Итого, Вилюйско-Мархинская минерагеническая зона в целом	алмазы, млн карат	10,0	15,0	+5,0

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Западная часть листа Q-51-VII,VIII относится к Средне-Сибирскому плоскогорью, восточная – аллювиальная равнина – часть долины р. Лены. Гидрогеологическую ситуацию во многом определяет, ее геологическое строение, многолетняя мерзлота, в зоне развития которой расположена данная территория.

Климат района субарктический, резко континентальный и характеризуется низкой средне-годовой температурой ($-11...-13$ °С) и небольшим количеством осадков (250 мм в год), причем около 50 % их выпадает летом. Продолжительная зима малоснежна (снеговой покров 40–60 см), обычно безветренна, с морозами до $-40...-60$ °С. Весна длится до середины июня и отличается резкой сменой температур дня и ночи. Лето короткое, оно кончается в конце августа. Максимальная температура ($+33$ °С) наблюдается в июле. Многолетняя мерзлота имеет сплошное распространение и влияет на гидрологический режим района и характер поверхностных процессов. Мощность деятельного слоя лежит в пределах 0,5–2,5 м [12].

Основными дренирующими артериями территории объекта являются реки Серки, Кюеленке, Линде, Себирдех и их более мелкие притоки. Дренирующая возможность долин существенно ограничивается наличием многолетнемерзлых пород значительной мощности и низким пьезометрическим уровнем подмерзлотных вод.

Гидрологические особенности рассматриваемой площади определяет мощная, нескольких сот метров, мезозойская терригенная водоносная формация, ниже которой залегают терригенно-карбонатные водоносные комплексы палеозоя. В четвертичных отложениях и приповерхностных горизонтах юрских отложений локализованы порово-пластовые воды, приуроченные к таликам различного происхождения. Водоносные комплексы юрских отложений выклиниваются и полностью промерзают, что предопределяет дефицит напоров, проявляющийся на всей площади работ. В жидкой фазе водоносные пласты могут иметь место в гидрогенных таликах, приуроченных к долинам крупных водотоков, выработанных в юрских терригенных отложениях. Таким образом, территория работ, входящая в Лено-Виллюйский бассейн можно отнести к территории, не выходящий за пределы сплошной мерзлой зоны. При большой мощности зоны пресных вод промерзание охватывает значительную часть разреза и достигает 500–600 м. Нижняя граница многолетнемерзлых пород близка к поверхности пояса положительных температур [12].

Поверхностные воды в пределах изученного района распространены довольно широко и представлены водами поверхностных водотоков и озер.

Наиболее крупными водотоками в районе работ являются реки Кюеленке (северная часть площади), Серки (центральная часть площади), Себирдех (западная часть площади), Линде (юго-запад территории). По физическим свойствам воды прозрачные без цвета и запаха. По результатам химического анализа воды очень мягкие и мягкие (значения коэффициентов жесткости – от 1,25 до 1,48; единичное – 1,55); пресные, ультрапресные (коэффициенты минерализации – от 0,19 до 0,33; одно значение – 0,41). Среди них по химическому составу преобладают гидрокарбонатно-сульфатные, в отдельных случаях – сульфатно-гидрокарбонатные, кальциево-натриевые; в большинстве случаев со щелочной реакцией, в единичных случаях – с кислой и нейтральной реакциями (значения рН варьируют в пределах от 6,75 до 7,5). Повышенное присутствие ионов кальция и магния в водотоках связано с выщелачиванием терригенно-карбонатных пород. Присутствие ионов хлора можно объяснить спокойной гидрогеологической обстановкой в застойной болотистой среде.

Воды озер по химизму не отличаются от вод рек и ручьев. В целом, по химическому составу, воды района отвечают требованиям ГОСТа 2874-73 для питьевого водоснабжения.

По имеющимся данным на площади выделяется три типа **подземных вод**: надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные.

Надмерзлотные воды образуются за счет летнего оттаивания мерзлых пород и атмосферных

осадков. На мощность деятельного слоя оказывает большое влияние, как экспозиция склонов, так и состав рыхлых пород и характер растительного покрова. Надмерзлотные воды приурочены к маломощному (0,5–2,5 м) сезонно-талому слою, а также несквозным подрусловым и подозерным таликам, развитым под крупными реками и озерами. Воды сезонно-талого слоя приурочены к четвертичным отложениям. Питание их осуществляется за счет атмосферных осадков, оттаивания мерзлых грунтов, и существуют они только в период положительного баланса температур. Воды сезонно-талого слоя распространены почти повсеместно. В аллювиальных, пролювиальных, озерных, болотных, солифлюкционных, делювиальных и элювиальных образованиях они находятся как в жидкой, так и в твердой фазах. Воды также выполняют щели и трещины в карбонатных породах, дайках вилюйско-мархинского комплекса долеритов. Состав надмерзлотных вод непостоянен, преимущественно гидрокарбонатно-натриевый с минерализацией не более 1 г/л. Воды пресные, из-за небольшой мощности деятельного слоя обладают незначительным дебитом и полностью замерзают в зимнее время. Наибольшей обводненностью обладают торфяные, гумусовые суглинки, практически сухими остаются пески южных склонов, глыбово-щебнистые образования. Коэффициент фильтрации для песков, супесей, щебня составит 4,3–12 м/сут, для глин и суглинков – 0,5–0,7 м/сут. Температура колеблется от 1,5–2 °С до 5–6 °С. Воды ультрапресные с минерализацией – от 0,05 до 0,29 г/л. По составу они гидрокарбонатно-натриевые, кальциево-магниевого, реже – магниевое-кальциевого. Надмерзлотные воды имеют короткий путь фильтрации, благоприятные условия питания и разгрузки, обладают незначительной минерализацией и слабокислой реакцией. Из микроэлементов отмечаются (мг/л): железо – до 15; аммоний – до 1,0; марганец – до 3,0. Наряду с атмосферными осадками, надмерзлотные воды являются основным источником питания рек и озер, определяющих запас питьевой воды.

Межмерзлотные воды на территории платформенной части Якутии изучены недостаточно. Имеющиеся данные указывают на то, что преимущественным распространением здесь пользуются межмерзлотные воды надмерзлотного питания в отложениях террас и под озерами. Они формируются в результате промерзания возникших ранее надмерзлотных таликов, чему способствует наличие в четвертичных отложениях двухслойного разреза [12].

Подмерзлотные воды, имеющие, по-видимому, сплошное распространение, вскрыты Жиганской скважиной К-65 и скважиной № 203 [60]. Скважина № 203 опробована по завершении бурения и всего комплекса опытных гидрогеологических работ в 1990 г. По скважине К-65 детальное изучение подмерзлотных вод не проводилось. Их незначительное проявление наблюдалось на глубине 568 м в верхнепротерозойских доломитах. Пьезометрический уровень устанавливается на глубине 87,5 м от устья скважины. Пластовое давление составляет ориентировочно 50–60 атм. Более детально подмерзлотные воды изучены по скважине № 203, где вскрыто несколько водоносных комплексов различной водообильности. Распространение водосодержащих пластов-коллекторов по разрезу скважины № 203 крайне ограничено и неравномерно, их коллекторские свойства и гидрогеологические параметры низкие. Так, в среднекембрийской части разреза отмечено 4 пласта-коллектора суммарной мощностью 5 м (3 – в интервале 180–250 м, 1 – на глубине 590 м). По этим пластам открытая пористость колеблется от 4 до 15 %, а коэффициент водопроницаемости составляет в среднем 2 м/сут. Карбонатно-глинистые нижнекембрийские являются практически водоупорами. В отложениях венда, в кровле старореченской свиты, выделяется пачка кварцевых песчаников мощностью около 13 м, в пределах которой имеется 2 пласта-коллектора общей мощностью 4,4 м. Открытая пористость по ним составляет 12–15 %, а коэффициент водопроницаемости – 0,019 м/сут. Суммарная эффективная мощность пластов-коллекторов по скважине № 203 – 9,4 м, что составляет 0,9 % мощности вскрытого талого разреза (1 024 м). Вскрытые подмерзлотные воды по составу относятся к хлоридным кальциево-магниевым рассолам с минерализацией – до 260 г/л. Содержание микрокомпонентов по скважине следующие: магний – 198,1 г/л, калий – 3,36 г/л, бром – 2,36 г/л, йод – 5,88 г/л, стронций – 1 014,29 мг/л, литий – 0,28 мг/л, рубидий – 20,22 мг/л [60].

Общая картина распределения и формирования подземных вод осложняется мерзлой зоной на территории. Процессы промерзания и таяния оказывают влияние на воды всех без исключения водоносных комплексов, тяготеющих к приповерхностной части гидрогеологического разреза, решающее воздействие они оказывают на воды четвертичных отложений.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Площадь относится к подзоне северной тайги, экономически не освоена и не заселена. Основные неблагоприятные факторы влияния на эколого-геологическую обстановку обусловлены природными явлениями (эрозионная деятельность рек, мерзлотные явления и др.) и техногенными процессами (геологоразведочные работы, лесные пожары).

Основные природно-ландшафтные типы площадей выделены по геолого-геоморфологическим признакам, исходя из способности противостоять негативным факторам геохимического и геодинамического воздействия. Ландшафты определяются тремя геоморфологическими типами: пластовое плато, слаборасчлененная аккумулятивная равнина и долины рек.

Низкое пластовое слаборасчлененное плато и структурно-денудационный склон, занимающий зону перехода от пластового плато к аккумулятивной равнине сформированы по всей площади на песчано-алевритовых отложениях юры и глинисто-карбонатных породах нижнего кембрия, перекрытых элювиальными, делювиальными и солифлюкционными супесями, суглинками, глинами с небольшим количеством дресвы, щебня, гальки, гравия, прослоями и линзами льда мощностью от 3,5–13,5 м. На поверхности широко развиты моховые болота с характерными мерзлотными формами (термокарст, булгунняхи). Растительность характерна для северной тайги: мхи, кустарники, лиственничный лес. Почвы преимущественно подзолистые, на заболоченных участках глеевые, торфяно-глеевые. Площади относятся к среднеустойчивым к геодинамическим и к геохимическим факторам (2б).

Слаборасчлененная аккумулятивная равнина представлена тремя классами и имеет ограниченное распространение на рассматриваемой площади. Ландшафтообразующие отложения представлены ледниково-озерными образованиями эйкской свиты, развитыми в северо-западной и западной частях района на плоских водораздельных пространствах мощностью 3,5–12,1 м, залегающими на карбонатных породах кембрия и терригенных отложениях юры. Повышенная льдистость разреза свиты определяет широкое развитие мерзлотных форм рельефа – термокарст, булгунняхи. Площадь равнины отнесена к малой категории устойчивости к геодинамическим и геохимическим факторам воздействия (3в).

Ландшафтообразующие отложения холмисто-западинной равнины представлены лёссовидными покровными ледниковыми образованиями, включающими льдистые супеси, суглинки. Почвы мерзлотно-торфяно-глеевые. Растительность – лиственничное редколесье, кустарники карликовой березки, кедрового стланика с травяно-моховыми полигональными поверхностями на заболоченных участках. Площадь равнины отнесена к категории малой устойчивости к геодинамическим и геохимическим факторам воздействия (3в).

Озерно-аллювиальные отложения мавринской свиты, существенно песчаные по составу мощностью до 33 м, занимают юго-восточную и восточную части района. Почвы подзолистые. Растительность – редкий лиственничный лес, кедровый стланик. Площадь равнины отнесена к малой категории устойчивости к геодинамическим и геохимическим факторам воздействия (2б).

Тип ландшафтов речных долин на площади работ представлен двумя классами: склоны речных долин и поймы рек и низкие надпойменные речные террасы в долинах основных водотоков и их притоков. Поймы рек и террасовый комплекс – поверхности, развитые на глинисто-илистых образованиях, характеризуются широким развитием мерзлотных форм – термокарстом, мочажинами и морозобойными трещинами. Лес густой с крупным подлеском (лиственница, тальник, карликовая береза). Данный класс ландшафта обладает малоустойчивым потенциалом к геодинамическим и геохимическим воздействиям (3в).

Поверхности склонов речных долин представляют собой делювиальные и солифлюкционные конусы и шлейфы, сложенные суглинками и супесями илистыми с примесью растительных остатков, песками с большим количеством гальки, гравия, мощностью до 9,5 м. Лес относительно крупный лиственничный в сочетании с кустарниками карликовой березки, тальника.

Почвы глеевые, мерзлотные. Площадь отнесена к средней категории устойчивости к геодинамическим и малой к геохимическим факторам воздействия..

Эрозионная деятельность рек – один из основных природных факторов неблагоприятного влияния на окружающую среду, имеет сезонный характер. Наиболее интенсивно проявляется в периоды весеннего (начало июня) и летнего (конец августа) половодья, когда реки выходят из берегов и динамика их потока исключительно велика. Наиболее ощутимо русловая и боковая эрозия проявляется в эти периоды на суженных участках речных долин (средние течения рек Себирдех, Кюеленке, Серки). Грубообломочный материал карбонатных, терригенных пород и траппов накапливается на косах, в руслах рек и делает их труднопроходимыми даже для резиновых лодок. На расширенных участках р. Себирдех, Серки, Кюеленке на косах и в русле накапливается большое количество песчаного материала, образующего протяженные отмели. В летне-осенний период (исключая августовский паводок) реки сильно мелеют и эрозионная деятельность их незначительная. Зимой реки перемерзают.

Мерзлотное влияние на геоэкологическую обстановку огромное. Резкие похолодания, имевшие место в среднем и позднем неоплейстоцене, способствовали промерзанию водонасыщенных грунтов, болот и мелких озер, а также захоронению льда продуктами разрушения близлежащих горных пород. Последующие потепления климата проявлялись в частичном протаивании льда. Смена климатических условий способствовала разрушению горных пород и широкому развитию типично мерзлотных форм – криотурбаций, термокарста, булгунняхов, полигональных грунтов, морозобойных трещин и т. п.

Техногенное влияние на окружающую среду проявилось во второй половине XX столетия, в связи с развертыванием геолого-поисковых работ. Жители (до 50 человек) небольшого поселка на берегу озера Конора, сейчас нежилого, практически никакого воздействия на окружающую среду не произвели. Проведенные геолого-поисковые работы на алмазы оставили свой след в виде немногочисленных базовых лагерей и редкой сети сейсмопрофилей, линий скважин колонкового бурения и поисковых шурфов. Хозяйственная деятельность человека, проявившаяся в последние десятилетия, выразилась в некотором захлавлении территории бытовыми отходами и горюче-смазочными материалами и вырубками леса, в основном, «сухостоя».

Геологическое строение субстрата окружающих территорий, прежде всего Вилюйской синеклизы (интрузивные и вулканогенно-интрузивные образования основного состава) предопределило концентрацию на площади листа Q-50-VII, VIII токсичных элементов (цинк, свинец – I класс; медь, никель – II класс; марганец – III класс опасности). Они поступают в почвы и природные воды при непосредственном разрушении указанных коренных пород за пределами района, либо через вторичные коллектора. Элементы-токсиканты практически повсеместно находятся в концентрациях, превышающих предельно допустимые. Содержание их в донных отложениях водотоков нередко достигает до 8 ПДК, но в водах поверхностных водоемов не превышает предельно допустимых концентраций. Так, лишь в 6,6 % всех проанализированных проб из русловых образований содержания тех или иных вышеуказанных элементов-загрязнителей соответствуют нормативным значениям. Частоты встречаемости аномальных значений тяжелых металлов приведены в таблице 11.

Таблица 11

Частоты встречаемости элементов-загрязнителей в природных аномалиях в рыхлых отложениях

Класс опасности	Элемент	Кол-во (числитель, шт.) и частота встречаемости (знаменатель, %) анализов				
		<1 ПДК	1–2 ПДК	2,1–5 ПДК	5,1–8 ПДК	>8 ПДК
1	Zn	$\frac{488}{22,6}$	$\frac{1587}{73,5}$	$\frac{83}{3,8}$	$\frac{0}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$
1	Pb	$\frac{2157}{100,0}$	$\frac{1}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$
2	Ni	$\frac{301}{13,9}$	$\frac{1244}{57,6}$	$\frac{612}{28,4}$	$\frac{1}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$
2	Cu	$\frac{2076}{96,2}$	$\frac{82}{3,8}$	$\frac{0}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$
3	Mn	$\frac{2135}{98,9}$	$\frac{21}{1,0}$	$\frac{2}{0,1}$	$\frac{0}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$
1	Pb+Zn	$\frac{488}{22,6}$	$\frac{1586}{73,5}$	$\frac{84}{3,9}$	$\frac{0}{0,0}$	$\frac{0}{0,0}$
2	Ni+Cu	$\frac{300}{13,9}$	$\frac{1219}{56,5}$	$\frac{636}{29,5}$	$\frac{3}{0,1}$	$\frac{0}{0,0}$
1+2+3	Pb+Zn+Ni+Cu+Mn	$\frac{144}{6,7}$	$\frac{430}{19,9}$	$\frac{1441}{66,8}$	$\frac{140}{6,5}$	$\frac{4}{0,2}$

Лишь в отдельных локальных участках в почвах (аллювий пойм и русел) содержания вредных веществ по сумме всех элементов-токсикантов 1, 2 и 3 класса опасности достигает 8–16 ПДК. Опасное влияние на растительность и человека почвенных концентраций этих элементов не доказано.

Несмотря на имевшие место факты негативного воздействия на окружающую среду, относительно повышенных почвенных концентраций ряда элементов-токсикантов в почвах (при не доказанной возможности их опасного влияния на растительность и человека), состояние геолого-экологической обстановки рассматриваемой территории можно признать удовлетворительным. При условии прекращения негативного воздействия на нее со стороны человека, через 50–80 лет природа может избавиться от нанесенного ей вреда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Государственная геологическая карта листа Q-51-VII,VIII составлена по материалам работ, проведенных на рассматриваемой территории в течение длительного времени. Необходимость привести все данные в соответствие с легендой Нижневилуйской серии [17] была сопряжена с определенными трудностями, в результате чего остался ряд дискуссионных моментов. К нерешенным вопросам геологии района относится дальнейшее совершенствование схемы стратификации ниже-среднекембрийских, нижнеюрских отложений и четвертичных образований в отношении их состава, мощности и генетической типизации путем организации стратиграфических исследований в пределах листа и его обрамления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Асташкин В. А.* Литолого-фациальная основа корреляционных стратиграфических построений в кембрийском рифовом комплексе Сибирской платформы // Стратиграфия и фации осадочных бассейнов Сибири. – Новосибирск: Наука, 1982. С. 5–17.
2. *Асташкин В. А., Савитский В. Е.* Прикладные аспекты изучения рифовых систем кембрия Сибирской платформы // Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. – Новосибирск, 1979. С. 119–122.
3. *Бородин Л. С.* Геохимия главных серий изверженных пород. – М.: Недра, 1981. 196 с.
4. Восточная Сибирь // Геология и полезные ископаемые России. Т. 1–6 / Ред. В. П. Орлов, Н. С. Малич. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2002. 396 с.
5. Временные требования к организации, проведению и конечным результатам геологосъемочных работ, завершающихся созданием Госгеолкарты-200 (второе издание). – М.: МПР РФ, 1999. 160 с.
6. Геологические формации докайнозойского чехла Сибирской платформы и их рудоносность / Ред. Н. С. Малич, В. Л. Масайтис, Ю. Г. Старицкий и др. – М.: Недра, 1974. 279 с.
7. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4. Сибирская платформа / Ред. Н. С. Малич, В. Л. Масайтис, В. С. Сурков. – Л.: Недра, 1987. 447 с.
8. Геологическая карта Якутии масштаба 1 : 500 000. Лист Q-50-A, Б, В, Г / Авт. Ю. А. Слостёнов. Ред. В. А. Ян-Жин-Шин. – Якутск, 1995.
9. Геология, прогнозирование, методика поисков, оценки и разведки месторождений алмазов. Кн. 1, 2. – Якутск: ЯФ ГУ «Издательство СО РАН», 2004.
10. Геология СССР. Т. XVIII. Западная часть Якутской АССР. Ч. 1. Геологическое описание. Кн. 1. / Ред. А. В. Сидоренко. – М.: Недра, 1970.
11. *Гзовский М. В.* Основные вопросы тектонофизики и тектоники Байджансайского антиклинория. Ч. III, IV. – М.: АН СССР, 1963.
12. Гидрогеология СССР. Т. XX. Якутская АССР / Ред. А. В. Сидоренко. – М.: Недра, 1970.
13. *Головин А. А. и др.* Оценка ущерба окружающей среде от загрязнения токсическими металлами. – М.: ИМГРЭ, 2000. 134 с.
14. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Q-50–51 – Жиганск. Карта дочетвертичных образований / Авт. Н. А. Цейдлер, С. В. Тищенко, В. Н. Леонов, Л. М. Натапов. Отв. ред. Л. М. Натапов. – Л.: ВСЕГЕИ, 1990. Карта четвертичных отложений / Авт. В. В. Колпаков. Ред. Н. В. Кинд. Отв. ред. Л. М. Натапов. – Л.: ВСЕГЕИ, 1990. Объяснительная записка / Авт. Н. А. Цейдлер, С. В. Тищенко, В. В. Колпаков и др. Отв. ред. Л. М. Натапов. – Л.: ВСЕГЕИ, 1993. 90 с.
15. *Девятов В. П., Князев В. Г., Сапьяник В. В.* Реперные горизонты в нижней и средней юре Сибири // В кн.: Региональная стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. – Новосибирск: СНИИГТиМС, 1988.
16. Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.
17. *Дукардт Ю. А., Камалетдинов В. А.* Легенда Нижневиллойской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. – Якутск, 2001.
18. *Дукардт Ю. А.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Нижневиллойская серия (издание второе). Лист Q-50-XXVII, XXVIII. Объяснительная записка. – СПб, 2002.
19. *Зинчук Н. Н., Коптиль В. И.* Типоморфизм алмазов Сибирской платформы. – М.: Недра, 2003.
20. *Илупин И. П., Каминский Ф. В., Францесон Е. В.* Геохимия кимберлитов. – М.: Недра, 1978. 352 с.
21. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. – М.: Недра, 1983.
22. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. – М.: Роском «Недра», 1995. 244 с.
23. *Князев В. Г., Девятов В. П., Шурыгин Б. Н.* Стратиграфия и палеогеография ранней юры востока Сибирской платформы. – Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1991.
24. *Кривонос В. Ф., Фёдоров П. Т.* Новые данные о природе локальных магнитных аномалий трубчатого типа на восточном склоне Анабарской антиклизы // Геология и геофизика. № 6. – Новосибирск, 1971. С. 96–104.
25. *Масайтис В. Л.* Среднепалеозойская трапповая формация на Сибирской платформе // Докл. АН СССР. Т. 162, № 3, 1965. С. 636–639.
26. *Масайтис В. Л., Михайлов М. В., Селивановская Т. В.* Вулканизм и тектоника Патомско-Виллойского среднепалеозойского авлакогена. Новая серия. Т. 192. – М.: Недра, 1975. 184 с.
27. Методические рекомендации по количественной оценке прогнозных ресурсов алмазов. – М.: ЦНИГРИ, 1983. 26 с.

28. Методические рекомендации по составлению легенд. – М.: Недра, 1985.
29. Милашев В. А., Соколова В. П. Сравнительный анализ кимберлитовых полей Якутской и Русской провинций. – СПб: ВНИИОкеангеология, 2000. 130 с.
30. Мокианцев К. Б. и др. Структурный контроль проявлений кимберлитового магматизма на северо-востоке Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука, 1974.
31. Натанов Л. М., Рычагова И. К. Объяснительная записка к листу Q-51-VII Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000. – М.: Госгеолтехиздат, 1962.
32. Олейников Б. В. Геохимия и рудогенез платформенных базитов. – Новосибирск: Наука, 1979. 264 с.
33. Орлов Ю. Л. Минералогия алмаза. Второе издание. – М.: Наука, 1984.
34. Особенности магматических образований Накынского кимберлитового поля Якутской провинции / М. А. Томшин, А. С. Фомин, В. П. Корнилова и др. // Геология и геофизика. Т. 39, № 12. – Новосибирск, 1998.
35. Перельман А. И. Геохимия. – М.: Высшая школа, 1979. 423 с.
36. Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 1995. 128 с.
37. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири / Авт. О. М. Адаменко, И. Ю. Долгушин, В. В. Ермолов и др. Отв. ред. Н. А. Флоренсов. – М.: Наука, 1971. С. 127–136.
38. Подвысоцкий В. Т., Белов Е. Н. Состав и условия формирования древних осадочных коллекторов и россыпей алмазов. – Якутск, 1995.
39. Прокöpfeв А. В., Каскевич Г. Э. Сдвиговые дуплексы Восточной Якутии // Отечественная геология. – М., 2000.
40. Прокöpfeв В. С., Урзов А. С., Буделева С. Ш. и др. Геологическая карта Якутии масштаба 1 : 500 000. Западно-Верхоянский блок. Листы R-51-В, Г; R-52-А, Б, В, Г; Q-51-А, Б, В, Г; Q-52-А, Б, В, Г / Гл. ред. В. А. Ян-Жин-Шин. – СПб: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1999.
41. Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. – Новосибирск, 1981.
42. Салихов Р. Ф. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Верхневиллюйская серия (издание второе). Лист Q-49-XXI, XXII – Айхал. Объяснительная записка. – СПб, 2005 (в издании).
43. Справочник по геохимии / Войткевич Г. В., Кокин А. В., Мирошников А. Е. и др. – М.: Недра, 1990. 480 с.
44. Стратиграфический кодекс. – СПб, 1992. 120 с.
45. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. 571 с.
46. Требования при проведении геоэкологических исследований при картосоставительских работах масштаба 1 : 200 000. – СПб: ВСЕГЕИ, 1995.
47. Цейдлер Н. А., Гаркуша А. С., Овандер М. Г. Объяснительная записка к листу Q-51-VIII Государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000. – М.: Недра, 1968.
48. Шурыгин Б. Н., Никитенко Б. Л., Девятков В. П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. – Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 2000. 480 с.
49. Эталонная база изобразительных средств Госгеолкарты-200 (второе издание). – СПб: СпецИКС ВСЕГЕИ, 2002.
50. Batchelor R. F., Bowden P. Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters // Chem. Geol., 1985, vol. 48. P. 43–55.
51. Twiss R. J., Moores E. M. Structural geology. – New York: W. H. Freeman and Company, 1992 (в ст. Прокöpfeв А. В., Каскевич Г. Э. Сдвиговые дуплексы Восточной Якутии // Отечественная геология. – М., 2000).

Фондовая

52. Белик Ю. П. и др. Отчет по оценке перспектив коренной алмазоносности западной и северной части Якутской алмазоносной провинции по содержанию пиропов с кноррингитовым компонентом. – пос. Айхал, 1977. Фонды АмГРЭ.
53. Балакишин Г. Д. Отчет о работе партии № 6 по созданию абсолютной аэромагнитной сети на территории ЯАССР в 1962 г. – Фонды АмГРЭ, 1963.
54. Бабушкин Б. В. Отчет партии № 4 за 1957 г. о результатах аэромагнитной съемки на территории Ленского, Нюрбинского, Сунтарского, Оленёкского и Жиганского районов. 1958.
55. Биджиев Р. А. Геологическое строение бассейнов верхнего течения р. Линде (лист Q-51-XIII) (Отчет партии № 9 ВАГТа за 1956 г.). – Фонды АмГРЭ, 1957.
56. Ивлиева Т. В. Карта аномального магнитного поля Якутской АССР. Масштаб 1 : 500 000. – Фонды АмГРЭ, 1988.
57. Кирий А. Н., Каиетина И. П., Попков П. А. Отчет о поисках коренных месторождений алмазов в бассейнах рек Молодо, Муогдан, Кютюнгде в 2000–2004 гг. (Объект «Приленский»). – Фонды АмГРЭ, 2004.
58. Кутузова Т. С. Обобщение материалов крупно- и среднемасштабных аэромагнитных съемок и гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, выполненных в северо-восточной части Якутской алмазоносной провинции (Отчет по теме № 44 за 1986–1989 гг.). – Фонды АмГРЭ, 1989.
59. Кутузова Т. С. Карта аномального магнитного поля СССР и записка к ней. Лист Q-51. – Фонды АмГРЭ, 1965.
60. Лазебник А. П. Отчет о результатах поисков перспективных участков на гидроминеральное сырье в Далдыно-Алакитском и прилегающих к нему алмазоносных районах в 1988–1991 гг. – Фонды АмГРЭ, 1991.

61. *Лебедев Т. Н.* Отчет о результатах геофизических работ, выполненных в бассейнах верхнего течения рек Тюнг, Линде и Муна в 1958 г. – Фонды АмГРЭ, 1959.
62. *Лейбович Н. А.* Отчет партии № 2/82-84 о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000 на Мунской площади за 1982–1983 гг. 1984.
63. *Ломакин Ю. А. и др.* Обобщение геолого-геофизических материалов по районам деятельности Амакинской экспедиции с целью составления каталогов алмазоперспективных территорий, площадей и участков, рекомендуемых для постановки работ на алмазы. – Фонды АмГРЭ, 1997.
64. *Милашев В. А.* Внутреннее строение и перспективы коренной алмазности Верхне-Мунского, Чомурдахского и Лучаканского кимберлитовых полей. – Фонды АмГРЭ, 1986.
65. *Морозова Н. Е., Широценский В. Г.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштабов 1 : 25 000 и 1 : 10 000 и комплексных исследований перспектив алмазности в бассейнах рек Муна, Мунакан, Кюеленке и Хахчан в 1995–2000 гг. – Фонды АмГРЭ, 2000.
66. *Немец В. И. и др.* Результаты поисковых работ на алмазы в бассейне среднего и верхнего течения р. Тюнг (Сводный отчет о работе партии № 144 за 1952–1959 гг.). – Фонды АмГРЭ, 1961.
67. *Николаев Л. И.* Отчет о геолого-поисковых работах на алмазы Хахчанской партии, проведенных в бассейнах рек Хахчан, Кюеленке, Мунакан и Линдэ в 1974–1975 гг. – Фонды АмГРЭ, 1976.
68. *Прокончук Б. И. и др.* Новые данные по алмазности Приленской области. – Фонды АмГРЭ, 1962.
69. *Прокончук Б. И.* Отчет по разделу темы УБ-1.4/601(14)-44.3.19Д(92-2/19): Составление прогнозной карты алмазности масштаба 1 : 500 000 на Приленский район Якутской алмазной провинции. 1976.
70. *Роцин В. П., Богуславский А. Ю., Коптиль В. И. и др.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на известных кимберлитовых телах в Муно-Тюнгском алмазном районе в 1988–1989 гг. – Фонды АмГРЭ, 1989.
71. *Хмельков А. М., Широценский В. Г.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейнах рек Серки, Самальджикан, Кюеленке, Хахчан в 2001–2005 гг. – Айхал, 2005.
72. *Широценский В. Г.* Отчет о поисках коренных месторождений в бассейнах верхнего и среднего течения р. Муны и р. Оленёк (район Маакской петли) за 1993–1996 гг. (Мунский объект). 1996.
73. *Ягнышев Б. С.* Методические рекомендации по ведению геохимических поисков алмазных месторождений и интерпретации геохимических аномалий (на примере Западной Якутии). – Якутск, 1991.
74. *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 алмазности, выполненных по договору между АмГРЭ и ГУП ЯПСЭ в 1993–1996 гг. – Якутск, 1996.
75. *Яковенко Н. С.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000, проведенной в бассейне рек Мунакан и Кюеленке в 1974 г. – Фонды АмГРЭ, 1975.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых
листа Q-51-VII, VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба
1 : 200 000 (издание второе)**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название место- рождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использо- ванной лите- ратуры	Примечание, состояние эксплуатации
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Драгоценные и поделочные камни					
<i>Алмазы</i>					
I-3	1	Кюеленке	Р	[65, 71]	Русловая аллювиальная непромышленная россыпь алмазов. Протяженность - 40,5 км, ширина - 100-1000 м, мощность продуктивного пласта - 0,5-1,5 м, содержание - 30,5 мг/м ³ (9 мелкообъемных проб, 15,8 м ³ в плотном теле; 39 кристаллов; общий вес - 482,1 мг). Не разведана. Не разрабатывается
III-1	1	Себирдехская-1	Р	[66]	Русловая аллювиальная непромышленная россыпь алмазов. Протяженность - 9000 м, ширина - 100-400 м, мощность продуктивного пласта - 0,5-1,5 м, содержание - до 17,6 мг/м ³ (1 мелкообъемная проба 1 м ³ в плотном теле, 1 кристалл 17,6 мг). Не разведана. Не разрабатывается
IV-1	1	Себирдехская-2	Р	[71]	Русловая аллювиальная непромышленная россыпь алмазов. Протяженность - 10 км, ширина - 100-400 м, мощность продуктивного пласта - 0,5-1,5 м, содержание - 12 мг/м ³ (2 пробы, 14,5 м ³ , 8 кристаллов, общий вес - 167,1 мг). Не разведана. Не разрабатывается
IV-1	2	Себирдех- Линденская	Р	[65, 66]	Русловая аллювиальная непромышленная россыпь алмазов. Протяженность - 4700 м, ширина - 100-400 м, мощность продуктивного пласта - 0,5-1,5 м, содержание - 0,7 мг/м ³ (5 проб 139,9 м ³ , 11 кристаллов, общий вес - 103,5 мг). Не разведана. Не разрабатывается

Список шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-51-VII, VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Марганец</i>				
I-3	5	Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации марганца (до 2,5 фонов), бора (до 2,4 фонов). Площадь - 326,0 км ²
I-4	1	Орто-Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации марганца (до 3,6 фонов), скандия (до 2,2 фонов), церия (до 2,2 фонов), иттрия (до 2,1 фонов), бария (до 2,1 фонов). Площадь - 7,3 км ²
III-1	8	Лусумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации марганца (до 2,5 фонов), бора (до 2,2 фонов). Площадь - 22,4 км ²
IV-1	5	Лусумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации марганца (до 3,6 фонов). Площадь - 17,1 км ²
<i>Хром</i>				
III-2	4	Уэся-Сиеген	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации хрома (до 2,5 фонов), никеля (до 2,1 фонов). Площадь - 23,3 км ²
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-3	8	Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) фосфора, (до 2,0 фонов) меди. Площадь - 6,3 км ²
II-2	7	Хатага	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2,0 фонов) меди, (до 2,1 фонов) бария. Протяженность - 4,5 км
II-2	8	Хатага	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2,0 фонов) меди, (до 2,1 фонов) бария. Протяженность - 2,7 км
III-3	3	Борулах	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации меди (до 2,0 фонов). Площадь - 6,3 км ²
IV-1	4	Себирдех	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2,0 фонов) меди, (до 2,2 фонов) бора. Протяженность - 6,9 км
<i>Свинец</i>				
I-2	1	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации свинца (до 2,5 фонов), цинка (до 2,1 фонов). Площадь - 10,4 км ²
II-2	3	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации свинца (до 3,5 фонов), германия (до 2,0 фонов). Площадь - 68,3 км ²
III-2	1	Линдекиг	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации свинца (до 2,5 фонов), германия (до 2,4 фонов), цинка (до 2,1 фонов). Площадь - 78,2 км ²
III-4	4	Самалдикан	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации свинца (до 2,0 фонов), германия (до 1,9 фонов). Площадь - 19,9 км ²
IV-2	6	Аллара-Логумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации свинца (до 2,1 фонов), германия (до 2,2 фонов), меди (до 2,2 фонов), бария (до 2,9 фонов), цинка (до 1,9 фонов). Площадь - 43,1 км ²
<i>Цинк</i>				
II-1	3	Лусумар	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2,8 фонов) цинка, (до 2,0 фонов) меди. Протяженность - 1,8 км
III-3	6	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) цинка. Площадь - 2,4 км ²
IV-1	3	Лусумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) цинка, (до 2,0 фонов) меди. Площадь - 4,2 км ²

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-3	2	Линдекиит	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) цинка, (до 2,5 фонов) фосфора, (до 2,1 фонов) свинца, (до 2,0 фонов) меди. Площадь - 5,5 км ²
<i>Никель</i>				
I-1	2	Себирдех, Серки	Авторские данные	ВГХО. В базальных отложениях моторчунской свиты повышенные концентрации (до 7,6 фонов) никеля, (до 7,1 фонов) кобальта, (до 5,6 фонов) марганца, (до 4,5 фонов) ванадия, (до 3,1 фонов) хрома, (до 2,7 фонов) цинка, (до 2,5 фонов) свинца. Площадь - 1576,9 км ²
I-3	2	Гельоердях-Юряге	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) никеля, (до 2,0 фонов) меди, (до 1,8 фонов) германия
II-2	2	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,6 фонов) никеля, (до 2,5 фонов) хрома, (до 2,0 фонов) кобальта, (до 2,2 фонов) бора. Площадь - 12,5 км ²
II-4	3	Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 4,2 фонов) никеля, (до 2,4 фонов) бария, (до 2,0 фонов) кобальта, (до 1,9 фонов) хрома, (до 1,9 фонов) ванадия. Площадь - 146,6 км ²
III-1	2	Келегей-Юряге	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) никеля. Площадь - 16,1 км ²
III-1	6	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) никеля, (до 2,1 фонов) бария, (до 1,9 фонов) ванадия. Площадь - 75,2 км ²
III-3	7	Кыстатар	Авторские данные	ВГХО. В базальных отложениях моторчунской свиты повышенные концентрации (до 4,1 фонов) никеля, (до 4,8 фонов) кобальта, (до 5,6 фонов) марганца, (до 4,5 фонов) ванадия, (до 3,1 фонов) хрома, (до 5,0 фонов) свинца, (до 2,0 фонов) скандия. Площадь - 178,4 км ²
<i>Кобальт</i>				
III-1	9	Лусумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 3,1 фонов) кобальта, (до 2,9 фонов) бария, (до 2,1 фонов) никеля. Площадь - 32,4 км ²
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Бериллий</i>				
II-1	6	Лусумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 3,9 фонов) бериллия, (до 2,9 фонов) лантана, (до 2,9 фонов) бария, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,1 фонов) иттрия. Площадь - 12,8 км ²
<i>Ниобий</i>				
II-3	1	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 4,2 фонов) ниобия, (до 4,0 фонов) лантана, (до 3,4 фонов) иттрия, (до 2,6 фонов) скандия. Площадь - 7,4 км ²
<i>Германий</i>				
I-2	5	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,4 фонов) германия, (до 2,0 фонов) меди. Площадь - 11,4 км ²
I-3	4	Уолба-Юрях	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2,4 фонов) германия, (до 2,1 фонов) цинка, (до 2,0 фонов) меди. Протяженность - 1,8 км
IV-3	1	Никир	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) фосфора, (до 2,0 фонов) германия. Площадь - 5,2 км ²
<i>Цирконий</i>				
I-1	5	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 12,0 фонов) циркония, (до 2,0 фонов) титана. Площадь - 39,8 км ²
I-2	3	Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 6,1 фонов) циркония, (до 2,1 фонов) молибдена. Площадь - 7,0 км ²
I-2	6	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 22,4 фонов) циркония, (до 4,2 фонов) ниобия, (до 3,4 фонов) иттрия, (до 2,9 фонов) бария, (до 2,5 фонов) иттербия. Площадь - 392,1 км ²

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
I-3	6	Уолба-Юрях	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 8,4 фонов) циркония. Площадь - 10,1 км ²
I-4	2	Орто-Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 9,1 фонов) циркония, (до 2,5 фонов) церия, (до 2,6 фонов) иттрия, (до 2,2 фонов) титана, (до 2,1 фонов) ниобия. Площадь - 24,3 км ²
II-1	5	Лусумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,4 фонов) циркония, (до 2,4 фонов) марганца, (до 2,2 фонов) бора, (до 2,0 фонов) титана, (до 2,1 фонов) цинка, (до 2,0 фонов) меди, (до 2,0 фонов) стронция, (до 2,0 фонов) олова, (до 1,9 фонов) кобальта. Площадь - 42,8 км ²
II-4	1	Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 8,4 фонов) циркония, (до 2,4 фонов) церия, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,1 фонов) иттрия, (до 2,1 фонов) бария, (до 2,0 фонов) бериллия, (до 2,0 фонов) титана. Площадь - 43,9 км ²
II-4	4	Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,6 фонов) циркония, (до 1,8 фонов) титана. Площадь - 10,7 км ²
II-4	5	Арга-Салар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 6,5 фонов) циркония, (до 2,4 фонов) церия, (до 2,4 фонов) бария. Площадь - 28,6 км ²
II-4	6	Менго	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,6 фонов) циркония, (до 1,9 фонов) молибдена. Площадь - 7,4 км ²
III-1	4	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 6,0 фонов) циркония, (до 3,4 фонов) иттрия, (до 2,9 фонов) бария, (до 2,6 фонов) ниобия, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,4 фонов) церия, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,2 фонов) лантана, (до 2,2 фонов) бора, (до 2,0 фонов) титана. Площадь - 16,6 км ²
III-1	11	Уэся-Сиеген	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) циркония, (до 2,1 фонов) бария. Протяженность - 5,4 км
III-2	2	Уэся-Сиеген	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 11,2 фонов) циркония, (до 3,4 фонов) иттрия, (до 2,1 фонов) бария, (до 2,1 фонов) свинца. Площадь - 112,1 км ²
III-3	5	Линдекит	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 5,6 фонов) циркония, (до 2,1 фонов) бария. Протяженность - 3,1 км
III-4	3	Самалдикан	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 7,9 фонов) циркония, (до 2,5 фонов) ниобия, (до 2,4 фонов) церия, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) иттрия, (до 2,4 фонов) бария. Площадь - 144,1 км ²
IV-1	7	Холдюгалах	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 3,4 фонов) циркония, (до 2,9 фонов) бария. Площадь - 39,8 км ²
IV-1	9	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 9,1 фонов) циркония, (до 3,0 фонов) стронция, (до 2,2 фонов) титана, (до 2,1 фонов) ниобия, (до 2,2 фонов) бария, (до 2,2 фонов) бора, (до 2,0 фонов) марганца, (до 2,0 фонов) бериллия. Площадь - 21,6 км ²
IV-1	10	Усунтай-Сордонгнох	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 7,9 фонов) циркония, (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 17,3 км ²
IV-2	1	Уэся-Логумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 16,8 фонов) циркония, (до 2,9 фонов) бария, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) иттрия. Площадь - 227,6 км ²
IV-3	3	Бюгюехтях	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 5,6 фонов) циркония, (до 2,4 фонов) бария. Площадь - 51,3 км ²
IV-3	4	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 5,6 фонов) циркония, (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 53,6 км ²

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-3	7	Серки	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 5,6 фонов) циркония, (до 2,1 фонов) бария. Протяженность - 2,4 км
IV-4	1	Самалдикан	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 5,6 фонов) циркония, (до 3,0 фонов) лантана, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) бария, (до 2,1 фонов) иттрия. Площадь - 5,4 км ²
IV-4	2	Самалдикан	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 5,5 фонов) циркония, (до 2,9 фонов) лантана, (до 2,9 фонов) стронция, (до 2,4 фонов) бария, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,1 фонов) иттрия. Площадь - 41,6 км ²
IV-4	4	Бать-Куонара-Сяне	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 3,9 фонов) циркония. Площадь - 3,2 км ²
<i>Лантан</i>				
I-1	1	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 4,4 фонов) лантана, (до 3,6 фонов) скандия, (до 3,5 фонов) иттербия, (до 2,8 фонов) бериллия, (до 2,1 фонов) иттрия. Площадь - 30,4 км ²
I-1	3	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,2 фонов) скандия, (до 2,2 фонов) лантана, (до 2,0 фонов) бериллия. Площадь 12,9 кв. км
I-1	6	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 22,0 фонов) лантана, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,3 фонов) иттрия, (до 2,0 фонов) бериллия. Площадь - 24,4 км ²
I-2	4	Амбардах	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 8,6 фонов) лантана, (до 5,3 фонов) иттербия, (до 4,5 фонов) иттрия, (до 4,4 фонов) скандия, (до 4,0 фонов) бериллия, (до 2,9 фонов) бария. Площадь - 21,3 км ²
I-3	3	Гельоердах-Юряге	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,2 фонов) лантана, (до 2,2 фонов) скандия, (до 2,2 фонов) церия, (до 2,1 фонов) иттрия. Площадь - 18,2 км ²
I-3	7	Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,2 фонов) лантана, (до 2,2 фонов) скандия. Площадь - 11,7 км ²
II-2	4	Хатага	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) лантана, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) иттрия. Площадь - 50,1 км ²
II-3	2	Хатага	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) лантана, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,1 фонов) иттрия, (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 13,2 км ²
III-1	10	Уэся-Сиеген	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2,2 фонов) лантана, (до 2,2 фонов) скандия. Протяженность - 3,3 км
III-3	1	Самалдикан	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) лантана, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) иттрия, (до 2,0 фонов) бериллия. Площадь - 6,8 км ²
IV-1	6	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) лантана, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) иттрия. Площадь - 16,5 км ²
IV-1	8	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,2 фонов) лантана. Площадь - 3,9 км ²
<i>Иттрий</i>				
I-1	4	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 3,1 фонов) иттрия, (до 2,5 фонов) бериллия, (до 2,2 фонов) скандия, (до 2,2 фонов) лантана. Площадь - 25,1 км ²
III-1	3	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 3,4 фонов) иттрия, (до 2,6 фонов) ниобия, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,4 фонов) церия, (до 2,2 фонов) лантана. Площадь - 44,2 км ²
IV-2	5	Уэся-Логумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) бария, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,3 фонов) иттрия. Площадь - 13,4 км ²
<i>Иттербий</i>				
II-1	1	Себирдех	Авторские	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные кон-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
			данные	центрации (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,2 фонов) лантана, (до 2,1 фонов) иттрия. Площадь - 10,7 км ²
II-1	2	Бучу	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,4 фонов) церия, (до 2,3 фонов) иттрия, (до 2,2 фонов) лантана, (до 2,2 фонов) скандия. Площадь - 16,8 км ²
II-4	2	Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,2 фонов) церия, (до 2,2 фонов) скандия, (до 2,1 фонов) иттрия, (до 2,1 фонов) бария, (до 2,0 фонов) бериллия. Площадь - 17,0 км ²
III-3	2	Самалдикан	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) иттрия. Площадь - 4,1 км ²
III-4	1	Хороннох	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,4 фонов) церия, (до 2,3 фонов) иттрия. Площадь - 12,1 км ²
IV-2	2	Никир	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) иттрия, (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 2,5 км ²
IV-3	6	Баты	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,5 фонов) иттербия, (до 2,3 фонов) иттрия, (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 25,0 км ²
<i>Церий</i>				
II-2	5	Кыллах-Сала	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) бария, (до 2,6 фонов) скандия, (до 2,4 фонов) церия, (до 2,3 фонов) иттрия. Площадь - 15,9 км ²
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
III-1	7	Келегей-Юрягэ	[71]	ШП. Знаки золота в аллювии от 1-2 до 30 зн. Протяженность - 4 км
III-1	12	Уэся-Сиеген	[71]	ШП. Знаки золота в аллювии (1-3 зн.). Протяженность - 7,5 км
IV-1	11	Линде, Себердех	Авторские данные	ШО. Знаки золота в аллювии (1-3 зн.). Площадь - 18,5 км ²
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырье				
<i>Барий</i>				
I-2	2	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) бария. Площадь - 11,5 км ²
I-4	3	Орто-Кюеленке	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,4 фонов) бария. Площадь - 12,9 км ²
II-1	4	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) бария. Площадь - 103,5 км ²
II-2	6	Кыллах-Сала	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) бария. Площадь - 16,7 км ²
III-2	3	Уэся-Сиеген	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 5,8 км ²
III-2	5	Аллара-Логумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) бария. Площадь - 28,2 км ²
III-3	4	Борулах	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,9 фонов) бария. Площадь - 5,7 км ²
III-4	2	Унтангат-Сяне	Авторские данные	ВГХП. В донных отложениях повышенные концентрации (до 2,4 фонов) бария. Протяженность - 3,3 км
IV-2	3	Уэся-Логумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 11,8 км ²
IV-2	4	Аллара-Логумар	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 8,8 км ²
IV-3	5	Серки	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,1 фонов) бария. Площадь - 8,1 км ²
IV-4	3	Бать-Куонара-Сяне	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,4 фонов) бария. Площадь - 3,7 км ²
<i>Бор</i>				
III-1	5	Себирдех	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 2,2 фонов) бора. Площадь - 23,9 км ²

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
Минеральные удобрения				
<i>Фосфор</i>				
IV-2	7	Усунтай-Сордонгох	Авторские данные	ВГХО. В склоновых и донных отложениях повышенные концентрации (до 5,0 фонов) фосфора, (до 2,0 фонов) меди, (до 2,1 фонов) бария, (до 2,1 фонов) свинца, (до 1,9 фонов) цинка. Площадь - 35,5 км ²
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Алмазы</i>				
II-2	1	Серки	[71], авторские данные	ШО. Древний шлиховой ореол минералов-спутников алмазов, погребенный в базальных отложениях юры. Концентрации пироба и пикроильменита знаки-десятки знаков, в отдельных пробах - более сотни знаков, трубочных оливина и циркона, хромитов - редкие знаки, до десятков знаков. Незначительные содержания минералов хорошей сохранности (I-II класс, 4-20%). Отмечаются высокие концентрации зерен алмазной ассоциации среди пиропов ультраосновного парагенезиса (до 14,3%) и повышенное содержание особохромистых (>12 масс.% Cr ₂ O ₃) гранатов. Перспективный

Список прогнозируемых минерагенических объектов на листе Q-51-VII,VIII

№ на картах, схемах и название объекта	Площадь (км ²)	Вид полезного ископаемого	Тип объекта (Р – россыпное, К – коренное)	Прогнозные ресурсы, млн карат	Оценка перспективности и ее надежность	Обоснование оценки	Рекомендуемые виды ГРР
Виллойско-Мархинская минерагеническая зона (1)	6488	Алмазы	К	P ₃ – 15,0	в/с	Муно-Тюнгский рудно-россыпной район (1.1), Приленский рудно-россыпной район (1.2); непромышленная алмазоносная россыпь четвертичная; ШО СА; одиночные шлиховые пробы di, СА; ПГХО, ВГХО, ВГХП, ГХА	ППР 50, ДПР, ГФР, СГП 25, [0-200]
Муно-Тюнгский алмазоносный рудно-россыпной район (1.1)	5308	Алмазы	К	P ₃ – 10,2	в/с	Верхнесеркинская прогнозируемая площадь, перспективная на алмазы (1.1.1); непромышленная алмазоносная россыпь четвертичная; ШО СА; одиночные шлиховые пробы di, СА; ПГХО, ВГХО, ВГХП, ГХА	ППР 50, ГФР, СГП 25, [0-200]
Верхнесеркинская прогнозируемая площадь, перспективная на алмазы (1.1.1)	3174	Алмазы	К	P ₃ – 10,2	в/с	Прогнозируемые локальные участки (потенциальные кимберлитовые кусты), перспективные на алмазы (1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.1.6, 1.1.1.7, 1.1.1.8, 1.1.1.9, 1.1.1.10, 1.1.1.11, 1.1.1.12); непромышленная алмазоносная россыпь четвертичная; ШО СА; одиночные шлиховые пробы di, СА; ПГХО, ВГХО, ВГХП, ГХА	ППР 50, ГФР, СГП 25, [0-200]
Приленский алмазоносный рудно-россыпной район (1.2)	1082	Алмазы	К	P ₃ – 4,8	г/с	Верхнекюеленкенская прогнозируемая площадь, перспективная на алмазы (1.2.1); непромышленная алмазоносная россыпь четвертичная; одиночные шлиховые пробы di, СА; ПГХО, ВГХО, ГХА	ППР 50, ДПР, ГФР, СГП 25, [0-200]
Верхнекюеленкенская прогнозируемая площадь, перспективная на алмазы (1.2.1)	668	Алмазы	К	P ₃ – 4,8	г/с	Прогнозируемый локальный участок (потенциальный кимберлитовый куст), перспективный на алмазы (1.2.1.1); непромышленная алмазоносная россыпь четвертичная; одиночные шлиховые пробы di, СА; ПГХО, ВГХО, ГХА	ППР 50, ДПР, ГФР, [0-200]

Примечание. Рекомендуемые работы: ППР 50 – прогнозно-поисковые работы масштаба 1 : 50 000 на основе бурения скважин КБ по сети 4×4 км (4×2 км); СГП 25 – специализированные глубинные поиски масштаба 1 : 25 000 на основе бурения скважин КБ по сети 2×1 км (1×1 км); ДПР – детальные поиски на россыпях; ГФР – геофизические работы (гравимагнитная съемка масштаба 1 : 25 000 и 1 : 10 000 для целей поисков кимберлитовых тел и структурного картирования, электроразведка); [0-200] – рекомендуемая глубина геологоразведочных работ.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых на листах Q-51-VII,VIII

Вид полезного ископаемого	Рудные формации, минерагенические районы. Категории и ресурсы, алмазы – млн карат		Суммарные ресурсы по категориям, млн карат. Вилейско-Мархинская минерагеническая зона
	Алмазоносная формация. Алмазоносных россыпей		
	Муно-Тюнгский алмазоносный рудно-россыпной район	Приленский алмазоносный рудно-россыпной район	
Алмазы	P ₃ - 10,2	P ₃ - 4,8	15,0

**Список опорных обнажений и скважин, показанных на геологической карте листа
Q-51-VII,VIII**

№ на карте	№ клетки	Характеристика объекта	Авторский № объекта	№ источника по списку литературы
1	I-1	Скважина на разрезе	Скв. 5	Автор
2	I-2	Опорное обнажение второй надпойменной террасы р. Кюеленке	Обн. 580	Автор
3	I-4	Опорный разрез эмяксинской, куонамской и оленёкской свит кембрия. Скважина на разрезе	БП 5, скв. 13	[71]
4	I-4	Разрез джахтарской свиты кембрия	БП 5, скв. 12	[71]
5	I-4	Опорное обнажение виллойско-мархинского комплекса долеритов р. Орто-Кюеленке	Обн. 128	Автор
6	I-4	Опорное обнажение оленёкской свиты р. Орто-Кюеленке	Обн. 160	Автор
7	I-4	Опорное обнажение виллойско-мархинского комплекса долеритов р. Орто-Кюеленке	Обн. 161	Автор
8	II-1	Опорное обнажение силигирской свиты р. Себирдех	Обн. 95	Автор
9	II-1	Опорное обнажение силигирской свиты р. Бучу	Обн. 54	Автор
10	II-2	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 28	[71]
11	II-2	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 26	[71]
12	III-2	Скважина на разрезе	БП 2, скв. 17	[71]
13	III-2	Разрез силигирской свиты кембрия	БП 2, скв. 19	[71]
14	II-3	Скважина на разрезе	БП 4, скв. 13	[71]
15	III-2	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 25	[71]
16	III-2	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 24	[71]
17	III-2	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 23	[71]
18	III-3	Разрез силигирской свиты кембрия	БП 10, скв. 13	[71]
19	III-3	Опорный разрез джахтарской свиты кембрия. Скважина на разрезе	БП 3, скв. 22	[71]
20	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 21	[71]
21	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 20	[71]
22	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 19	[71]
23	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 18	[71]
24	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 17	[71]
25	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 16	[71]
26	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 15	[71]
27	III-3	Разрез джахтарской свиты кембрия	БП 9, скв. 2	[71]
28	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 14	[71]
29	III-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 13	[71]
30	III-4	Разрез джахтарской свиты кембрия	БП 4, скв. 5	[71]
31	IV-1	Опорное обнажение силигирской свиты р. Линде	Обн. 127	Автор
32	IV-1	Опорное обнажение силигирской свиты р. Себирдех	Обн. 867	Автор
33	IV-3	Разрез силигирской свиты кембрия	БП 2, скв. 10	[71]
34	IV-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 12	[71]
35	IV-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 11	[71]
36	IV-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 10	[71]
37	IV-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 9	[71]
38	IV-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 8	[71]
39	IV-3	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 7	[71]
40	IV-4	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 6	[71]
41	IV-4	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 5	[71]
42	IV-4	Скважина на разрезе	БП 3, скв. 4	[71]
43	IV-4	Разрез джахтарской свиты кембрия	БП 4, скв. 3	[71]

Примечание: БП – буровой профиль, скв. – скважина.

Список буровых скважин и шурфов, показанных на КЧО

№ по карте	Индекс клетки	Мощность, характеристика вскрытого подразделения	№ источника по списку литературы	№ скважины (шурфов) авторский
1	I-1	1,4 м. Элювиальные образования. Нерасчлененные	Автор	Скв. 1
2	I-1	3,2 м. Делювиальные, озерные и элювиальные образования со значительным участием солифлюкции. Нерасчлененные	Автор	Скв. 5
3	I-1	1,8 м. Элювиальные образования. Нерасчлененные	Автор	Скв. 6
4	I-2	1,7 м. Элювиальные образования. Нерасчлененные	Автор	Скв. 7
5	I-2	1,8 м. Элювиальные образования. Нерасчлененные	Автор	Скв. 8
6	I-4	3,5 м. Элювиальные и делювиальные образования. Нерасчлененные	Автор	Скв. 4
7	I-4	9,5 м. Делювиальные и солифлюкционные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 13, ПР-V
8	II-1	3,0 м. Делювиальные, озерные и элювиальные образования со значительным участием солифлюкции. Нерасчлененные	[71]	Скв. 9
9	II-4	13,6 м. Лёссовые образования. Верхнее звено неоплейстоцена	[71]	Скв. 10, ПР-V
10	II-4	2,6 м. Элювиальные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 8, ПР-V
11	III-1	4,3 м. Делювиальные, озерные и элювиальные образования со значительным участием солифлюкции. Нерасчлененные	[71]	Скв. 10
12	III-1	5,6 м. Аллювий первой надпойменной террасы. Верхний неоплейстоцен-голоцен	[71]	III-2, Л-IV
13	III-1	7,2 м. Аллювий второй надпойменной террасы. Верхний неоплейстоцен	[71]	III-4, Л-IV
14	III-1	4,5 м. Аллювий третьей надпойменной террасы. Верхний неоплейстоцен	[71]	III-6, Л-V
15	III-1	1,7 м. Элювиальные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 11
16	III-2	3,0 м. Элювиальные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 18, ПР-II
17	III-2	7,1 м. Делювиальные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 17, ПР-II
18	III-2	6,6 м. Делювиальные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 16, ПР-II
19	III-4	6,8 м. Лёссовые образования. Верхнее звено неоплейстоцена	[71]	Скв. 6, ПР-IV
20	III-4	18,0 м. Лёссовые образования. Верхнее звено неоплейстоцена	[71]	Скв. 5, ПР-IV
21	III-4	12,0 м. Лёссовые образования. Верхнее звено неоплейстоцена	[71]	Скв. 4, ПР-IV
22	IV-1	6,1 м. Аллювий первой надпойменной террасы. Верхний неоплейстоцен-голоцен	[71]	III-2, Л-II
23	IV-1	3,5 м. Аллювий третьей надпойменной террасы. Верхний неоплейстоцен	[71]	III-11, Л-II
24	IV-1	4,4 м. Аллювий третьей надпойменной террасы. Верхний неоплейстоцен	[71]	III-13, Л-I
25	IV-1	2,7 м. Аллювий второй надпойменной террасы. Верхний неоплейстоцен	[71]	III-6, Л-I
26	IV-1	5,9 м. Аллювий высокой поймы. Голоцен	[71]	III-2, Л-I
27	IV-2	3,0 м. Делювиальные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 13, ПР-II
28	IV-3	3,7 м. Элювиальные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 12, ПР-X
29	IV-3	13,5 м. Делювиальные образования. Нерасчлененные	[71]	Скв. 7, ПР-X
30	IV-3	16,0 м. Аллювий первой надпойменной террасы. Верхний неоплейстоцен-голоцен	[71]	Скв. 5, ПР-X
31	IV-3	6,0 м. Лёссовые образования. Верхнее звено неоплейстоцена	[71]	Скв. 1, ПР-X
32	IV-4	62,2 м. Лёссовые и озерно-аллювиальные образования. Среднее и верхнее звенья неоплейстоцена	[71]	Скв. 3, ПР-IV
33	IV-4	13,1 м. Лёссовые образования. Верхнее звено неоплейстоцена	[71]	Скв. 6, ПР-III
34	IV-4	10,7 м. Озерные и болотные образования голоцена и лёссовые образования верхнего неоплейстоцена	[71]	Скв. 5, ПР-III
35	IV-4	6,5 м. Лёссовые образования. Верхнее звено неоплейстоцена	[71]	Скв. 4, ПР-III

Электронное научное издание

**Пищальников В. И.
Салихов Р. Ф.
Зарубин В. В.
и др.**

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

**Издание второе
Серия Нижневилуйская
Лист Q-51-VII, VIII (Куонара)
Объяснительная записка**

Редактор, корректор *А. А. Ситчихина*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2020. Тираж 50 дисков. Объем 295 Мб
Зак. 41815500

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

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