

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) ПО ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ГУП «ЯКУТСКАЯ ПОИСКОВО-СЪЁМОЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Амгинская

Листы Р-52-XXXI (верховье р. Кюнгкюй), Р-52-XXXII (Улу), О-52-I (устье р. Нёгючей),
О-52-II (Верхняя Амга)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

О.И. Щербаков, В.А. Мендель. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Амгинская. Листы Р-52-XXXI (верховье р. Кюнгкюй), Р-52-XXXII (Улу), О-52-I (устье р. Нёгючей), О-52-II (Верхняя Амга). Объяснительная записка. – М.: МФ ВСЕГЕИ, 2013, 2015.

Приводится систематическое описание геологического строения территории, по разделам, характеризующим стратиграфию, интрузивный магматизм, тектонику, историю геологического развития, геоморфологию, гидрогеологию, эколого-геологическую обстановку, полезные ископаемые района, закономерности их размещения и оценку перспективности

Составители

О.И. Щербаков, В.А. Мендель

Редактор *А.Ф. Заусаев*

Эксперты НРС *И.Я. Гогин, Е.Б. Хотина*

Оглавление

Введение.....	4
Геологическая изученность.....	9
Стратиграфия.....	16
Интрузивный магматизм.....	77
Тектоника.....	80
История геологического развития.....	88
Геоморфология.....	92
Полезные ископаемые.....	99
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.....	111
Гидрогеология.....	116
Эколого-геологическая обстановка.....	119
Заключение.....	125
Список литературы.....	126
Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых.....	135
Приложение 2. Список проявлений, пунктов минерализации полезных ископаемых, шлиховых ореолов и потоков, вторичных геохимических и биохимических потоков... ..	136
Приложение 3. Список прогнозируемых месторождений кирпичных глин.....	142
Приложение 4. Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых.....	143
Приложение 5. Список опорных обнажений и буровых скважин	144
Приложение 6. Список пунктов для которых имеются определения возраста пород и минералов.....	153

Введение

Территория листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII и О-52-I, О-52-II располагается в пределах Среднеленской моноклизы [10]. В административном отношении она принадлежит Алданскому и Олекминскому улусам Республики Саха (Якутия).

Площадь находится в северо-восточной части Лено-Алданского плато, преимущественно в междуречье среднего течения рек Буотама и Амга. Пологовалистая поверхность низкогорного плато слабо наклонена на северо-восток. Максимальные абсолютные высоты плато достигают 634 – 641 м. Относительные превышения водоразделов над днищами долин вблизи основных рек составляют 200 – 300 м, а для большей части территории характерны превышения 80 – 160 м. Минимальная абсолютная отметка уреза воды р. Амга у восточной рамки группы листов составляет 238 м. Наиболее интенсивно рельеф расчленен по долине реки Амга и в низовьях её основных притоков, где обычны врезанные меандры с крутыми осыпными склонами, обнаженными на участках прижимов к ним русла. В верхних приводораздельных частях склонов на таких участках обычны останцы выветривания, так называемые «столбы», сложенные массивными доломитами. Высота их – от 4 до 15 м при ширине основания 4 – 10 м. На водоразделах часты неглубокие понижения, в различной степени заболоченные или занятые небольшими озёрами. Они связаны с карстовыми просадками.

Речная сеть района принадлежит бассейну р. Алдан (р. Амга и её притоки, около 80% территории) и частично – бассейну среднего течения р. Лены (р. Буотама с притоками). Река Амга протекает по территории листов О-52-I и О-52-II с запада на восток в сравнительно узкой (2 – 7 км) долине с врезанными меандрами и выпуклыми нетеррасированными склонами. Дно долины сформировано поймой, узкой первой надпойменной террасой и аллювиально-делювиальными или делювиально-солифлюкционными шлейфами. Русло р. Амги состоит из протяженных плёсов глубиной 2 – 5 м и валунно-галечных перекатов, глубины на которых в межень снижаются до 0,2 – 0,6 м. Ширина русла от 80 до 200 м. Течение, практически не ощутимое на плёсах, на перекатах достигает 2 м/сек. При паводковых уровнях средняя скорость течения приближается к 2 – 2,5 м/сек. Р. Буотама в пределах тер-

ритории листов отличается лишь меньшими размерами (ширина русла 30 – 100 м). Основные притоки этих рек характеризуются протяженностью 45 – 110 км при ширине русла от 3 до 30 м. Питание рек осуществляется преимущественно за счёт атмосферных осадков. Наиболее низкие уровни воды в реках наблюдаются зимой, когда подавляющее большинство притоков рек Амга и Буотама полностью промерзают. Паводковые уровни при весеннем снеготаянии и обильных дождях превышают меженный на 2,5 – 5 м. Ледостав происходит в конце октября, вскрытие – в первой декаде мая.

Климат района резко континентальный, сухой. Зима продолжительная, морозная, малоснежная. Средняя температура воздуха самого холодного месяца (января) -41° , самого тёплого (июля) $+18^{\circ}$. Снежный покров удерживается со второй половины октября по апрель. Среднегодовое количество осадков 250 – 300 мм. Основная часть их приходится на июль и август. Территория полностью расположена в области сплошного развития многолетнемёрзлых пород. Лишь под руслом р. Амги и р. Буотамы существуют локальные сквозные талики. Мощность толщи мёрзлых пород на водоразделе рек Буотама и Амга достигает 800 м [50]. Летнее оттаивание почвенно-грунтового слоя происходит на глубину 0,5 – 3 м.

Растительность и животный мир типичны для среднетаёжной зоны. Из природных биологических ресурсов осваиваются лес (небольшие объёмы заготовок сосны и лиственницы на водоразделе рек Амга и Алдан) и пушнина (соболь, ондатра, белка).

В экономическом отношении район развит слабо. С севера на юг его пересекает автомобильная трасса Якутск – Бол.Невер. При пересечении её с р. Улу расположен посёлок дорожников Улу (около 300 жителей, дорожное ремонтно-строительное управление, почта, магазин, медпункт, пекарня, столовая, АЗС). При пересечении этой дороги с р. Амгой находится посёлок Верхняя Амга (около 150 жителей, почта, магазин, гидрометеостанция). Местное население, преимущественно якуты, занято техническим обслуживанием автодороги, охотничьим промыслом, оленеводством. Параллельно автомобильной трассе ведётся строительство железной дороги Берка-кит – Якутск, вдоль которой разрабатываются карьеры, поставляющие щебень и

бутовый камень карбонатных пород для возведения насыпей и отсыпки полотна дорог. Сельскохозяйственное растениеводство не развито. Выючные тропы имеются вдоль большинства рек. Они используются во время охотничьего промысла. Для движения механического транспорта они не пригодны. Экологическое состояние района в целом близко к естественно-природному.

По условиям проведения геологических работ район относится к открытым и полукрытым, сложенным слабо дислоцированным покровным комплексом платформ и прорывающими интрузиями (II тип районов по условиям производства ГСР). Геологическое строение района простое, однако, значительная фациальная изменчивость кембрийских отложений осложняет картирование и корреляцию. Около 8% территории обладает хорошей обнажённостью (склоны долин крупных рек). На остальной части площади обнажённость плохая. 40% территории характеризуется хорошей дешифрируемостью, 20% – удовлетворительной и 40% – плохой.

При производстве работ и картосоставлении использовалась топооснова ГУГК масштабов 1:50 000 – 1:1 000 000, аэрофотоснимки (далее – АФС) масштабов 1:25 000 и 1:50 000 залёта 1982 года хорошего качества, фотосхемы масштабов 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000, фотопланы м-ба 1:200 000, космофотоснимки м-ба 1:200 000 и 1:1 000 000 удовлетворительного качества (облачность до 10%), телевизионные МКС м-ба 1:2 500 000 и 1:10 000 000 хорошего качества.

Площадь листов обеспечена региональными геофизическими исследованиями, проведенными в основном в 1985 – 1996 годах: аэромагнитной съёмкой масштабов 1:200 000 (100% территории), 1:50 000 (80%) и 1:25 000 (20%) и гравиметрической съёмкой масштабов 1:200 000 (100%) и 1:50 000 (12%). Вдоль автотрассы АЯМ в 1968 г. проведен профиль ГСЗ [80]. В северо-западном направлении территорию пересекает профиль точечного сейсмического зондирования [2, 47]. Вдоль трассы АЯМ на площади пробурено шесть глубоких скважин, пять из которых вскрыли кристаллический фундамент. Ещё одна скважина пройдена на территории листа О-52-I. Керна трёх скважин (выход керна более 75%) изучен нами.

При составлении комплекта карт использованы материалы шлиховых и литохимических (по потокам рассеяния) поисков м-ба 1:200 000, проведенных при

АФГК – 200, [49]. Использована также геологическая и гидрогеологическая информация материалов инженерно-гидрогеологической съёмки м-ба 1:200 000 [50]. Основная часть информации для картосоставления получена из материалов АФГК-50, завершённого на листах Р-52-XXXI и Р-52-XXXII в 1992 г. [45], а на листах О-52-I и О-52-II – в 1994 г. [60]. Эти работы сопровождались целенаправленными поисками золота куранахского типа, в ходе которых на большей части территории проведены бриогеохимические* (по потокам рассеяния) поиски золота, а на четырёх участках бурением (до 55 м.) вскрывались и опробовались образования, выполняющие карстовые полости. 980 кв. км. территории, прилегающей к трассе АЯМ на листах О-52-I и О-52-II, при этом засняты ГГС-50. Предшествующая картосоставлению ГГС-200 [86] содержит недостающие материалы по экологии, стратиграфии кайнозоя и кембрия, а также сводку предшествующих региональных поисково-съёмочных работ. Частью этих материалов является Легенда Амгинской серии листов Госгеолкарты РФ м-ба 1:200 000 (издание второе), в процессе составления которой в основном решены вопросы корреляции кембрийских отложений, синхронных Западно-Якутскому барьерному рифовому комплексу [1]. Определения остатков фауны по сборам на территории листов произведены Л. Н. Репиной (ИГиГ СО АН РФ, трилобиты), А. Б. Федоровым и В. В. Ермаком (СНИИГГиМС, хиолиты, моллюски, мелкора-ковинчатая фауна), Г. Т. Ушатинской (ПИН, брахиоподы), В. А. Лучининой (ИГиГ СО АН РФ, водоросли), В. И. Бондаревым и И. Т. Журавлевой (ИГиГ СО АН РФ, археоциаты), И. Г. Степановой, И. Л. Мельниковой (ГУП «Центргеоланалитик», Якутск, палинологическая лаборатория), Л. П. Жариковой (ГУП ЯПСЭ, спорово-пыльцевые комплексы неогена и палеогена). Петрографические описания шлифов осадочных пород выполнены Н. Н. Лебедевой (ГУП ЯПСЭ) и Ю. В. Давыдовым (ИГН ЯНЦ), а пород фундамента – Г.А. Габышевой (ГУП ЯПСЭ). Спектральные, химические, минералогические, литологические и рентгено-структурные исследования произведены в ГУП «Центргеоланалитик» (Якутск). Химико-битуминологические исследования выполнены В. А. Каширцевым (ИГН

* Бриогеохимические поиски – разновидность биогеохимических, использующая в качестве объекта опробования водные мхи.

ЯНЦ), калий-аргоновые определения абсолютного возраста – Н. И. Ненашевым и А. И. Зайцевым (ИГН ЯНЦ). Карты аномального магнитного поля и схемы гравитационных аномалий приведены к масштабу 1:500 000 Т. Г. Бабкиной и Г. А. Лисник (ГУП ЯПСЭ).

Настоящий комплект карт и объяснительная записка составлены в ГУП ЯПСЭ О. И. Щербаковым и В. А. Менделем. На заключительных этапах в этой работе принимал участие А. П. Андреев (АДК легенды, корректура карт). Оцифровка содержания комплекта карт произведена в ГУП ЯПСЭ С. Б. Бабенко, А. В. Егоровой, Л. С. Николаевой. Общая редакция материалов выполнена О. И. Щербаковым. Коллектив составителей листов и записки выражает благодарность ведущим специалистам ГУП ЯПСЭ: научному редактору А. Ф. Заусаеву, В. В. Калашникову, В. С. Прокопьеву, А. С. Урзову, чьи неоднократные консультации способствовали повышению качества материалов.

1. Геологическая изученность

Территория листов характеризуется неравноценной геологической изученностью (рис 1.1). Начало геологическим исследованиям положили среднемасштабные маршрутные структурно-геологические съёмки, проведенные после получения не-промышленного притока нефти в скважине на р. Туолбе с целью поисков структурных ловушек нефти. В 1947 г. структурно-геологические съёмки масштаба 1:100 000 были проведены по долине р. Амги Д. К. Горнштейном (выше пос. В. Амга) [57] и В. В. Крыловым (ниже этого посёлка) [69]. Съёмки не обнаружили перспективных антиклинальных ловушек, но дали первые полные сведения о литокомплексах обнаженного разреза, хотя интерпретация его стратиграфии оказалась ошибочной (красноцветная пачка унгелинской свиты была скоррелирована с пестроцветной свитой). По долине р. Буотамы такие же работы выполнены в 1948 г. А. К. Бобровым [52], впервые предложившим схему корреляции «восточных» и «западных» разрезов.

В 1948 г. И. П. Бузиков [53] провёл геологическую съёмку масштаба 1:1 000 000 по левобережью р. Алдан в пределах листа О-52. В стратиграфической схеме осадочного чехла И. П. Бузиковым впервые выделена унгелинская свита. Материалы этой съёмки отражены в первом и втором изданиях Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 листа О-52 (Ю. К. Дзевановский, 1950 г. и 1963 г.).

В 1951–1953 гг. экспедицией ВАГТа под руководством В. В. Колпакова проведена геологическая съёмка юго-западной части листа Р-52 в масштабе 1:1 000 000 [68]. Стратиграфическое расчленение разреза кембрийских отложений произведено по схеме Н. В. Покровской с учётом палеонтологических данных Е. В. Лермонтовой и Н. П. Суворовой. Сложности корреляции разнофациальных разрезов кембрия на этой карте формально преодолены картированием ярусов (а не литокомплексов). По материалам съёмки в 1957 г. под редакцией Г. Ф. Лунгерсгаузена издан лист Р-52 Госгеолкарты масштаба 1:1 000 000.

В 1953 г. долина р. Буотамы и её левобережье закартированы М. Л. Кокоулиным в масштабе 1:200 000 [67]. Стратиграфический разрез интерпретирован как

относящийся к «западной» фациальной области, а рифогенные толщи включены в состав эльгянской и толбачанской свит.

Региональные геофизические исследования (рис. 1.2) были начаты в 50^е годы. В 1953 – 1954 гг. Б. В. Бабушкиным проведена аэромагнитная съёмка масштаба 1:1 000 000 [51, 71], установившая основные формы рельефа поверхности фундамента, преобладающее северо-западное простирание аномалий, наличие интрузий основного состава, отличия в структуре поля, положительные полосовые аномалии, отождествляемые с глубинными разломами, и положительные линейные аномалии над дайками основных пород в осадочном чехле.

В 1956 г. Амакинской экспедицией (С. М. Цейтлин) с целью поисков спутников алмаза на большей части территории проведено шлиховое опробование (в среднем, 1 проба на 1 кв. км., с отбором мелкообъёмных проб (1 м³) по крупным водотокам). Этими работами не выявлено спутников алмаза, а также минералогических признаков иной рудной минерализации [82].

В 1959 г. Э. В. Попов и Н. И. Попова [78] провели аэромагнитную съёмку территории листов Р-52-XXXI и Р-52-XXXII, а Д. И. Гуторович [59] в 1960 г. – листов О-52-I и О-52-II в масштабе 1:200 000. Съёмки установили значительное количество разрывных нарушений кристаллического фундамента, положительные аномалии, вероятно, вызванные интрузиями основных пород в фундаменте и положительные линейные аномалии над дайками базитов в осадочном чехле. Незначительная часть территории листа О-52-II, в её юго-западном углу, вошла в площадь аэромагнитной съёмки масштаба 1:50 000, проведенной в 1962 г. Т. М. Голубевой и Ю. М. Усовым в междуречье Алдана и Амги и уточнившей строение и глубину залегания фундамента [56].

В 1968 г. Ю. А. Сытин (ВСЕГЕИ) провёл маршрутные комплексные геофизические исследования по профилю р. Амур – пос. Улу. Комплекс включал ГСЗ (МОВЗ), наземные магнитометрические и гравиметрические исследования, позволившие установить блоковое строение и мощность земной коры, а также отсутствие аномальной мантии [80].

В 1969 г. А. А. Голубевым и В. М. Мельниковым по всей территории листов проведена гравиметрическая съёмка масштаба 1:1 000 000 [55]. Интерпретация структуры гравиполя с привлечением анализа его соотношений с магнитным полем позволила уточнить морфологию рельефа поверхности фундамента, выделить крупные блоки фундамента, сложенные преимущественно иенгским, тимптоно-желтулинским или олёкминским архейскими структурно-вещественными комплексами и разделяемые глубинными разломами [9].

В 1968–1972 гг. Г. Д. Бабаян, А. И. Янис и др. провели точечное сейсмическое зондирование по маршруту Желинда – р. Муна. На сейсмических разрезах прослежены границы Конрада и Мохо, отражающая граница в верхней части мантии и поверхность фундамента, отмечено Верхне-Амгинское поднятие фундамента [2, 47].

В 1974–1975 гг. В. А. Асташкин, А. И. Варламов и др. (СНИИГГиМС) провели литолого-стратиграфические исследования в среднем течении рек Амга и Буотама. При этих работах наиболее полно документированы обнажённые разрезы, получена их палеонтологическая характеристика (за исключением тумулдурской и унгелинской свит), изучена литология и произведена корреляция разрезов разнофациальных областей. Подобные работы проводились по единой программе на всей территории Западной Якутии, что позволило установить локализацию системы органогенных и органогенно-обломочных массивов раннекембрийского времени в сравнительно узкой протяженной полосе (так называемый Западно-Якутский барьерный рифовый комплекс), выполнявшей роль фациального барьера между западным (Турухано-Иркутско-Олёкминским) и восточным (Юдомо-Оленёкским) фациальными регионами [1,4,5,11,46].

В 1980 г. завершены работы по АФГК-200 на Лено-Алданском междуречье, осветившие и территорию листов [49]. При полевых работах проведено шлиховое и литохимическое по потокам рассеяния опробование в масштабе 1:200 000. Геологическая карта построена в современной легенде, однако, в зонах фациальных изменений геологическое строение интерпретировано ошибочно. Получены данные о среднепалеозойском возрасте даек чаро-синского комплекса.

В 1981 – 1982 гг. А. С. Андреев и В. А. Потапов провели поиски строительных материалов вдоль трассы АЯМ. Установлена пригодность доломитов тумулдурской свиты к переработке в щебень для балластного слоя железнодорожного пути. Недостаточная изученность не позволила квалифицировать исследованные объекты как месторождения [44].

В 1984 г. завершены работы по АФГК-200 на территории Центральной Якутии (В. А. Камалетдинов, [64]), при которых разработана и внедрена существенно новая стратиграфическая схема кайнозойских образований. В последствии она детализировалась и уточнялась [65].

В 1984 г. завершены работы по поискам подземных вод для водоснабжения объектов проектируемой железной дороги Беркакит – Якутск [63]. В течение 1980 – 1983 гг. на территории рассматриваемых листов пробурено шесть глубоких скважин, пять из которых вскрыли кристаллический фундамент. Скважины, пройденные на водоразделе рр. Буотамы и Амги, при максимальной глубине 694,7 м. не вышли из зоны многолетнемёрзлых пород. Лишь в долине р. Амги, в приустьевой части долины р. Кюнгкюй на глубине 307 м вскрыт водоносный горизонт пресных вод вендского водоносного комплекса. Позже была произведена доразведка этого участка [62] и выявлено месторождение пресных вод, пригодных для питья.

В 1984 г. О. Ю. Литвиненко [70] в верховьях рек Кюнгкюй, Кырбыкан и Улу проведены опережающие бриогеохимические поиски масштаба 1:100 000, в результате которых выявлены бриогеохимические потоки золота и аномальные мультипликативные потоки As·W·Ti. Заверка, проведенная шлиховым и литохимическим методами, а также опробованием кернa скважин [45] не подтвердила рудного характера этих аномалий.

В 1981 – 1985 гг. Ленской ГРЭ (В. А. Белых [50]) проведена инженерно-геологическая и гидрогеологическая съёмка масштаба 1:200 000 на территории, включающей площадь листов Р-52-XXXII, О-52-I и О-52-II. На этой территории изучены 22 опорных участка, на которых пройдено 112 картировочных скважин и проведены электроразведочные работы методами ВЭЗ и СЭП для установления мощности четвертичных отложений, сезонно-талого слоя и карстовых образований. Установ-

лены основные гидрогеологические и инженерно-геологические особенности территории, строение и температурный режим криолитозоны.

В 1986 – 1988 гг. Н. Е. Морозовой (Амакинская экспедиция) проведена аэромагнитная съёмка масштаба 1:25 000 на южной половине листов О-52-I и О-52-II. В магнитном поле получили отражение дайки долеритов в осадочном чехле, интрузивы основного, щелочного – субщелочного и кислого состава в образованиях фундамента, разрывные нарушения кристаллического фундамента, а также девять локальных аномалий «трубчатого типа». Произведено районирование фундамента по структуре магнитного поля [73]. На северной половине этих листов, а также на листах Р-52-XXXI и Р-52-XXXII с подобными же геологическими результатами аэромагнитная съёмка масштаба 1:50 000 (АГСМ) проведена в 1987 – 1989 гг. Г. А. Сироткиным и Л. Г. Тютюнниковым. Эта съёмка сопровождалась каналом СДВР, по результатам интерпретации данных которого построена довольно плотная сеть разрывных нарушений осадочного чехла. Сходимость её с сетью отдешифрованных и частично заверенных наземными наблюдениями диаклазов около 30%. По материалам аэромагнитной съёмки построена схема рельефа поверхности кристаллического фундамента [79].

В 1986 г. В. Т. Николаевым произведено доизучение объектов, перспективных на выявление месторождений строительных материалов в зоне трассы АЯМ. Три объекта переведены в разряд месторождений доломитов [74]. В 1987 г. эти исследования были продолжены, в результате чего расширена область применения щебня доломитов месторождений Верхняя Амга и Улу [75].

В 1987 – 1990 гг. А. П. Андреевым на листах Р-52-XXXI и Р-52-XXXII проведено АФГК-50. Эти работы сопровождались целенаправленными поисками золота куранахского типа, в ходе которых на четырёх участках бурением (до 55 м.) вскрывались и опробовались образования, выполняющие карстовые полости. Выбор участков производился по результатам лито- и бриогеохимических поисков по потокам рассеяния, а также – по результатам шлихового опробования аллювия на участках, не представительно опоскованных при производстве АФГК-200. Участки, представлявшие перспективными по этим данным, а также результатам предшествую-

щих работ, опробованы также литохимическим опробованием почв по сети 500 х 80 м. Выверенный комплекс и значительный объём поисковых работ позволяют считать надёжной отрицательную оценку перспектив золотоносности изученного района. АФГК-50 на этой территории производилось путём изучения опорных участков геологосъёмочными маршрутами в масштабе 1:50 000. При картировании прослежена раннекембрийская рифогенная мухаттинская толща, установлены границы двух фациальных зон, произведена корреляция их разрезов[45].

В 1988 – 1990 гг. Л. И. Жуковой в бассейне среднего и верхнего течения р. Амги проведена гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000, включившая листы О-52-I, О-52-II и южную часть листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII [61]. При интерпретации материалов авторы отчёта, применяя блоково-слоистую модель строения земной коры, фиксируют разрывные нарушения различного ранга, прогнозируют возможность лампроитового магматизма и наличие массивов кислых и щелочных пород в составе фундамента.

В 1989 – 1991 гг. В. К. Ковалёвым проведена гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000 на правом берегу р. Лены. В площадь этой съёмки вошла и часть территории листа Р-52-XXXII, примыкающая к его западной рамке. В гравиполе этой части территории нашли отражение разрывные нарушения фундамента различного ранга [66].

В 1989 – 1994 гг. на территории листов О-52-I, О-52-II Н. П. Жирков провёл АФГК-50. По целевому назначению, методике работ и их геологическому результату эти работы подобны проведенным А. П. Андреевым на листах Р-52-XXXI, Р-52-XXXII. Часть территории, непосредственно прилегающая к трассе строящейся железной дороги (980 кв. км.), покрыта при этом ГГС-50. При заверке трёх аэромагнитных аномалий трубчатого типа бурением (до 50 м.) вскрыта кора выветривания изверженных пород основного состава (в коренном залегании тела не вскрыты). Высказано предположение о возможном кимберлитовом составе этих тел [60].

В 1992 г. В. Н. Чернятьев [83], а в 1995 г. – Г. С. Помытов [76] провели гравиметрическую съёмку масштаба 1:50 000 в южной части территории листов О-52-I и О-52-II. Этими съёмками выявлено значительное количество объектов, интерпре-

тируемых как разрывные нарушения различного ранга, массивы изверженных пород в фундаменте и карстовые полости в осадочном чехле. Отмечены также слабые локальные минимумы в низовьях долин притоков р. Амги, возможно, вызванные повышенной мощностью рыхлых отложений, как аллювиальных, так и сложного генезиса (выполняющих подрусловые линейные карстовые полости). Большинство этих объектов является погребенными и не фиксируется геологосъёмочными работами [45, 49, 60].

В 1992 – 1994 гг. Г. С. Помытов и С. С. Оксман провели гравиметрическую съёмку масштаба 1:200 000 в бассейнах среднего течения рек Лена и Буотама. При интерпретации результатов этих работ детализировано геологическое строение фундамента. В его структуре выделены гравитационные области (блоки), обладающие структурно-вещественными отличиями как поверхностных комплексов (иенгрский и джелтулинский), так и глубинных (различное положение поверхности «базальтового» слоя в блоках). Прослежены разрывные нарушения различного ранга и отмечено несколько структур центрального типа, коррелируемых с гранито-гнейсовыми куполами архейского фундамента. Прогнозируется несколько массивов изверженных пород основного и кислого состава [77].

В 1994 – 2001 гг. О. И. Щербаковым проведены работы по ГГС-200 листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII и О-52-I, О-52-II [86]. При полевых работах получена недостающая информация об экологическом состоянии территории, предпринята попытка обнаружить в разрезе Фрунзенской скважины (Нижне-Алданская впадина) кайнозойские отложения, коррелятные аллювию высоких террас р. Амги. По литературным источникам и собственным наблюдениям уточнена корреляция раннекембрийских отложений Турухано-Иркутско-Олёкминского, Анабаро-Синского и Юдомо-Оленёкского фациальных субрегионов, на основе чего составлена Легенда Амгинской серии листов Госгеолкарты РФ масштаба 1:200 000 (издание второе) [85]. В материалах ГГС-200 обобщены результаты предшествующих поисков и геологических съёмок. Завершением этих работ является подготовка к изданию рассматриваемых листов Госгеолкарты-200.

В 2000 г. издан Центрально-Якутский блок (листы Р-51, 52) Геологической карты Якутии масштаба 1:500 000 [7]. При разработке легенды этой карты впервые

применено стратиграфическое районирование и произведена корреляция разрезов выделенных районов. Детальность легенды близка к детальности легенд Госгеол-карты-200 последнего издания.

Рамки листов О-52-I и О-52-II свободны. Расхождения геологических границ листа Р-52-XXXI по западной рамке с границами листа Р-51-XXXVI, изданного в 1966 г., объясняются совершенствованием легенды. По северной рамке этого листа наблюдается принципиальное совпадение границ, однако, на листе Р-52-XXV чуранская толща не отделена от мухаттинской, что в зоне фациальных переходов при прослеживании границ на запад не всегда возможно. Некоторые расхождения границ на северной рамке листа Р-52-XXXII вызваны изменившимся подходом к стратиграфическому районированию (сочленение полей развития барылайской (лист Р-52-XXXII) и кетеменской (лист Р-52-XXVI) свит) и расширением стратиграфического объёма мухаттинской толщи.

2. Стратиграфия

В геологическом строении района принимают участие метаморфизованные толщи архея и осадочные образования венда, кембрия и кайнозоя. На дневной поверхности наблюдаются осадочные породы от тумулдурской свиты нижнего кембрия (на Мухаттинской стратиграфической площади – от нохоройской толщи) и моложе. Мощность осадочного чехла постепенно увеличивается в северо-восточном направлении от 300 м в эрозионных врезх юго-западной части листа О-52-I до 900 м в северо-восточной части листа Р-52-XXXII.

Архейская акротема. Нижний архей

Архейские образования входят в состав фундамента Сибирской платформы. Поверхность фундамента располагается на абсолютных отметках от 10 до - 460 м.

Под породами осадочного чехла фрагментарные разрезы метаморфических образований архея мощностью от 8 до 82 м вскрыты глубокими гидрогеологическими скважинами [50, 63].

Типичными представителями этих пород являются слабо мигматизированные биотитовые гнейсы и биотитовые плагиогнейсы. Визуально эти породы очень похожи. Это полосчатые (от первых миллиметров до 1 см) мелкокристаллические до среднекристаллических сланцеватые породы. Падение полосчатости, совпадающей с нерезко выраженной сланцеватостью, крутое, от 40 до 65°. «Светлые» полосы, окрашенные в розовато-серые и зеленовато-серые оттенки, сложены преимущественно полевыми шпатами и кварцем с примесью гидроокислов железа и вторичных минералов. «Темные» полосы своей окраской обязаны скоплениям мелкозернистого биотита и агрегатов темноокрашенных минералов (апатит, биотит, магнетит, гематит, хлорит, циркон).

При оценке возраста описанных пород фундамента принимается во внимание их вещественный состав, степень метаморфизма и структурно-формационное положение, определяемое по аналогии структурно-морфологических особенностей магнитного поля, обусловленных этими породами, с особенностями магнитного поля соответствующих структурно-формационных комплексов Алданского щита (породы осадочного чехла практически не магнитны, а рельеф поверхности фундамента слабо дифференцирован). По этому комплексу признаков породы фундамента, вскрытые скважинами на большей северной и северо-восточной части площади, условно относятся к нерасчленённым образованиям иенгрской серии, входящим в состав *Олёкмо-Тимптонского* стратиграфического района, а на меньшей юго-западной – к джелтулинской серии *Тимптоно-Учурского* стратиграфического района [85]. Прямых сведений о вещественном составе предполагаемых на территории позднеархейских зеленокаменных поясов не получено.

И е н г р с к а я с е р и я (AR₁*in*?). Метаморфические образования иенгрской серии? вскрыты бурением в долинах рек Улу и Кырбыкан (Лист Р-52-XXXII, скважины 16 и 21). Разрезы серии вскрытой мощностью 31,7 м и 34,77 м

сложены незакономерно чередующимися гнейсами биотитовыми и плагиогнейсами биотитовыми, слабо мигматизированными. Гнейсы биотитовые состоят (%) из: кварца (20-30), плагиоклаза (30-50, постоянно в различной степени сосжуритизирован), калиевого полевого шпата (5-30), биотита (5-25); постоянно присутствуют также магнетит (до 5 %, часто гематитизирован), апатит (от единичных зёрен. до 13 %), хлорит, циркон, цоизит, мусковит. Преобладающая структура этих пород лепидогранобластовая. Часты признаки катаклаза, иногда обуславливающего сходство пород с лептитами. Состав первичных пород чаще определяется как эффузивные аналоги гранодиорита, гранита, редко – как габбро-диорита.

Плагиогнейсы биотитовые отличаются отсутствием калиевых полевых шпатов, более крупными размерами кристаллобластов и более интенсивным развитием вторичных минералов. Плагиоклазы (40-60, до 80 %) в шлифах бурые, практически полностью сосжуритизированные. По трещинкам в них развивается ожелезненный биотит и хлорит, а также зерна эпидота. Кварц (10-25 %) образует ксеноморфные выделения, в крупных (1-1,5 мм) его зернах наблюдается «бегущее» погасание. Биотит (5-25 %) обычно развивается между зернами плагиоклаза – в составе темноокрашенного агрегата (25-30 %), содержащего, кроме биотита, апатит (3-5, до 10 %), магнетит (около 5 %, гематитизирован), хлорит, карбонат, циркон. Состав первичных пород определяется как эффузивные аналоги гранодиорита.

Нечётко обособленное вещество послойных инъекций представлено мелко-среднекристаллическим розоватым гранитом; в редких маломощных секущих прожилках структура гранитов крупнокристаллическая до порфировидной.

Гнейсы и плагиогнейсы биотитовые характеризуются плотностью от 2,60 до 2,72 г/см³ (среднее – 2,64), магнитная восприимчивость изменяется от 15 до 107×10^{-6} ед. СГС (среднее 46×10^{-6} ед. СГС). Радиоактивность пород от 20 до 28 мкР/час (среднее – 24 мкР/час). Геохимическая характеристика приведена в таблице 1

Д ж е л т у л и н с к а я с е р и я (AR₁*dž*?). Породы желтулинской серии(?) вскрыты скважиной 8 на листе О-52-I и тремя скважинами (4, 10 и 11) – на листе О-52-II. Сведения о разрезах скважин 4 и 11 ограничены скудными литера-

Таблица 1

Распределение микроэлементов в коренных породах (весовые %)

Элемент	Множитель	Кларк лито-сферы по Виноградову	Иенгрская серия (25 проб)				Джелтулинская серия (21 проба)			
			min	max	\bar{C}	ε	min	max	\bar{C}	ε
Li	10^{-3}	2,0	1	3,0	1,42	1,69	1,5	10	4,20	2,12
B	10^{-3}	0,7	2	15	5,4	1,84	0,2	0,5	0,2	1,39
P	10^{-2}	10	2	10	6,82	1,75	1,5	10	5,49	2,2
Sc	10^{-3}	2,4	3	15	6,28	1,46	1,5	7	2,22	1,9
Ti	10^{-1}	6	0,5	2	0,87	1,49	1	3	1,67	1,62
V	10^{-3}	19	1	10	3,2	1,93	0,2	3	1,22	2,27
Cr	10^{-3}	12	2	20	6,17	1,8	0,2	5	1,60	2,72
Mn	10^{-2}	9	5	50	10,0	1,69	2	20	4,29	2,04
Co	10^{-3}	3,4	1,5	7	3,3	1,54	1	10	4,35	2
Ni	10^{-3}	9,5	0,2	3	0,77	2,01	0,5	3	0,82	1,85
Cu	10^{-3}	6,5	1	30	2,71	1,64	2	5	2,42	1,4
Zn	10^{-3}	8,7	0,5	10	2,38	2,12	0,5	7	1,94	2,66
Ga	10^{-3}	1,7	3	15	6,76	1,58	0,2	7	1,68	2,78
Ge	10^{-4}	1,3	1	3	1,67	1,4	0,5	2	1,12	1,76
As	10^{-3}	1,9	0,5	2	1,01	1,4	0,5	3	1,72	1,84
Y	10^{-3}	2,6	1,5	3	1,5	1,01	0,5	5	1,93	2,0
Nb	10^{-3}	1,9	0,5	5	1,74	2,12	0,5	3	1,29	1,77
Mo	10^{-4}	1,3	0	5	1,22	1,35	0,5	1,5	0,82	1,47
Sn	10^{-4}	1,9	0,5	1	0,55	1,29	0,2	5	1,49	2,75
Pb	10^{-3}	0,9	-	-			0,2	7	1,01	3,1

турными данными. Во вскрытых интервалах мощностью от 8 до 82 м породы желтулинской серии представлены незакономерно чередующимися биотитовыми гнейсами, биотитовыми и биотит-амфиболовыми плагиогнейсами. В разрезах скважин 4, 10 и 11 эти породы слабо мигматизированы. Гнейсы и плагиогнейсы биотитовые подобны описанным в составе иенгрской серии. Плагиогнейсы биотит-амфиболовые представляют собой зеленовато-темно-серые мелко - и среднекристаллические породы с параллельной ориентировкой цветных минералов. В их минералогическом составе преобладают (%): плагиоклазы (андезин - лабрадор) – 50–60, роговая обманка – около 30, биотит – 10–15 (в составе темноцветного агрегата, содержащего также апатит, магнетит и циркон) и кварц – менее 15.

Породы, вскрытые скважиной 11, интенсивно катаклазированы и диафторированы и, вероятно, выветрелые.. В интервале 409-406 м – это слабо сланцеватые карбонатизированные хлоритизированные сульфидсодержащие катаклазиты по гранодиорит-диоритовому (?) субстрату. В породе различаются псевдоморфозы карбонат-альбит-биотит-хлоритового состава (35-70 %), гранобласты карбонатов (до 30 %) и кварца (25-30 %), сульфиды (до 5 %). Эти породы содержат секущие инъекции катаклазированного лейкократового гранита.

Плотность биотитовых гнейсов (28 образцов) от 2,60 до 2,83 г/см³ (средняя – 2,68). Магнитная восприимчивость их от 5 до 27×10^{-6} ед. СГС (средняя – 15). Плотность биотитовых плагиогнейсов (6 образцов) от 2,62 до 2,80 г/см³ (средняя – 2,71). Магнитная восприимчивость их от 13 до 21×10^{-6} ед. СГС. Радиоактивность пород от 22 до 32 мкР/час (среднее 26 мкР/час). Геохимическая характеристика пород приведена в таблице 1

Протерозойская акротема. Верхний протерозой

Вендская система

Отложения венда, объединяемые в юдомскую серию, на дневную поверхность не выходят, однако под более молодыми образованиями они распространены повсеместно. Разрез отложений венда представляет собой трансгрессивный формационный ряд, состоящий из двух циклитов, хорошо сопоставляемых со стратотипическими разрезами аимской и устьюдомской свит [25,31] общего *Учуро-Синского* стратиграфического района.

А и м с к а я с в и т а ($V_1 am$) вскрыта в разрезах всех шести глубоких скважин района, достигших фундамента. Она объединяет породы нижнего трансгрессивного циклита юдомской серии, начинающегося базальной песчано-глинисто-карбонатной пачкой и завершающегося доломитовой. Перекрывается аимская свита

устьюдомской, залегающей на первой с незначительным стратиграфическим пере-
рывом.

Скважиной 16 (лист Р-52-XXXII) вскрыт следующий разрез пород аимской
свиты, залегающих на выветрелых породах архейского фундамента (снизу вверх):

1. Мергель, постепенно переходящий в аргиллит, а затем – в загипсованный до-
ломит..... 0,9 м

2. Карбонатно-терригенная пачка, состоящая из переслаивающихся разномерни-
стых песчаников, глинистых слабо загипсованных доломитов и мергелей, иногда
переходящих в аргиллиты 5,6 м

3. Пачка пелитоморфных глинистых и алевроитовых доломитов. Порода, буро-
вато-серая до светло-серой (афанитовые разности), тонкослоистая до полосчатой. В
верхней части пачки присутствуют нечетко обособленные прослои тонкослоистых
мергелей с глинистым битуминозным веществом на поверхностях напластования.
Встречаются редкие мелкие прослои, прожилки и включения гипса..... 30,5 м

4. Водорослевые (микрофитоликовые) доломиты буровато-серые, массивные.
Отдельные интервалы обладают значительной пористостью11,3 м

Песчаники этого разреза светло-серые с зеленоватым и табачным оттенками,
разномернистые (преобладают алевроитовая и псаммитовая фракции обломков), по-
левошпатово-кварцевые, массивные, иногда с неотчетливой неровной слоистостью.
Обломочная часть породы представлена кварцем (50-70 %), полевым шпатом (пре-
обладают калиевые разности 10-15%), в подчиненных количествах и в качестве ак-
цессориев присутствуют рудные минералы (гематит, магнетит, 1-5 %), обломки из-
вестняков (интракластиты, 1%), биотит, обломки эффузивов, циркон. Цемент песча-
ников большей частью кальцитовый (до 30 %), иногда глинистый (до 20 %). Цемен-
тация поровая. Водорослевые доломиты верхней пачки состоят из микрозернистого
матрикса, в котором находятся водорослевые образования (до 40-50 %) типа онко-
литов и катаграфий. Первые состоят из мелкозернистого доломитового ядра, на ко-
торое наслоено несколько неравномерных по толщине оболочек пелитоморфного
доломита. Форма онколитовых образований от округлой до неправильной изомет-
ричной. Размеры их от 0,07 до 0,7 мм. Водорослевые образования, напоминающие

катаграфии, имеют неправильную удлинённую форму, от червеобразной до неправильно-овальной. Размеры их по длинной оси от 0,1 до 1,5 мм. Сложены они пелитоморфным доломитом неправильнослоистого строения. В породе присутствует обломочная примесь кварца алевритовой размерности (до 5%).

Общая мощность аимской свиты в этом разрезе 48,3 м. В скважинах, пройденных вдоль трассы АЯМ, наблюдается устойчивое сокращение её мощности в юго-западном направлении – до 12 м в скв. 11 (лист О-52-II). Строение разреза свиты в этом направлении выдерживается, однако в разрезах скв. 11 и 8 (лист О-52-I) в его основании отсутствуют песчаники. Здесь непосредственно на породах фундамента залегают маломощные слои алевролитов (скв 8) или аргиллитов (скв 11). В этих разрезах аимской свиты отсутствуют проявления гипсоносности. Близ южной границы территории аимская свита выклинивается. В верховье р. Модут (лист О-52-VII), бурением установлено налегание устьюдомской свиты непосредственно на фундамент [48]. Разрезы аимской свиты отчётливо прослеживаются на восток до стратотипической местности, где определён ранневендский возраст глауконитов из её базального горизонта – 640 – 650 млн лет [31].

Породы аимской свиты характеризуются относительно повышенной плотностью, от 2,44 г/см³ у песчаников до 2,79 г/см³ у некоторых глинистых доломитов; средняя плотность по 9 образцам составляет 2,701 г/см³. Магнитная восприимчивость пород низкая, от 0,3 до 2, в среднем $1,4 \times 10^{-6}$ ед. СГС. Радиоактивность пород от 5 до 12 мкР/час, среднее – 8 мкР/час. Геохимическая характеристика пород свиты приведена в таблице 2.

Верхний протерозой – нижний палеозой.

Верхний венд – нижний кембрий

У с т ь ю д о м с к а я с в и т а (V₂ – Є₁ иji) является наиболее широко распространенным и выдержанным образованием венда. В районе работ она с

размывом налегает на терригенно-карбонатные породы аимской свиты, а близ южной и юго-западной границ района – непосредственно на кристаллический фундамент. Стратиграфическое несогласие, фиксируемое пачкой песчаников в основании разреза устьюдомской свиты, носит региональный характер. Оно распространено на всей территории западной и центральной Якутии. Сама же свита характеризуется очень широким площадным распространением и относительной выдержанностью литологического состава и мощности. Свита сложена доломитами, доломитами известковистыми, иногда слабо глинистыми, в верхней части разреза обычны известняки микрофитолитовые, в различной степени доломитизированные. В основании разрезов присутствует пачка светлых песчаников полевошпатово-кварцевых, переслаивающихся с глинистыми и обломочными доломитами и мергелями. Повсеместно устьюдомская свита перекрывается хорошо отличающимися по цвету терригенно-карбонатными породами пестроцветной свиты, отделенными от неё незначительным стратиграфическим перерывом, участками имеющим характер внутриформационного. Опорным разрезом для района является разрез, вскрытый скв. 16 в пос. Улу. Здесь на микрофитолитовых доломитах аимской свиты залегают:

1. Песчаник светло-серый, среднезернистый 0,2 м
2. Доломиты неровнослоистые и полосчатые, глинистые до мергелей, с единичными прослоями оолитовых доломитов 7,0 м
3. Песчаник разноезернистый 2,0 м
4. Доломиты полосчатые с тонкими (до 4 см) прослоями песчаников ..4,5 м
5. Доломиты песчанистые (в кровле) до глинистых 5,7 м
6. Песчаник среднезернистый 1,3 м

Песчаники в описанной карбонатно-терригенной части разреза светло-серые до серых, преимущественно среднезернистые, плохо отсортированные, массивные. Близ подошвы прослоев иногда проявлена неровная слоистость. Обломочная часть породы состоит из кварца (65-72 %, размер зерен от 0,065 до 0,75 мм), калиевых полевых шпатов (20-35 %, пелитизированы, преобладает ортоклаз), и единичных зёрен или обломков неразличимых эффузивов, доломита, граната, циркона, железорудных минералов (от знаков до 3 %). Цементация породы осуществляется за счет

конформного прилегания зерен, регенерационных явлений и глинистого цемента пленочного типа. Участками наблюдается кальцитовый цемент (по типу пойкиллитового). Доломиты этой пачки (иногда слабо известковистые) от микро- до мелкозернистых, редко – более крупные, серые и светло-серые, неровнополосчатые и тонкослоистые, часто глинистые, образующие постепенные переходы к редко встречающимся мергелям. Доломиты часто содержат обломочные зерна кварца и оолито-подобные (микрофитолитовые?) образования. Содержание обломков в них иногда достигает 25-30%. Оолитовые доломиты очень редки (инт. 612 м). Они сложены концентрически зональными оолитами диаметром 0,15-0,9 мм (70 %) с тонкозернистым доломитовым цементом порового типа. В цементе встречается примесь кварца алевритовой размерности.

7. Пачка доломитов светло-серых и коричневато-светло-серых, тонко- и мелкозернистых, иногда алеврито-глинистых, слоистых. В интервале 570-580 м доломиты слабо загипсованы. Гипс выполняет характерные щелевидные поры (0,15-1,25 мм), реже образует гнездовидные выделения, короткие деформированные линзочки и единичные маломощные (до 20 см) прослои 54 м

Доломиты сложены плотно упакованными ромбоэдрическими зернами размером от 0,04 до 0,25 мм, нередко они содержат примесь обломочного кварца алевритовой размерности (до 5-7 %). Тонкозернистые доломиты, содержащие значительную (20-40 %) примесь глинистого вещества, обычно тонкослоисты, они образуют постепенные переходы к редко встречающимся мергелям.

8. Доломиты слабо известковистые, желтовато-светлосерые, серые, иногда с коричневатым или палевым оттенком, неотчетливо неровнослоистые, полосчатые и тонкослоистые с редкими горизонтами интракластитовых доломитов и глинистых разностей (до мергелей). Пачка отличается сравнительно частой встречаемостью окремненных пород. = 53 м

Среди доломитов преобладают тонкозернистые разности (0,05-0,12 мм), часты пелитоморфные и микрозернистые доломиты, иногда содержащие интракласты более крупных разностей. Окремнение проявляется наличием кремнистых образований овальной и неправильной формы (до 30-40 %), достигающих 2-10 мм по

длинной оси. Внутренняя их структура микрогранобластовая пятнистая (с «пятнами» более мелкозернистого кремня диаметром 0,1-0,7 мм). Иногда кремнистое вещество составляет мелкозернистую основную массу породы, в которой неравномерно распылен тонкозернистый доломит, тяготеющий к участкам развития пористости и микротрещин. Реликтовые полости обрастают зональным доломитом и халцедоном (толщина корочек 0,05-0,20 мм). Иногда окремнению подвергаются интракластитовые доломиты. Такие породы имеют брекчиевидный облик. Редкие интервалы слабо загипсованы (включения и прослойки (до 5 мм) белого и голубоватого гипса).

9. Доломиты светло-серые, коричневатые-серые, тонко- и мелкозернистые, массивные, полосчатые и пятнисто-полосчатые, отдельные интервалы (433-405 м) преимущественно слоистые. Породы неравномерно пористые до мелкокавернозных. Довольно часты (5-10 %) прослои интракластитовых доломитов. В интервале 474-467 м породы слабо загипсованы (гнезда и уплощенные выделения размером 3-10 мм по длинной оси). В верхней части пачки породы слабо известковисты и слабо битуминозны. Очень редки оолитовые разновидности 103 м

10. Пачка микрофитолитовых и мелкозернистых алевролитовых известняков с прослоями доломитов. Микрофитолитовые известняки этой пачки внешне напоминают обломочную породу. Они сложены округлыми, иногда оолитоподобными обломками пелитоморфного и тонкозернистого (0,02-0,05 мм) известняка, сцементированного более крупнозернистым спаритом. Внутри обломков известняка наблюдаются рассеянные зерна доломита (до 20-30 % от среза обломков). Размеры обломков от 0,05 до 3 мм. Судя по внутреннему строению, часть из них имеет микрофитолитовую природу. Известняки обычно в различной степени доломитизированы и связаны постепенными переходами с известковистыми доломитами и доломитами. Последние большей частью мелкозернистые (0,015-0,06 мм) и тонкозернистые (0,06-0,10 мм). В нижней половине разреза преобладают слоистые до тонкослоистых текстуры. В верхней части пачки текстуры преимущественно массивные. Породы пачки отличаются повышенной пористостью. Естественная их окраска – светло-серая, серая, коричневатая-светло-серая, палевая – обычно маскируется обильными

Таблица 2

Распределение микроэлементов в коренных породах (весовые %%)

Элемент	Множитель	Кларк карбонатных пород по Виноградову	Аимская свита (17 проб)				Устьюдомская свита (93 пробы)			
			Min	Max	\bar{C}	ε	Min	Max	\bar{C}	ε
Li	10^{-3}	0,5	0,05	2	0,13	4,88	0,05	7	3,26	1,44
B	10^{-3}	2	0,05	0,5	0,26	1,79	0,05	15	1,86	1,29
P	10^{-2}	5	0,02	10	2,99	2,28	0,02	10	2,8	2,01
Ti	10^{-1}	1,2	0,01	10	1,88	2,1	0,01	20	2	2,4
V	10^{-3}	2	0	5	1,19	3,5	0,05	15	1,09	2,95
Cr	10^{-3}	0,01	0,15	3	0,65	4,2	0,15	5	0,8	3,5
Mn	10^{-2}	4	0,7	5	1,05	1,32	0,05	7	1,36	2,9
Co	10^{-3}	0,01	0,05	1	0,17	1,731	0,05	15	0,5	1,87
Ni	10^{-3}	0,2	0,15	1	0,57	2,03	0,15	15	0,98	2,3
Cu	10^{-3}	0,4	0,05	5	0,67	3,1	0,05	10	1,1	2,39
Zn	10^{-3}	2	0,5	5	1,62	2,22	0,05	50	2,2	2,67
Ga	10^{-3}	0,4	0,05	0,2	0,08	1,68	0,05	7	1	1,97
Ge	10^{-4}	0,2	0,15	5	1,06	4,56	н. о	-	-	-
As	10^{-3}	0,1	0,05	3	0,9	1,84	0,05	5	0,94	1,67
Y	10^{-3}	3	0,1	3	0,58	3,80	н.о	-	-	-
Nb	10^{-3}	0,3	0,05	3	0,1	2,04	н. о	-	-	-

включениями вторичного битума (асфальтита), выполняющего трещины, каверны, поры и интерстиции и окрашивающего породу в буровато-серый, темно-серый до черного цвет 29 м

Мощность устьюдомской свиты в описанном разрезе 260 м. Наблюдается закономерное сокращение мощности свиты в южном-юго-западном направлении (244 м в скв 11 и около 200 м на площади листа О-52-VII, в 23 км южнее рамки листов)

Породы устьюдомской свиты характеризуются средней плотностью $2,65 \text{ г/см}^3$ (по 48 образцам) при разбросе значений от $2,32$ (песчаники) до $2,79 \text{ г/см}^3$ (глинистые доломиты). Осредненная магнитная восприимчивость пород свиты составляет $1,75 \times 10^{-6}$ ед. СГС при разбросе значений от $0,1$ до 7×10^{-6} ед. СГС. Радиоактивность пород от 4 до 10 мкР/час (среднее – 7 мкР/час)

Разрезы устьюдомской свиты на площади палеонтологически не изучены, но по стратиграфическому положению и литологии уверенно прослеживаются и коррелируются как со стратотипическим, так и с ближе расположенными фаунистически охарактеризованными разрезами. Из разрезов, вскрытых скважинами на листе О-52-VII, Н. П. Колосовым определены микрофитоциты *Nubecularites abustus* Z. Zhur., *N. catagraphus* Reitl., *N. antis* Z. Zhur., *Osagia globulosa* Korol., *Vermiculites angularis* Reitl., *V. tortuosus* Reitl., *V. bothrydioformis* (Krasn.), *V. reticulatus* Nar., *Glebosites glebosites* Reitl. и известковые водоросли *Katangasia* sp., характеризующие вмещающие породы как поздневендские [48]. Раннекембрийский возраст самых верхних слоёв устьюдомской свиты установлен в обнажениях по р. Алдан [42].

Палеозойская эратема

Кембрийская система. Нижний отдел

Кембрийские отложения присутствуют в районе работ повсеместно. Они с незначительным перерывом залегают на отложениях венда, составляя с ними единый

венд-раннепалеозойский структурный ярус. Стратиграфический интервал кембрийских отложений в районе работ охватывает томмотский, атдабанский, ботомский и тойонский ярусы нижнего кембрия – от пестроцветной свиты до нижней части барылайской (кетеменской). Нижняя часть этого разреза (томмотский ярус и основание атдабанского), включающая пестроцветную свиту и низы тумулдурской свиты (в Толбо-Мухаттинском районе – нохоройской толщи), на дневную поверхность не выходит и наблюдалась только в скважинах или в обнажениях по р. Буотаме за пределами территории. Более молодые части разреза обнажены на поверхности.

На площади изученных листов проявлена сложная фациальная зональность. Первые признаки фациальной дифференциации проявляются на уровне верхней части разрезов пестроцветной свиты. Они сказываются в заметных колебаниях ее мощности, вызванных обособлением мелководных литолого-фациальных комплексов с преобладающим органогенным и органогенно-обломочным характером осадконакопления (нохоройская, чуранская и еловская толщи *Мухаттинской* площади *Толбо-Мухаттинского* района). Со второй половины атдабанского века здесь началось формирование рифогенной мухаттинской толщи, представленной вторичными доломитами. Мухаттинская толща объединяет фации периодически осушаемых органогенно-обломочных массивов и связывающих их приподнятых участков дна бассейна с преобладающим органогенно-обломочным характером осадков. Вместе с органогенно-обломочными массивами фации мухаттинской толщи с течением времени мигрировали с юго-запада к северо-востоку, постоянно омолаживаясь, что обусловило отчётливо диахронный характер границ этой толщи и изменчивость фаций Толбо-Мухаттинского района и прилегающих территорий. *Амгинский стратиграфический район* отличается отсутствием мощных органогенно-обломочных массивов в фациальных профилях его осадков. Органогенное осадконакопление здесь реализовалось в форме частых и иногда мощных биостромов, чередующихся с пачками терригенно-карбонатных пород (тумулдурская, унгелинская, олёмминская и барылайская свиты). На *Улунской* стратиграфической площади *Амгино-Ботомского стратиграфического района* представлен промежуточный тип разрезов: здесь выклинивающаяся мухаттинская толща фациально замещает различные части ту-

мулдурской, унгелинской и олёмминской свит. Основным для территории листов является разрез *Амгинского стратиграфического района*, занимающего подавляющую часть территории листов О-52-I и О-52-II. Близ северных рамок этих листов их территории включают краевые части смежного Амгино-Ботомского стратиграфического района, однако наблюдающиеся в естественных выходах и скважинах верхние части разрезов этого района являются общими с соответствующим стратиграфическим интервалом основного Амгинского района, что позволяет представить стратиграфические разрезы для этих листов в единых стратиграфических колонках.

Большая часть территории листов Р-52-XXXI и Р-52-XXXII входит в *Улунскую площадь Амгино-Ботомского стратиграфического района*, верхние интервалы разрезов которого являются общими с распространёнными вдоль северной рамки листа Р-52-XXXII верхними интервалами разрезов *Мундручинской и Мухаттинской площадей*. Фациальные изменения, обусловившие обособление этих площадей, происходят в более погруженных интервалах разрезов (преимущественно на уровне тумулдурской и унгелинской свит), не изученных на территории листа, что позволяет изобразить стратиграфический разрез листа единой колонкой. На территории листа Р-52-XXXI изучены два фациально отличающихся типа разрезов.

П е с т р о ц в е т н а я с в и т а (ϵ_{1ps}). В пестроцветную свиту объединяется комплекс пестро окрашенных отчетливо слоистых карбонатных и глинисто-карбонатных пород, залегающих с несущественным стратиграфическим перерывом на серых битуминозных известняках и доломитах устьюдомской свиты и согласно перекрывающихся преимущественно сероцветными относительно однообразными толщами карбонатных пород. В Амгинском и Амгино-Ботомском районе это доломиты биоритмичной тумулдурской свиты, а в пределах Мухаттинской площади Толбо-Мухаттинского района – нохоройская толща.

Пестроцветная свита на дневную поверхность не выведена. Разрезы ее изучены по керну скважин 16 (пос. Улу, лист Р-52-XXXII), 11 (лист О-52-II) и 8 (левый берег р. Амга в 16 км выше пос. Верх. Амга, лист О-52-I). Они близки по строению, хотя несколько отличаются по мощности и стратиграфическому объему, увеличивающе-

муся в северо-восточном направлении. С некоторой долей условности в этих разрезах прослежены четыре пачки. Первая пачка – зеленовато-светло-серые глауконитовые доломиты и доломитизированные известняки, иногда с прослоями серых и бледно-пестрых доломитизированных алевритистых известняков с глауконитом, вкрапленностью пирита и многочисленными остатками хиолитов. Мощность пачки в скв. 8 составляет 3,3 м, в скв. 16 – 5 м, в скв. 11 – 5,5 м. Породы пачки залегают на слабо размытой (внутриформационный размыв) поверхности доломитов устьюдомской свиты и содержат комплекс палеофауны суннагинского горизонта. Вторая пачка объединяет толщу массивных и неотчетливо слоистых красно-коричневых до вишнево-красных глинистых известняков и доломитов (до мергелей), содержащих редкие прослои розовато-серых и зеленовато-серых пород. Мощность пачки в скв. 16 – 38,0 м, в скв. 11 – 35,5 м. Третья пачка не всегда отчетливо обособляется от второй. Здесь также преобладают красновато-коричневые и вишневые мергелеподобные глинистые известняки и доломиты, но они перемежаются с подчиненными (5:1 – 4:1) прослоями светло-серых, зеленоватых, розовато-серых известняков и доломитов. Преобладают слоистые, пятнистые и полосчатые текстуры. Мощность пачки от 12 м (скв. 11) до 15 м (скв. 8). Породы II и III пачек содержат остатки палеофауны кенядинского горизонта. Четвертая пачка характеризуется частым пере-слаиванием разноокрашенных доломитизированных известняков и мергелей. Мощность слоев обычно не превышает 1-2 м. Низы этой пачки содержат комплекс органических остатков томмотского яруса, но уже вблизи ее подошвы появляются атдабанские формы. Мощность пачки от 21 м (скв. 11) до 65 м (скв. 16). К северу-северо-востоку от пос. Улу мощность этой пачки значительно возрастает, разрез ее становится ритмичным. Ритмы мощностью от 1 до 6 м состоят из пачек пестроокрашенных глинисто-алевритисто-карбонатных пород и пластов относительно чистых водорослевых известняков (биостромов). На уровне III и IV пачек в Толбо-Мухаттинском районе пестроцветная свита содержит водорослево-археоциатовые биогермы, иногда группирующиеся в биогермные массивы.

Опорный разрез пестроцветной свиты в скважине 16 (пос. Улу) имеет следующее строение (снизу вверх):

1. Зеленовато-светло-серые до серых доломитизированные тонкозернистые известняки линзовидно-слоистые; буровато-серые известняки с неровными поверхностями наложения, покрытыми зеленоватыми мергелистыми пленками с вкрапленностью глауконита и выделениями пирита. В зеленоватых известняках встречаются «лучистые» выделения пирита (0,1-1,5-2 мм в длину), являющиеся, по-видимому, псевдоморфозами по каким-то органическим остаткам. Известняки сложены тонкозернистым кальцитовым матриксом, в котором рассеяны мелкие зерна доломита (20 %) и алевритовые зерна кварца (7 %) 5 м

2. Красно-бурые глинистые известняки, приближающиеся к мергелям, часто доломитизированные, массивные или неотчетливо неровнослоистые, редко – пятнистые. Толща содержит редкие прослои (около 5 %) светло-серых и зеленовато-серых пород. В толще часты обломочные и органогенно-обломочные породы, состоящие из неправильной формы обломков доломита или кальцита алевритовой размерности и непостоянного количества (от примеси до десятков процентов) скобовидных, округлых, игловидных обломков организмов (до 1 мм по длинной оси), обычно присутствует и обломочный кварц алевритовой размерности. Количество глинисто-железистого вещества в породе от 5 до 30 %. 38 м

3. Красно-бурые и вишнево-красные известняки и доломиты и их переходные к мергелям разновидности, чередующиеся с подчинёнными (в соотношении 4:1) зеленовато-светло-серыми и светло-серыми прослоями и пятнисто-полосчатыми пестрыми горизонтами более чистых известняков. Породы в различной степени доломитизированы. Текстура пород неровно-полосчатая, пятнисто-линзовидная, неотчетливо слоистая. Тонкая слоистость породы обусловлена различной насыщенностью слоев железисто-глинистым материалом, а иногда – тончайшим переслаиванием известняков и доломитов (доломиты обычно более глинистые). Карбонатная составляющая пород обычно микро- и тонкозернистая. Часто проявлены признаки внутриформационных размывов и подводного взмучивания – пятнисто-линзовидные текстуры с тонкой кривой слоистостью в мелких линзах 12 м

4. Пестрые глинистые известняки и доломиты, образующие редкие постепенные переходы к вишневым мергелям. Породы микро- и тонкозернистые неотчетливо

тонкослоистые, реже массивные (обычно это зеленовато-светло-серые разности) или пятнисто-полосчатые и пятнистые. В верхней половине интервала - 5-метровый пласт зеленовато-серых до серых и буровато-светло-серых (афанитовые разности) доломитистых известняков с переменным содержанием (а иногда преобладанием) доломита. В остальных частях пачки сероцветные и зеленоватые разности образуют маломощные прослои и горизонты пятнистых пород 37,6 м

5. Часто переслаивающиеся светло-серые, коричневатые, розовато-серые, розовато-коричневые и зеленовато-серые известняки, доломитизированные известняки и доломиты. Последние преобладают в нижней половине пачки. Породы преимущественно афанитовые; глинистые разности микро- и тонкозернистые с незначительной примесью алевритовых зерен кварца и карбонатов. Преобладают массивные и неотчетливые неровнослоистые текстуры, реже распространены пятнисто-полосчатые и конгломератовидные (интракластитовые прослои) текстуры27,4 м

Слои 1 – 3 соответствуют I – III пачкам обобщённого разреза, а слои 4 и 5 – его IV пачке. Мощность пестроцветной свиты в этом разрезе составляет 120 м. Выше согласно залегают сероцветные породы тумулдурской свиты..

Пестроцветная свита обладает редким литолого-фаціальным постоянством разреза на обширных пространствах Сибирской платформы. Обычно незначительны и изменения ее мощности. Однако в Анабаро-Синском субрегионе эти изменения существенны и сопровождаются изменениями стратиграфического объема пестроцветной свиты. Это вызвано тем, что с начала атдабанского века в пределах региона, как уже упоминалось, происходит прогрессирующее развитие Западно-Якутского барьерного рифового комплекса, ранние литофации которого (нохоройская, чуранская, еловская и мухаттинская толщи) «изымают» из объема пестроцветной свиты различные интервалы атдабанского яруса. В разрезах скважин 8 и 11 мощность свиты составляет соответственно 78,8 и 74 м, а стратиграфический интервал ее практически не выходит за пределы томмотского яруса. В скважине 16 мощность пестроцветной свиты составляет 120 м, а верхняя граница стратиграфического интервала поднимается до лоны *Pagetiellus anabarus* атдабанского яруса. К востоку и северо-востоку от района работ эта тенденция сохраняется (на р. Юдоме верхние

горизонты пестроцветной свиты принадлежат уже ботомскому ярусу). Для нижней пачки пестроцветной свиты надежно обоснована принадлежность к лоне *Aldanocyathus sunnaginicus* томмотского яруса (суннагинский горизонт). В скв. 16 из этого интервала определены хиолиты: *Ladatheca annae* (S y s .), *Loculitheca* sp., *Spinulitheca billingsi* (S y s .); хиолительминты: *Hyolithellus tenuis* M i s s ., *Torellella* cf. *curva* M i s s . В скв. 8 (инт. 113 и 114 м) – хиолиты *Spinulitheca billingsi* (S y s .), *Loculitheca* sp., *Ladatheca* cf. *annae* (S y s .), *Turcuthecidae*, *Allatheca* sp.; хиолительминты: *Hyolithellus tenuis* M i s s ., *H. vladimirovae* M i s s ., *H.* cf. *grandis* M i s s ., *Torellella curva* M i s s ., *T.* cf. *lentiformis* (S y s .), а также *Sunnaginia imbricata* M i s s .; моллюски – *Heraultipegma* sp.; губки – *Protospongidae*; ханцеллорииды – *Allonia* sp.

В скважине 11 на глубине 156,5, кроме уже упомянутых выше окаменелостей, определены брахиоподы *Aldanotreta sunnaginensis* P e l m ., хиолиты *Turcutheca* cf. *crasseocochlia* (S y s .), *Allatheca concinna* M i s s ., *Egdetheca aldanica* M i s s ., камбросклеротиды *Halkieria* sp.

В породах второй пачки обобщенного разреза в скв. 16 определены: хиолиты: *Turcuthecidae*, *Tchuranithecidae*, *Burithes* sp.; хиолительминты: *Hyolithellus tenuis* M i s s ., *Torellella* sp., ханцеллорииды *Chancelloria* sp. археоциаты: *Nochoroicyathus* sp., *Dictyocyathus* sp., *Aldanocyathus* sp., *Tumuliolynthus* sp., *Coscinocyathus* sp., *Cryptoporocyathus melnikovi* K o r s h . et Z h u r ., *Robustocyathus* sp. В скв. 8 из этой пачки определены хиолительминты: *Hyolithellus* sp., *Torellella* sp.; томмотииды *Camenella garbovskae* M i s s . (инт. 96 – 100 м). В скв. 11 из второй пачки происходят хиолиты *Ladatheca annae* (S y s .), *Enovitatus* sp., *Allatheca* cf. *corrugata* M i s s ., *Burithes* sp.; моллюски *Securiconus costulatus*; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* M i s s ., *H. vladimirovae* M i s s ., *Torellella curva* M i s s ., *T. lentiformis* (S y s.); камбросклеротиды *Halkieria* sp.; томмотииды *Tommotia* sp.; ханцеллорииды. Мелкораковинная фауна приведенных списков датирует возраст вмещающих отложений зоной *Dokidocyathus regularis* томмотского яруса. Археоциаты из интервала 337 м (скв. 16) имеют раннеатдабанский облик. Это противоре-

чие пока не имеет удовлетворительного объяснения и нуждается в дополнительном обследовании интервала.

Породы третьей пачки обобщенного разреза в скв. 16 охарактеризованы фаунистическими остатками ханцеллорид *Zhurimia plana* M i s s .; камбросклеротид *Halkieria* sp.; хиолительминтов *Torellella biconvexa* M i s s ., *T. cf. lentiformis*, *T. curva* M i s s ., *T. lentiformis* (S y s.); хиолитов *Burithes* sp., неопределимых брахиопод. В скв. 8 из этой пачки происходят хиолительминты *Torellella lentiformis* (S y s.), *T. sp.*, *Hyolithellus tenuis* M i s s .; хиолиты *Allathecidae*, *Burithes* sp., археоциаты *Dokidocyathus translucidus* Z h u r ., *Aldanocyathus* sp., *Nochoroicyathus* sp. В скв. 11 этот интервал охарактеризован находками ханцеллорид *Archiasterella cf. pentactina* S d z u y ., *Chancelloria cf. marroccana* S d z u y . (А.Б.Федоров). Описанный выше комплекс органических остатков третьей пачки пестроцветной свиты характеризует возраст вмещающих отложений как позднегоммотский (зона *Dokidocyathus lenaicus*).

Четвертая пачка обобщенного разреза свиты более полно представлена в разрезе скв. 16, где она охарактеризована находками хиолительминтов *Torellella* sp., *T. lentiformis* (S y s.), *Torelloidea cf. giganteum* M e s h.; ханцеллорид *Archiasterella pentactina* S d z u y ., *Zhurinia plana* M i s s .; брахиопод, близких к *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm. и конодонтоподобных *Rhombocorniculum cf. insolitus* M i s s . Этот комплекс окаменелостей характерен для переходных слоев гоммотского и атдабанского ярусов, а встреченные в нем конодонтоподобные позволяют относить вмещающие отложения к низам атдабанского яруса (А.Б.Федоров).

Породы пестроцветной свиты характеризуются средней плотностью 2,71 г/см³ при разбросе значений от 2,53 до 2,85 г/см³. Магнитная восприимчивость колеблется от 3 до 12 ед. СГС (среднее 9 ед. СГС). Радиоактивность пород от 6 до 12 мкР/час, средняя – 9 мкР/час. Геохимическая характеристика свиты приведена в таблице 3.

Т у м у л д у р с к а я с в и т а (Є_{1tm}) объединяет толщу ритмично чередующихся пластов массивных органогенных доломитов и менее мощных пластов и пачек глинистых доломитов, содержащих прослой мергелей и отличающихся

Таблица 3

Распределение микроэлементов в коренных породах (весовые %%)

Элемент	Множитель	Кларк карбонатных пород по Виноградову	Пестроцветная свита (42 пробы)				Тумулдурская свита (194 пробы)			
			Min	Max	\bar{C}	ε	Min	Max	\bar{C}	ε
Li	10 ⁻³	0,5	1	10	2,93	1,9	1	50	2,1	1,35
Be	10 ⁻³	0,n	0,1	10	2,1	5,5	0,1	0,5	0,41	1,08
B	10 ⁻³	2	1	10	2,0	2,45	1	10	5,0	1,29
P	10 ⁻²	5	1	3	1,38	1,51	0	3	—	—
Sc	10 ⁻³	0,1	0,2	5	1,31	2,48	0	2	—	—
Ti	10 ⁻¹	1,2	0,3	10	1,66	2,4	0,1	7	0,26	2,8
V	10 ⁻³	2	0,5	15	2,82	2,51	0,05	10	1,18	2,1
Cr	10 ⁻³	0,01	0,7	15	3,36	2,2	0,15	10	1,12	2,09
Mn	10 ⁻²	4	0,05	10	0,62	5,0	0,15	10	2,5	1,55
Co	10 ⁻³	0,01	0,05	5	0,77	3,62	0,05	1	0,11	2,17
Ni	10 ⁻³	0,2	0,1	7	1,1	2,77	0,15	3	0,4	1,93
Cu	10 ⁻³	0,4	0,1	5	1,67	1,74	0,1	3	0,8	1,65
Zn	10 ⁻³	2	0,05	5	0,41	3,3	0,05	20	2	2,21
Ga	10 ⁻³	0,4	0,05	2	0,3	4,1	0,05	1,5	0,15	2,19
Ge	10 ⁻⁴	0,2	0,05	3	0,85	4,5	0	2	—	—
As	10 ⁻³	0,1	1,5	5	2,34	1,44	0	5	—	—
Y	10 ⁻³	3	0,5	3	1,35	1,75	0	3	—	—
Nb	10 ⁻³	0,3	0,05	7	0,76	4,1	0	3	—	—
Mo	10 ⁻⁴	0,4	0,05	2	0,23	3,6	0	1	—	—
Sn	10 ⁻⁴	0,n	0,05	1	0,15	22,8	0	2	—	—

средней и тонкой плитчатостью. В сущности, весь разрез свиты является биоритмитом. От выше- и нижележащих частей разреза тумулдурская свита отличается окраской и текстурами. Преобладают породы коричневато-светло-серой, серой, палевой, реже светло-серой окраски и относительно массивного сложения. Граница с подстилающей пестроцветной свитой постепенная, проводится в основании пачки серых доломитов, залегающих на красновато-коричневатых глинистых известняках, не встречающихся выше. В районе она не обнажена и вскрыта лишь скважинами на

глубинах 37 –207 м. Взаимоотношение с перекрывающей унгелинской свитой также согласное. Выходы свиты широко распространены на площади листов О-52-I и О-52-II в нижних частях речных долин и на поверхностях низких водоразделов. Нижняя половина разреза свиты обнажена в обрыве правого берега р. Амги выше устья р. Тас-Юрях (обнажение 9, лист О-52-I). Этот разрез дополняется верхней частью разреза скважины 8, вскрывшей контакт пестроцветной и тумулдурской свит. Здесь на глубине 37,7 м на коричневых глинистых известняках пестроцветной свиты залегают:

1. Неровнотонкослоистые глинистые доломиты с тончайшими невыдержанными слоями мергелей и массивными доломитами, слагающими неровные полосы в глинистых доломитах и маломощные (1,0-0,3 м) прослои с постепенными переходами. Преобладают неровнотонкослоистые глинистые доломиты (до 85 %). Цвет породы определяется содержанием и окраской глинистого материала. В целом, окраска пачки зеленовато-светло-серая до зеленовато-серой. Доломиты светло-серые, серые с желтоватым и палевым оттенками, мелкозернистые, неотчетливо тонкослоистые, иногда кавернозные, с корочками кальцита и очень мелкими пластинчатыми пустотками от кристаллов выщелоченного гипса. Здесь найдены остатки хиолитов *Torellella lentiformis* (S y s.), *Torellella* sp. 24,3 м

2. Доломиты серые, мелко-среднезернистые, неравномерно кавернозные, неотчетливо неровнослоистые или неровнополосчатые с алевритистым темно-серым материалом на поверхностях слоистости. Каверны слабо вытянутые размерами до 1,0х0,5 см, выполнены мелкими щетками белого кальцита. Глинистый материал рассеян, либо слабо концентрируется на поверхностях расслоения, редко образует слойки мощностью до 3-4 мм, обладающие слабым голубоватым или зеленоватым оттенком. В этих доломитах собраны остатки хиолитов *Torellella lentiformis* (S y s.), *Torellella* sp. 4,7м

3. Доломиты светло-серые, тонко-мелкозернистые до афанитовых, массивные, редко неровно-горизонтальнослоистые. Породы пористые до кавернозных, с мелкими пластинчатыми пустотами от выщелоченных кристаллов гипса 8,0 м

Этот разрез без перерыва наращивается в обнажении 9 («Тас-Юряхском»):

4. Ритмично чередующиеся тонкоплитчатые глинистые доломиты светло-серые, горизонтально-слоистые (0,25 – 0,5 м) и толстоплитчатые коричневато-светло-серые массивные доломиты (0,8 – 1,5 м) 8,5 м

5. Доломиты светло-серые до почти белых, иногда со слабым зеленовато-жёлтым оттенком, тонкозернистые, массивные, участками мраморовидные. В редких маломощных горизонтах наблюдается повышенная кавернозность. Судя по наличию горизонтов, содержащих гнездовидные овально-уплощённые мелкие обособления серых слабо загипсованных доломитов, вероятно, представляющих реликты первичной породы, «белые» доломиты являются продуктом вторичной доломитизации изначально серых доломитов 25 м

6. Пачка ритмично чередующихся тонко- и среднеплитчатых зеленовато-светло-серых глинистых доломитов (0,3 – 1,5 м) и доломитов массивных светло-серых, желтовато- и коричневато-светло-серых, тонкозернистых до афанитовых (0,6 – 2 м). От основания к кровле пачки мощность ритмитов возрастает за счёт увеличения мощности пластов массивных доломитов. Разрез пачки состоит из 20 ритмитов, начинающихся глинистыми доломитами и завершающихся более мощными пластами массивных доломитов. В глинистых доломитах содержатся редкие прослои мергелей зеленоватых, тонкослоистых, часто листоватых. В массивных доломитах в верхней части пачки наблюдаются караваеобразные эллипсоидальные тела водорослевых колониальных образований, отличающиеся скорлуповатой отдельностью и комковатой текстурой. Размеры таких образований достигают 1,5 – 2 м в поперечнике и 1 – 1,2 м по высоте. Вблизи этих образований изредка встречаются столбики строматолитов, достигающие высоты 20 см при поперечнике 7 – 10 см 51 м

Массивные доломиты на 90 – 95% сложены зёрнами доломита размером 0,01 – 0,2 мм. В мелкозернистых разностях (0,02 – 0,04 мм) зёрна доломита имеют неправильную изометричную форму и образуют алевропелитоморфную структуру. В среднезернистых разностях (0,1 – 0,2 мм) зёрна доломита имеют ромбоэдрическую форму и образуют мозаичную структуру. В виде примеси (5 – 10%) присутствует мелкозернистый кальцит и редкие зёрна кварца алевритовой размерности.

В обнажении правого берега р. Амги выше устья ручья Барылах (лист О-52-II, обнажение 19) и в левобережном обнажении р. Амги в 2 км ниже острова Кыл-Бастах, где обнажена верхняя часть свиты, описанный разрез наращивается:

7. Ритмично чередующиеся средне- и тонкоплитчатые глинистые доломиты и доломиты массивные. В основании ритмов залегают мергельно-доломитовые пачки, хорошо выделяющиеся в стенке обнажения благодаря отчётливой плитчатости. Они сложены желтовато-светло-серыми тонко-мелкозернистыми неотчётливо тонкослоистыми глинистыми доломитами. В этих доломитах залегают от одного до трёх прослоев жёлто-зеленовато-серых пластинчатых до листоватых мергелей. В составе этих пачек встречаются горизонты, обогащённые эллипсоидальными и неправильной формы стяжениями серых кремней. Положение, количество и мощность мергельных прослоев различны в разных пачках. Средняя мощность доломитово-мергельных пачек 0,5 – 1,2 м, а мергельных прослоев в них – от 5 до 30 см. Верхние части ритмов сложены коричневато-серыми, серыми, светло-серыми массивными водорослевыми доломитами. Очевидно, их можно рассматривать как биостромы, включающие отдельные биогермные тела. Нижние части пластов водорослевых доломитов – серые, тонко-мелкозернистые до афанитовых, средние – коричневатосерые, мелкозернистые, пятнистые, верхние части светло-серые, мелко-среднезернистые, пористые до кавернозных. Редко встречающиеся крупнозернистые разности на 100% сложены ромбоэдрическими зёрнами доломита размерами 0,1 – 0,6 мм, имеющими зональное строение. Внутренние зоны ромбоэдров сложены пелитоморфным карбонатом с примесью глинистого вещества и гидроокислов железа, наружные – чистым доломитом. Мелкозернистые доломиты (0,025 – 0,075 мм) массивные, реже слоистые. Часты поры овальной формы диаметром около 0,01 мм, занимающие около 2% площади шлифа. Иногда в полостях пор наблюдается гипс. Близ кровли пластов нередко караваеобразные биогермные образования, достигающие 0,6 м в высоту и 0,7 – 0,8 м в поперечнике. В периферийных частях таких построек доломиты более крупнозернистые, участками обломочные, от песчаной до гравийной размерности. Внешние части биогермных построек иногда «расслоены» и пространства между концентрическими отдельностями заполнены

белым крупнокристаллическим кальцитом. Здесь же встречаются зонально-концентрические стяжения голубовато-серого и серого кремня. Мощности ритмитов, составляющих пачку, колеблются от 1,5 до 2,9 м. Пачка содержит 13 ритмитов40 м

8. Ритмично чередующиеся среднеплитчатые глинистые доломиты и доломиты массивные, преимущественно водорослевые. При общем сходстве пород с породами подстилающей пачки этот интервал разреза отличается характером ритмичности. Ритмы становятся более мощными, в основном за счёт увеличения мощности пластов массивных водорослевых доломитов, а в глинистых доломитах практически отсутствуют прослои мергелей. Пласты массивных доломитов в нижних частях становятся темно-серыми, в средних и иногда в верхних частях появляется мелкая пятнистость (темно-серые пятна в серых и светло-серых доломитах), верхние части пластов в полно развитых ритмах обладают светло-серой окраской, повышенной пористостью, волнистой поверхностью с концентрически-скорлуповатой отдельностью близ неё, наличием линзовидных прослоев слабо зональных кремней. Эти отличия не принципиальны и «накапливаются» снизу вверх постепенно. Довольно часто в кровле пластов массивных доломитов наблюдаются «карманы», заполненные доломитовым песчаником. Мощности ритмов, составляющих пачку, возрастают от 2,5 до 8 м. Глинистые доломиты состоят из мелкозернистого агрегата доломитовых зёрен (65 – 80%) с примесью глинистого материала и зёрен кварца размерами 0,015 мм. Минеральные акцессории представлены турмалином и рутилом. Массивные доломиты состоят из агрегата доломитовых зёрен размерностью от 0,03 до 0,1 мм. Текстура комковатая, обусловленная сгустковыми скоплениями криптокристаллического доломита в виде комочков овальной и удлинённой формы. Размеры «комков» от 0,2 до 1,5 мм. Породы пористые (5 – 30%). В мелко-зернистых доломитах наблюдались микростилолитовые образования.58 м

Общая мощность свиты в описанном разрезе составляет 220 м. В западной части территории она увеличивается до 260 м. Здесь разрез свиты, особенно его нижняя часть, характеризуется преобладанием доломитов, снижением количества и мощности пластов глинистых доломитов и мергелей. Ритмичность разрезов здесь выража-

ется закономерным повторением набора структур и текстур доломитов, практически проявляющимся в ритмичном чередовании средне- и тонкоплитчатых отдельностей с толстоплитчатыми.

Средняя плотность основных разновидностей доломитов составляет 2,68 – 2,71 г/см³, глинистых доломитов – 2,43 – 2,51 г/см³. Эти породы практически немагнитны (0,5 – 2×10⁻⁶ ед. СГС). Радиоактивность пород свиты колеблется от 4 мкР/час (вторичные доломиты) до 14 мкР/час (глинистые доломиты). Основные разновидности пород свиты ничем не отличаются по своим геохимическим особенностям. Они характеризуются близкими к кларковым для карбонатов содержаниями Ti, V, Mn, Cu, Mo. Общим для всех разновидностей пород является дефицит P, Sc, Cu, Co, Ni, Zn, Ga, Ge, As, Y, Nb, Ag, Cd, Sn, Sb, Bi, Pb (таблица 3). В геофизических полях свита непосредственного отражения не находит, т.к. по петрофизическим свойствам слабо отличается от подстилающих и перекрывающих отложений. На аэрофотоснимках масштаба 1:50 000 поля развития свиты дешифрируются серым мелкозернистым фототонном со слабовыраженным полосчатым рисунком. По характеру фотоизображения выходы свиты не могут быть надёжно идентифицированы.

Атдабанский возраст свиты принят на основании определений собранных в низах разреза ханцеллориид *Zhurinia* cf. *plana* М i s s ., скелетных проблематик *Mobergella* cf. *radiolata* М i s s (скважина 16 в пос. Улу, интервал 224 м), хиолительминтов *Torellella* cf. *diconvexa* М i s s ., *Torellella* sp. (там же, интервал 216 м) и *Torellella lentiformis* (S y s.) (скв.8, лист О-52-I), а также стратиграфического положения между пестроцветной и унгелинской свитами.

У н г е л и н с к а я с в и т а (Є_{1un}) отличается от нижележащей тумудурской зеленовато-светло-серой окраской и преимущественно карбонатно-глинистым составом пород нижней части разреза. Свита сложена ритмично чередующимися доломитово-мергельными и известняково-доломитовыми пластами и пачками, большей частью близкими по мощности, с отчётливо проявленными слоистыми текстурами. В средней части свиты эти породы окрашены в красно-бурые, вишнёвые и кирпично-красные цвета. Выходы унгелинской свиты занимают около

60% территории. Взаимоотношения с подстилающей пестроцветной свитой и перекрывающей олёмминской согласные. Нижняя граница проводится по подошве пачки мергелей, содержащей короткие линзовидные прослои светло-серых доломитов и отличающейся светло-зелёной, зеленовато-светло-серой окраской. В элювии линзы доломитов обособляются в виде плитчатых обломков с характерными сферическими поверхностями. Выходы этой пачки дешифрируются на АФС характерной двойной светлой полоской, отражающей преобладание лиственной растительности (ольховник, берёза) и кустарниково-травяных ассоциаций, характерных для увлажнённых ландшафтов. Менее выразительный полосчатый фототон характерен для большей части ареала свиты. Пачка красноцветных пород, по мощности близкая выше- и нижележащим частям разреза, обуславливает трехчленное строение разреза и является хорошим маркёром: даже при отсутствии коренных выходов элювий этой пачки сохраняет отчётливые красные оттенки, по которым подошва пачки надёжно картируется. Лишь в северной трети территории вблизи выходов мухаттинской толщи, фациально замещающей унгелинскую свиту, красноцветность пачки ослабляется, а участками исчезает. Представительные разрезы свиты изучены в береговом обнажении по р. Амге (обнажение 26 на листе О-52-II) и по керну профиля картировочных скважин на водоразделе ручьёв Чистый (правая вершина ручья Бурного) и Бурный (скважины 14 и 17, лист О-52-II). Картировочными скважинами над желтовато-серыми массивными доломитами тумулдурской свиты вскрыты:

1. Зеленовато-серые мелкозернистые горизонтальнослоистые глинистые доломиты и пестрые (преимущественно зеленовато-серые, желтовато-серые, голубовато-серые) тонкослоистые мергели, чередующиеся с желтовато-серыми, светло-серыми мелкозернистыми массивными доломитами. Мергели тонкоплитчатые до листоватых, по плоскостям наложения – красновато-бурые налёты гидроокислов железа. Участками мергели по составу приближаются к глинам. Мощность пластов мергелей изменяется от 0,3 до 1,9 м, зеленовато-серых доломитов – от 0,2 до 1,5 м, светло-серых доломитов от 0,6 до 1,3 м 18,6 м

2. Желтовато-серые, светло-серые доломиты и зеленовато-серые, светло-серые мергели. Доломиты мелкозернистые, массивные, слабоглинистые, трещиноватые, с

редкими мелкими незакономерно ориентированными включениями прозрачно-белого игольчатого кальцита размерами 3-6 мм в длину. Трещины ориентированы вертикально; по ним развиваются темно-бурые, охристо-желтые гидроокислы железа. Мощность прослоев мергелей 0,5-2,3 м, доломитов –0,9 – 2,5 м..... 7,8 м

3. Зеленовато-серые мелко-среднезернистые массивные и неотчетливо слоистые доломиты (60-70%) с прослоями зеленовато-серых мергелей. В доломитах встречаются редкие различно ориентированные прожилки кальцита мощностью до 1-2 мм. Мощность прослоев мергелей не превышает 1,0 м 9,8 м

4. Доломиты серые, зеленовато-серые, тонко-мелкозернистые, массивные, иногда горизонтальнослоистые, слабо глинистые, трещиноватые. Трещины ориентированы субвертикально. По трещинам развиваются пятнистые темные налеты окислов марганца и желтоватого лимонита 10,8 м

Выше согласно залегают вишневые мергели. Мощность подкрасноцветной части разреза составляет 47 м.

Мелкозернистые доломиты этой пачки на 85 – 95% сложены ромбоэдрическими зернами доломита размером 0,025-0,05 мм, содержат примесь кварца, гидрослюда, хлорита, гидроокислов железа пелитовой размерности (5-15%). Текстура массивная.

Доломиты среднезернистые состоят на 85-90% из несовершенного ромбоэдрических зерен размером 0,05-0,1 мм, образующих мозаичную структуру. Преобладают зерна размером 0,1 мм. В виде примеси (10-15%) присутствуют гидроокислы железа, углеродистое вещество. Текстура пород пористая микрослоистая за счет дифференцированного распределения углеродистого вещества и гидроокислов железа. Редко гидроокислы железа распределены неравномерно, образуя пятнистую текстуру.

Разрез пачки красноцветных пород (слои 5 – 9):

5. Вишневые тонкозернистые тонкослоистые тонкоплитчатые до листоватых мергели и глинистые доломиты. Доломиты тонко-мелкозернистые составляют около 30-40% интервала 7,4 м

6. Вишневые, бордово-вишневые мергели и глинистые доломиты, чередующиеся с зеленовато-серыми и светло-зелеными разностями. Мергели тонкозернистые,

тонкослоистые, пластинчатые до листоватых. Глинистые доломиты тонко-мелкозернистые, массивные, редко горизонтальнослоистые 7,4 м

7. Мергели вишневые тонкозернистые, тонкослоистые, пластинчатые до листоватых, выветрелые до состояния глин. Интервал содержит редкие прослои (10 – 20 см) светло-серых со слабым зеленоватым оттенком мелкозернистых массивных, редко горизонтальнослоистых доломитов 3,2 м

8. Вишневые тонкозернистые тонкослоистые мергели, пластинчатые до листоватых, и глинистые доломиты, подобные описанным в слое 5 5,2 м

9. Зеленовато-серые, и светло-зеленые мергели и глинистые доломиты, чередующиеся с вишневыми, и бордово-вишневыми разностями. Мергели тонкозернистые, тонкослоистые, пластинчатые до листоватых. Слоистость их обусловлена тончайшим чередованием вишневых и зеленоватых слоев. Глинистые доломиты мелкозернистые, грубослоистые, иногда массивные 11,8 м

Доломиты характеризуются алевритово-зернистой структурой. Наблюдаются две основных разновидности этих пород. Органогенные доломиты сложены зернами доломита (95 – 98%) и комковатыми сгустками тонкозернистого доломита. В виде терригенной примеси присутствуют редкие зерна кварца, ортоклаза, биотита и хлорита пелитовой размерности. Доломит алевритовый состоит из доломита – 50%, кальцита – 25%, кварца – 15%, ортоклаза – 7%, слюд (гидрослюды, биотит, хлорит) – 5%. Из акцессорных минералов наблюдаются турмалин, рутил и циркон; из рудных присутствует гематит. Текстура породы неяснослоистая. Мощность красноцветной пачки в этом разрезе 35 м.

Разрез верхней, надкрасноцветной части свиты по керну картировочных скважин имеет следующее строение (слои 10 – 17):

10. Доломиты желтовато-серые, светло-серые со слабым зеленоватым оттенком тонко-мелкозернистые, массивные, иногда горизонтальнослоистые, толстоплитчатые, трещиноватые. Слоистость обусловлена тончайшим чередованием разноокрашенных разновидностей пород. В средней части интервала встречаются горизонты (до 2,0 м) зеленовато-серых, светло-зеленых листоватых мергелей, выветрелых до состояния плотной вязкой глины. 16,1 м

11. Зеленовато-серые тонкозернистые тонкослоистые глинистые доломиты с прослоями светло-зеленых листоватых мергелей. В средней части – маломощный (0,3 м) прослой серого с желтоватым оттенком мелкозернистого массивного доломита. 2,0 м

12. Доломиты желтовато-серые, тонко-мелкозернистые, горизонтальнослоистые, плитчатые. По плоскостям наложения – тонкие (1-3 мм) прослойки полупрозрачного кальцита. Встречаются и секущие прожилки такого же кальцита. В средней части слоя – горизонты, насыщенные мелкими пустотками размерами до 2,0x1,0 см, по стенкам которых развивается желтовато-белый кальцит. 2,5 м

13. Зеленовато-серые мелкозернистые горизонтальнослоистые плитчатые глинистые доломиты с прослоями светло-зеленых мергелей, преобразованных в глины. В кровле слоя в мергелистой глине – единичные обломки светло-зеленого тонкозернистого полосчатого доломита. Полосчатость обусловлена тонкими слойками бурого глинистого материала. 7,2 м

14. Доломиты кремово-серые, желтовато-серые, мелкозернистые, массивные, в средней части – горизонтальнослоистые, тонко-среднеплитчатые, трещиноватые. По трещинам развиваются темные пятнистые налеты окислов марганца. 5,7 м

15. Доломиты зеленовато-серые, тонко-мелкозернистые, горизонтальнослоистые, трещиноватые. В нижней части – прослой (10 см) темно-серых листоватых мергелей. 4,1 м

16. Серые, светло-серые со слабым зеленоватым оттенком тонко-мелкозернистые массивные, иногда горизонтальнослоистые слабоглинистые доломиты. Слоистость обусловлена тончайшими прослойками темно-серого, буровато-серого доломита. Встречаются редкие мелкие пустотки (до 1,0 см), заполненные белым кристаллическим кальцитом. 4,7 м

17. Доломиты зеленовато-серые, тонко-среднезернистые, массивные, плитчатые, с тонкими прослойками темно-серых тонкозернистых доломитов. 4,0 м

Мощность вскрытой скважинами части пачки 46,3 м. Полная её мощность оценивается в 50 – 60 м

Глинистые доломиты состоят из зерен (0,01-0,03 мм) мелкозернистого доломита – 85-95%, зеленоватого глинистого минерала – 5-15% и редких зерен кальцита. Структура пород мелкозернистая, текстура массивная пористая.

Кальцитизированные доломиты состоят на 80-90% из зерен мелкозернистого доломита (0,01-0,03 мм) и на 10-20% – из зерен кальцита. Кальцит образует крупные зерна размерами 0,4-0,1 мм, равномерно распределенные в породе, что обуславливает порфировидную текстуру; иногда кальцитизация проявляется в виде трубчатых агрегатов зерен размерами 0,5x1,5-2 мм, редко – в виде тонких, густо переплетающихся иголочек, напоминающих спикулы губок, вполне возможно, что это органические остатки.

Алевритистый доломит – мелкозернистый, массивный, пористый. Состоит из зерен мелкозернистого (0,02-0,05 мм) доломита – 85 – 90% с примесью терригенного материала (кварца, полевого шпата, гидрослюда, биотита)- 10-15%. Из акцессорных минералов присутствуют турмалин и рутил.

Общая мощность унгелинской свиты по профилю картировочных скважин составляет 128,3 м.

Фациальные изменения свиты незначительны. Так, мощность подкрасноцветной пачки сокращается с запада на восток от 55 до 40 м, а в основании её у восточной рамки начинают преобладать доломиты. Мощность красноцветной пачки наименьшая в западных разрезах (до 25 м), а в обнажении Кыгыл-Хая (обнажение 26 на листе О-52-II), близ восточной границы района, она составляет 40 м. Общая мощность унгелинской свиты 130-160 м. Наибольшая мощность ее наблюдается близ западных границ района, где максимальна мощность подкрасноцветной пачки, сокращена мощность средней и близка к максимальной мощность верхней пачки.. Вероятно, эти изменения связаны с диахронностью подошвы унгелинской свиты (происходит некоторое омоложение граничных слоев при движении с юго-запада на северо-восток). Границы средней (пестроцветной) пачки представляются практически изохронными. Свита бедна палеонтологическими остатками (мелкораковинная фауна до настоящего времени не изучалась). Известны находки *Bulaiaspis* sp. в разрезах по р.Алдан. Стратиграфическое положение свиты и параллелизация её с

толбачанской свитой Турухано-Иркутско-Олёкминского субрегиона позволяют оценивать её возраст как позднеатдабанский

Отложения свиты по геохимическим параметрам характеризуются близким к кларку для карбонатных пород литосферы (по Виноградову) содержанием большинства химических элементов. Они несколько обеднены P, Sc, Zn, Ge, As, Y, Mo, Ag, Cd, Sb, Bi (таблица 4). Плотность глинистых доломитов свиты составляет 2,4 – 2,7 г/см³ (в среднем – 2,56 г/см³), чистых доломитов – 2,63-2,86 г/см³ (в среднем – 2,74 г/см³). Магнитная восприимчивость глинистых доломитов от 5 до 15×10⁻⁶ ед. СГС (в среднем – 8×10⁻⁶ ед. СГС), чистых – от 1 до 9×10⁻⁶ ед. СГС (в среднем – 3×10⁻⁶ ед. СГС). Отложения свиты характеризуются постоянством значений радиоактивности. Ее колебания в целом слабые (6-14 мкР/час) и зависят, видимо, от содержания терригенной составляющей.

Таблица 4

Распределение микроэлементов в коренных породах (весовые %%)

Элемент	Множитель	Кларк карбонатных пород по Виноградову	Унгелинская свита (54 пробы)				Олёкминская свита (91 проба)			
			Min	Max	\bar{C}	ϵ	Min	Max	\bar{C}	ϵ
Li	10 ⁻³	0,5	1	5	2	1,35	0	0	–	–
B	10 ⁻³	2	1	10	1,9	1,74	0	0	–	–
Ti	10 ⁻¹	1,2	0,1	5	1,5	1,5	0,5	2	1,31	1,36
V	10 ⁻³	2	0,5	10	2,1	1,72	0,3	2	1,07	1,43
Cr	10 ⁻³	0,01	0,3	10	2,89	1,5	0	0	–	–
Mn	10 ⁻²	4	0,1	5	0,58	2,1	0,1	1	0,25	2,11
Co	10 ⁻³	0,01	0,1	1	0,42	1,31	0	0	–	–
Ni	10 ⁻³	0,2	0,1	3	0,98	1,5	0,15	5	0,74	2,05
Cu	10 ⁻³	0,4	0	5	0,83	1,84	0,1	3	0,59	1,34
Zn	10 ⁻³	2	0	5	1,2	1,56	0,15	2	0,51	2,42
Ga	10 ⁻³	0,4	0	0,5	0,16	1,52	0	0	–	–
Ge	10 ⁻⁴	0,2	–	–	–	–	0	0	–	–
As	10 ⁻³	0,1	0	5	1,9	1,36	0	0	–	–
Y	10 ⁻³	3	0	3	1,8	1,26	0	0	–	–
Mo	10 ⁻⁴	0,4	0	3	0,22	2,45	0	0	–	–

О л ё к м и н с к а я с в и т а (ϵ_{1ol}) объединяет толщу разнообразных доломитов, отличающуюся преимущественно коричневато-серой окраской, массивными текстурами и присутствием обломочных пород в нижней половине разреза. Выходы свиты распространены в восточной части территории, где они слагают водораздельные пространства, согласно залегая на относительно тонкослоистых породах унгелинской свиты и согласно перекрываясь светло-серыми глинистыми слоистыми доломитами барылайской. Нижняя граница свиты нередко располагается в основании отчётливого структурно-денудационного уступа с останцами коренных пород. Эти формы рельефа образованы препарировкой пачки массивных терригенно-карбонатных пород, большую часть которой слагают доломитовые песчаники. Менее выразительные структурно-денудационные уступы наблюдаются по всей площади выходов свиты. На АФС они выражены светлыми и темно-серыми (выполженные уступы) полосками. Разрез свиты характеризуется двучленным строением. Нижняя его половина сложена чередующимися доломитовыми песчаниками и массивными доломитами, в верхней преобладают массивные бледнопятнистые доломиты, не содержащие обломочных разностей.

Фрагментарные разрезы свиты на площади многочисленны, однако полный непрерывный разрез описан в непосредственной близости восточнее площади, в обнажении по правому берегу р.Амги, в 5,0 км выше устья р.Тарынгах. Он представлен для территории листов, поскольку разрезы свиты выдержаны по мощности и фациям на всей площади Амгинского и Амгино-Ботомского стратиграфических районов. Здесь на высоте 122,0 м от уреза воды обнажены (снизу вверх):

1. Пачка доломитов коричневато-серых, пятнистых, линзовидно-слоистых и массивных, мелкозернистых, тонко- и среднеплитчатых, чередующихся с доломитовыми песчаниками, участками переходящими в гравелиты. Доломитовые песчаники составляют примерно половину разреза пачки. В стенке обнажения они выделяются неравномерной пористостью, обусловленной пустотами между агрегатами детрита. Средние размеры обломков 1 –3 мм. Форма их изометричная, овальная или дискообразная. Большей частью это обломки литофицированных скелетных организмов,

водорослей и оолитовые образования. Цемент песчаников базальный, поровый и крустификационно-поровый, представлен тонкозернистым доломитом. Иногда тонкие линзовидные прослои песчаников практически не сцементированы. Обломочные породы слагают пласты мощностью 0,5 – 1,2 м, выделяющиеся средней и толстой плитчатостью. Они преобладают в нижней части пачки. К кровле пачки постепенно увеличивается мощность мелкозернистых доломитов. 37 м

2. Доломиты коричневато-серые со слабоконтрастными неправильной формы пятнами желто-светло-серого доломита, средне-толсто плитчатые (от 5 до 20 см). Пятна разноразмерные – от крапа до неправильных крупных (3-7 см) извилистых, лапчатых пятен, иногда несколько вытянутых по слоистости. Слоистость в выветрелых стенках обнажения неровная, параллельная. 4 м

3. Доломиты коричневато-светло-серые с желтовато-светло-серыми блеклыми пятнами, мелкозернистые, среднеплитчатые. 5 м

4. Доломиты тонко-мелкозернистые, крупнопятнистые, среднеплитчатые. Белесые, желтовато-светло-серые округлые и неправильной формы пятна и мелкий крап составляют 20-50% площади сколов. Они слегка мучнисты в изломе. С ними сопряжены овальные и неправильной формы выделения белого и полупрозрачного кальцита. Часто белые пятна образуют изогнуто-цилиндрические тела диаметром 1-2 см и длиной до 5 см. В центре такого тела – тонкий канал (пустота) диаметром 1,0-1,5 мм. Основная масса породы коричневато-светло-серая, чаще – светлая, но иногда темно-серая. В этом случае пятна приобретают явный желтый оттенок, почти незаметный в белесых разностях. Выветрелая стенка обнажения часто имеет комковатый, брекчиевидный облик. 10 м.

5. Доломиты, подобные нижележащим. Несколько равномернее становится плитчатость, а пятнистость становится «стратифицированной»: светлые пятна большей частью представляют собой бахромчатые полосы, параллельные плитчатости. Вместе с тем породы сохраняют комковатость. Довольно многочисленны мелкие овальные и неправильной формы выделения белого кальцита. 9 м

6. Доломиты, подобные залегающим ниже. От подошвы к кровле происходит лишь некоторое изменение характера пятнистости. В целом, количество пятен

сокращается, уменьшается их цветовой контраст. Несколько светлее становится и основная масса породы, Иногда порода становится афанитовой, и тогда она окрашена темнее. Несколько утончается плитчатость – преобладают плитчатые отдельности толщиной 2-4 см. 11 м

7. Доломиты светло-серые со слабым коричневатым оттенком тонко-мелкозернистые, плитчатые. Плитчатость ровная параллельная. Внутри плиток в сколах слоистость не проявлена. Порода однородная, без пятнистости и включений. 2,5 м

8. Доломиты светло-серые, тонко-мелкозернистые, пятнистые, неровноплитчатые. Пятнистость этих пород неконтрастная, сложение породы комковатое. ..8,5 м.

Общая мощность олёкминской свиты в описанном разрезе 87 м.

Доломиты мелкозернистые характеризуются размером зерен от 0,02 до 0,07 мм и массивной текстурой. Породы сложены из зерен доломита (95-98%), углеродистоглинистого вещества (3-5%), заполняющего межпоровые пространства и ветвящиеся трещинки, и немногочисленных зёрен кальцита. Редко кальцит заполняет поры и микротрещины, занимая около 2% площади шлифа. Иногда зёрна кальцита, равномерно распределённые в доломите, составляют 7 –10% породы.

В бассейне среднего течения р. Курум-Кюнсю и в междуречье этой реки и р. Кырбыкан в основании разреза пород олёкминской свиты залегает 10 – 15-метровый пласт слабо доломитистых известняков коричневато-серых, мелкозернистых до афанитовых, массивных, к востоку постепенно переходящих в доломиты. Изменения мощности свиты, по-видимому, связаны с внутриформационными размывами при формировании пластов доломитовых песчаников. Полная мощность составляет 80 – 110 м. Породы свиты содержат многочисленные остатки трилобитов *Bathyriscellus robustus* L e r m . , *Tungusella manica* R e p . и брахиопод *Kutorgina* sp. *Kutorgina* cf. *lenaica* L e r m . , собранных в нижней и средней частях свиты. В средней части свиты собраны также трилобиты *Binodaspis* sp., *Bergeroniaspis divergens* L e r m . , *Bathyriscellus* sp. и хиолиты *Tcharaetheca filatovi* S y s . Этот комплекс органических остатков и стратиграфическое положение свиты надёжно определяют её возрастную принадлежность к ботомскому ярусу

По геохимическим особенностям основные разновидности пород свиты не отличаются. Концентрации В, Ti, V, Cr, Mn, Cu, Sn, Pb находятся на уровне кларка карбонатных пород; концентрации Р, Sc, Zn, Ge, As, Y, Mo, Ag, Cd, Sb, Bi. несколько ниже кларковых. Плотность доломитов от 2,55 до 2,88 г/см³. (средняя – 2,67 г/см³). Магнитная восприимчивость 1 –3 ед. СГС. Радиоактивность пород 6-11 мкР/ч.

Б а р ы л а й с к а я с в и т а (Є_{1br}) ограничено распространена на водоразделах рек Кырбыкан – Улу и Улу – Налбагар, где она согласно залегает на коричневатых пятнистых доломитах олёмминской свиты. Отличительными характеристиками её разреза являются однородная светло-серая окраска, ровная горизонтальная слоистость и относительно тонкая плитчатость. Выходы свиты приурочены к пологим сглаженным верхним частям водоразделов и лишены представительных обнажений. Отличительными дешифровочными признаками они не обладают. Верхняя граница свиты в районе не наблюдается.

Из-за слабой обнаженности для характеристики пород использован разрез, описанный за пределами площади по левому берегу р. Амги, в 6 км ниже устья р.Мундуруччу. Здесь, на высоте 37,0 м от уреза воды обнажены (снизу вверх):

1. Доломиты серые со слабым табачным или буроватым оттенками тонко-мелкозернистые до афанитовых тонкослоистые. Слоистость пологоволнистая, почти ровная, равномерная. Отдельность пород средне-толсто плитчатая.10,5 м

2. Доломиты серые со слабым буро-зеленоватым оттенком, тонко-мелкозернистые, тонкослоистые, тонкоплитчатые. Поверхности плитчатых отделностей большей частью ровные, параллельные, часто с тонкой глинистой пленкой. Редко среди этих доломитов встречаются глинистые разности.2,5 м

3. Доломиты серые до стально-серых с табачным оттенком, постепенно светлеющие к кровле. Порода тонко-мелкозернистая, тонкослоистая. Слоистость часто неотчетлива. 7 м

4. Доломиты серые, пепельно-серые, тонко-мелкозернистые, тонкослоистые, тонкоплитчатые. Здесь более обычны глинистые разности. Редкие тонкие слойки близки по составу к мергелям. 2 м

5. Доломиты серые со слабым табачным оттенком, тонко-мелкозернистые, тонкослоистые, средне-толстоплитчатые. 2,6 м

Общая мощность этого разреза 24,6 м. Вышележащая часть свиты на водоразделе рек Налбагар –Улу представлена доломитами светло-серыми, коричневатосерыми, тонко-мелкозернистыми, неотчетливо полосчатыми, иногда брекчиевидными с подчиненными прослоями желтовато-серых мелкозернистых массивных глинистых доломитов. Наряду с такими доломитами отмечаются и желтоватые горизонтально-слоистые тонкоплитчатые мергелистые доломиты. В коричневатых доломитах встречаются овальные пустоты размерами до 5х3 см, инкрустированные кальцитом. В желтоватых доломитах отмечаются мелкие (до 5х0,5 мм) пластинчатые пустоты от выщелоченных кристаллов гипса, равномерно расположенные по всей массе породы. В верхней части разреза коричневатосерые доломиты нередко послойно окремнены или содержат линзовидные прослойки, в которых кремнезем полностью заместил карбонатный материал. Видимая мощность описанной части разреза около 10 м. Общая видимая мощность свиты около 35 м.

Барылайская свита на площади работ, по-видимому, отражает период некоторого общего погружения района и развития морских мелководных фаций с относительно малой ролью органогенного осадкообразования. Литологические отличия ее, по сравнению с районом устья р.Мундуруччу, не контрастны. Здесь породы немного светлее окрашены, но текстурные особенности – тонкая ровная слоистость и плитчатость – сохраняются. Палеонтологическими остатками породы бедны. Из средней части разреза свиты за пределами площади, по р. Амге, известны находки трилобитов *Parapoliella obrutchevi* L e r m . , *Pseudoeteraspis aldanensis* N. T c h e r n . , характерные для кетеменского горизонта тойонского яруса нижнего кембрия [11, 39, 40].

Основные разновидности пород свиты не отличаются по своим геохимическим особенностям. Общим для всех разновидностей пород является дефицит Be, P, Sc, Co, Ni, Zn, Ge, Ag, Sn, Pb. (таблица 5). Среднестатистическая плотность доломитов

составляет $2,67 \text{ г/см}^3$. Эти породы практически немагнитны. Радиоактивность пород колеблется в пределах 8-11 мкР/ч.

Барылайская свита в крайних западных ареалах полностью коррелируется с кетеменской свитой Синско-Ботомского района. Латеральная граница их условна.

Таблица 5

Распределение микроэлементов в коренных породах (весовые %)

Элемент	Множитель	Кларк литосферы по Виноградову	Кырбыканская толща (35 проб)				Барылайская свита (54 пробы)			
			Min	Max	\bar{C}	ε	Min	Max	\bar{C}	ε
Li	10^{-3}	2,0	0,5	3	0,89	2,06	0	20	2	1,6
B	10^{-3}	0,7	1	7	4,74	1,49	1	10	3,1	2,2
P	10^{-2}	10	1,5	7	5	1,15	0	7	1,8	1,3
Ti	10^{-1}	6	5	20	4,98	1,45	0,01	7	0,4	4,2
V	10^{-3}	19	2	10	4,28	1,65	1	10	1,9	1,8
Cr	10^{-3}	12	1	10	3,48	1,62	0	10	0,8	3,9
Mn	10^{-2}	9	0,5	7	2,33	1,61	1	50	2,5	1,8
Co	10^{-3}	3,4	0,05	3	0,42	2,79	0	1,5	0,1	1,9
Ni	10^{-3}	9,5	0,7	5	2,03	1,56	0	10	0,4	1,8
Cu	10^{-3}	6,5	2	20	8,57	1,78	0,5	5	1,5	1,7
Zn	10^{-3}	8,7	1,5	50	8,83	2,37	0	20	0,9	2
Ga	10^{-3}	1,7	0,3	2	0,94	1,42	0	0,5	0,1	1,8
Ge	10^{-4}	1,3	1	15	5,68	1,58	—	—	—	—
As	10^{-3}	1,9	1,5	100	10,5	3,19	—	—	—	—
Y	10^{-3}	2,6	1,5	7	2,88	1,56	0	5	1,7	1,3
Nb	10^{-3}	1,9	1	5	2,32	1,44	0	2	0,5	1,2
Mo	10^{-4}	1,3	0,3	5	1,38	1,55	1	20	2,2	1,4
Ag	10^{-5}	0,9	0,5	1,5	0,64	1,48	0	10	0,6	1,3
Sn	10^{-4}	1,9	0,5	5	2,49	1,41	0	50	0,5	1,4
Pb	10^{-3}	0,9	0,5	3	0,98	1,96	0	3	0,2	2,6
Bi	10^{-6}	0,8	0,2	3	0,76	1,56	—	—	—	—

На Мухаттинской стратиграфической площади разрез нижнекембрийских отложений представлен нохоройской толщей, чуранской и еловской толщами нерасчленёнными, и мухаттинской толщей.

Н о х о р о й с к а я т о л щ а (ϵ_{1nh}) выведена на поверхность в нижних частях склонов долины р.Буотама (лист Р-52-XXXI), где она представлена пачкой светло-серых с разнообразными цветовыми оттенками волнистослоистых известняков. Эта пачка согласно залегает на породах пестроцветной свиты и согласно перекрывается желтовато-светло-серыми доломитами нерасчленённых чуранской и еловской толщ. Латеральные границы нохоройской толщи фациальные. На листах Р-52-XXV и Р-52-XXVI наблюдается постепенное замещение пестроцветной свитой всё более высоких горизонтов толщи по мере продвижения к северо-востоку и фациальное замещение чуранской и еловской толщ вторичными доломитами мухатинской толщи с налеганием последней непосредственно на нохоройскую [15]. Узкие поля выходов толщи на АФС не отличаются от выходов вышележащих пород кембрия.

Полный разрез толщи и её залегание на породах пестроцветной свиты наблюдаются в обнажении по р. Буотаме в 8 км выше устья р. Илин-Кынат, в непосредственной близости от северной рамки района. Здесь на коричневатых афанитовых известняках пестроцветной свиты залегают:

1. Известняки тонко-скрытозернистые, доломитистые, желтовато-серые, тонко-параллельнослоистые. 0,35 м
2. Известняки строматолитовые, тонкозернистые, желтовато-серые. 0,4 м
3. Известняки скрытозернистые, серые с желтоватым оттенком, кальцитизированные по трещинам и по пустотам каверн. 0,85 м.
4. Доломиты известковистые, тонко-скрытозернистые, пятнистые, желтовато-серые, с бугристыми поверхностями напластования. 0,2 м.
5. Известняки афанитовые, массивные, желтовато-серые, серые, с редкими нитевидными прожилками кальцита. 0,4 м.
6. Чередующиеся прослои доломитов известковистых, тонкозернистых, желтовато-серых, пятнистых, с бугристыми поверхностями напластования и известняков тонко-мелкозернистых, массивных, желтовато-серых, реже пятнистых, с тонкими нитевидными прожилками кальцита. Соотношение прослоев доломитов и известняков 1:1,5 7,9 м.

7. Известняки афанитовые, коричневато-серые, плитчатые 32,8 м

Выше залегают светло-серые доломиты мухаттинской толщи. Мощность нохоройской толщи в данном обнажении 43 м.

Известняки на 97-100 % сложены кальцитом, в малом количестве (0,5-3 %) присутствует глинистый материал. Породы обладают микрозернистой, разномзернистой, реже органогенной структурами, массивной и пятнистой текстурами.

Доломиты на 98 % состоят из зерен доломита, остальную часть составляют кальцит, пелитовый материал и окислы железа. Структура мелкозернистая, разномзернистая, текстура в большинстве случаев массивная, реже полосчатая.

Фациальные изменения толщи незначительные. В крайних западных разрезах доломиты замещаются известняками, а мощность толщи увеличивается до 80 м, очевидно, вследствие некоторого расширения стратиграфического интервала («удревнения» нижней границы).

Геохимически породы нохоройской толщи характерны своей стерильностью, содержание большинства элементов ниже кларка карбонатов, реже – в пределах кларка (таблица 6). Отмечается заметный дефицит Zn и Nb. Средняя плотность известняков – 2,66 г/см³, радиоактивность 4 – 10 мкР/час.

Возраст толщи устанавливается по редким находкам трилобитов: *Archaeaspis hupei* R e p . , *Pauliceps granosa* R e p . [36], водорослей *Aulophycus* sp., *Subtifloria delicata* M a s l., *Proaulopora* sp., моллюсков *Aldanella*, представляющим атдабанский ярус нижнего кембрия.

Чуранская и еловская толщи нерасчленённые (Є₁ чн-ев) выходят на поверхность в нижних частях склонов долины р. Буотама. Они согласно залегают на известняках нохоройской толщи, а верхние части их разрезов фациально замещаются вторичными доломитами мухаттинской. Их латеральные границы фациальные (на северо-восточной границе ареала эти толщи замещаются фациями пестроцветной свиты, а на юго-восточной, очевидно, – фациями тумулдурской свиты). Разрезы нерасчленённых чуранской и еловской толщ сложены разнообраз-

ными по текстурам органогенными и оолитовыми доломитами и известняками. В обнажениях разрез этих отложений представлен фрагментарно. Необнажённые части разреза изучались по перекрывающим их элювиально-делювиальным образованиям. Согласно залегание желтовато-бурых доломитов этой нерасчленённой толщи на тонкозернистых желтовато-серых пятнистых нохоройских известняках наблюдается в береговом обнажении по р. Буотама, в 450 м ниже устья р. Нялыкталах. Нижняя часть разреза представлена в правобережном обнажении р. Буотама, в 0,75 км ниже её левого притока, р. Лев. Курунгнах:

1. Доломиты светло-серые, массивные, афанитовые, толстоплитчатые2,9 м.

2. Доломиты светло-серые, псевдооолитовые, образующие вертикальный уступ высотой до 9,0 м, верхняя часть слоя с пятнами гидроокислов железа, из-за чего доломиты на поверхности выветривания имеют буроватый оттенок. 9,4 м.

3. Доломиты желтовато-серые, афанитовые до мелкозернистых, пористые, чередующиеся с маломощными (до 0,2-0,4 м) прослоями светло-серых, зеленовато-серых доломитистых известняков в соотношении 5:1 3,8 м.

4. Доломиты желтовато-серые, пятнистые. Пятнистость обусловлена гнездовидным распределением гидроокислов железа и скоплений глауконита 8,5 м.

5. Доломиты светло-серые, пористые, пятнами ожелезнённые, с редкими включениями матового кремня 12,4 м

Общая видимая мощность разреза 37,0 м.

6. В средней части правого склона долины р. Буотамы в крупнообломочных осыпях равномерно представлены массивные кавернозные желто-светло-серые и коричневатые доломиты и доломиты пористые оолитовые и апооолитовые. Встречаются редкие обломки доломитистых известняков 15 м

7. Известняки светло-серые, массивные и неяснослоистые, тонкими прослойками обогащённые зеленоватым глинистым материалом.....1 – 6 м

8. В осыпях средней части правого склона долины р. Буотамы выше устья р. Нучча-Юрюе преобладают обломки доломитов желтовато-светло-серых, массивных и неотчётливо слоистых, тонкозернистых до афанитовых; встречаются пористые разности, иногда напоминающие обломочные доломиты. Структуры и текстуры

пород распознаются плохо, вероятно, большая часть пород является вторичными доломитами. В осыпях встречаются обломки светлых кремней и редкие обломки глинистых доломитов зеленовато-серого цвета. 40 м

Выше в осыпях преобладают крупные обломки доломитов мухаттинской толщи. Общая мощность нерасчленённых отложений чуранской и еловской толщи близ западной границы площади составляет 100 м, к востоку она сокращается вследствие постепенного замещения верхних частей разреза вторичными доломитами мухаттинской толщи.

Оолитовые доломиты описываемого разреза на 40–50% состоят из оолитов псаммитового размера, равномерно распределённых в породе. Форма оолитов округлая, ядра их сложены тонкозернистым доломитом, окружающая его кайма – более крупнозернистая. Порода содержит также округлые обломки мелкозернистого доломита, реже – глинистого доломита (около 10%). От 2 до 9% площади шлифа занимают поры. Цементом служит тонкозернистый доломит. Массивные доломиты содержат в составе доломит – 94–99 %, кальцит – 2–5 %, пелитовый материал – 0,5–1 %, гидроокислы железа – 0,5–1 %. Породы обладают мелкозернистой, разнозернистой структурой и пористой, массивной, пятнистой, реже полосчатой текстурой. Известняки средней части разреза имеют порфиробластовую структуру. Порфиробласты представлены ромбоэдрами доломита размерами 0,2–0,1 мм. Структура основной массы мелкозернистая. Текстура породы массивная. Минералогический состав: кальцит – 90 % и доломит 10 %.

Статистически надёжная геохимическая характеристика толщи не получена. Средняя плотность доломитов по 9 образцам 2,74 г/см³, радиоактивность – 4–12 мкР/час.

Возраст описанных нерасчленённых отложений оценивается как атдабанский (лона *Pagetiellus anabarus*) на основании редких находок трилобитов *Archaeaspis hupei* R e p . и *Paedeumias? subgröenlandicus* R e p . в средней части разреза [36] и корреляции с фаунистически охарактеризованными разрезами средней Лены. Принадлежность еловской толщи к зоне *Pagetiellus anabarus* подтверждается находками

трилобитов *Malykania noohtujensis* S u v., *M. gribovae* S u v., *Bigotinella* (*Bigotina*) *malykanica* S u v. в разрезах данной пачки по р.Лене, напротив пос.Малыкан [36].

Мухаттинская толща ($\text{Є}_1\text{mh}$). В качестве мухаттинской толщи обособляется своеобразный литокомплекс, сложенный вторичными доломитами, развившимися по рифогенным карбонатным образованиям – органогенным и органогенно-обломочным рифоидным массивам и прилегающим к ним зарифовым отложениям. Отличительной особенностью толщи является интенсивная вторичная доломитизация и перекристаллизация первичных (преимущественно доломитовых) осадков.

Внешне породы мухаттинской толщи отличаются светлой белесой окраской с преимущественно светло-желтыми оттенками, иногда – зеленовато-светложелтыми или очень светлыми зеленовато-серыми. Характерны массивные текстуры и толсто-плитчатые отдельности, иногда отражающие крупную косую слоистость. Породы почти всегда повышено пористые, часто кавернозные, преимущественно алевро-зернистые, «мучнистые» на ощупь. Довольно обычны оолитовые разности, но вследствие перекристаллизации структура плохо «читается» и лучше проявлена на выветрелых поверхностях; по этой же причине обычно оказываются «стёртыми» текстуры и редкими и трудноопределимыми – органические остатки.

Выделяемое по этим признакам геологическое тело (мухаттинская толща) вряд ли контролируется какой-то одной фацией. Скорее область интенсивной вторичной доломитизации можно коррелировать с периодически мелеющим и частично осушаемым протяженным валообразным возвышением дна эпиконтинентального морского бассейна. Вероятно, глубины этого бассейна в рифогенной зоне регулировались ростом организмов – рифообразователей (преимущественно, водорослей), а зона в целом обладала особым гидродинамическим и гидрохимическим режимом, благоприятствующим доломитизации осадков, а в последующем диагенезе – перекристаллизации пород. Эти особенности осадконакопления и литогенеза обусловили сложные, иногда «нелогичные» фациальные геологические границы толщи, изобра-

жаемые на корреляционных схемах. Латеральные границы её в районе работ не фиксированы (они либо не выведены на дневную поверхность, либо располагаются за пределами изученной площади). Подошва и кровля в конкретных разрезах обладают характером стратифицированной границы, хотя при сопоставлении разрезов выявляется значительная диахронность этих границ.

Выходы мухаттинской толщи занимают значительные пространства в северной части площади – в долине р. Буотамы и в бассейнах её правых притоков, рек Нучча-Юрюе, Нялыкталах, Илин-Кынат, Харыя-Юрях, Кыра-Тас, где они слагают борта долин и водоразделы. Небольшой выход толщи, возможно, связанный с «раздувом мощности», обусловленным мелким органогенным массивом, наблюдается по дну долины р. Кырбыкан в районе устья р. Аччыгый-Кырбыкан. Здесь, а также в районе поселка Улу мухаттинская толща пройдена скважинами (16 и 21, лист Р-52-XXXII).

Таблица 6

Распределение микроэлементов в коренных породах (весовые %%)

Элемент	Множитель	Кларк карбонатных пород по Виноградову	Мухаттинская толща (22 пробы)				Нохоройская толща (16 проб)			
			Min	Max	\bar{C}	ϵ	Min	Max	\bar{C}	ϵ
Li	10^{-3}	0,5	0,05	2	0,6	1,47	0,05	3	1,56	1,62
B	10^{-3}	2	0,05	10	2,2	1,54	0,3	3	0,62	2,76
Ti	10^{-1}	1,2	0,1	1	0,26	1,6	0,5	1,5	0,93	1,5
V	10^{-3}	2	0	5	1,6	1,48	1	3	1,45	1,59
Cr	10^{-3}	0,01	0,05	3	0,15	2,7	0	2	1	1,35
Mn	10^{-2}	4	0,5	5	1,26	1,58	0,3	1,5	0,51	1,97
Co	10^{-3}	0,01	0,05	1	0,3	1,46	0,1	3	1,07	2,8
Ni	10^{-3}	0,2	0,15	1	0,68	1,2	0	0,5	0,13	2,37
Cu	10^{-3}	0,4	0,1	5	0,8	1,88	0,1	5	3,4	1,47
Zn	10^{-3}	2	0	5	1,98	1,73	0	0	—	—
Ga	10^{-3}	0,4	0,05	0,2	0,1	1,27	0,1	2	0,91	2,94
As	10^{-3}	0,1	0	5	2	1,36	—	—	—	—
Y	10^{-3}	3	0	3	1,9	1,15	0,15	2	0,93	2,13
Mo	10^{-4}	0,4	0	3	1,1	1,42	0,1	1,5	0,23	3,14
Pb	10^{-3}	0,9	—	—	—	—	0	0,3	—	—

На АФС поля развития толщи отличаются массивным мелкозернистым серым фототонном, лишенным структурно-денудационной полосчатости. Такая полосчатость фрагментарно проявляется лишь вблизи подошвы толщи. Положение верхней границы толщи в фоторисунке АФС определяется недостаточно надежно. В региональных геофизических полях мухаттинская толща отражения не находит.

В пределах района работ подошва мухаттинской толщи прослеживается по правобережью р. Буотамы. Здесь наблюдается налегание её на породы еловской, чуранской и нохоройской толщ. Сопоставление разрезов, набранных в серии пересечений этой границы от западной рамки площади к востоку, показывает, что это налегание носит характер фациального замещения с некоторым скольжением («омоложением» к востоку) возрастного уровня границы. На более обширном региональном материале установлено, что в этом же направлении (с запада на восток для разрезов по р. Лене) происходит некоторое омоложение верхних границ нохоройской, чуранской и еловской толщ при одновременном увеличении их мощностей. В конкретных (частных) разрезах налегание мухаттинской толщи фиксируется как согласная граница. В Кырбыканской (21) и Улунской (16) скважинах (лист Р-52-XXXII) наблюдается налегание мухаттинской толщи на тумулдурскую свиту с замещением верхней части разреза последней.

Верхняя граница (кровля) мухаттинской толщи также диахронна. В восточном – северо-восточном направлении наблюдается существенное её омоложение: в районе Кырбыканской скважины мухаттинская толща перекрывается нижними слоями унгелинской свиты, в районе Улунской скважины – более высокими её слоями; в верховьях р. Исях – олекминской свитой, а в верховьях р. Налбагар – барылайской (кетеменской) свитой. По своей природе верхняя граница мухаттинской толщи, как и нижняя, является фациальной, но в изолированных конкретных разрезах она воспринимается как согласное стратиграфическое залегание.

Стратиграфический объем мухаттинской толщи изменчив. В районе работ наиболее полным объемом характеризуются разрезы, описанные в среднем течении р. Харыя-Юрях по элювиально-делювиальным развалам и изолированным корен-

ным выходам. На водоразделе р. Харыя-Юрях и её левого притока, р. Немнен, выше 12-метровой толщи известняков нохоройской толщи залегают:

1. Доломиты массивные желто-серые и зеленовато-серые (в основании) до светло-серых с желтым, зеленовато-желтым и зеленоватым оттенками (к кровле), тонко- и микрозернистые с прослоями мелкопятнистых (светлые пятна) доломитов. В верхней части – прослой тонкоплитчатых глинистых доломитов. 30 м.

2. Доломиты светлые желтовато-серые, массивные, иногда мелкопористые, тонкозернистые, иногда афанитовые, с ровными поверхностями плитчатой отдельности, с прослоями линзовидно-полосчатых и мелкопятнистых пород. 50 м.

3. Доломиты желтовато-светлосерые, тонко-мелкозернистые, массивные, кавернозные, чередующиеся с доломитами светло-серыми и желтовато-светлосерыми, иногда с зеленоватым оттенком, пятнистыми и брекчиевидно-пятнистыми, иногда линзовидно-полосчатыми. Пятнистость и полосчатость обусловлена выделениями более светлого доломита (от 4 до 20 мм), повышенно пористого и кавернозного. Стенки каверн обычно кальцитизированы. 30 м.

4. Доломиты светло-серые, белесые, реже желтовато-светлосерые, тонко-мелкозернистые, массивные, редко кавернозные. Редкие прослой хрупких алеврозернистых желтовато-светло-серых обломочных доломитов. 25 м.

5. Доломиты массивные желтовато-светлосерые до светло-серых, тонко-мелкозернистые, пористые, кавернозные, кальцитизированные по порам и кавернам. Редкие прослой хрупких алеврозернистых обломочных доломитов. Неопределимые перекристаллизованные остатки трилобитов и брахиопод. 20 м.

6. Доломиты тонкозернистые до афанитовых, желтовато-светлосерые, реже светло-серые белесые, массивные, пористые, мелкокавернозные, кальцитизированные, толстоплитчатые и плитчатые, с бугристыми поверхностями напластования.

Видимая мощность – 15 м.

Общая мощность мухаттинской толщи в описанном разрезе 170 м.

На более высоких отметках рельефа этот разрез наращивается пачкой известняков, переслаивающихся с доломитами. На водоразделе ручьев, образующих речку Немнен, по элювиально-делювиальным развалам составлен следующий разрез:

7. Известняки афанитовые до тонкозернистых, массивные, светло-серые, часто с желто-зеленым и желтым оттенками, с прослоями волнисто-слоистых водорослевых известняков, с подчиненными прослоями пелитоморфных массивных желто-серых мелкокавернозных доломитов. 27 м.

8. Доломиты пелитоморфные до тонкозернистых, массивные желтовато-светлосерые, иногда с зеленоватым оттенком, переслаивающиеся с массивными и волнисто-слоистыми афанитовыми известняками. Встречаются редкие прослои доломитовых мергелей. Видимая мощность 28 м.

Описанная пачка распространена только на левобережье р. Харыя-Юрях. На правобережье р. Харыя-Юрях этому уровню соответствует однообразная толща желтовато-светлосерых кавернозных доломитов. Разрез мухаттинской толщи на левобережье р. Харыя-Юрях является наиболее мощным из документированных непрерывным наращиванием. Видимая мощность толщи здесь составляет 225 м.

Массивные доломиты мухаттинской толщи сложены характерными субромбоэдрическими зёрнами (0,025–0,06 мм). Наблюдаются реликтовые пелитоморфные сгустки (реликты водорослей?), открытые поры (0,05–0,15 мм), участками неясно выражена слоистость. Оолитовые доломиты сложены микрозернистыми концентрически-зональными доломитовыми оолитами (30–40%), сцементированными мелкозернистым (0,05–0,015 мм) доломитом. Криптооолитовые доломиты состоят из ромбоэдрических и близких к ним по форме зёрен доломита (0,05–,15 мм), сгруппированным в изометричные или округлые агрегаты диаметром 0,3–0,5 мм. По видимому, они являются перекристаллизованными реликтами оолитов.

Плотность пород мухаттинской толщи колеблется от 2,25 до 2,87 г/см³ (среднее 2,74 г/см³), радиоактивность составляет 4 – 10 мкР/час (среднее – 6 мкР/час). Геохимическая характеристика пород толщи приведена в таблице 6

Стратиграфический интервал мухаттинской толщи вследствие возрастного скольжения ее границ изменчив. В западных разрезах, где подстилающие и перекрывающие ее отложения не выходят за пределы атдабанского яруса, возраст низов мухаттинской толщи – поздний нижнеатдабанский, а верхней части – верхнеатдабанский, преимущественно ранний. За пределами района, по р. Буотаме, в 3,8 км

ниже устья р. Улахан-Таба-Туйага, в 15 м выше подошвы толщи содержатся атдабанские хиолиты *Eonovitatus* cf. *compositus* S y s ., *Orthothecidae* fam. indet.

В бассейне р.Харыя-Юрях в средней и верхней частях разреза собраны брахиоподы *Matutella* sp., *Obolellidae*; археоциаты *Aldanocyathus* sp.; *Tegerocyathus* ex. gr. *edelsteine* (V o l o g d.); хиолиты *Orthothecidae* и близкие к *Tchuranithecidae* S y s.; моллюски – *Raphistomatidae*; трилобиты – *Redlichiina* fam. indet. Большинство из указанных форм обладает широким возрастным диапазоном (нижний кембрий, ленский надъярус нижнего кембрия).

Оболеллиды известны из атдабанского-тойонского ярусов нижнего кембрия. *Tegerocyathus* ex. gr. *edelsteine* (V o l o g d.) из местонахождения 4679/10 (водораздел второго и третьего снизу правых притоков р. Уэль-Уэден, в 135 м над подошвой мухаттинской толщи) известен из тойонского яруса. Верхний возрастной предел мухаттинской толщи определяется перекрытием ее породами барылайской (кетеменской) свиты (тойонский ярус). Породы этих свит и описываемой толщи довольно близки по облику. Не исключено, что замещение кровли мухаттинской толщи в северо-западной части района работ происходит несколько выше «нормальной» подошвы барылайской свиты, уже в раннетойонское время.

Стратиграфическая последовательность отложений, развитых на У л у н - с к о й с т р а т и г р а ф и ч е с к о й п л о щ а д и , отличается от разреза соседнего с юга Амгинского района лишь тем, что в первом различные в разных участках площади интервалы тумулдурской, унгелинской и олёмминской свит фациально замещены фациями мухаттинской толщи, выклинивающейся где-то вблизи границы этих таксонов районирования. Фациальных изменений в составе или мощностях стратиграфических подразделений при этом практически не происходит. В числе таких изменений можно отметить, пожалуй, лишь сокращение мощности красноцветной пачки унгелинской свиты в приустьевой части долины р. Аччыгый-Кырбыкан. При этом происходит не физическое сокращение мощности разреза, а смена красной окраски пород на серую, буровато-светло-серую, зеленовато-светло-серую. и «потеря» маркирующего горизонта на этом участке.

Положение мухаттинской толщи определено в разрезах Улунской и Кырбыканской скважин. В этих разрезах мухаттинская толща залегает на тумулдурской свите и перекрывается нижними слоями унгелинской.

В Улунской скважине (16, лист Р-52-XXXII) мухаттинская толща пройдена в интервале 86-130 м. Положение кровли толщи в этом разрезе не определено (интервал 0-86 м пройден практически без керна; лишь из интервала 29,9-34,0 м поднято около 1 м керна, представляющего не типоморфные породы). Представленный в керне разрез имеет следующее строение (снизу вверх):

1. Доломиты светло-серые, иногда с зеленоватым или буровато-желтым оттенком, алеврозернистые, массивные, часто пористые. В основании разреза – неровно-слоистые доломиты, с пленками глинистого материала на поверхностях наслоения, иногда пятнисто-полосчатые. В интервале 115-117 м доломиты оолитовые. 17,2 м

2. Доломиты светло-желтые, мелко-среднезернистые, массивные, редко неровно-слоистые, пористые; редко наблюдаются глинистые пленки по бугристым поверхностям напластования. Интервал отличается повышенной, по сравнению с нижележащим, пористостью. Некоторые поры в шлифе имеют призматические срезы (выщелоченный гипс?). 18,8 м

3. Доломиты оолитовые, криптооолитовые, пористые, светло-желтые. ... 8 м

Охарактеризованная керном мощность толщи в разрезе Улунской скважины составляет 44 м. Судя по материалам каротажа, полная мощность мухаттинской толщи здесь около 90 м.

Кайнозойская эратема

Кайнозойские отложения распространены повсеместно. Они представлены эоцен – олигоценовой кырбыканской толщей и аллювием современной гидросети. В составе последнего выделяются нерасчленённые средне – поздненеоплейстоценовые отложения инстративного аллювия, поздненеоплейстоценовые – голоценовые отложения первой надпойменной террасы и позднеголоценовые пойменные отложения.

В долинах мелких рек (притоков р. Амги и р. Буотамы) выделяются нерасчленённые отложения поймы и первой надпойменной террасы. Широко развиты не расчленяемые по возрасту элювиальные и элювиально-делювиальные отложения, а также комплекс склоновых отложений средненеоплейстоценового – голоценового возраста. На геологической карте они не изображены ввиду малой мощности или площади распространения. На карте четвертичных образований они разделены по генетическому признаку.

Палеогеновая система

Эоцен – олигоцен

К ы р б ы к а н с к а я т о л щ а ($P_{2-3}kr$) объединяет образования коры выветривания и продукты её переотложения, в том числе в карстовых полостях. Толща распространена на поверхностях водоразделов, являющихся реликтами древней поверхности выравнивания, а также в отдельных карстовых полостях вне таких поверхностей на листах Р-52-XXXI, Р-52-XXXII и О-52-II. На водораздельных поверхностях толща представлена преимущественно каолинитовой глиной, содержащей примесь алевроита, песка и разноразмерных обломков окремнелых карбонатных пород, в различной степени выветрелых. Постоянно присутствует редкая рассеянная галька кварца и кремней. Подошва этих отложений неровная, с различного масштаба карстовыми углублениями в субстрате подстилающих карбонатных пород нижнего кембрия. Выходы кырбыканской толщи обладают устойчивым дешифровочным признаком: осветлённым фототонном с крапчато-пятнистым рисунком.

Фрагментарные разрезы кырбыканской толщи, вскрываемые шурфами на водораздельных поверхностях, однотипны. На водоразделе рек Кюнгкюй и Илин-Кынат ниже горизонта четвертичного элювия вскрыты:

1. Глина желтовато-бурая, вязкая, с редкой дресвой серых и желтовато-серых кремней. 0,7 м.

2. Глина каолинитовая зеленовато-серая с редкими неокатанными обломками желтовато-серых кремней, желтовато-белого кварца, с дресвой лимонитизированных карбонатов 1,0 м.

Литологическим анализом определён гранулометрический состав этих глин (%): крупнозернистый класс – 2–26, песчаный – 7,7–36, пылеватый – 17,1–38, глинистый – 23–54. Лёгкая фракция песчаного класса состоит из кварца (98%) и кремней (2%), в составе тяжёлой фракции присутствуют гидроокислы железа и рутил. В составе глинистых минералов рентгеноструктурным анализом определены каолинит и незначительное количество разрушенных гидрослюд. Однообразие вскрываемых на поверхности разрезов кырбыканской толщи является, очевидно, следствием длительного переотложения продуктов коры выветривания. Мощность кырбыканской толщи на поверхностях водоразделов достигает 15 м. В карстовых полостях, куда смещены продукты выветривания, она значительно больше.

Опорным разрезом толщи, залегающей в карстовых полостях, служит разрез, вскрытый скважиной 20 (лист Р-52-XXXII) на левобережье р. Кырбыкан. Здесь сверху вниз вскрыты:

1. Почвенно-растительный слой, переходящий в желтовато-серый вязкий суглинок, а затем в глину с обломками серого кремня и дресвой доломитов. 0,4 м

2. Супесь светло-серая, глинистая, горизонтальнослоистая с мелким гравием кварца и щебнем светло-серых доломитов. В нижней части глинистость увеличивается. 1,8 м

3. Глина серая, в верхней части желтовато-бурая, вязкая с многочисленными обломками серого кремня и доломитов. Обломки доломитов преобразованы в светло-серые глины с сохранением текстур. 1,5 м

4. Супесь светло-серая, песчанистая, с обломками серых, стально-серых кремней, с дресвой и гравием доломитов. В нижней части разреза супесь приобретает зеленоватый оттенок. 1,4 м

5. Суглинок, постепенно переходящий в дресвяник со слабым зеленоватым оттенком. Содержание обломочного материала по разрезу меняется от 20% в верхней части до 40 – 60% в нижней. Обломки представлены окремнелыми доломитами, серыми кремнями и кварцем. Связующий материал – пластичная алевролитистая глина.

..... 2,5 м

6. Лимонитизированный дресвяник. Содержащаяся в породе дресва по составу обломков определяется преимущественно как карбонатная доломитово-мергелевая. Обломки чаще ожелезнены интенсивнее глинистой массы (хотя встречаются и светлые мелоподобные гнездовидные реликты). Содержание обломков по интервалу изменчивое, но в целом постоянно высокое (60-80%).

..... 2,5 м

7. Глина дресвянистая резко лимонитизированная, бурая, пёстрая – с неровными слойками, линзами, гнёздами, крапом и шлакоподобными участками чёрных с глубоким коричневым оттенком разностей, окрашенных, по-видимому, окислами марганца. Насыщенность окраски неравномерная. Часты (20-30%) неровные «слои» светло-бурой окраски; они, как правило, более глинистые и иногда содержат большое количество дресвы доломитов, значительно разложенных. Текстура глин: чередующиеся горизонты дресвяно-окольчатых глин (возможно, разложившихся мергелей) массивного сложения и мелко дислоцированных (смятых) глин, тёмно-охристых и более светлых, с короткими «червеобразными» слойками светло-серых (почти белых) глинистых образований.

..... 5,4 м

8. Глина светло-охристая с мелкими включениями белого глиноподобного вещества. Излом мелкооскольчатый (как у мягких алевролитов), дресвянистый. Редки включения неокатанных окремнелых доломитов (дресва), гравий кремней и кварца; обломки доломитов всегда выветрелые.

..... 2,0 м

9. Дресвяник алевроито-глинистый светло-охристый. Обломочный материал составляет 30-60% (обычно~50%), представлен дресвой (около 20% – выветрелые карбонаты, кремни, окремнелые породы), мелкой галькой (10-15%) и гравием (50%) и псаммитовыми обломками трудно диагностируемого состава. Связующее – охристая и белая глинистая масса.

..... 5,8 м

10. Тонко переслаивающиеся (3-7см) разноокрашенные дресвяники и гравийники, отличающиеся кроме окраски и незначительными вариациями в содержании обломков и глин. Обычны три разновидности: светлые грязно-буровато-серые, зеленовато-серые и слабоохристые. Встречаются также горизонты, сложенные светло-серыми, почти белыми разностями, по текстуре напоминающими глинистые доломиты и мергели, но они, вероятно, глубоко разрушены и смяты – в них присутствуют обломки других пород. Вниз по разрезу возрастает количество обломков окремненных доломитов, встречаются и тонкие горизонты белых мелоподобных пород.
..... 2,2 м

11. Элювий мергелей, представляющий собой воскообразную глинистую массу, сохраняющую первичные текстуры мергелей, зачастую деформированные. Реликты измененных мергелей встречаются по всему разрезу интервала. 3,0 м.

12. Переслаивающиеся светло-серые с розоватым оттенком доломиты и зеленовато-светло-серые до светло-зелёных мергели. 2,5 м.

Вскрытая мощность кырбыканской толщи в этом разрезе 29,0 м. При бурении карстовых полостей в верховьях р. Кырбыкан несколько скважин при глубине 55 м (технически предельная глубина) не вышли из кырбыканской толщи. По данным ВЭЗ мощность рыхлых образований в карстовых полостях может превышать 90 м.

Разрезы кырбыканской толщи в различных карстовых полостях могут существенно отличаться присутствием относительно чистых глин, в редких случаях наблюдались прослойки песков и горизонты песчано-глинистого состава. Количество обломков литифицированных пород так же очень изменчиво. В составе глин толщи резко преобладает каолинит. Горизонты лимонитизированных пород обычно размещаются в нижних частях разрезов толщи, но в некоторых разрезах они располагаются и на более высоких уровнях, и иногда в разрезе наблюдается два уровня лимонитизированных пород. Нижние интервалы лимонитизированных горизонтов обогащены окислами марганца

По всему разрезу кырбыканской толщи песчаная составляющая характеризуется единым комплексом минералов тяжелой и лёгкой фракций, среди которых преобладают устойчивые и весьма устойчивые к выветриванию минералы. Тяжелая фрак-

ция характеризуется циркон-кианит-лейкоксеновой ассоциацией с повышенными содержаниями рутила, анатаза, турмалина, ставролита и пониженными – неустойчивых: апатита, эпидота, гранатов, сфена, роговых обманок, пироксенов. В лёгкой фракции присутствуют только кварц и обломки кремней, а такие её составляющие как полевые шпаты, обломки глинистых пород встречаются только в виде отдельных зёрен. Однотипен и минеральный состав глинистой фракции, в котором преобладает каолинит при спорадическом присутствии примеси гидрослюда (иногда значительном) и тонкодисперсного гётита.

Однообразен и состав спорово-пыльцевых спектров, в которых пыльца покрытосеменных (75–84,6%) доминирует над пылью голосеменных (2–38%) и спорами (4–26,9%). Доминантами в палинокомплексе выступают *Alnaster* (16–54%), *Ericales* (до 19, чаще – 15,4%), *Betula* (до 24, чаще 6–16%), *Alnus* (до 10%), *Pinus* (до 9,2%), *Artemisia* (до 9%), *Gramineae* (до 7,4%), *Sphagnum* (до 12,4%), *Bryales* (до 9,7%) и *Polypodiaceae* (до 4,7%). Сумма термофильных покрытосеменных составляет в среднем 1,3%. Описанный палинокомплекс имеет наибольшее сходство с раннеплиоценовыми комплексами Северного Верхоянья, имеющиеся же отличия позволяют его соотносить со временем перехода от миоцена к плиоцену [65]. По мнению Л. П. Жариковой и В. А. Камалетдинова [65], описанный палинокомплекс не отражает времени накопления кырбыканской толщи, а внесён в её породы позднее. О вероятности такого явления свидетельствует присутствие отдельных пыльцевых зёрен палеоценового (*Pinus*, *Quercus* cf. *gracilis*, *Juglandaceae*, *Carya*) и олигоценового (*Juglans*, *Taxodiaceae*) облика и присутствие практически во всех спектрах единичных неогеновых спор и пыльцы. С учётом изложенных сведений возраст кырбыканской толщи, как и каолинитовых кор выветривания Центрального Алдана, оценивается эоцен – олигоценовым.

Плотность рыхлых образований кырбыканской толщи от 1,8 до 2,5 г/см³ (средняя – 2,15 г/см³), магнитная восприимчивость от 1 до 20 ед СГС (средняя – 15), радиоактивность от 13 до 19 мкР/час. Геохимическая характеристика пород толщи приведена в таблице 5).

С образованиями кырбыканской толщи связано происхождение «экзогенных метасоматитов». На территории листов встречены две их разновидности. Так называемые «железистые метасоматиты» являются разновидностями бурых железняков. Обломки этих пород (дезинтегрированные пласты бурых железняков) встречаются как в полях развития кырбыканской толщи, так и на участках, где эта толща в настоящее время эродирована. Лимониты бурых железняков, являясь хорошим сорбентом, обуславливают слабо повышенные концентрации многих элементов, в том числе халькофильных. Более отдалённой является связь карбонатно-кварцевых инфильтрационных метасоматитов с продуктами кайнозойских кор выветривания. Этот тип экзогенных метасоматитов образуется путём замещения карбонатов осадочных пород кремнезёмом, транспортируемым инфильтрационными растворами. Этот процесс, очевидно, более длительный, чем формирование коры выветривания, которая обогащена карбонатно-кварцевыми экзогенными метасоматитами вследствие их устойчивости к агентам выветривания [72].

Средне-верхнеплейстоценовые отложения нерасчлененные

(aQ_{II-III 1}), [aII – IIIkz]*

В трех пунктах: в районе пос.Верх.Амга и по обоим берегам р.Амги в 3,1-3,6 км ниже устья р.Курум-Кюнью (лист О-52-II) на наклонных поверхностях эрозионного происхождения, на относительных высотах 14-40 м над урезом воды в р.Амге, наблюдались выходы галечников. Представительный разрез этих отложений, вскрытый канавой 3001 на левом берегу р.Амги в 3,1 км ниже устья р.Курум-Кюнью, сложен галечником, содержащим около 70 % гальки, около 10 % гравия и около 20 % песка. Галечник содержит редкие валуны (10-15 см в диаметре) доломитов и очень редко – кварцитовидных пород. Тяжелая фракция песков этой породы характеризуется (%) альмандин (18,6) – пироксен (27,2) –ильменитовой (33,5) ассоциацией с цирконом (5,4), магнетитом (4-5) и роговой обманкой (4,4). Встречены

* Индекс в квадратных скобках – на карте четвертичных образований.

единичные знаки золота (до 4-х знаков на 0,02 м³). Размер гальки 1-4 см. В её составе преобладают окремнелые доломиты, кремни (много красных «унгелинских» кремней), кварц, кварцитовидные породы. Галечник отличается хорошей окатанностью и промывистостью. Генезис отложений по этим признакам однозначно определяется как аллювиальный. Мощность достигает 4 м.

Галечники перекрыты почвенно-растительным слоем и прилегают к наклонной поверхности цоколя – доломитов тумулдурской свиты. Спорово-пыльцевой комплекс получен лишь из одной пробы (3001-81). Он отражает лесной тип растительности, более близкий к произраставшей во второй половине плейстоцена. По геоморфологическому положению описываемые отложения древнее аллювия I надпойменной террасы и моложе, чем неоген-четвертичные водораздельные поверхности. Отсутствие в районе работ выдержанных террасовых уровней, более древних, чем поверхность первой надпойменной террасы, не позволяет коррелировать эти отложения с отложениями средних террас, наблюдающихся в низовье р.Амги. По имеющимся данным возраст описываемых отложений не может быть установлен точнее, чем средняя – поздняя пора неоплейстоцена.

Неоплейстоцен, среднее звено – голоцен [cd, ds, ad II-H]

Эту группу отложений составляют коллювиально-делювиальные [cd II-H], делювиально-солифлюкционные [ds II-H] и аллювиально-делювиальные [ad II-H] образования, формирующие маломощный чехол рыхлых пород на склонах долин. На геологических картах эти образования не показаны из-за малой мощности или немасштабности полей развития. На карте четвертичных образований они разделены по генетическому признаку.

Коллювиально-делювиальные отложения развиты на крутых склонах и, реже, на склонах средней крутизны, где они образуют каменные осыпи, полностью или частично связанные мелкозёмом. У подножий крутых склонов эти отложения образуют скопления грубообломочного материала, достигающие мощности 8 м. Мощ-

ность каменных осыпей на склонах обычно не превышает 1–3 м. В составе коллювиально-делювиальных отложений преобладают разноразмерные обломки коренных литофицированных пород (дресва, щебень, глыбы), в нижней части разрезов связанные дресвянисто-щебнистыми суглинками.

Делювиально-солифлюкционные отложения развиты преимущественно на пологих склонах и реже – на склонах средней крутизны, где они сосуществуют с делювиальными, не отражёнными на картах из-за фрагментарности и немасштабности полей их развития. Эти отложения являются перемещёнными продуктами выветривания. В составе их преобладают суглинки, глины и супеси. Зачастую эти отложения содержат небольшое количество дресвы и щебня местных подстилающих литофицированных пород. В нижних частях склонов мощность этих отложений может достигать 6 м.

Аллювиально-делювиальные отложения развиты в деллях и тальвегах мелких водотоков, участвуя в строении нижних частей элювиально-делювиальных и делювиально-солифлюкционных шлейфов. Они сложены суглинистым мелкозёмом, супесями, илистыми песками, иногда содержат гравий и щебень местных коренных пород, реже в их составе встречается галька. В тальвегах долин мощность этих отложений может достигать 6 м.

Фактических данных о возрасте описанной группы отложений не получено. Оценка их возрастного интервала опирается на анализ истории развития рельефа, свидетельствующий о том, что современный рельеф территории является откопанным рельефом тобольского времени [19, 84].

Неоплейстоцен, верхнее звено, сартанский горизонт – голоцен, нижняя часть

$(a^1Q_{III-4} - H^1), [a^1III_{sr} - H^1]$

К отложениям данного возраста относится аллювий первой надпойменной террасы рек Амга и Буотама. Отложения первой террасы образуют дно долин этих рек шириной до 2 км. Бровка уступа этой террасы располагается на высоте 5–7 м над

урезом воды в русле. Площади распространения первой надпойменной террасы на АФС имеют серый до темно-серого зернистый фототон на залесённых участках и светлый зернистый – на пространствах, покрытых ерником, и в большинстве случаев хорошо отличаются. В разрезах террасы обнажены преимущественно галечники, содержащие линзовидные горизонты песчанисто-гравийных суглинков и супесей. Реже встречаются линзовидные прослои оторфованных песчаных суглинков. Редко встречаемые старичные фации представлены линзовидными прослоями песчаных глин, среди которых встречаются оторфованные и льдистые разновидности.

В среднем течении р. Кырбыкан разрез первой надпойменной террасы вскрыт скважиной 22 (лист Р-52-XXXII). Здесь сверху вниз залегают:

1. Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, кустарников, трав, гумусированный, серовато-бурый, осветляющийся к подошве, с тонкими неровными оторфованными прослоями (0,3–0,6 м), в нижней половине суглинистый, с неровными илистыми прослойками, с включениями мелкой гальки, щебня, дресвы

.....0,6 м

2. Галечник мелкий, состоящий из слабо окатанной гальки карбонатных пород (35–40, мелкого щебня (10%), дресвы и гравия (20%), с илисто-глинистым слабо песчаным связующим материалом, переслаивающийся с буровато-тёмно-серым илистым суглинком, содержащим гумусированные прослои песчаного суглинка с редкой галькой и гравием. Соотношение прослоев галечника и суглинка около 3:1 при мощности соответственно 1,0 и 0,3 2,4 м

3. Галечник разноразмерный, преимущественно крупный (5–10 см). В гальке представлены только осадочные породы – доломиты, мергели, редко – кремни. Связующий материал – разнотонный илисто-глинистый песок с примесью гравия и дресвы (до 30%). 5,2 м

4. Щебень доломитов с суглинистым связующим материалом желтоватого цвета, с крупными обломками доломита 4,2 м

Ниже по разрезу коренные породы, представленные доломитами мухаттинской толщи. Мощность аллювия первой террасы в этом разрезе 8,2 м. В нескольких

пунктах территории (р. Кюнгкюй) скважины при глубине 30 м не вышли из аллювия первой террасы (представительные описания этих разрезов отсутствуют).

По левому берегу р.Кырбыкан, в 450 м выше устья р.Аччыгый-Харыя, шурфами вскрыты (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой, представленный серыми суглинками с многочисленными мелкими корешками кустарников, трав и корнями деревьев. Встречаются редкие мелкие обломки доломитов. 0,2 м

2. Глина серая, темно-серая, пластичная, с редкой дресвой и мелкой галькой (до 10-15 %) различных доломитов. Глина тяжелая, налипающая на инструмент. Гранулометрическим анализом определено, что 89,7 % составляет глинистая фракция (0,003 мм), 7,4 % - гравийная фракция (2,0-10 мм), 2,9% – песчаная фракция; литологический анализ показал, что легкая фракция песков сложена кварцем (47,6 %), плагиоклазом (24,1 %), карбонатом (21,9 %), а тяжелая фракция представлена лимонитом (76,8 %). 0,9 м

3. Глина коричневатая-серая с желтоватым оттенком с щебнисто-галечным материалом (30-40 %). В незначительном количестве (не более 5 %) присутствует песчано-гравийный материал. Изредка встречаются мелкие гальки серого, темно-серого кремня. Глинистая фракция (0,003 мм) составляет 53,9 %, гравийная (2,0-10 мм) – 22,7 %, песчаная (0,125-2,0 мм) – 22,5 %. Легкая фракция на 45,0 % состоит из кварца, на 40,1 % - из карбоната, на 9,8 % - из плагиоклаза, а тяжелая фракция сложена гидроокислами железа (69,6 %), карбонатом (17,9 %), гидроокислами марганца (7,4 %).1,0 м

4. Глина коричневатая-серая с желтоватым оттенком, тяжелая, с валунами и галькой различных доломитов (40-50 %) и незначительной примесью (около 5 %) песчано-гравийного материала. По гранулометрическому анализу до 60,2 % составляет глинистая фракция, 22,1 % - песчаная, 20,5 % - гравийная. Литологический анализ показал, что легкая фракция сложена карбонатом (49,2 %), кварцем (38,2 %), плагиоклазом (7,1 %), а тяжелая фракция представлена гидроокислами железа (84,2 %) и гидроокислами марганца (8,7 %). 0,9 м

5. Галечник доломитов с желтовато-рыжим супесчано-суглинистым заполнителем с примесью песчано-гравийного материала. Встречаются мелкие обломки голубовато-серых, серых, коричневатого-серых кремней. Галька составляет примерно 40-45 %, песчано-гравийный материал – около 20 %, остальная часть приходится на долю супесчано-суглинистого материала. Гранулометрическим анализом определено, что песчаная фракция (0,125-2,0 мм) составляет 39,1 %, гравийная – 36,5 %, глинистая (0,003 мм) – 23,1 %. Легкая фракция песков на 60,7 % состоит из карбоната, на 30,9 % - из кварца, на 6,3 % - из плагиоклаза, а тяжелая фракция сложена гидроокислами железа (88,7 %), гидроокислами марганца (6,5). В шлихах присутствует лимонит (60,9-69,7 %), магнетит (14,7-16,4 %), ильменит (1,7-4,0 %), циркон (3,9-15,3 %), рутил (2,6-3,5 %), турмалин (0,7-2,0 %), кианит (1,9-2,2 %).

Вскрытая мощность этого разреза 5,5 м

В спорово-пыльцевых комплексах из этих отложений доминируют споры кочедыжниковых папоротников (*Polipodiaceae* gen. sp.) – 15,9–49,6% и зелёных мхов (*Bryales*) – 3,3–22,0%. В древесно-кустарниковой группе преобладает пыльца кедрового стланика (*Pinus* subgen *Haploxylon*) – 1,4–20,4%, в меньшем количестве среди хвойных отмечается пыльца ели, сосны обыкновенной, пихты и лиственницы. Среди мелколиственных присутствуют без выраженной доминанты берёзы древовидные и кустарниковые, ольховник. Немногочисленное разнотравье представлено пыльцевыми зёрнами злаковых, осоковых, полыней. Эти комплексы отражают лесной тип растительности плейстоцен – голоценового времени (возможно, сартанский горизонт).

Неоплейстоцен, верхнее звено, сартанский горизонт – голоцен

(aQ_{III 4 - H}), [aIII_{sr} – H]

Нерасчленённые аллювиальные отложения поймы и первой надпойменной террасы слагают днища долин притоков рек Амга и Буотама, где пойма недостаточно отчётливо обособлена от первой надпойменной террасы (заболоченные участки долин) или не может быть выражена в масштабе карты. Разрезы этих отложений

идентичны разрезам поймы и первой террасы рек Амга и Буотама и отличаются лишь мощностью, постепенно сокращающейся по мере продвижения к истокам.

Голоценовые отложения, верхняя часть (aQ_H^2), [aH²]

Отложения условной верхней части голоцена представлены аллювием поймы рек Амга и Буотама. Практически повсеместно пойма вложена в первую надпойменную террасу. Лишь на участках интенсивной боковой эрозии и при наличии местных неровностей цоколя первой террасы пойма врезана в коренные нижнекембрийские породы. Ширина поймы незначительно превышает ширину русла.

Отложения поймы представлены преимущественно грубозернистым материалом: галечниками, содержащими отдельные валуны и неокатанные глыбы карбонатных пород, осыпавшиеся с прилегающих обнажений, неотсортированными песками, реже – песчано-алевритистыми глинами, образующими линзовидные горизонты.

Типичный разрез верхней части пойменных отложений описан по правому берегу р. Кырбыкан, в 500 м выше устья р. Усмун (лист О-52-II):

1. Песок серый до темно-серого, крупнозернистый, с примесью гравия (до 10%) и многочисленными корешками и детритом современных растений 0,2 м
2. Гравийник серый, содержащий около 30% песка, 15% мелкой гальки кремней и окремнелых карбонатов 0,4 м
3. Галечник коричневатого-серый, содержащий около 30% песчано-гравийного и до 10% суглинистого материала. В составе гальки преобладают различные доломиты, довольно часты обломки и галька кремней. 1,2 м
4. Илистый суглинок темно-серый, содержащий 25 – 30% песчано-гравийного материала и 20 – 25% гальки доломитов 0,4 м

Вскрытая мощность пойменных отложений 2,2 м.

Тяжёлая фракция песков этого разреза характеризуется следующим составом (%): циркон (30,7–42,8), ильменит (15–16,6), рутил (12,3–15,9), кианит (10,9–13,2), ставролит (2,9–9,1), лимонит (0,4–8,8), альмандин (3,9–5,7), лейкоксен (2–3,4)

Полная мощность отложений поймы оценивается в 6 м. Возраст пойменных отложений определяется их вложенностью в поздненеоплейстоцен-раннеголоценовую первую террасу.

Четвертичные отложения нерасчленённые [e, ed].

Эту группу отложений составляют элювиальные [e] и элювиально-делювиальные [ed] образования. Ими сложен почти непрерывный чехол маломощных образований на поверхностях водоразделов и прилегающих к ним склонов средней крутизны. На геологической карте они не изображены, а на карте четвертичных образований разделены по генетическому признаку.

Элювиальные образования на карбонатных нижнекембрийских породах представлены суглинками с обломками подстилающих пород. В нижних частях разрезов увеличивается количество и размер обломков (до глыб). На хорошо дренируемых водоразделах вынос мелкозёма преобладает над темпами его образования. В этих условиях на поверхности водоразделов образуются крупноглыбовые элювиальные развалы (каменные моря). На закарстованных поверхностях водоразделов, где субстратом элювиальных образований служат породы кырбыканской толщи, элювиальные образования представлены суглинками, реже глинами. В понижениях рельефа эти породы зачастую льдистые и содержат илистые горизонты, иногда оторфованные. Мощность до 6 м.

Элювиально-делювиальные образования представлены щебнистыми суглинками, глинами, реже супесями. Нижние части разрезов этих образований обогащены обломками подстилающих карбонатных пород различной (до глыбовой) размерности. В наиболее типичных ландшафтных условиях пологих склонов и склонов средней крутизны мощность элювиально-делювиальных образований обычно не превышает 2 м. В нижних частях достаточно крутых протяжённых склонов мощность этих образований может достигать 12 м.

3. Интрузивный магматизм

Интрузивные образования развиты в пределах листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII и О-52-I и представлены средне-позднедевонскими малыми интрузиями – дайками долеритов и умереннощелочных долеритов чаро-синского комплекса. Они прорывают отложения нижнего кембрия. Дайки локализованы в вертикальных трещинах северо-восточного простирания. Протяжённость их 0,3 – 15 км, мощность 10 – 100 м. В магнитном поле дайкам соответствуют положительные линейные аномалии, обычно более протяжённые, нежели наблюдающиеся выходы долеритов. Дайки и аномалии «даечного типа» группируются в пояса, протяжённость которых превышает размеры рассматриваемой территории. Область развития подобных поясов даек простирается далеко на запад. В литературе она известна под названием Чаро-Синской магмоактивной зоны [13], сформировавшейся в области раздвиговых напряжений юго-восточного «плеча» Вилюйской внутриконтинентальной рифтовой системы [6, 20, 21].

Долериты (β D₂₋₃ \check{s} s) и умереннощелочные долериты ($\epsilon\beta$ D₂₋₃ \check{s} s) визуально не отличаются. Они представляют собой тёмно-серые до чёрных, иногда с слабым зеленоватым оттенком плотные разноминеральные породы, в центральных частях даек полнокристаллические. Структура породы габбро-офитовая, пятнисто-офитовая, призматически-зернистая. Состав породы (%): плагиоклаз (№ 45–70) – 45–55, пироксены (авгит, диопсид) – 30–45, рудные минералы (магнетит, ильменит) – до 5, калиевый полевой шпат – менее 2, кварц – 0,5, акцессорные минералы (апатит, сфен, оливин). Вторичные минералы представлены цоизитом, иддингситом, биотитом, хлоритом, серицитом, гидроокислами железа. Размерность зёрен 0,5–1,7 мм. На диаграмме Na₂O + K₂O – SiO₂ большинство фигуративных точек этих долеритов располагается в области распространения умереннощелочных основных пород (таблица 7)

Контакты даек с вмещающими породами преимущественно ровные. В зоне экзоконтакта вмещающие породы трещиноваты, нередко трещины выполнены каль-

цитом. Изменения пород выражены слабой мраморизацией. Иногда породы экзо-контактов осветлены, что, вероятно, связано с отгонкой рассеянного органического вещества. В эндоконтактах изменения выражены узкой зоной закалки и появлением порфировой структуры.

На водоразделе истоков рек Арбай-Нялгаки и Марбадай (лист Р-52-XXXI) в центральной части протяжённой дайки долеритов наблюдаются породы, по химическому составу отвечающие монцонитам, граносиенитам и щелочным гранитам. При протяжённости основного тела долеритов около 15 км (с незначительными перерывами) и мощности 80–100 м щелочные породы в центральной части дайки наблюдаются на протяжении 10 км и достигают мощности 40 м (средняя около 10 м). Изменение химического состава пород от долеритов, слагающих внешние 20–40-метровые части дайки, до граносиенитов и щелочных гранитов, преобладающих в центральной части тела, происходит постепенно, в зоне, ширина которой составляет первые метры. Щелочные разновидности представляют собой коричнево-красные тонкозернистые массивные породы с редкими порфировыми выделениями калиевых полевых шпатов. Состав этих пород (%): калиевый полевой шпат – 60–80, плагиоклаз – 5–10, кварц – 10–15, биотит – менее 5%; второстепенные минералы представлены роговой обманкой и гидроокислами железа. Судя по отсутствию щелочных пироксенов или амфиболов в минеральном составе этих пород и постепенному изменению их химического состава, не сопровождающемуся зонами закалки, описанные породы являются продуктом метасоматического преобразования долеритов, происходившего на поздних этапах кристаллизации тела

Содержание основных микроэлементов в долеритах по данным анализа 37 проб характеризуются следующими величинами (min. – max./среднее, $10^{-3}\%$): В – 2–10 /3, Р – 50–150 /86, Ti – 200–1000 /700, V – 7–30 /17,7, Cr – 7–20 /12,6, Mn – 100–200 /142, Co – 1,5–10 /4,2, Ni – 2–10 /5,4, Cu – 20–70 /42, Zn – 5–30 /14, Vo – 0,07–0,2 /0,12, Sn – 0,15–0,3 /0,21, Pb – 0,1–1,5 /0,37, Ag($10^{-5}\%$) – 0,5–3 /1,38.

Плотность долеритов от 2,78 до 2,97 г/см³ (средняя – 2,92 г/см³), магнитная восприимчивость – $1630\text{--}3850 \times 10^{-6}$ ед. СГС, радиоактивность – 5–14 мкР/час.

Возраст даек чаро-синского комплекса определяется по факту прорыва ими отложений кембрия, ордовика, силура и среднего девона, установленному в бассейнах рек Черендей и Бол. Черепаниха. В этой местности дайки чаро-синского комплекса не прорывают нижнеюрских отложений. Здесь же определён их абсолютный возраст –356–365 млн лет [6, 21, 23]. Калий-аргоновые даты, установленные по образцам из этих даек на листах Р-52-XXXI и О-52-I, определяют их возраст в интервале 264 – 366 млн лет.

Таблица 7

Химический состав изверженных пород

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	47,20	48,60	49,2	47,80	54,70	67,10	72,70
TiO ₂	2,43	2,20	2,85	3,56	2,64	0,61	0,30
Al ₂ O ₃	15,50	15,0	15,3	13,40	13,65	14,30	12,80
Fe ₂ O ₃	5,73	4,49	4,05	6,40	4,62	1,22	1,08
FeO	7,80	7,37	8,41	8,16	6,79	4,02	2,01
MnO	0,25	0,19	0,16	0,15	0,11	0,04	0,04
MgO	6,37	5,94	4,12	4,95	3,13	0,72	0,34
CaO	9,87	10,06	7,75	7,25	3,80	1,16	0,44
Na ₂ O	2,50	2,25	2,17	1,81	3,08	2,68	1,92
K ₂ O	0,62	1,00	3,47	3,64	3,68	6,35	6,25
P ₂ O ₅	0,19	0,22	0,28	0,48	0,73	0,09	0,06
SO ₃	0,25						
H ₂ O		0,96		0,94	1,38	0,25	0,10
П.п.п.	0,96	1,28	1,63	1,90	0,94	0,75	1,48
Сумма	99,67	99,56	99,39	100,44	99,25	99,29	99,52

Примечание: 1 – долерит, обр. 4068 (правобережье р. Кысыл-Асылык, лист О-52-I [60]); 2 – долерит, обр.3402/7 (верховье р. Арбай-Нялгакы, лист Р-52-XXXI [49]); 3 – умереннощелочной долерит, обр. 4852/1 (правобережье р. Аян-Юрях в верховье, лист Р-52-XXXI [60]); 4 –7 – водораздел рек Марбадай и Арбай-Нялгакы, лист Р-52-XXXI [49]; 4 – умереннощелочной долерит, обр 3402/13; 5–7 – метасоматически изменённые умереннощелочные долериты: 5 – обр.3380/2, 6 – обр. 3412/7, 7 – обр. 3434/9.

4. Тектоника

Территория листов располагается в восточной части древней Сибирской платформы и полностью входит в структуру первого порядка – Среднеленскую моноклизу [10, 20]. В строении этого участка платформы обособлены кристаллический фундамент и сравнительно маломощный осадочный чехол (рис. 4.1).

Консолидированная земная кора района характеризуется примерно одинаковой мощностью гранито-гнейсового и базальтового слоёв. Мощность её близка к 40 км. [2, 79]. В региональном плане отмечается малоградиентное прогрессирующее сокращение мощности консолидированной коры к северу и северо-западу, сопровождающееся сокращением мощности гранито-гнейсового слоя. Мощность литосферы близка к 125 км. [33], причём вся территория располагается над отчётливо выраженной ступенью рельефа подошвы литосферы. Простираение этой ступени субширотное (около 275°), погружение (увеличение мощности) направлено на ССВ. Поведение внутренних сейсмических горизонтов литофицированной коры спокойное, хотя не всегда эти горизонты выдержаны (в том числе поверхность Конрада). Рельеф поверхности «М» дифференцирован слабо. Аномальной мантии, характерной для областей мезозойской активизации, не отмечено.

Строение кристаллического фундамента может быть охарактеризовано лишь схематично, что обусловлено, с одной стороны, отсутствием его выходов на дневную поверхность, а с другой – отсутствием общепринятой точки зрения даже на самые основные моменты его геологического строения. Авторами принята модель геологического строения фундамента, предложенная в 80^е годы коллективом ИГ ЯНЦ СО АН СССР [33]. Согласно этой модели, кристаллический фундамент Сибирской платформы на территории листов сложен алданским (архейским) и карельским (верхнеархейским – нижнепротерозойским) структурно-вещественными мегакомплексами. Алданский мегакомплекс представлен Иенгра-Тюнгской гранито-гнейсовой (большая часть территории листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII) и Анабаро-Тимптонской гранулиты (эндербиты -) - гнейсовой (лист О-52-I и юго-западная часть листа О-52-II) складчатыми областями. Эти архейские складчатые области разобщены относительно узкими полями развития карельского структурно-вещественного

мегакомплекса, локализованными в троговых структурах (так называемых зелено-каменных поясах, – Якутском и Тыркандинском). Граничное положение Якутского зеленокаменного пояса не всегда является безусловным. В рассматриваемом районе субстратом его послужили окраины Анабаро-Тимптонской гранулитогнейсовой складчатой области. На территории листов карельский мегакомплекс представлен только ранними (верхнеархейскими) зеленокаменными поясами.

Иенгра-Тюнгская гранито-гнейсовая область в границах листов сложена образованиями иенгрского структурно-формационного комплекса, в вещественном составе которого (по аналогии с Алданским щитом) преобладают кварциты, высокоглиноземистые гнейсы, биотитовые, гранат-биотитовые и пироксен-амфиболовые гнейсы и кристаллосланцы, амфибол-двупироксеновые гнейсы и кристаллосланцы, магнетитовые кварциты (кварцито-гнейсовая группа формаций). Области развития этих пород характеризуются дифференцированным положительным или относительно повышенным магнитным полем мозаичного строения и коррелируются с гравиполем относительно пониженного уровня. Структурный план гранито-гнейсовой области характеризуется сочетанием куполовидных структур, осложненных концентричными син - и антиформами и разделяющихся протяжёнными линейными складками, и разнопорядковых блоков [33]. На территории листов эти структуры далеко не очевидны. При среднемасштабных гравиметрических съёмках здесь предполагается наличие гранито-гнейсового купола в верховье р. Кырбыкан [77]. При интерпретации материалов гравиметрических съёмок обычно применяется блоково-слоистая модель строения фундамента. По-видимому, следует признать справедливым допускаемое при этом наличие аналогов джелтулинских толщ в отдельных блоках и синформах Иенгра-Тюнгской гранито-гнейсовой области. Контуры же блоков и их ранг, как и положение разделяющих их разломов, различными интерпретаторами определяются настолько различно, что трудно отдать предпочтение какой-либо из существующих схем. В верховьях рек Улу и Налбагар (лист Р-52-XXXII) при интерпретации структуры магнитного поля в составе образований Иенгра-Тюнгской области предположительно выделены массивы основных пород.[79]. Надёжно установить их положение в колонне магматических событий не

удаётся. Возможны и альтернативные варианты интерпретации связанных с этими объектами положительных магнитных аномалий. Форма и дизъюнктивный характер ограничений наиболее крупной из них позволяют предполагать возможную связь их с реликтами существенно эродированных зеленокаменных поясов.

В альтернативной модели строения кристаллического фундамента [10] Иенгра-Тюнгская область рассматривается в виде двух изолированных выходов гранулитового архея (Иенгрский и Тюнгский литоплнтны первой генерации), разделённых полем менее метаморфизованных образований.

Анабаро-Тимптонская гранулит (эндербито-) - гнейсовая область входит на территорию листов своим северо-западным флангом. Эта часть территории обладает характерным слабо дифференцированным магнитным полем, преимущественно отрицательным, и относительно повышенным уровнем гравиполя. Она рассматривается [33, 73, 79] как область развития джелтулинского структурно-формационного комплекса, представленного в стратотипической местности высокоглиноземистыми и гранат-биотитовыми гнейсами, гиперстеновыми плагиогнейсами, основными кристаллическими сланцами, двупирксеновыми и амфибол-диопсидовыми гнейсами, мраморами и кальцифирами (карбонатно-гнейсовая группа формаций). В бассейнах рек Модут и Улахан-Эресе магнитное поле осложнено интенсивными положительными аномалиями, которые связываются с массивами основных пород [73] и областями преобладающего развития эффузивных metabазитов [61]. Структурный план области характеризуется крупными линейными складками, осложнёнными мелкой изоклинальной складчатостью.

К категории архейских зеленокаменных поясов ранней генерации (карельский структурно-вещественный мегакомплекс) относятся структуры фундамента, трассируемые интенсивной положительной полосовой магнитной аномалией и разделяющие описанные выше Иенгра-Тюнгскую и Анабаро-Тимптонскую складчатые области. Они являются частями протяжённого сложно построенного трога, трассируемого и за пределами района положительной полосовой магнитной аномалией, ранее отождествлявшейся с Якутским, Унгелинским и Тыркандинским разломами. О вещественном выполнении трогов сведений не получено. В тектонотипе

зеленокаменных поясов ранней генерации (Ималыкско-Тарыннахский пояс) породы борсалинской серии представлены кристаллосланцами амфиболовыми, биотит-амфиболовыми, хлорит-актинолитовыми, гнейсами и плагиогнейсами амфиболовыми и биотит-амфиболовыми, биотитовыми, гранат-биотитовыми, метапикритами, магнетитовыми кварцитами, двуслюдяными сланцами, амфибол-магнетитовыми кварцитами (метакоматиит-базальтовая группа формаций). В случаях глубокой эрозии, до полного уничтожения троговых комплексов, разрывы, ограничивающие трогги, и связанные с ними зоны катаклаза и диафтореза, зачастую сохраняют высокий уровень намагниченности [33]. Внутренняя структура зеленокаменных поясов характеризуется развитием крутых линейных складок, параллельных ограничениям трогов. Сами эти ограничения, по-видимому, имели характер разрывных нарушений, однако, вследствие широкого развития одновременных и последующих явлений реоморфизма, анатексиса, роста гранито-гнейсовых куполов в пределах трогов и вблизи их, эти разрывы в современной структуре обычно «стёрты» или видоизменены более поздними. Породы рамы, вмещающей трогги, вблизи их ограничений подвергнуты складчатым деформациям в общем с троггами плане.

Рельеф поверхности фундамента слабо дифференцирован в интервале отметок от +10 до - 460 м. Погружение поверхности фундамента происходит на северо-восток и в среднем близко к 10 минутам. Максимальные гипсометрические отметки располагаются вдоль западной рамки группы листов (вдоль меридиана 126°), с которой почти совпадает осевая линия Алдано-Ленского мегавала, протягивающегося далеко на север, на левобережье реки Лены. Алдано-Ленский мегавал формировался, по-видимому, как остаточный выступ фундамента между перикратонными опусканиями – Юдомо-Майским и Березовским (Предпатомским). Ширина его свода достигает 150 км. Его восточная половина занимает основную часть территории листов. Амплитуда Алдано-Ленского поднятия около 300 м. В пределах территории листов восточный склон этого поднятия осложнён тремя структурными носами и разделяющими их прогибами. Это пологие (уклон поверхности на крыльях около 1 – 2°) протяжённые валообразные анти- и синформы поверхности рельефа, открытые по одному из периклинальных окончаний в сторону свода Алдано-

Ленского мегавала (структурные носы) или Амгинского прогиба. Протяжённость их от 70 до 120 км, ориентировка длинных осей северо-восточная. Амплитуда составляет 40 – 70 м. Наибольшей амплитудой обладает Верхне-Амгинский структурный нос (лист О-52-II), свод которого возвышается над мульдой прилегающего с северо-запада Кыл-Бастахского прогиба на 150 м. Этот структурный нос отмечен при сейсмических исследованиях [47, где описан как Верхне-Амгинское поднятие] и при интерпретации материалов геофизических съёмок [49].

Область пониженного положения фундамента в северо-восточной части листа Р-52-XXXII принадлежит западной центриклинали Амгинского прогиба – пологой синклинальной структуре, граничащей с северо-востока с Якутским поднятием, а с востока открывающейся в Юдомо-Майское перикратонное опускание.

Верхний структурный этаж (осадочный чехол) образован толщей терригенно-карбонатных отложений, сформировавшейся в течение венда и раннего кембрия. Базальные слои аимской свиты, с которых начинается разрез чехла, залегают с размывом на породах фундамента, оставляя не представленным осадками громадный интервал геологического времени от раннего протерозоя до венда (около двух миллиардов лет). Породы чехла представляют формационно родственный комплекс осадков, не содержащий значительных стратиграфических перерывов. Наиболее существенным из таких перерывов является пред-устыюдомский, имеющий широкое региональное распространение. Он не сопровождался изменениями тектонического плана или формационного характера осадков, поэтому нет оснований придавать ему значение поверхности раздела структурных ярусов. В вышележащем разрезе известен только незначительный стратиграфический перерыв в основании пестроцветной свиты и локальные внутриформационные перерывы в нижней части олёкминской. Таким образом, вся толща осадочного чехла на территории листов принадлежит одному структурному ярусу – венд-нижнепалеозойскому. Породы чехла образуют плитообразное тело мощностью 360 – 900 м, полого дислоцированное согласно с поверхностью фундамента. Региональные и локальные неровности рельефа поверхности фундамента, повторяются и в породах чехла, однако, амплитуда их постепенно убывает к верхним его горизонтам. Так, мощность аимской свиты на периклина-

лях Алдано-Ленского мегавала в пределах территории листов составляет около 30 м, а на своде его эта свита выклинивается. На уровне устьюдомской свиты сокращение мощности отложений от периклинали к своду Алдано-Ленского мегавала составляет 30 – 40 м. В отложениях кембрия эта тенденция сохраняется (при существенно меньшем градиенте мощностей), что свидетельствует о конседиментационном характере развития мегавала (а точнее – прилегающих к нему с востока и запада областей опускания). Локальные структуры третьего порядка на дневной поверхности проявлены не отчётливо. Падение пород на крыльях составляет 20 – 40 минут и редко достигает одного – двух градусов. Нялыкталахский структурный нос (лист Р-52-XXXI) и прилегающий к нему с востока Кюнкюйский прогиб (листы Р-52-XXXI и О-52-I) – простые формы протяжённостью, соответственно, 60 и 110 км при ширине 15 - 20 и 18 - 28 км, вытянутые в северо-восточном (25 - 30°) направлении. Кырбыканский структурный нос, располагающийся в центре группы листов, построен несколько сложнее. Вблизи его основания (лист О-52-I) осевая линия носа раздваивается, и к востоку, в междуречье рек Кюнгкюй и Кырбыкан, обособляется плоско-вершинная антиформа, морфологически напоминающая структурную террасу. Ширина Кырбыканского структурного носа на этом участке достигает 35 км при общей протяжённости около 110 км. Кыл-Бастахский прогиб представляет собой треугольную мульду, открытую в Амгинский прогиб второго порядка. Углы падения пород на его центриклиналях составляют около 1°. Амплитуда носов и прогибов в среднем около 50 м. Верхне-Амгинский структурный нос, морфология которого описана выше, ориентирован субширотно (75°). Восточное его окончание находится за пределами группы листов.

Разрывные нарушения фундамента фиксируются региональными геофизическими исследованиями и не находят отражения в чехле на уровне дневной поверхности. Наиболее древними являются разломы диагональной ориентировки, выраженные смещением или торцовым сочленением гравитационных аномалий, выявляющимся при трансформациях поля в верхнее полупространство (5 и 10 км [61]). Структурная роль этих разломов не ясна. За пределами территории подобные разломы ограничивают зеленокаменные трогии поздней генерации.

Наиболее молодыми из доплатформенных разрывных нарушений являются разрывы субширотной системы, смещающие границы архейских структурно-вещественных комплексов и плоскости более ранних дизъюнктивов. Обычно они не сопровождаются изменением знака или уровня магнитного поля и, следовательно, не производят высокоамплитудных вертикальных смещений. Протяженность этих разломов от десятков до первых сотен километров. Возраст их, по-видимому, преимущественно протерозойский, однако, верхний возрастной предел не может считаться установленным, поскольку не известен характер их взаимоотношений с породами осадочного чехла.

Разрывные нарушения осадочного чехла в большинстве относятся к категории диаклазов. Оценка их возраста затруднена. С общих геологических позиций на территории листов можно ожидать развитие дизъюнктивов среднепалеозойского возраста, связанных с деструктивной перестройкой платформы, вызванной формированием Вилюйской рифтовой системы, а также позднемезозойских (юрско-меловых), сопутствующих активизации в Джугджуро-Становой области и в зоне влияния впадин байкальского типа. Среднепалеозойские разрывные нарушения достоверно фиксируются дайками долеритов средне - позднедевонского возраста, локализованными в трещинах растяжения. Эти дайки группируются в линейные пояса северо-восточного простирания, фиксирующие трещинно-раздвиговые зоны Кемпендйской ветви Вилюйской рифтовой системы. В районе наблюдается два пояса даек, – Усть-Синский на западе и Курумканский – в центральной части. Усть-Синский пояс на дневной поверхности достигает в ширину 12 км. Расположение даек в нём кулисное при общем простирании пояса СВ25°. Падение даек вертикальное. Кулисное расположение даек при значительной ширине дайкового пояса свидетельствует о наличии сдвиговой компоненты в напряжениях, сформировавших разрывы этого пояса, и наклонном положении плоскости магмоподводящего разлома, проявлением которого в чехле являются вертикальные раздвиговые трещины, вмещающие дайки. Иногда [49] эти пояса даек интерпретируются как зоны мантийных разломов, что недостаточно корректно, поскольку не известно положение и поведение плоскости магмоподводящего разлома в глубоких горизонтах коры.

Курумканский пояс даек характеризуется шириной около 2 км. Здесь преобладает прерывисто-параллельное расположение даек.

Расстояние между описанными поясами даек 40 км. К западу от территории листов подобные пояса даек прослеживаются через близкие по расстоянию промежутки почти до Уринского антиклинория. Вероятно, расстояние между поясами даек коррелируется с мощностью консолидированной коры. Разрывы среднепалеозойского возраста, лишенные магматического выполнения, вероятно, существуют, но не могут быть отделены от более поздних, поскольку не обладают специфичной морфологией и не находят надёжного отражения в полях геохимического рассеяния.

Послепалеозойские разрывные нарушения являются безамплитудными диаклазами, образующими неправильную ромбическую сетку, в которой преобладают субширотные направления. На АФС они выражены тонкими тёмными (реже и на отдельных отрезках – светлыми) зернистыми линиями. Обычно эти линии входят в распадки, продолжаясь в их тальвегах. На водоразделах к ним приурочены карстовые воронки (обычно – при пересечении нарушений). Протяжённость диаклазов от первых сотен метров до 10 – 15 км. Взаимоотношения этих разрывов пассивные. Наблюдаются пересечения без смещений и слепые затухания при встрече разнонаправленных разрывов. Случаи, которые могли бы интерпретироваться как горизонтальные смещения, в реальности отвечают сближенным примыканиям однонаправленных трещин в соседних блоках. Описанные морфологические особенности этих разрывов позволяют классифицировать их как мегатрещины – обобщённые основные направления региональной трещиноватости. Мегатрещины подвержены карстованию. На водоразделе рек Кырбыкан и Аччыгый-Кырбыкан (лист Р-52-XXXII, скважина 20) бурением установлено, что ширина карстовой полости, связанной с такой трещиной, составляет свыше 80 м при глубине более 50 м. На геологической карте эти разрывные нарушения не показаны, на тектонической схеме осадочного чехла выборочно изображены наиболее крупные диаклазы.

От описанных мегатрещин отличаются своей протяжённостью (примерно на порядок) мегатрещины, по которым заложены долины основных притоков реки

Амги. Морфологически и по взаимоотношениям с основной массой мегатрещин они очень близки и отличаются лишь ориентировкой.

К категории разрывных нарушений следует относить и линеаменты, дешифрирующиеся на космофотоматериалах. Обращает на себя внимание преимущественно субширотная ориентировка основных линеаментов и диагональная – подчинённых.

Кольцевые структуры дешифрируются на КФМ масштаба 1:200 000. Они не обнаруживают связи с известными магмопроявлениями и, по-видимому, являются тектоногенными.

В южной части территории листов, преимущественно на правобережье р. Амги (лист О-52-II) аэромагнитной съёмкой установлено девять локальных аномалий «трубчатого типа». В пределах трёх из них бурением (до 50 м.) вскрыты коры выветривания основных пород (?), совмещённые с карстовыми образованиями. Магнитовозмущающие тела в коренном залегании не вскрыты. Возможны три варианта интерпретации аномалий «трубчатого типа»: они могут быть связаны с позднемезозойскими некками основных пород, подобными трубке «Карьерной» (лист О-52-VII); возможна их связь с апикальными частями мелких даек долеритов чаросинского комплекса; не исключена и связь их с кимберлитовыми трубками среднепалеозойского возраста, подобными известным трубкам северо-западного плеча Патомско-Вилуйского авлакогена.

5. История геологического развития

В геологическом развитии рассматриваемой территории отчетливо обособлены два этапа: дорифейский (пермобильный) и рифейско-фанерозойский (платформенный). История развития региона в дорифейское время специфична и не может быть представлена категориями фанерозойских геодинамических и фациальных обстановок.

Архейское (докарельское) время, в отличие от всех последующих, предположительно характеризовалось пластичным состоянием и слабой дифференциацией

литосферы, обладавшей изначальными (планетарно-аккреционными) вещественными латеральными неоднородностями, обусловившими обособление гранито-гнейсовых (Иенгра-Тюнгская), гранулит (эндербито)-гнейсовых и серогнейсовых областей. Предполагается, что гранито-гнейсовые области раньше других стали приобретать характер консолидированных. Раннеархейские складчатые области обладали специфичными геотермическими особенностями формирования земной коры [33]: температуры у дневной поверхности достигали 300°C ; температурные градиенты в гранито-гнейсовых областях достигали 30 град/км ; в гранулит-гнейсовых – $25\text{--}26\text{ град/км}$, в серогнейсовых – $17\text{--}22\text{ град/км}$; глубина залегания астеносферного слоя, предположительно, не превышала $30\text{--}50\text{ км}$; вещество мантии обладало высокой подвижностью и мелкочаистой конвекцией.

В этих условиях на территории Иенгра-Тюнгской гранито-гнейсовой области происходило накопление кварцевых обломочных пород, каолинитсодержащих пелитов и основных вулканитов. В желтулинское время происходило накопление граувакковых песчаников, алевролитов, карбонатно-глинистых, туфогенных и карбонатных пород, наиболее широко представленных в гранулит-гнейсовых областях. На заключительных моментах раннеархейской (докарельской) стадии, условно именуемой авторами протокрустальной, получили развитие процессы гранитизации с сопутствующими ей реоморфизмом, ростом гранито-гнейсовых куполов, осложненных метаморфогенной складчатостью. Следствием этих процессов явилось формирование первичной относительно жесткой земной коры, которая впервые в истории Земли получила сходство с континентальной корой.

В течение следующей стадии, условно именуемой авторами стадией кратонизации, длительность которой составляет около $1,5\text{ млрд. лет}$, произошло формирование карельского структурно-вещественного мегакомплекса. Характерные образования этой стадии – зеленокаменные пояса – представляют собой протяженные трогообразные структуры, осадконакопление и эволюция магматизма которых обнаруживают некоторое сходство с соответствующими чертами фанерозойских зон континентального рифтогенеза. Параллельно с развитием карельских трогов в докарельских складчатых областях продолжалось развитие гранито-гнейсовых куполов и

широко проявились процессы анатектической и реоморфической гранитизации, максимум которой приходится на позднеархейское время. В раннем протерозое эти явления локализовались вблизи развивающихся троговых структур и в их пределах. К концу карельской стадии земная кора района работ приобрела характер зрелой континентальной коры. В последующих геологических событиях она участвует как достаточно мощное однородное жесткое тело, образующее в структуре платформы нижний этаж (фундамент).

Формирование осадочного чехла началось за пределами района работ в областях раннерифейских перикратонных опусканий. В районе работ, располагавшемся в своде поднятия, обособившегося как «остаточная» часть платформы между Предпатомским и Юдомо-Майским перикратонным опусканиями, осадконакопление началось лишь в раннем венде. В вендское время в процессе двух трансгрессивных циклов на кристаллическом фундаменте отложились терригенно-карбонатные осадки юдомской серии. Это – образования эпиконтинентального морского бассейна, обильно населенного примитивными организмами. В раннекембрийскую эпоху на значительных пространствах платформы без существенного перерыва образовалась фациально выдержанная пестроцветная толща осадков (пестроцветная свита). Верхняя граница этой толщи диахронна. В районе устья реки Толбы в конце томмотского века, а в восточных районах (Юдомо-Майском) – в начале ботомского фации пестроцветной свиты сменились разнообразным комплексом фациальных обстановок, связанных с началом формирования системы рифогенных образований, оформившихся в середине атдабанского века в Западно-Якутский барьерный рифовый комплекс [1, 11, 15, 16]. Область распространения первых рифогенных образований в юго-восточной части Сибирской платформы контролировалась положением свода Алдано-Ленского мегавала, геоморфологически выраженного в начале атдабанского века в виде мелководной банки обширного эпиконтинентального морского бассейна. С этого времени на протяжении всего раннего кембрия история развития района работ связана с эволюцией Западно-Якутского рифового комплекса. В последнем рифовые сооружения в атдабанском и начале ботомского века располагались в Толбо-Мухаттинском районе, постепенно смещаясь в его пределах с юго-запада на

северо-восток. Северо-восточнее этих сооружений развит комплекс фаций предрифового склона (переходная, синская и куторгиновая свиты), постепенно переходящий в фации открытого морского бассейна с некомпенсированным прогибанием (иникано-куонамский доманикоидный комплекс). К юго-западу от зоны развития рифов и ближних зарифовых фаций осадконакопление происходило в условиях внутриконтинентальных морских бассейнов повышенной солености (толбачанская свита).

Амгинский стратиграфический район с начала атдабанского века в палеогеографическом отношении представлял собой обширную пологую валлообразную не осушаемую банку, в пределах которой формировалась биоритмитная тумулдурская свита. Ритмичность ее, по-видимому, вызвана колебательными тектоническими движениями. В это время в пределах Амгинской банки периодически возникали мелкие биогермные массивы, иногда осушаемые, но они не служили фациальными барьерами. Барьерная роль принадлежала «банке» в целом, благодаря чему, при резких отличиях фациальных обстановок к западу и востоку от её флангов, в пределах собственно Амгинского района фациальные изменения происходили очень постепенно и преимущественно диахронно. Вследствие этого, например, фации пестроцветной свиты сменились «тумулдурскими» на восточных флангах значительно позже, чем на западных, что отражается и в мощностях и в стратиграфическом объеме этих свит.

В раннеботомское время значительная часть Амгинского района представляла собой периодически осушаемую банку с редкими изолированными биогермными рифами. К концу ботомского века и с начала тойонского эта территория вследствие общего погружения трансформировалась в погруженную банку, в пределах которой осадконакопление происходило ниже уровня моря, а роль органогенных осадков на первых порах (нижняя пачка барылайской свиты) существенно снизилась, но в последующем снова прогрессивно нарастала.

Интервал от тойонского века до кайнозоя в районе работ не представлен осадками. Предполагается, что в течение кембрийского - силурийского периодов здесь

продолжалось осадконакопление, а в течение девонского - триасового периодов район преимущественно денудировался [8, 10, 14].

В среднем - позднем девоне произошло внедрение базитовых даек в системы трещин, сформировавшихся в районе вследствие растяжения внешней зоны располагавшегося северо-западнее внутриконтинентального рифта.[6, 20, 21].

В начале юрского периода на пенепленизированной поверхности кембрийских пород отлагалась терригенная толща укугутской свиты (выходы ее известны вблизи восточной границы района, а также на различных удалениях – к северу и западу от него; известны реликты нижнеюрских отложений и на водоразделе р. Амги и р. Алдан). Предполагается, что осадконакопление продолжалось в течение почти всего юрского периода. В течение мелового времени и раннем кайнозое район являлся областью денудации. В это время на обширных пространствах Сибирской платформы формировались поверхности выравнивания с каолиновыми корами выветривания (кырбыканская толща).

6. Геоморфология.

Территория располагается в пределах Лено-Алданского плато [12], сформированного на полого залегающих венд-кембрийских терригенно-карбонатных породах, слагающих маломощный осадочный чехол Среднеленской моноклизы. По морфогенетическим признакам рельеф района подразделяется на выработанный и аккумулятивный.

В ы р а б о т а н н ы й р е л ь е ф включает структурно-денудационный, собственно денудационный, эрозионно-денудационный и эрозионный типы рельефа.

Структурно-денудационный рельеф представлен выположенными поверхностями водоразделов, сформированными в результате препарировки субгоризонтальных пластов доломитов, известняков и мергелей, а также структурно-денудационными уступами и денудационными грядами, трассирующими отпрепа-

рированные выходы даек долеритов. Поверхности водоразделов располагаются в интервале абсолютных высот 420 –650 м и образуют преимущественно субмеридионально ориентированные плосковершинные или слабо всхолмленные гряды шириной до 5 км и протяжённостью до 40 км. Вблизи долин рек Амги и Буотамы, а также в низовьях их основных притоков, вследствие высокой расчленённости, поверхности водоразделов сужаются и переходят в выпуклосклонные гребни, сочленяющие склоны соседних долин. Поверхности водоразделов покрыты слоем глыбово-щебнистого суглинистого элювия мощностью до 6 м (обычно 1 – 2 м), залесены, нередко заболочены, несут следы молодого карста в виде суходолов и блюдцеобразных понижений диаметром от 15 –25 до 150 м, глубиной 1 –3 м. Большинство таких понижений заболочено или содержит небольшие озёра, пересыхающие в засушливые периоды. На узких хорошо дренируемых водоразделах мощность элювия сокращена, здесь иногда наблюдаются мелкие структурно-денудационные уступы с коренными выходами устойчивых к денудации пород или глыбовые элювиальные развалы, иногда формирующие каменные моря. В интервале высотных отметок 520 –650 м на водораздельных поверхностях сохранились реликты древней (палеогеновой) поверхности выравнивания с остатками коры выветривания (так называемая кырбыканская толща). Эти поверхности интенсивно закарстованы, однако, древний палеогеновый карст в настоящее время является отмершим: все его отрицательные формы «запечатаны» промороженными образованиями кырбыканской толщи и в современном ландшафте опосредованно проявлены лишь немногочисленными термокарстовыми озёрами и примыкающими к ним низкими холмами, напоминающими байджарахи, и единичными небольшими булгунняхами. Формы этого карста устанавливаются интерпретацией результатов бурения и геофизических исследований (ВЭЗ и СЭП). По этим данным ширина карстовых воронок от первых десятков до первых сотен метров. Широко развиты карстовые поля, в поперечнике достигающие нескольких километров. Трещинные формы древнего карста характеризуются шириной 50 –250 м. Максимальная установленная протяжённость составила 4,4 км. Глубина карстовых воронок по данным ВЭЗ может превышать 90 м.

Структурно-денудационные уступы сформированы препарировкой выходов пластов массивных доломитов, чередующихся с менее устойчивыми к агентам выветривания слоистыми разностями и мергелями. Высота уступов от 1,5 до 10, реже до 40 м, протяжённость очень изменчива. Наиболее характерны и выдержаны такие уступы в основании олёминской свиты. Денудационные гряды над отпрепарированными дайками долеритов представляют собой валообразные возвышения высотой до 2 м, шириной 30 – 50 м и протяжённостью от 1 – 2 до 4 – 5 км. На АФС они дешифрируются прямолинейными светло-серыми полосками, связанными с характерной растительностью (редколесье с кедровым стлаником).

Денудационный тип рельефа представлен пологими склонами и склонами средней крутизны, занимающими верхние и средние уровни бортов долин. Преобладают слабо выпуклые и прямые склоны, часто террасированные в различной степени выраженными структурно-денудационными уступами. Поверхности этих склонов залесены, участками заболочены, с мелкобугристым (0,3 – 0,5 м) и кочкарным нанорельефом, осложнены редкими деллями и линейными карстовыми понижениями. Иногда в структурно-денудационных уступах обособляются скальные столбообразные останцы. Ниже групп таких останцов в понижении склона нередко формируются крупноглыбовые каменные потоки (курумы). Иногда такие потоки наблюдаются и на довольно пологих склонах (левобережье р. Модут). Вероятно, образование их инициировано оползнями рыхлых элювиально-деллювиальных образований после лесных пожаров.

Эрозионно-денудационный тип рельефа объединяет крутые склоны речных долин, подмываемые реками в настоящее время или эродированные при формировании первой надпойменной террасы. Нижние части таких склонов часто обнажены, иногда на высоту до 100 м. В выпуклых верхних частях таких склонов обычны осыпи, от деллювиальных до крупнообломочных. При наличии структурно-денудационных уступов на склонах возникают высокие ярусы обнажений или изолированных останцов коренных пород. В местах прижимов рек отвесные или достаточно крутые стенки обнажений карбонатных пород денудированы по ослабленным трещиноватостью зонам на отдельные призматические блоки, скульптурированные

агентами денудации и карстом до фантастически причудливых форм (так называемые «столбы», подобные известным «Ленским столбам»).

Эрозионный тип рельефа представлен разновысотными пологонаклонными поверхностями бортов долины р. Амги, сформировавшимися преимущественно в средне- и позднеплейстоценовое время в результате интенсивного врез русла реки, в процессе которого не успевали оформиться «нормальные» террасовые уровни и эрозия преобладала над аккумуляцией. В большинстве случаев эти поверхности лишены аллювия. В редких случаях на наклонных цоколях коренных кембрийских пород отложился маломощный инстративный аллювий (менее 5 м) песчано-гравийно-галечного состава. Описываемые поверхности развиты небольшими сегментами по обоим берегам реки на высотах от 12 до 45 м над урезом воды.

А к к у м у л я т и в н ы й р е л ь е ф представлен поверхностями поймы и первой надпойменной террасы, а также поверхностями делювиально-солифлюкционных и аллювиально-делювиальных шлейфов, почти повсеместно маскирующих тыловой шов первой террасы. Из локальных аккумулятивных форм рельефа следует упомянуть конусы выноса, в различной степени проявленные в устьях большинства постоянных водотоков.

Пойма большинства рек практически совпадает с углублённым руслом и лишь у рек Амга и Буотама по ширине превышает его в 1,5 – 3 раза, что вынуждает в большинстве случаев изображать её на картах неразделённой с первой надпойменной террасой. Поверхность поймы рек Амги и Буотамы вогнутая, с заметным уклоном к руслу ($2-4^{\circ}$). Почти на всём протяжении поймы сложена крупногалечным материалом, содержащим валуны и разноразмерные коллювиальные глыбы и отломы кембрийских карбонатных пород. Поверхность поймы «пришлифована» льдом, движущимся во время ледоходов, и напоминает булыжную мостовую. Неуплотнённый обломочный материал на поверхности поймы встречается лишь в конусах выноса, русловых косах и коллювиальных свалах у подножий крутых склонов. На листе О-52-II в русле р. Амги встречаются мелкие острова, иногда включающие фрагменты поверхности первой террасы.

Обращает на себя внимание преимущественно параллельно-перистый плановый рисунок гидросети, обусловленный приуроченностью водотоков к диаклазам различного порядка. Как правило, такие диаклазы в различной степени подвержены карстованию, облегчающему донную эрозию. Признаками развития подруслового карста являются пересыхающие участки водотоков, постоянно действующие или сезонные источники, формирующие наледи. Вероятно, с линейными подрусловыми карстовыми полостями связаны слабые линейные гравитационные минимумы, отмеченные в низовьях долин притоков р. Амги [76, 83].

Первая надпойменная терраса развита в долинах р. Амги (высота бровки 7 – 8 м), р. Буотамы (высота бровки 5 – 6 м) и их притоков первого порядка (менее 4 м). Поверхность террасы слабо наклонена к руслу, но на отдельных участках прирусловые валы заметно искажают эту тенденцию, способствуя её интенсивному заболачиванию. Старичные озёра редки. Переувлажнением поверхности террасы вызвано развитие на ней полигональных грунтов и небольших бугров пучения. Ареалы этого нанорельефа немасштабны, обычно они оконтуривают заболоченные пространства. Типичные булгунняхи единичны (среднее течение р. Кырбыкан).

Аккумулятивные поверхности делювиально-солифлюкционных и аллювиально-делювиальных шлейфов присутствуют в нижних частях склонов долин практически повсеместно. В основании крутых склонов и склонов средней крутизны они слагают узкие поверхности, зачастую не выражающиеся в масштабе карты. Основной областью их развития являются нижние части пологих склонов долин второго – четвёртого порядка, особенно в их верховьях, где шлейфы максимально приближены к пологосклонным водоразделам. Здесь ширина шлейфов может достигать 1,5 – 2 км. Пологовогнутая поверхность шлейфов наклонена к тальвегу долин на 2 – 5°, нередко до 10°. Нижние части шлейфов покрыты осоковым кочкарником и ерником, выше, по мере снижения увлажнённости, появляется лиственничниковое редколесье. Поверхность шлейфов интенсивно прорезана многочисленными деллями и бугриста вследствие фрагментарного развития полигональных грунтов и мелких солифлюкционных террас.

История развития рельефа подразделяется на несколько этапов. В течение позднего мела и раннего – среднего палеогена в условиях относительной тектонической стабильности и влажного тёплого климата на территории листов, как и на большей части Сибирской платформы [12], происходило формирование каолинитовой коры выветривания. Рельеф представлял собой зрелый пенеплен с преимущественно меридиональным направлением основных транзитных рек. В среднем плиоцене произошла перестройка гидросети, сформировались субширотные отрезки речных долин средней Лены и Амги. Прогибание Нижнеалданской впадины обусловило интенсивный врез долины р. Амги с образованием врезанных меандр. При этом в среднем течении р. Амги не успевали сформироваться обычные террасовые площадки с констративным аллювием, а создавались наклонные эрозионные поверхности, лишённые аллювия, или с фрагментарно распространённым маломощным инстративным аллювием. Интенсивный врез речных долин происходил в интервале времени от позднего плиоцена по тобольский климатохрон. Вещественных свидетельств истории развития рельефа на протяжении этапа с самаровского по раннесартанское время на территории листов не сохранилось. На средней Лене в этот отрезок времени в условиях чередования обстановок мерзлотных пустынь и относительных потеплений произошло формирование покровной толщи криогенно-эоловых лессовидных образований, законсервировавшей рельеф тобольского времени. Смещённые в дно долин лёссовидные супеси и суглинки имеются на площади листа Р-52-XXXII, в долинах рек Исях и Налбагар, где они слагают приповерхностные части первой надпойменной террасы. Обширные поля лессовидных криогенно-эоловых образований известны в долине р. Алдан и в Нижнеалданской впадине. Вероятно, на территории листов эти образования уничтожены интенсивной эрозией и денудацией, однако современный рельеф, за исключением поверхностей поймы и первой террасы, как и на средней Лене [13,19], является откопанным рельефом тобольского времени. «Откапывание» тобольского рельефа и формирование первой надпойменной террасы происходило в конце сартанского времени и в начале современной поры, а в современную пору произошёл врез русел в поверхность первой террасы.

Основными современными рельефообразующими процессами являются эрозионно-денудационные и мерзлотные (криогенное выветривание). В руслах постоянных водотоков донная эрозия преобладает над боковой. Наиболее интенсивно она протекает в руслах Амги и Буотамы, где довольно часты прерывистые выходы коренных пород. Углубление русел притоков этих рек происходит медленнее, вследствие чего приустьевые части их долин приобретают характер «висячих», обладающих заметным увеличением уклона продольного профиля

7. Полезные ископаемые.

Полезные ископаемые представлены проявлениями нефти, пунктами минерализации железа, меди, цинка и золота, тремя месторождениями доломита, пунктом минерализации поделочного камня (арагонита) и одним месторождением пресных питьевых вод. Район перспективен на обнаружение месторождений кирпичных и керамзитовых глин.

Горючие ископаемые

Нефть. Битумопроявления нефтяного ряда наблюдаются в разрезах всех семи скважин, вскрывших породы устьюдомской свиты. Верхние части её разрезов, залегающие непосредственно под глинисто-карбонатными породами пестроцветной свиты, служившими литологическим экраном, пропитаны нефтяным битумом, выполняющим трещины, каверны и интерстиции зёрен карбонатных пород. Мощность пропитанного битумами разреза от 20 м (лист О-52-II, проявление III-1-3) до 48 м (лист О-52-I, проявление III-4-1). В 7 пробах битуминозных пород, проанализированных В. А. Каширцевым (ЯНЦ) содержание битума составило 0,312 – 1,179%. Групповой состав битумов (%): масла 24,17 – 61,03, смолы (сумма) 26, – 46,3, в том числе бензолы 9,37 – 16,25, асфальтены 6,97 – 36,02, асфальтеновые кислоты 0,16 – 0,64, метанонафтенная фракция (% на УВ-фракцию) 21,48 – 47,30, нафтоароматическая фракция 52,7 – 78,52. Порфирины отсутствуют. По содержанию масел битумы относятся к классу мальт (45 – 85%), асфальтов (25 – 45%) и асфальтитов (менее 25%). По составу и набору «реликтовых» углеводородов описанные нафтидопроявления близки к нефтям Непско-Ботубинской антеклизы, от которых отличаются отсутствием металлопорфиринов. Данные МК-спектроскопии и газовой жидкостной хроматографии свидетельствуют о том, что в изменениях нафтидов основную роль сыграли процессы бактериального окисления и физического испарения лёгких фракций. Положение описанных нафтидопроявлений в своде антиклинальной структуры (Алдано-Ленский мегавал) и высокое содержание битума свиде-

тельствуют о том, что эти скопления составляли залежь углеводородов, в настоящее время разрушенную.

Металлические ископаемые

Железо. При разбурировании кырбыканской толщи, выполняющей полости отмершего древнего карста в верховье р. Кырбыкан (лист Р-52-XXXII), установлено широкое распространение лимонитизации пород этой толщи. В общем случае лимонитизированные породы образуют линзовидные горизонты протяжённостью 100 – 150 м и мощностью до 0,8 – 3,8 м. Встречаются равномерно лимонитизированные разности, содержащие около 8 – 14% Fe_2O_3 , реже распространены породы, в которых гётит и лимонит замещают доломит и которые могут рассматриваться как бурые железняки, несмотря на постоянное присутствие в них терригенных примесей и обломков различных карбонатов. Встречаются следующие разновидности «бурых железняков»: дресвяники карбонатных и кремнистых пород с железистым цементом, порошковатые землистые массы, натечные и оолитоподобные образования. Содержание окислов железа, в зависимости от количества терригенных примесей, колеблется от 10 до 68,8%. Постоянным спутником окислов железа в этих породах являются окислы марганца, содержащиеся в количестве от сотых долей процента до 4%, в редких случаях до 10%. Как правило, марганцем обогащены нижние части ожелезнённых интервалов разреза, в основании которых иногда наблюдаются мало-мощные (менее 15 см.) горизонты порошковатых руд, обогащённых окислами марганца. Условия залегания, вещественный состав и текстуры потенциально рудных тел подобны наблюдающимся на непромышленном Ботомском месторождении железа и марганца (лист Р-52-XXVII). Генезис бурых железняков инфильтрационный. Практического значения они не имеют из-за низких содержаний, небольших запасов и неблагоприятных горно-технических условий, что позволяет квалифицировать эти концентрации как пункты минерализации. На карте показаны пять наиболее существенных из них (таблица 8)

Таблица 8

Характеристика пунктов минерализации железа

Индекс клетки и № ПМ на карте	Номер	Интервал глубин (м.)	Характеристика объекта	Содержание (%)	
				Fe ₂ O ₃	MnO
II-1-2	5	17,7 - 19,2	Лимонитизированная глина с дресвой доломитов	14,6 – 21,7	
		42,0 – 43,0	Бурый железняк	29,9	
II-1-3	6	6,0 – 8,8	Дресвяник и лимонитизирован- ная глина	12,0 – 14,3	0,1–0,2
		8,8 – 10,3	Бурый железняк, участками на- течный, иногда порошковатый	20,0 – 39,0	3,6
II-1-4	8	3,1 – 5,9	Ноздреватый бурый железняк	68,8	
III-1-1		0 – 1,0	Лимонитизированный дресвяник	21,7 – 29,5	
IV-2-1	20	7,8 – 15,7	Лимонитизированный дресвяник с редкими линзами бурого же- лезняка	40,7	0,1 - 7,9

Медь. Слабо повышенные содержания меди отмечены в двух пунктах в эндо-контактах даек долеритов чаро-синского комплекса. Они отражают геохимическую специализацию комплекса, но не сопровождаются литохимическими ореолами или потоками рассеяния и не образуют существенных концентраций. Визуально минералы меди не наблюдались. Наибольшие содержания меди, установленные спектральным анализом, составляют 0,05% (пункты минерализации II-1-5 и III-1-2 на листе Р-52-XXXII).

Цинк. Повышенное содержание цинка и сопутствующего ему мышьяка (0,05 и 0,015% соответственно) установлено спектральным анализом штучной пробы из обломка катаклазированного ожелезнённого кварца, встреченного в элювии на водоразделе ручьев Орто-Сала и Перевальный (лист Р-52-XXXI, пункт минерализации П-2-1). Это местонахождение не сопровождается дополнительными признаками эндогенной минерализации.

Золото. На территории листов установлено 7 пунктов минерализации (далее ПМ) золота, один шлиховой поток и 22 геохимических потока рассеяния золота, из которых один литохимический и 21 – биохимических (золото определялось спектрохимически в золе водных мхов, отбирившихся в пробу из русел временных и постоянных водотоков). ПМ золота характеризуют тела, обычно не являющиеся специфически золотоносными в близлежащих районах: эндо- и экзоконтакты даек долеритов чаро-синского комплекса с кальцитовыми прожилками (ПМ III-1-1 на листе Р-52-XXXI, а также ПМ I-4-1 и I-4-2 на листе О-52-I), экзогенные кварцево-кремнистые метасоматиты (ПМ IV-4-1 на листе Р-52-XXXI), бурые железняки (ПМ I-4-1 и II-4-1 на листе Р-52-XXXII) и низкотемпературные кальцитовые регионально распространённые гидротермалиты (ПМ I-3-4 на листе О-52-II). Пробирным анализом штучных проб из этих объектов установлено содержание золота от 0,1 до 0,6 г/т. Шлиховой поток золота в верховье р. Кырбыкан (II-1-6, лист Р-52-XXXII) характеризуется единичными знаками мелкого пластинчатого золота (размеры зёрен 0,1 – 0,15, редко до 0,3 мм). Литохимический поток золота по р. Суон-Атах (I-3-1 на листе Р-52-XXXI) неконтрастен (0.005 г/т). Биохимические потоки золота также слабо контрастны и тяготеют к полям развития реликтов древней коры выветривания, вероятно, слабо обогащённым мелким «шлиховым» золотом. Характер описанных признаков золотоносности позволяет рассматривать площадь как неперспективную на обнаружение россыпных и коренных концентраций золота.

Неметаллические ископаемые.

Поделочные камни. В нижней части карьера на левом склоне долины р. Курум-Кюнкю (пункт минерализации П-1-1, на листе О-52-II) среди глыб доломитов тумулдурской свиты встречены немногочисленные обломки и глыбы арагонита размером до 70×50×30 см. По-видимому, в этом пункте вскрыт небольшой карстовый канал, инкрустированный натечными образованиями. Арагонит тонкошестоватой радиально-лучистой структуры, твёрдость по Моосу – 3, излом неровный, занозистый, раковистый; цвет белый, бесцветный; рисунок зонально-концентрический, полицентричный, образован чередованием полос белого и полупрозрачного арагонита шириной 1 – 5 мм. При механической обработке происходит частичное скалывание по системе трещин. Камень сохраняет целостность в пластинах толщиной до 10 мм. Полированная поверхность характеризуется высокой отражательной способностью. Рисунок не повторяется на различных спилах. Качество обработанной поверхности снижают трещины и микрополости. Максимальные размеры бездефектных участков не превышают 50×40×20 мм., что меньше предусматриваемых требованиями ОСТ 41. 117-76. Декоративные качества камня отвечают требованиям этого ОСТа.

Строительные материалы.

Доломит. Доломиты являются наиболее распространённой литологической разновидностью осадочных пород в разрезе отложений венда и кембрия и обладают повсеместным распространением на площади листов. Наиболее выдержанные горизонты массивных доломитов характерны для разрезов тумулдурской и олёмминской свит, имеются они и в составе унгелинской свиты. Доломиты мухаттинской толщи зачастую обладают пониженными прочностными свойствами вследствие характерной для них кавернозности и широкого распространения обломочных разновидностей, иногда слабо сцементированных. Вблизи автотрассы АЯМ разведано три месторождения доломитов.

Месторождение доломитов «Кырбыкан» (IV-2-2, лист Р-52-XXXII) находится на левом склоне долины р. Кырбыкан, в приустьевой части р. Аччыгый-Кырбыкан. Предварительная разведка произведена 8 скважинами по сети 400×400 м. для категории запасов C_1 месторождений I группы по классификации ГКЗ СССР. Продуктивный пласт мощностью 13,4 – 19,0 м. (в среднем 16,1 м.) представлен полого (практически горизонтально) залегающими доломитами унгелинской свиты, перекрытыми элювиально-делювиальными щебнистыми суглинками средней мощностью 1,9 м. Доломиты желтовато-серые, коричневатые, тонкозернистые, плотные, плитчатые, трещиноватые, с маломощными прослоями и линзами зеленовато-серых глинистых доломитов. Химический состав породы (%): CaO – 22,7–30,89, MgO – 14,5–22,03, CO_2 – 33,49–45,95, SiO_2 – 1,0–17,6, Al_2O_3 – 0,2–4,2, Fe_2O_3 общ. – 0,4–1,70, FeO – 0,17–0,73, TiO_2 – 0,04–0,32, P_2O_5 – 0,08–0,51, Na_2O – 0,1–0,12, K_2O – 0,1–2,40, SO_3 – 0,05–0,12. Щебень этих доломитов характеризуется следующими физико-механическими свойствами: объёмный вес ($г/см^3$) – 2,43–2,73 (среднее 2,59), пористость (%) – 1,5–12,0, водопоглощение (%) 0,8–4,2, прочность фракции 20–40 мм. соответствует марке 200 по ГОСТ 8267-82, фракции 10–20 мм. – марке 200 и 400, фракции 5–10 мм. – марке 200 и 300. Предел прочности при сжатии ($кГс/см^2$) 371 – 424 (среднее 399), морозостойкость по ГОСТ 8267-82 соответствует марке МРЗ-300. Согласно СНиП 1 – Д . 2-70 «Автомобильные дороги. Материал и изделия» щебень из доломитов месторождения «Кырбыкан» не пригоден для устройства дорожной одежды в естественном виде. Его можно использовать только в смеси с битумоминеральными и другими вяжущими добавками. Запасы доломитов по категории C_1 составляют 11 079 826,8 м³, что соответствует среднему месторождению.

Малое месторождение «Улу» (II-2-1, лист Р-52-XXXII) находится на водоразделе ручьёв Кюргелях и Орто-Тала, в 10 км. к СВ от пос. Улу. Месторождение разведано по категориям В и C_1 [73, 74] и законсервировано. Продуктивный пласт средней мощностью 20,1 м. представлен полого залегающими доломитами олёмкинской свиты, перекрытыми элювиальными щебнистыми суглинками средней мощностью 2,7 м. Доломиты массивные, грубослоистые, толстоплитчатые, тонкозернистые, слабо окремнённые. Химический состав породы (%): CaO – 29,0 – 30,0, MgO –

21,0 – 22,2, CO_2 – 46,8, П.П.П. – 45,5, SiO_2 – 0,1 – 0,4, Fe_2O_3 – 0,1 – 0,4, Al_2O_3 – 0,1 – 0,8, SO_3 – < 0,03. Физико-механические свойства доломитов (в среднем по месторождению): объёмная масса (г/см^3) – 2,71, плотность (г/см^3) – 2,85, пористость (%) – 4,88, водопоглощение (%) – 0,98, предел прочности при одноосном сжатии в водонасыщенном состоянии (кГс/см^2) – от 480 до 1490, в среднем – 1040. Марка щебня доломита по прочности при сжатии – 600, по дробимости – 600 – 1000. Доломиты месторождения «Улу» соответствуют требованиям ГОСТ 23845-79, а щебень доломитов – требованиям ГОСТ 8267-82, ГОСТ 7392-85 и ГОСТ 10268-80. Щебень, полученный из доломитов, может применяться в качестве балластного слоя железнодорожного пути, а также в качестве заполнителя в бетоны гидротехнических сооружений подводной, внутренней и надводной зон.

Генетический тип месторождения доломитов осадочный. По «Инструкции по применению классификации запасов строительного и облицовочного камня» оно относится к I группе. Запасы доломитов по категории В составляют $405\,875\text{ м}^3$, по категории C_1 – $1\,051\,967\text{ м}^3$.

Малое месторождение доломитов «Верхняя Амга» (III-1-2, лист О-52-II) находится на левом склоне долины р. Амга, в 1,5 км. к СВ от пос. Верхняя Амга. Месторождение разведано по категориям В и C_1 [73, 74] и законсервировано. Продуктивный пласт мощностью 18,6 – 19,8 м. представлен полого залегающими доломитами тумулдурской свиты, перекрытыми элювиально-делювиальными щебнистыми суглинками средней мощностью 4,0 м. Доломиты массивные, участками трещиноватые, тонкозернистые, включающие маломощные прослои глинистых доломитов. Химический состав (%): CaO – 24,87–31,65 (преобладает 28–30), MgO – 17,51–21,83 (преобладает 20–21), Fe_2O_3 – 0,43–1,65 (преобладает 0,4–0,8), Al_2O_3 – 0,01–0,95 (преобладает 0,1–0,4), SO_3 – < 0,05. Физико-механические свойства строительного камня по месторождению в целом: объёмная масса (г/см^3) – 2,55–2,84 (среднее 2,74), плотность (г/см^3) – 2,78–2,90 (среднее 2,82), пористость (%) – 0,77–9,5 (среднее 3,15), водопоглощение (%) – 0,16–2,8 (среднее 0,55), предел прочности при одноосном сжатии в водонасыщенном состоянии (кГс/см^2) – 760–1800 (среднее 1170). Прочность щебня доломитов при сжатии – 600–1200 (соответствует марке 800),

марка прочности щебня по дробимости от 600 до 1200, преобладает щебень марок 800–1200. Истираемость щебня в барабане выражается марками «И – 20» и «И – 40», прочность по сопротивлению на удар соответствует маркам «У–50» и «У – 75», морозостойкость – «МРЗ – 300». Доломиты месторождения «Верхняя Амга» соответствуют требованиям ГОСТ 23845–79, а щебень, полученный из доломитов, отвечает требованиям ГОСТ 8267–82, ГОСТ 7392–85 и ГОСТ 10268–80. Щебень доломитов может использоваться в качестве балластного слоя железнодорожного пути, а также в качестве крупного заполнителя в бетоны гидротехнических сооружений подводной, внутренней и надводной зон. Генетический тип месторождения доломитов осадочный. По «Инструкции по применению классификации запасов строительного и облицовочного камня» оно относится к I группе. Запасы доломитов по категории В составляют 746 530 м³, по категории С₁ – 1 527 200 м³ [74].

Единичными технологическими пробами охарактеризованы физико-механические свойства пласта «белых доломитов», располагающегося в 50 м. выше подошвы тумулдурской свиты, и пласта водорослевых доломитов из верхней части разреза этой свиты (90 м. ниже её кровли). При одинаковой плотности (2,78 г/см³) удельный вес этих пород составил, соответственно, 2,84 и 2,82 г/см³, общая пористость – 1,42 и 2,11%, водопоглощение – 0,36 и 0,5–0,69%, прочность при сжатии сухих пород – 1300 и 940–1190 кГс/см², то же для водонасыщенных пород – 1020 и 820–870 кГс/см². По ГОСТ 23845–86 марка «белых доломитов» 1000, а водорослевых – 800. Щебень «белых доломитов» по дробимости характеризуется маркой 1200, по морозостойкости – «МРЗ–100», а водорослевых доломитов, соответственно, 800–1200 и «МРЗ–25» – «МРЗ–100». По этим предварительным характеристикам «белые доломиты» могут быть использованы в качестве бутового камня марки 1000 и для производства тяжёлого бетона марки 400 и выше. Из водорослевых доломитов может быть получен бутовый камень марок 800 и 1200, а также заполнитель для тяжёлого бетона марки 400.

Глины кирпичные. Несмотря на широкое распространение глинистых пород в составе элювиальных и элювиально-делювиальных образований и в составе пород кырбыканской толщи, выполняющей полости отмершего карста, глины обособля-

ются в самостоятельные тела очень редко. Большой частью глинистые породы представлены суглинками, содержащими значительное количество обломков литифицированных пород различной размерности. Скопления глин, близких по гранулометрическому и вещественному составу к сырью, пригодному для изготовления керамического кирпича, могут быть встречены в двух геологических позициях: в составе элювиально-делювиальных образований и в разрезе кырбыканской толщи и её элювия. Строгое разграничение этих позиций не всегда возможно, так как денудированные на склонах породы древних карстовых полостей, не имеющих выражения в ландшафте, могут поставлять в склоновые образования глинистый материал, отличающийся от глинистого элювия, образующегося при выветривании глинистых пачек кембрийских отложений.

Глины элювиально-делювиальных образований обладают изменчивым химическим составом (%): SiO_2 – 15–76, TiO_2 – 0,03–0,29, Al_2O_3 – 2,6–18, Fe_2O_3 – 0,3–1,99, MnO – 0,02–0,04, MgO – 4,75–19, CaO – 6,38–22,6, SO_3 – <0,25, ППП – 11,4–42. По-видимому, состав породы во многом зависит от содержания карбонатного обломочного материала песчаной размерности. На двух участках листа О-52-І (участки А-3 и А-4 на «Прогнозно-минерагенической схеме», рис 8.1) в пробах из разрезов скважин, вскрывших элювиально-делювиальные образования, определены физико-механические свойства глин и установлена их пригодность для выработки керамического кирпича. На участке А-3, протягивающемся вдоль юго-западной бровки водораздела верховий ручьёв Безымянный и Горелый-Модут, скважинами вскрыты элювиально-делювиальные глины, плащеобразно перекрывающие глинисто- мергелистую пачку пород унгелинской свиты, залегающую в её основании. Глины светлозелёные, бурые до красно-бурых, плотные, вязкие. Мощность глин от 2,6 до 6,5 м., в среднем 5,0 м. Глины характеризуются низкой дисперсностью (содержание глинистой фракции (%) – 34, 4, пылеватой – 40,5, песчаной – 17,4, крупнозернистой – 7,7), средней пластичностью (число пластичности 11,6) и среднетемпературной спекаемостью. После обжига при температуре 950° прочность образца при сжатии составила 187 кГс/см², при изгибе – 21 кГс/см². Согласно ТУ ГОСТ 530–8 предполагаемая марка кирпича – «175». В условном блоке протяженностью 2750 м и шириной 300 м при

коэффициенте вероятности 0,5 прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 2 062 500 м³.

Участок А-4 располагается в основании левого склона долины р. Модут, между ручьями Безымянный и Горелый-Модут. Здесь мощность элювиально-делювиальных преимущественно глинистых образований, залегающих на доломитах тумулдурской свиты и перекрытых маломощным плащом делювиально-солифлюкционных щебнистых суглинков, колеблется от 7 до 19 м (средняя 15 м). Глины красновато-бурого, кирпично-красного, желтовато-коричневого и бледно-зеленого цвета, плотные, жирные, с прослоями щебнистых суглинков, иногда включающих глыбы доломитов. Они характеризуются низкой и средней дисперсностью, умеренной и высокой пластичностью (число пластичности 23 – 26), среднетемпературной спекаемостью. При температуре обжига 950° прочность образцов при сжатии составляет 124 – 321 кГс/см², при изгибе – 9–20 кГс/см². Предполагаемая марка кирпича из этого сырья – от «100» до «300». Прогнозные ресурсы кирпичных глин по категории P_2 на этом участке при протяженности условного блока 4200 м., ширине 250 м, средней мощности 15 м и коэффициенте вероятности 0,5 составляют 7 875 000 м³.

Глины кырбыканской толщи, преимущественно залегающие в карстовых полостях, характеризуются каолинитовым составом, изменчивой, преимущественно низкой и средней дисперсностью (содержание крупнозернистой фракции (%) от 0,2 до 26, песчаной – 7,7–36, пылеватой – 17,1–38, глинистой – 23–54), умеренной и средней пластичностью (число пластичности 11 – 22,8). Физико-механические свойства, характеризующие эти глины как сырьё для производства кирпича, и области распространения глин определены на четырёх участках, перспективных для выявления месторождений (таблица 9). Одна из технологических проб участка ЛВ-2 показала пригодность глин для производства керамзитового гравия. Однако, способность глин к вспучиванию обнаружена лишь в одной из трёх проб.

Таблица 9

Оценочные параметры участков, перспективных для выявления месторождений кирпичных глин

Лист, индекс участка	Характеристика объекта	Размеры (м.)			Прогнозные Ресурсы Р ₂ (м ³)	Предполагаемая марка кирпича	Перспектив- ность ²	Надёжность ³
		Длина	Ширина	Мощ- ность				
Р-52-XXXII, ЛВ-1	Элювиальные и элювиально-делюви- альные образования в поле развития пород кырбыканской тощи. Каоли- нитовые слабо щебнистые глины и суглинки	1500	1400	1,8	3 780 000	100 – 120 ¹	Н	С
Р-52-XXXII, ЛВ-2	То же	1500	800	2,1	2 520 000	100 – 200 ¹	Н	С
О-52-II, А-1	Каолинитовые слабо щебнистые гли- ны кырбыканской толщи, выполняю- щие сближенные карстовые полости	300	200	50	150 000	200	С	С
		100	40	50	100 000	75 – 100	С	С
О-52-II, А-2	Каолинитовые слабо щебнистые гли- ны кырбыканской толщи, выполняю- щие карстовую полость	200	25	20	50 000	250	С	С

Примечания: 1 – При условии введения добавок, улучшающих формовочные и обжиговые свойства.

2 – «Н» – низкая, «С» – средняя

3 – «С» – средняя

Подземные воды

Питьевые пресные воды. Месторождение пресных питьевых вод «Модутское» (III-1-4, лист О-52-II) находится в долине р. Модут, в 6 км от её устья. Возмущающей скважиной является скважина 11, вблизи которой (57,3 м) пройдена наблюдательная скважина глубиной 380 м. Дополнительная информация получена при испытаниях скважин 10 и 26 [62]. Месторождение законсервировано.

Месторождение относится к типу расположенных в артезианских бассейнах третьей группы сложности. Воды вскрыты на глубинах 155 – 307 м. Вмещающими породами являются доломиты и песчаники аимской и устьюдомской свит суммарной мощностью 100 – 270 м, залегающие на образованиях кристаллического фундамента и являющиеся резервуаром вендского водоносного комплекса (PR). Верхним региональным водоупором является толща ММП, промороженных с поверхности до глубины 130–380 м. Воды слабонапорные: при глубине вскрытия 155 м верхний уровень установился на глубине 130 м. Водоносный горизонт имеет гидродинамическую связь с нижележащим водоносным комплексом архейских образований, от которого обособлен условиями циркуляции. Протоколом ТКЗ № 358, 21/11/1988 утверждены следующие параметры месторождения: эксплуатационные запасы по категории В (тыс. м³/сут) – 1,5, понижение уровня (м.): допустимое – 130, расчётное – 5,1, минерализация (г/дм³) – 0,3, общая жёсткость (мг/экв) – 4,78.

8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района.

Территория листов располагается в пределах двух минерагенических провинций: Лено-Вилуйской (большая северная часть) и Алданской (меньшая южная часть листов О-52-I и II). В отношении нефтегазоносности вся территория принадлежит Северо-Алданской нефтегазоносной области (рис. 8.1).

Локализация и состав нафтидопроявлений площади обнаруживают принципиальное сходство условий генерации и локализации скоплений углеводородов с таковыми в известной Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области. Существенное отличие заключается в близповерхностном залегании потенциально продуктивных горизонтов. Вследствие отсутствия достаточно пластичных покрышек и близповерхностного залегания при высокой трещиноватости приповерхностных частей разрезов карбонатных пород произошло гипергенное разрушение залежей углеводородов, существовавших здесь, судя по известным проявлениям. В настоящее время территория Северо-Алданской нефтегазоносной области в пределах рассматриваемых листов отнесена к перспективным территориям низшей степени перспективности, не требующим проведения первоочередных поисковых работ [16].

Лено-Вилуйская минерагеническая провинция в рассматриваемой её части характеризуется распространением карбонатных и терригенно-карбонатных осадочных пород одной структурно-фациальной области венд-палеозойского структурного яруса осадочного чехла Сибирской платформы – Алдано-Анабарской, соответствующей Анабаро-Синскому стратиграфическому субрегиону. Это область преимущественного развития карбонатных пород органогенного происхождения – водорослевых и органогенно-обломочных доломитов, в большинстве разрезов ритмично чередующихся с подчинёнными глинистыми разновидностями, иногда переходящими в мергели, или с более тонкозернистыми и тонкослоистыми разновидностями таких же доломитов. Территория является интенсивно денудированной, чем объясняется незначительное по площади и фрагментарное распространение кайнозойских образований. Они представлены аккумулятивными аллювиальными образованиями

поймы и первой надпойменной террасы основных рек и кырбыканской толщей. Последняя представляет собой продукты каолинитовой коры выветривания эоцен-олигоценового возраста, фрагментарно сохранившиеся на реликтовых поверхностях выравнивания или перемещённые в карстовые полости древнего, преимущественно палеогенового, карста. В процессе формирования коры выветривания и её кайнозойской эволюции поверхностные воды транспортировали гели гидроокислов железа, а при фильтрации вод в терригенные толщи отлагали их, по-видимому, на кислотно-щелочном барьере вблизи карбонатных цоколей. Бурые железняки, локализованные в карстовых полостях, представляют железорудные проявления Ботомской бурожеlezняковой зоны (на «Прогнозно-минерагенической схеме» – I – Fe, Mn / KZ). Гели гидроокислов железа являются сорбентом и, по-видимому, этим объясняются слабо контрастные вторичные литохимические ореолы рассеяния халькофильных и редких элементов, характеризующиеся переменной комплексностью, низкими концентрациями (менее 10 кларков) и слабой коррелируемостью лишь с полями развития кырбыканской толщи. Прямых признаков рудной минерализации, кроме пунктов минерализации железа (бурые железняки в карстовых полостях), меди (два пункта минерализации в эндоконтактах долеритов чаро-синского комплекса), цинка и золота, несмотря на внушительный объём и комплексность поисковых работ и аналитики, не обнаружено, что позволяет считать изученную часть Лено-Вилуйской провинции бесперспективной в отношении рудных и россыпных металлических полезных ископаемых. Даже самые выразительные пункты минерализации железа и сопутствующего ему марганца в Ботомской бурожеlezняковой зоне не представляют практического интереса из-за фрагментарности распространения и малых ресурсов при значительном объёме вскрышных работ.

Неметаллические полезные ископаемые этой провинции на территории листов представлены доломитами (строительный камень), глинами, среди которых имеются пригодные для изготовления керамического кирпича, и довольно экзотичным пунктом минерализации арагонита (поделочный камень). Доломиты пользуются повсеместным площадным распространением. Наиболее мощные и выдержанные пласты плотных доломитов приурочены к верхней части разрезов тумулдурской свиты и к

нижней части олёмминской, где участками встречаются и известняки. Пласты доломитов унгелинской свиты менее мощные (однородные плотные породы образуют тела мощностью 1,5 – 3 м, редко – до 4 м). В разрезах мухаттинской толщи эти породы образуют мощные тела и массивы, однако, среди них многочисленны обломочные разновидности с пониженными прочностными свойствами. В целом, с учётом описанных особенностей, вся территория Лено-Виллюйской провинции в пределах листов перспективна на выявление месторождений строительного камня (доломита). Участки для поисково-оценочных работ должны определяться конкретными потребностями и экономическими условиями.

Прогнозные ресурсы кирпичных глин на части листов, относящейся к Лено-Виллюйской провинции по категории P_2 оцениваются в 6 300 000 м³ при низкой перспективности участков, объясняемой низким качеством сырья, требующего улучшающих добавок. Однако эта территория перспективна и на обнаружение кирпичных глин в элювиальных и элювиально-делювиальных образованиях, залегающих на преимущественно глинистых породах нижней части унгелинской свиты, а также в составе глин кырбыканской толщи, выполняющей древние карстовые полости.

Алданская минерагеническая провинция входит на территорию листов преимущественно на правобережье р. Амги, в южной части листов О-52-I и О-52-II. Положение её северной границы определено довольно условно. Характерной особенностью этой провинции является ураново-благороднометальная специализация, связанная с процессами позднемезозойской активизации, проявленной в юго-восточной части Сибирской платформы. На площади листов не установлено коренных либо россыпных проявлений с типоморфной для провинции специализацией. Единственным критерием, позволяющим условно включить южную часть рассматриваемой площади в состав Алданской минерагенической провинции, является наличие магнитных аномалий «трубчатого типа», которые могут быть связаны с позднемезозойскими диатремами взрывчатых брекчий основного и трахитового состава, подобными известным на территории листа О-52-VII, либо с позднемезозойскими телами кимберлитов- и лампроитоподобных пород, аналогом которых могут служить трубчатые тела известных Чомполинского и Тобук-Хатыстырского полей (в 170 и 70

км. соответственно к ЮЗ от площади). Не исключена и связь упомянутых магнитных аномалий с проявлениями среднепалеозойского кимберлитового магматизма, однако, она менее вероятна, поскольку в аллювии ручьёв, дренирующих участки магнитных аномалий, не выявлено шлихо-минералогических ассоциаций, характерных для районов развития кимберлитовых тел. Три из девяти имеющихся на площади аномалий изучены бурением до 55 м. и электроразведочным профилированием (методы ВЭЗ и СЭП). Установлено, что в пределах аномалий существуют карстовые полости, выполненные продуктами выветривания основных изверженных пород, совмещёнными с образованиями кырбыканской толщи. В коренном залегании магнитовозмущающие тела не вскрыты. Проблематичным остаётся предположение о потенциальной алмазонаосности этих объектов, вероятной в случае их связи с телами кимберлитового состава.

Терригенно-карбонатные кембрийские отложения, развитые на дневной поверхности этой части территории листов, входят в состав той же Алдано-Анабарской структурно-фациальной области, что и описанная выше часть Лено-Виллюйской провинции, что определяет аналогию перспектив обеих провинций в отношении нерудных полезных ископаемых. На части территории, относящейся к Алданской минерагенической провинции, разведано одно месторождение доломита (III-1-2, лист О-52-II, месторождение «Верхняя Амга») и на четырёх участках определены прогнозные ресурсы кирпичных глин по категории P_2 , в сумме составляющие 10 237 500 м³. Современное состояние разведанных запасов и прогнозных ресурсов территории отражено в таблице 10.

Таблица 10

Разведанные запасы и прогнозируемые ресурсы полезных ископаемых

Полезное ископаемое	Единица измерения	Категория		Листы Госгеолкарты			
		Запасов	Ресурсов	Р-52-XXXII	О-52-I	О-52-II	Всего
Лено-Вилуйская минерагеническая провинция							
Строительный камень (доломит)	Млн. м ³	В + С ₁		12,537			12,537
	Глины кирпичные		Тыс. м ³		Р ₂	6 300	9 937
Алданская минерагеническая провинция							
Строительный камень (доломит)	Млн.м ³	В + С ₁				2,273	2,273
Глины кирпичные	Тыс. м ³		Р ₂		9 937	300	10 237
Вода питьевая	Тыс. м ³ /сут	В				1,5	1,5

9. Гидрогеология

Территория листов входит в Лено-Амгинский артезианский бассейн, являющийся частью Якутского артезианского бассейна первого порядка [22]. Она принадлежит Амгинскому артезианскому бассейну – гидрогеологической структуре третьего порядка.

Гидрогеологические условия района определяются его простым геологическим строением, преимущественно карбонатным составом пород осадочного чехла, малой мощностью рыхлых отложений, слабой расчленённостью рельефа и, главным образом, криогенным фактором. Территория характеризуется сплошным распространением многолетнемёрзлых пород. Лишь в долине р. Амги существуют локальные сквозные талики. Большую часть территории занимает Буотамо - Амгинский массив многолетнемёрзлых пород, промороженных на всю мощность осадочного чехла (570 – 700 м) и верхнюю часть метаморфизованных образований фундамента (при глубинах 530 – 860 м) [50]. Толща многолетнемёрзлых пород (далее ММП) в основном определяет условия формирования, распространения и циркуляции вод района: надмерзлотных, межмерзлотных и подмерзлотных.

Надмерзлотные воды имеют широкое площадное распространение. Водоупором им служит поверхность ММП, питание происходит в основном за счёт атмосферных осадков. Существуют эти воды со середины мая по ноябрь. В большинстве случаев они имеют свободную уровенную поверхность. Разгрузка этих вод происходит в пониженных участках рельефа и часто сопровождается переувлажнением местности. При промерзании эти воды иногда приобретают незначительный напор. Источники надмерзлотных вод обладают дебитом 0,2 – 3 л/с. Вода этих источников прозрачная, без запаха и вкуса, со слабой минерализацией ($0,04 - 0,3 \text{ г/дм}^3$), преимущественно гидрокарбонатная кальциевая, реже магниевая-кальциевая. Хозяйственно-питьевого значения надмерзлотные воды не имеют в связи с незначительными ресурсами и сезонностью существования.

Межмерзлотные воды имеют ограниченное распространение в подрусловых таликах. Несквозные талики на площади листов развиты под руслами рек Амга и Буотама на всём их протяжении. Воды этих таликов представляют локально распро-

странённый водоносный комплекс поровых межмерзлотных вод четвертичных аллювиальных отложений (рис. 9.1). Основным источником питания подрусовых таликов служат поверхностные воды. Водовмещающими породами являются аллювиальные песчано-гравийно-галечные отложения, аккумулярованные в эрозионных врезках в закарстованные известняково-доломитовые породы нижнего кембрия. Подрусовой карст – широко распространённое на Лено-Алданском пластовом плато явление, способствующее существенному увеличению объёма рыхлых водовмещающих образований. Несквозной талик на р. Амге, в 30 км выше пос. Верхняя Амга имеет мощность до 70 м. Дебит пройденной здесь скважины в интервале 39 – 52 м. составил 5 л/с при понижении уровня 0,7 м, а проводимость коллектора оценена 720 м²/сутки [50]. Вода талика по составу относится к пресным гидрокарбонатным магниево-кальциевым с минерализацией 0,4 г/дм³. Температура воды 1,5°С. Дополнительным, а в зимнее время основным источником питания подрусовых таликов являются воды сквозных таликов. Наличие их в тальвеге долины р. Амги фиксируется постоянно действующими источниками, образующими в зимнее время незамерзающие полыньи или наледи объёмом до 600 000 м³. Выявлено несколько групп восходящих источников с дебитом от нескольких десятков до 220 и 480 л/с (рис. 9.1). Воды сквозных таликов гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией до 0,38 г/дм³. По качеству воды подрусовых таликов пригодны для хозяйственно-питьевых нужд.

Подмерзлотные воды представлены регионально распространённым водоносным комплексом трещинных и трещинно-карстовых вод вендских отложений и локально обводнённым водоносным комплексом трещинных и трещинно-жильных вод архейских образований.

Воды вендского водоносного комплекса распространены в основном в южной части территории и в меньшей мере – в северной. Водосодержащими породами являются трещиноватые, участками закарстованные доломиты, известняки, реже мергели и песчаники. Роль регионального верхнего водоупора для вод вендского комплекса играет перекрывающая их сплошным экраном толща ММП. От залегающего ниже по разрезу локально обводнённого водоносного комплекса архейских

образований вендский комплекс отличается лишь условиями циркуляции: архейские образования менее и неравномерно водопроницаемы. Питание вендского водоносного комплекса происходит за счёт транзита подземных вод из Алданской области питания. Частичная разгрузка их осуществляется через сквозные талики в долине р.Амги. Воды вендского комплекса являются напорными. В южной части района они пресные гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, с минерализацией 0,2 – 0,4 г/дм³, слабо щелочные (рН=7,2 – 7,7), умеренно жёсткие (4,56 мг-экв/дм³), отвечающие требованиям ГОСТ-2874-82 «Вода питьевая». В северной части района воды вендского комплекса находятся в зоне затруднённого водообмена. Здесь они характеризуются сульфатно-гидрокарбонатным кальциево-натриевым составом с минерализацией до 4,4 г/дм³, очень жёсткие (до 39,9 мг-экв/дм³), нейтральные.

В нижнем течении р. Модут (лист О-52-П, скв. 26, 11, 10) разведано месторождение пресных питьевых вод вендского водоносного комплекса с утверждёнными запасами 1,5 тыс м³/сут. Здесь мощность водовмещающих доломитов и песчаников юдомской серии варьирует от 100 до 270 м. Глубина вскрытия подземных вод от 155 до 307 м. Воды слабо напорные. Пьезометрический уровень полого погружается на восток-северо-восток в интервале абсолютных отметок 300 – 285 м. Дебит скважин составляет 2,4 – 17,4 л/с. Химический состав воды в мг/дм³ (в скобках – в экв %): НСО₃' – 259 (90,30), SO₄" – 16,7 (7,4), Cl' – 3,9 (2,3), Са" – 41,0 (44,1), Mg" – 29,0 (51,0), Na' + K' – 4,9 (4,5), Fe" + Fe" – 0,10. Жёсткость – 4,5 мг-экв/дм³, рН – 7,4.

Подмерзлотный водоносный комплекс трещинных и трещинно-жильных вод архейских образований относится к категории локально обводнённых. Водовмещающие породы представлены гранито-гнейсами и кристаллическими сланцами, залегающими на глубине от 350 до 950 м. В центральной части территории водоносный комплекс архейских образований залегает под толщей ММП Буотамо-Амгинского массива. На остальной площади он залегает ниже водоносного комплекса вендских отложений, с которым гидравлически связан. Водобильность комплекса и коллекторские свойства водовмещающих образований в значительной степени зависят от трещиноватости пород фундамента и степени раскрытости трещин. В целом они изменчивы и существенно ниже, чем у вендского водоносного

комплекса. Воды архейского водоносного комплекса гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией $0,3 \text{ г/дм}^3$, нейтральные ($\text{pH} = 7,2$), умеренно жёсткие ($3,4 \text{ мг-экв/дм}^3$), пригодные для питья.

10. Эколого-геологическая обстановка

Территория листов располагается в пределах Лено-Алданского эрозионно-денудационного плато и входит в состав Лено-Алданской карстовой среднетаёжной физико-географической провинции, характеризующейся сплошным распространением многолетнемёрзлых пород. По условиям экзогенной миграции и аккумуляции химических элементов здесь обособляются три типа природных ландшафтных комплексов: элювиальный, трансэлювиальный и аккумулятивный.

Элювиальные природные ландшафтные комплексы включают плоскогорно-вершинный тип местности, занимающий приводораздельные куполовидные, плоские, вытянутые, частично закарстованные междуречные пространства плато, покрытые лиственничником с примесью сосны и кедрового стланика, с бруснично-лиминасовым или бруснично-зеленомошным покровом. Рыхлые отложения на карбонатных породах представлены элювиальными, реже – элювиально-делювиальными образованиями, сложенными суглинком и щебнистыми грунтами с суглинистым заполнителем, мощностью от первых дециметров до 6 м. В карстовых полостях мощность суглинисто-щебнистого выполнения может превышать 50 м, однако, мощность почвенного профиля редко превышает 0,5 – 1,0 м. В пределах элювиального природного ландшафтного комплекса формируются мерзлотные дерново-карбонатные типичные и оподзоленные почвы, которые характеризуются сильной щебнистостью, увеличивающейся с глубиной, наличием осветленного оподзоленного горизонта под гумусовым горизонтом. Мощность сезонно-талого слоя (СТС) в естественных условиях 0,7 - 1,5 м. Ведущими ландшафтообразующими процессами являются: денудация, морозобойная сортировка почвенного материала и криогенное выветривание.

Трансэлювиальные природные ландшафтные комплексы, занимающие основную часть территории, объединяют склоновый и горно-склоновый тип местности. Это пологие склоны плато и склоны средней крутизны, а также крутые склоны долин, которые сложены элювиально-делювиальными, делювиально-коллювиальными, фрагментарно – делювиально-солифлюкционными отложениями. Рыхлые образования на склонах северной экспозиции характеризуются повышенной суммарной объёмной льдистостью. Мощность СТС в естественных условиях 0,8 – 1,8 м. Растительный покров в этом типе ландшафтных комплексов представлен мохово-кустарниковыми лиственничниками с примесью ели, сосны и берёзы; травянистые лиственничники тяготеют к склонам южной экспозиции, а лиственнично-брусничные леса – к северной. Часто встречаются комплексы лиственничных редколесий. Почвенный покров в пределах трансэлювиальных природных ландшафтных комплексов обладает микрizonaльностью. Типичные дерново-карбонатные почвы занимают верхние части пологих склонов; палевые и палево-бурые почвы – микроповышения в рельефе. Перегнойно-карбонатные, аласные торфяно-глеевые и аласные болотные почвы формируются в заболоченных западинах. Ведущими ландшафтообразующими процессами являются: криогенное выветривание, плоскостной смыв, эрозия, курумообразование.

Аккумулятивные природные ландшафтные комплексы включают низкотеррасовый и мелкодолинный типы местности. Они занимают днища долин и поверхности примыкающих к ним делювиально-солифлюкционных и аллювиально-делювиальных аккумулятивных шлейфов, сложенных щебнистыми супесчано-суглинистыми образованиями. Суглинистый материал преобладает и в составе аллювия первой надпойменной террасы, образуя в нём самостоятельные горизонты и существенную часть связующего материала галечников. Мощность СТС составляет 0,7 – 2 м. Доминирующими растительными ассоциациями являются осоковые и разнотравно-осоковые кочкарники с ерниками из берёзы кустарниковой и ивы и участками лиственничниковых редколесий. Вблизи русел водотоков второго – четвёртого порядка преобладает ель; на дренируемых участках – елово-лиственничные ассоциации с подлеском из кустарниковых форм ольхи, ивы и берёзы.

Почвы под этими ассоциациями имеют характер переходных от лугово-болотных к дерново-перегнойным и таёжным палевым. Реже встречаются лиственнично-багульниковые бруснично-зеленомошные комплексы, под которыми формируются торфяно-глеевые почвы. Ведущими ландшафтообразующими процессами являются криогенное выветривание, боковая эрозия, солифлюкция, морозобойное растрескивание и пучение грунтов.

Геодинамическая устойчивость природных ландшафтных комплексов на территории листов определяется исключительно экзогенными факторами. Элювиальные комплексы в наименьшей степени подвержены их влиянию и по комплексу факторов характеризуются средней устойчивостью. Около 20% территории элювиальных комплексов подвержены карстованию и заболачиванию. Процесс заболачивания активизируется лесными пожарами, вызывающими увеличение мощности сезонно-талого слоя. На хорошо дренируемых водоразделах, сложенных монолитными плотными доломитами, развиты крупнообломочные, до глыбовых, элювиальные слабо задернованные развалы – каменные моря.

Наиболее интенсивны экзогенные геодинамические процессы в трансэлювиальных ландшафтных комплексах. На крутых и средней крутизны склонах обычны каменные осыпи, часто прерываемые небольшими выходами коренных пород, иногда приобретающими характерную для местных останцов призматическую форму (так называемые «столбы»). На более пологих прямых и вогнутых склонах, в их долинообразных понижениях, формируются курумы. Повсеместно, но фрагментарно, проявлена солифлюкция. Развиты трещинные формы голоценового карста, определившие положение тальвегов долин высоких порядков и суходолов. Отмерший палеогеновый карст не опосредованного выражения в ландшафте не находит. В целом геодинамическая устойчивость трансэлювиальных ландшафтных комплексов оценивается как малая.

В аккумулятивных ландшафтных комплексах основными экзогенными геодинамическими процессами являются заболачивание, солифлюкция, боковая эрозия и образование делей. Заболачиванию, развитию солифлюкции и широкому распространению делей способствует наличие в аккумулятивных шлейфах суглинистых

гидрофильных грунтов, локально увлажнённых поверхностным смывом. Термокарстовые явления для территории листов не характерны, по-видимому, вследствие слабой проницаемости грунтов и отсутствия значительных скоплений погребённых льдов. Заболачиванию поверхности первой террасы способствует наличие прирусловых валов, затрудняющее дренаж прилегающих поверхностей. Описанные особенности современных процессов позволяют оценивать геодинамическую устойчивость аккумулятивных ландшафтных комплексов как малую.

Геохимическая устойчивость природных ландшафтных комплексов территории определяется главным образом сорбционной способностью коренных пород и рыхлых образований. Геохимически устойчивыми являются элювиальные ландшафтные комплексы, субстрат которых сложен карбонатными породами, а в механическом составе почв преобладают тяжёлые суглинки. Средней геохимической устойчивостью характеризуются трансэлювиальные ландшафтные комплексы, субстратом которых служат щебнистые супесчано-суглинистые грунты, а преобладающим типом водообмена, как и в элювиальных ландшафтах, является инфильтрационный. Аккумулятивные комплексы ландшафтов обладают наибольшей сорбционной способностью. В их субстрате часты участки, содержащие оторфованные горизонты, а тип водообмена – инфильтрационно-испарительный. Эти ландшафты в геохимическом отношении являются малоустойчивыми.

Техногенное воздействие на природные ландшафты в настоящее время относительно невелико. Площадные техногенные комплексы занимают около 1,5% территории, причём подавляющую их часть составляют участки лесозаготовок (около 250 кв. км.). Карьеры для добычи доломита в сумме занимают площадь около 2 кв.км. Гарями различных сроков давности занято около 10% территории. В пределах автомобильной трассы и её полосы отвода (100 – 200 м.) нарушен почвенно-растительный слой и условия циркуляции надмерзлотных вод. Параллельно трассе ведётся строительство железной дороги.

Современное состояние природной среды территории практически является ненарушенным естественным. Содержание химических элементов в почвах отражает специфику подстилающих пород. Отмечено незначительное повышение кларковых

Таблица 11

Содержание химических элементов в почвах

Элемент, множитель	ПДК	Кларк по А.П.Вино -градову	Мест- ный фон	Среднее содержание в почвах ландшафтных комплексов		
				Элюви- альный	Трансэлю- виальный	Аккумуля- тивный
Литий 10^{-3}	—	3,0	5,1	4,9	5,2	5,6
Бериллий, 10^{-4}	50	6,0	0,34	0,47	0,38	0,25
Бор 10^{-3}	—	1,0	2,4	2,9	2,9	2,0
Фосфор 10^{-2}	—	8,0	3,4	5,3	5,8	4,5
Скандий 10^{-3}	—	7,0	4,8	1,2	1,1	1,1
Титан 10^{-1}	5,0	4,6	5,0	5,4	5,5	3,2
Ванадий 10^{-3}	15,0	10,0	7,8	8,9	8,7	4,8
Хром 10^{-3}	10,0	2,0	8,2	7,7	8,6	6,3
Марганец 10^{-2}	15,0	8,5	6,4	9,3	9,5	6,6
Кобальт 10^{-3}	5,0	0,8	1,7	1,7	1,8	1,3
Никель 10^{-3}	8,5	4,0	3,0	2,7	2,8	2,3
Медь 10^{-3}	5,5	2,0	2,9	3,6	3,8	2,7
Цинк 10^{-3}	10,0	5,0	11,1	11,2	16,1	6,4
Галлий 10^{-3}	—	3,0	1,7	2,1	2,0	2,5
Германий 10^{-4}	—	1,4	1,4	1,5	1,4	1,2
Иттрий 10^{-3}	—	5,0	6,1	5,5	6,3	4,1
Молибден 10^{-4}	5,0	2,0	1,5	1,2	1,0	1,1
Серебро 10^{-5}	—	—	1,8	1,7	1,5	1,4
Олово 10^{-4}	50,0	10,0	2,2	2,5	2,8	2,1
Иттербий 10^{-4}	—	3,1	4,3	3,0	3,2	2,5
Свинец 10^{-3}	3,0	1,0	1,5	1,9	2,1	1,6

*Примечание: ПДК приведены по письму Центральной специальной инспекции от 18. 12. 1990 г.

значений Li, B, Ce, Co, Zn. и незначительный дефицит Be, P, Sc, V, Mn, Ga, Sn (таблица 11). В элювиальных комплексах несколько повышены относительно фона содержания Be, B, P, Mn, Cu, W, Pb, в трансэлювиальных – B, P, Mn, Cu, Zn, Sn, Pb, в аккумулятивных – P, Ga. Отклонение от норм ПДК в почвах наблюдается редко и не превышает двукратного, что позволяет оценивать эколого-геологическую обстановку на большей части территории листов как благоприятную. Средние значения радиоактивности почв составляют 8,6 – 9,3 мкР/час. Превышений норм ПДК не зафиксировано. Территории аккумулятивных ландшафтных комплексов при благоприятном по степени геохимического загрязнения состоянии характеризуются малой геодинамической и геохимической устойчивостью и по комплексу характеристик геологических опасностей могут быть оценены как удовлетворительные.

Поверхностные воды на территории листов пресные гидрокарбонатно-кальциевые, близкие к нейтральным, не содержащие сульфатов и нитратов. В реках Амга и Улу, непосредственно ниже одноименных посёлков на протяжении 2 – 3 км. увеличивается содержание аммиака, фенолов, нефтепродуктов, свинца и железа. Большей частью это увеличение не превышает норм ПДК. Лишь ниже по течению от пос Улу в воде р. Улу превышено содержание фенолов (до 0,0016 г/л, 1,6 ПДК) и свинца (до 0,015 г/л, 5ПДК). Источниками загрязнения в пос. Улу являются, по-видимому, длительно действующая лесопилка и авторемонтные мастерские.

Заключение

Комплект Госгеолкарты-200 листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII, О-52-I и О-52-II аккумулировал все имеющиеся на момент его составления сведения, необходимые для применения этого комплекта в качестве многоцелевой научной геологической основы природопользования.

Условия структурно-фациального и геоморфологического положения территории листов не позволили получить достаточно определённого решения некоторых вопросов:

1. Не получено палеонтологического обоснования возраста тумулдурской и унгелинской свит. По литологическим признакам эти подразделения различаются достаточно надёжно, а разрезы их коррелируются с разрезами смежных территорий, что обеспечивает достоверность геологических карт, но не позволяет оценить диахронность геологических границ этих подразделений. Возможное в дальнейшем решение этих вопросов видится в изучении мелкораковинчатой фауны или комплексов микрофитолитов.

2. Слабо обоснован возраст образований кырбыканской толщи. Органические остатки в образованиях зрелых кор выветривания, как правило, редки. Вероятно, для решения проблемы потребуется специализированный сравнительный анализ кор выветривания сопредельных территорий, например, Центрально-Алданского района.

3. Остаётся открытым вопрос о потенциальной алмазоносности территории. Надёжных признаков алмазоносности нашими и предшествующими работами не выявлено. Возможно, принципиальное решение вопроса может быть получено при обследовании группы магнитных аномалий «трубочного типа» в бассейне р. Юнгеэле (листы О-52-IX, О-52-X).

Список литературы.

Опубликованная.

1. *Асташкин В. А., Савицкий В. Е.* Рифовые системы кембрия и перспективы нефтегазоносности Западной Якутии. – В кн.: Основные проблемы геологии и геофизики Сибири. Новосибирск: 1977, с 58-70 (Тр. СНИИГГиМС, вып. 250) .
2. *Бабаян Г. Д., Мокшанцев К. Б., Уаров В. Ф.* Земная кора восточной части Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1978. 56 с.
3. *Бобров А. К., Москвитин И. Е.* Стратиграфия и корреляция отложений протерозоя юго-востока Сибирской платформы. - В кн.: Стратиграфия и палеонтология протерозоя и кембрия востока Сибирской платформы. Якутск, 1970, с.5-35.
4. *Варламов А. И., Сундуков В. М.* Отложения зарифовой отмели кембрийских рифовых систем Западной Якутии. - В кн.: Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. Новосибирск, 1979, с.31-49. (Труды СНИИГГиМС, вып.270) .
5. *Варламов А. И., Сундуков В. М.* Археоциатово-водорослевые биогермы олекминской свиты нижнего кембрия р.Амги. – В сб.: Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя средней Сибири. Новосибирск, 1978, с.27-35 (научн. труды ИГиГ СО АН СССР).
6. *Гайдук В. В.* Вилуйская среднепалеозойская рифтовая система. Якутск: изд-во ЯФ СО АН СССР, 1988. 128с.
7. *Геологическая карта Якутии.* Масштаб 1: 500 000. Центрально-Якутский блок. Авторы: Гриненко В. С., Камалетдинов В. А. и др. (ГУП ЯПСЭ). СПб.: Карт-фабрика ВСЕГЕИ, 2000.
8. *Геологическая карта СССР.* Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист О-52(53)-Томмот. Л.: 1986, 126с. (МГ СССР, ВСЕГЕИ. Отв. Ред. Е. П. Миронюк).
9. *Геологические результаты геофизических исследований в Якутской АССР.* Иркутск: Восточно-Сибирское кн. изд-во, 1972. 148 с.
10. *Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых.* Том IV. Сибирская платформа. /Под ред. Н. С. Малича, В. Л. Масайтиса, В. С. Суркова. Л.: Недра, 1987. 448 с.

11. *Геология* и перспективы нефтегазоносности рифовых систем кембрия Сибирской платформы. М.: Недра, 1984. 181 с. (МГ СССР, СНИИГГиМС).
12. *Геология СССР*. Т. XVIII. Западная часть Якутской АССР. Ч. I. Геологическое описание. Книга 2. /Под ред. Г. Ф. Маркова. М.: Недра, 1972. 256 с.
13. *Глубинная* эволюция субщелочной толеит-базальтовой магмы в режиме палеорифтогенеза (на примере Чаро-Синской зоны)/ Б. В. Олейников, М. Д. Томшин, О. В. Королёва и др. – В кн.: Платформенный магматизм Якутии и его металлогения. Препринт. Якутск, 1984. 32 с.
14. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист Р-52, 53 – Якутск. СПб., 1999. 186 с. (МПР России, ВСЕГЕИ, «Аэрогеология»).
15. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Амгинская, Листы Р-52-XXV (Синск), Р-52-XXVI (Тит-Ары), Р-52-XXVI (Булгунняхтах). Объяснительная записка. М., 1999, 74 с.
16. *Журавлёва И. Т.* Сахайская органогенная полоса.– В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. Вопросы экостратиграфии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 128 – 154 (Тр. ИГиГ СО АН СССР, Вып. 431).
17. *Карта нефтегазоносности* Российской Федерации. Масштаб 1:5 000 000 /Редактор К. А. Клещев. СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1994.
18. *Кембрий* Сибирской платформы / Савицкий В. Е. ,Евтушенко В. М. ,Егорова Л. И. и др. М.: Недра ,1972. 199с. (Тр. СНИИГГиМС; вып. 130.).
19. *Колтаков В. В.* История долин бассейна средней и нижней Лены в антропогене. Речные системы и мелиорация. – В кн.: Материалы XIV пленума геоморфологической комиссии АН СССР. Ч. II. Новосибирск: 1977, с. 135 – 138.
20. *Малич Н. С.* Тектоническое развитие чехла Сибирской платформы. М.: Недра, 1975. 216 с.
21. *Масайтис В. Л., Михайлов М. В., Селивановская Т. В.* Вулканизм и тектоника Патомско-Вилуйского среднепалеозойского авлакогена. М.: Недра, 1975. 183 стр.
22. *Мерзлотно-гидрогеологические* условия Восточной Сибири/ Шепелев В. В., Толстихин О. Н., Пигузова В. М. и др. – Новосибирск: Наука, 1984. 191 с

23. *Протерозойские, палеозойские и мезозойские магматические комплексы Сибирской платформы* / Масайтис В. Л., Егоров Л. С., Леднева В. П. и др. Л.: 1977, т. 265, с. 5-16. (Труды ВСЕГЕИ, новая серия)

24. *Путеводитель экскурсии по рекам Алдану и Лене. Международная экскурсия по проблеме границы кембрия и докембрия.* М.: Изд-во ВИЭМС, 1979. 118 с.

25. *Работнов В. Т., Нарожных Л. И.* К стратиграфии нижнекембрийских отложений Учуро-Майского междуречья. - В кн.: Материалы по геологии и полезн. ископаемым ЯАССР, вып. 7. Якутск: Якутское кн. изд-во, 1961, с. 107-113.

26. *Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири.* (Новосибирск, 1979). Часть 1 (верхний протерозой и нижний палеозой). Новосибирск: 1983. 215 с.

27. *Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири* (Новосибирск, 1979 г). Часть 3. Четвертичная система. Объяснительные записки к региональным стратиграфическим схемам четвертичных отложений Средней Сибири. Л.: 1983. 84 с.

28. *Решения Четвертого Межведомственного регионального стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы.* (Новосибирск, 1986). Новосибирск: изд-во СНИИГГиМС, 1989. 64 с.

29. *Розанов А. Ю., Миссаржевский В. В.* Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия. М.: Наука, 1966. 126 с. (Труды ГИН АН СССР, вып. 148).

30. *Савицкий В. Е., Асташкин В. А.* Роль и масштабы рифообразования в кембрийской истории Сибирской платформы. - В кн.: Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. Новосибирск: 1979, с. 5-18.

31. *Семихатов М. А., Серебряков С. Н.* Сибирский гипостратип рифея. М.: Наука, 1983. 224 с. (Труды ГИН АН СССР; вып. 367).

32. *Совещание по разработке стратиграфических схем Якутской АССР,* созываемое в г. Якутске 19-29 октября 1961 г. Тезисы докладов Л.: 1961. 209 с.

33. *Структура и эволюция земной коры Якутии* /Г. С. Гусев, А. Ф. Петров, Г. С. Фрадкин и др. М.: Наука, 1985. 248 с.

34. *Флерова О. В.* Нефтеносность кембрийских отложений Лено-Алданского бассейна. М.-Л.: 1941. 132 с.
35. *Фрумкин И. М.* Стратиграфия. Архейская группа. – В кн.: Геология Якутской АССР. М.: Недра, 1981, с. 5-30.
36. *Хоментовский В. В, Репина Л. Н.* Нижний кембрий стратотипического разреза Сибири. М.: Наука, 1965. 199 с.
37. *Хотина Е. Б., Жежель О. Н.* Кайнозой бассейна Алдана. – В кн.: Кайнозойский седиментогенез и структурная геоморфология СССР. Л.:1987, с .29-33.
38. *Хотина Е. Б., Жежель О. Н.* Палеогеновые и неогеновые отложения юга Якутии. – В кн.: Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1984, с. 116-120.
39. *Чернышева Н. Е.* Стратиграфия кембрийских отложений юго-восточной окраины Сибирской платформы. М.: Госгеолтехиздат, 1955, с. 29-40. (Материалы ВСЕГЕИ вып. 7).
40. *Чернышева Н. Е.* Стратиграфия кембрия Алданской антеклизы и палеонтологическое обоснование выделения амгинского яруса. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 347 с. (Тр. ВСЕГЕИ, т.49).
41. *Ярусная шкала кембрийской системы./* Спижарский Т. Н., Ергалиев Г. Х., Журавлева И. Т. и др. - Советская геология, 1983, №8, с. 57-72.
42. *Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия. /*Отв. редакторы: доктор г-м. наук Розанов А. Ю., академик Соколов Б. С. М.: Наука, 1984. 184 с.

Фондовая.

(место хранения г. Якутск, ГУП «Сахагеоинформ»)

43. *Авдеева В. И., Кокоулин М. Л., Маренина Р. М., Рудавская И. А.* Отчет по теме: «Изучение стратиграфии позднедокембрийских и нижнепалеозойских отложений нефтегазоносных районов Западной Якутии». ЯКТЭ, ПГО «Ленанефтегазгеология», Якутск, 1981.
44. *Андреев А. С. Потапов В. А.* Отчет о результатах поисковых работ на ПГС, строительные камни, глинистое сырье вдоль проектируемой ж/д. линии Беркакит –

Якутск на отрезке В. Амга – Якутск по работам 1981–82 г.г. Ленская ГРЭ, В. Бестях, 1982.

45. *Андреев А. П. и др.* Геологическое строение Буотама-Амгинского междуречья. Отчет Улунской партии № 18/87 о результатах АФГК-50, проведенного в 1987-1990 гг. на площади листов Р-52-XXXI, XXXII (в 2-х томах). ЦПСЭ, Якутск, 1991.

46. *Асташкин В. А., Варламов А. И., Савицкий В. Е. и др.* Обоснование первоочередных объектов поисков нефти и газа на северо-западном погружении Алданской антеклизы на основе изучения рифогенных образований. Трест «Якутнефтегазразведка», Якутская тематическая экспедиция, СНИИГГиМС, Якутск, 1978.

47. *Бабаян Г. Д., Янис А. И.* Отчёт о результатах региональных исследований ТСЗ в восточной части Сибирской платформы по маршруту Джелинда – р. Муна. Якутск, 1972.

48. *Баранов Э. Ф.* Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья рек Алдан – Амга. Отчёт Темнякитского отряда о результатах ГГС-50 с общими поисками, проведенной в 1990 – 1993 г.г. Листы О-52-26-А,Б,В,Г. Т I –IV. Алдан, 1993.

49. *Белых В. А., Иванов С. А., Копылов Т. Т.* Геологическое строение Лено-Алданского междуречья. Отчет об аэрофотогеологическом картировании м-ба 1:200 000 на территории листов Р-52- XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV; О-52-I,II,V,VI,VII,IX и геологическом доизучении того же масштаба на территории листов О-53-III, IV, X Амгинской партией 5/ 76 по работам 1975-1978 гг. ГФЭ-6, Якутск, 1980.

50. *Белых В. А., Дмитриев Е. М., Довгополик А. И. и др.* Отчет о результатах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки м-ба 1:200 000 территории строительства железной дороги Беркакит-Якутск на участке Томмот-Якутск на площади листов Р-52-XXXII, XXVII, XXVIII, XXXII, XXXIII; О-52-I, II по работам Трассовой партии 10/81 в 1981-1985 г.г. ЛенГРЭ, В.Бестях, 1985.

51. *Блюменцвайг В. И., Кутузова Т. С.* Отчёт о работах Якутской аэромагнитной партии № 14/54, выполненных на территории ЯАССР в 1954 г. Якутск, 1955.

52. *Бобров А. К.* Основной отчёт Верхне-Ботомской геолого-поисковой партии

по работам 1948 г. Якутск, 1949.

53. Бузиков И. П., Лагздина Г. Ю., Луконина В. А. Геологическое строение средней части Алдано - Амгинского водораздела. ВСЕГЕИ, 1949.

54. Гаев С. А., Хечуев С. Д. и др. Отчет о результатах поисков марганцевых руд в бассейне среднего течения р. Лены (Олекминский, Орджоникидзевский районы Якутской-Саха республики). Заполярная ГРЭ, В.Бестях, 1992.

55. Голубев А. А., Мельников В. М. Отчёт о работе гравиметрической партии № 3/68 – 69 (гравиметрическая съёмка масштабов 1:200 000 и 1:1 000 000 на Синской площади. Бассейн среднего течения р. Лена). 1970.

56. Голубева Т. М., Усов Ю. М. Отчёт о результатах аэрогеофизических работ, проведенных в междуречье Амги и Алдана в 1962 г. 1963.

57. Горништейн Д. К. Основной отчёт Торской геолого-поисковой партии за 1947 г. Якутск, 1948.

58. Граусман В. В. Изучение разрезов глубоких скважин, расчленение и корреляция их с целью обеспечения стратиграфической основой нефтегазописковых работ в ЯАССР. ЛНГГ, трест «Якутскгеофизика», Якутск, 1989.

59. Гуторович Д. И. Отчёт о работах аэромагнитной партии № 4, проведенных в Лено-Янском и Чара-Алданском междуречьях в 1960 г. Нюрба, 1961.

60. Жирков Н. П., Колодезников В. К., Щербаков О. И. Геологическое строение бассейна р. Амги в районе трассы АЯМ. Отчет о результатах геологической съемки и аэрофотогеологического картирования масштаба 1:50 000 с общими поисками, проведенных Улунской партией в 1989 – 94 г.г. на площади листов О-52-I,II. ГУП ЯПСЭ, Якутск, 1994.

61. Жукова Л. И., Стогний Г. А. Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1:200 000, проведенной на Верхне-Амгинской площади в 1988 – 1990 г.г. ЦПСЭ, Якутск, 1990.

62. Земляной В. Л. Предварительная и детальная разведка подземных вод для обеспечения ж.-д. станции Амга. Отчет о результатах работ, проведенных в 1987 – 88 г.г. В. Бестях, 1988.

63. Зубков З. Б., Скутин В. И., Коновалов Б. С. Отчет: Подземные воды, пер-

спективы и условия их использования для водоснабжения объектов проектируемой железной дороги Беркакит–Якутск на отрезке Верхняя Амга – Якутск. В. Бестях, 1984.

64. Камалетдинов В. А., Щербаков О. И., Борисов В. Н. и др. Геологическое строение центральной части Якутской АССР. Отчет о результатах аэрофотогеологического картирования и геологического доизучения м-ба 1:200 000 на территории листов Q-51-XIV-XVI, XIX-XXXVI, P-51-I-VI, IX-XII, XIV-XXIV, P-52-I-XXVII, P-53-I, VII, XIII по работам Центрально-Якутской партии в 1976-1984. Якутск, 1984.

65. Камалетдинов В. А. Отчет по теме: «Изучение опорных разрезов кайнозоя в низовьях Алдана и среднего течения Лены». ГФЭ-6, Якутск, 1990.

66. Ковалёв В. К., Оксман С. С., Жукова Л. И. Отчёт о результатах гравиметрической съёмки масштаба 1:200 000, выполненной на Амгинской, Олёкминской и Чарской площадях в 1989 –1991 г.г. гравиметрической партией № 6. ЯПСЭ, Якутск, 1992

67. Кокоулин М. Л., Охлопков П. М. Геологическое строение междуречья Лены, Ботомы на участке между устьями рек Толба – Синяя. ЯГУ, Якутск, 1954.

68. Колпаков В. В., Галушко Я. А., Королёва Н. М. и др. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:1 000 000. Геологическое строение бассейна среднего течения р. Лены (юго-западная часть листа P-52). ВАГТ, 1954.

69. Крылов В. В., Геологическое строение бассейна среднего течения р. Амги. Якутск, 1948.

70. Литвиненко О. Ю., Дюкова Л. А. Отчет о проведении опережающих бриогехимических поисков масштаба 1:100 000 на северном обрамлении Алданского щита. В. Бестях, 1985.

71. Меньшиков П. Н., Бабушкин Б. В. Отчёт о работах аэромагнитной партии 19/53 Якутской геофизической экспедиции, выполненных на территории ЯАССР в 1953 г. Якутск, 1954.

72. Мишин В. М., Бадарханов Ю. Н. Отчет по теме: «Составление прогнозно-металлогенической карты Западной Якутии масштаба 1:500 000». Якутск, 1985.

73. Морозова Н. Е. Отчет о результатах поисковой аэромагнитной съемки мас-

штаба 1:25 000, проведенной в междуречье р.р. Алдана и Лены в 1986 – 88 г.г. Нюрба, 1988.

74. *Николаев В. Т., Гаева В. М.* Отчёт о результатах поисковых работ и предварительной разведки месторождений ПГС и строительного камня для дорожного строительства вдоль АЯМ на участке Алдан – Якутск. ЛенГРЭ, В. Бестях, 1986.

75. *Николаев В. Т.* Отчёт о результатах поисково-разведочных работ на ПГС и строительный камень вдоль железнодорожной трассы АЯМ на отрезке Томмот – Улу. ЛенГРЭ, В. Бестях, 1988.

76. *Помытов Г. С., Оксман С. С.* Отчёт о результатах гравиметрической съёмки масштаба 1:50 000, проведенной на Модутской площади в 1992 – 1995 г. г. ГУП ЯПСЭ, Якутск, 1995.

77. *Помытов Г. С., Оксман С. С.* Отчёт о результатах гравиметрической съёмки масштаба 1:200 000, проведенной на Синской площади в 1992 – 1994 г.г. (гравиметрическая партия №6). ГУП ЯПСЭ, Якутск, 1996.

78. *Попов Э. В., Попова Н. И.* Отчёт о результатах аэромагнитной съёмки, проведенной партией № 4 в 1959 году на территории ЯАССР. Нюрба, 1960.

79. *Сироткин Г. А., Тютюнников Л. Г.* Отчет о результатах аэромагнитной съёмки масштаба 1:50 000, проведенной на Ботомской площади в 1987 – 89 г.г. ЦПСЭ. Якутск, 1990.

80. *Сытин Ю. И., Аргутина Т. А., Миронюк Е. П.* Глубинное геологическое строение Забайкальской складчатой области (отчет по теме 218). ВСЕГЕИ, Л., 1969.

81. *Хотина Е. Б., Жежель О. Н.* Четвертичные отложения горного обрамления юго-востока Сибирской платформы. Отчет по теме 181. Том II. Четвертичные отложения Центрально-Алданского района Южной Якутии. ВСЕГЕИ, Л., 1974.

82. *Цейтлин С. М., Шилина Г. П.* Отчёт о результатах работ партии № 233 Амакинской экспедиции в 1956 г. в бассейнах рек Амги и Алдана. Нюрба. 1957.

83. *Чернятьев В. Н.* Отчёт о результатах гравиметрической съёмки масштаба 1:50 000, проведенной на Аямовской площади в 1989 – 1992 г.г. Якутск, 1992.

84. *Щербаков О. И., Юганова Л. А., Раздьяконов Р. М.* Материалы к Государственной геологической карте м-ба 1:200 000, лист Р-52- XXV(сев. часть). Отчет Син-

ского отряда по работам 1985-1986 г.г. ГФЭ-6, Якутск, 1987.

85. *Щербаков О. И., Бирюлькин Г. В.* Легенда Амгинской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (издание второе). ГУП ЯПСЭ, Якутск, 1999.

86. *Щербаков О. И., Мендель В. А. и др.* Материалы к Государственной геологической карте Улунской группы листов (листы Р-52-XXXI, XXXII и О-52-I, II). Отчет Улунского отряда по работам 1995 –2001 г.г. ГУП ЯПСЭ, Якутск, 2001.

**Список месторождений полезных ископаемых,
показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых
листов Р-52-XXXII и О-52-II Государственной геологической карты Российской
Федерации масштаба 1:200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р- рос- сыпное)	Номер по списку ис- пользо- ванной ли- тературы	Примечание, состояние эксплуатации
Лист Р-52-XXXII					
Неметаллические полезные ископаемые					
Строительные материалы					
<i>Доломит</i>					
II – 2	1	Улу	К	[74, 75]	Законсерви- ровано
IV – 2	2	Кырбыкан	К	[74]	Законсерви- ровано
Лист О-52-II					
<i>Доломит</i>					
III – 1	2	Верхняя Амга	К	[74,75]	Законсерви- ровано
Подземные воды					
<i>Питьевые</i>					
III-1	4	Модутское		[62]	Законсерви- ровано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических (ВГХП) и биохимических (БГХП) потоков, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII, О-52-I и О-52-II Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и потока	Номер по списку ис- пользован- ной литера- туры	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5
Лист Р 52-XXXI				
Цветные металлы				
<i>Цинк</i>				
II-2	1	Водораздел рр. Орто-Сала и Перевальный	[49]	ПМ. Обломок ожелезненного кварца. Содержание цинка 0,5 %, мышьяка 0,15%
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-3	1	р. Суон-Атах	[45]	ВГХП. Концентрации золота до 2-5 фонов
III-1	1	Водораздел рр. Арбай-Нялгаки и Нучча-Юрюйэ	[49]	ПМ. Обломки кальцитовый брек чии. Экзоконтат дайки долеритов Содержание золота 0,1г/т
III-4	1	Истоки р.Хара-Юрях	[70]	БГХП. Концентрации золота до 2-5 фонов
III-4	2	Истоки первого левого притока р.Хара-Юрях	[70]	БГХП. Концентрации золота до 2-5 фонов
IV-4	1	р.Хара-Юрях	[45]	ПМ. В осыпи единичные обломки, мелкокристаллического кавернозного кварца. Содержание золота 0,2 г/т, серебра 1г/т.

1	2	3	4	5
Лист-Р-52-XXXII				
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
<i>Нефть</i>				
III-2	1	Пос. Улу, скв № 16, инт. 355–384 м.	[45]	Доломиты, пропитанные нефтяным битумом
IV-2	3	Левобережье р. Кырбы- кан вблизи автотрассы, скв № 21, инт. 307,5 – 350 м.	[45,50]	Доломиты, пропитанные нефтяным битумом
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
II-1	2	Водораздел рр.Кырбы- кан и Филипп-Бюрюля- ге, скв. 5, инт. 17,7 – 19,2 м и 42 –43 м	[45]	ПМ. Линзы глинистого бу- рого железняка, мощностью до 1,5 м. Содержание Fe ₂ O ₃ 14,6 – 29,9%
II-1	3	Истоки р.Кырбыкан, скв. 6, инт 6,0 – 10,3 м	[45]	ПМ. Линзовидные пласты глинистого бурого железня- ка мощностью 1,4–3 м. Со- держание Fe ₂ O ₃ 12–39%; MnO 0,1 – 3,6%
II-1	4	Водораздел рр. Кырбы- кан и Маначчи, скв. 8, инт. 3,1 – 5,9 м	[45]	ПМ. Пласт глинистого буро- го железняка мощностью 2,8 м. Содержание Fe ₂ O ₃ до 68.8%
III-1	1	Левый борт верховья р. Кырбыкан	[45]	ПМ. Пласт лимонитизиро- ванных дресвяников. Содер- жание Fe ₂ O ₃ 21,7 – 29,5%
IV-2	1	Левобережье р. Кырбы- кан, скв. 20, инт. 7,8 – 15,7 м	[45]	ПМ. Пласт лимонитизиро- ванных дресвяников,. Со- держание Fe ₂ O ₃ 40.7%, MnO от0,1 до 7,9%
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
II-1	5	верховье р. Кырбыкан	[49]	ПМ. Обломки лимонитизи- рованных долеритов. Со- держание меди 0,05%

1	2	3	4	5
III-1	2	Водораздел рр.Кырбыкан и Аян- Юрях	[49]	ПМ. Обломки выветрелого долерита. Содержание меди 0.05%
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-4	1	Левобережье р. Налба- гар	[45]	ПМ. Обломки бурого желез- няка. Содержание золота 0,2 г/т и серебра 2,8 г/т
II-1	1	Верховье р. Кырбыкан	[45]	ПМ. Песчанистый бурый железняк. Содержание золо- та 0,6 г/т
II-1	6	Верховье р. Кырбыкан, первый правый приток	[45]	ШП. Поток знакового золо- та
Лист О-52- I				
Горючие ископаемые				
<i>Нефть</i>				
III-4	1	Левый берег р. Амга, скв. № 8, инт. 115,8 – 164 м.	[60]	Доломиты, пропитанные нефтяным битумом
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-4	1	Верховье р. Кысыл- Асылык	[60]	ПМ. Ороговикованные по- роды с прожилками кальци- та. Содержание золота 0,5 г/т (пробирный анализ).
I-4	2	верховье р. Кысыл- Асылык	[60]	ПМ. Свалы долерита с про- жилками кальцита. Содер- жание золота 0,5 г/т (пробирный анализ).
I-4	3	Р. Орто-Самырдах, ле- вый приток р.Кюнгкюй	[60]	БГХП. Концентрации золота до 2-5 фонов

1	2	3	4	5
I-4	4	Левый приток р.Кюнгкюй, ниже устья р.Орто-Самырдах	[60]	БГХП.Концентрации золота от 2 до 10 фонов
II-1	1	Р. Нёгючей	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2до 10 фонов
Лист О-52-II				
Горючие ископаемые				
<i>Нефть</i>				
II-1	2	Правобережье р. Курум -Кюнкю, скв. № 4, инт. 306 –320 м.	[50]	Доломиты, пропитанные нефтяным битумом
III-1	1	Приустьевое левобе- режье р. Кюнгкюй, скв. 10, инт 193 –242 м.	[50]	Прослой доломитов, пропи- танные нефтяным битумом
III-1	3	Правый берег р Модут, скв. № 11, инт. 157 –183 м.	[60]	Доломиты, пропитанные нефтяным битумом
IV-1	1	Левый берег р. Модут, скв № 27, инт.191–206 м	[50]	Прослой доломитов, пропи- танные нефтяным битумом
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-1	1	Верховье р. Орто- Самырдах	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
I-1	2	Верховье р. Орто- Са- мырдах	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 5-10 фонов
I-1	3	Верховье р. Самырдах	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
I-1	4	Левый приток р. Ку- рум-Кюнкю	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов

1	2	3	4	5
I-1	5	Р. Самырдах	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
I-2	1	Правый приток р.Бекир	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
I-3	1	Правый приток р. Кырбыкан	[60]	БГХП. Концентрации золота до 2-5 фонов
I-3	2	Р. Мандакса, правый приток р.Кырбыкан	[60]	БГХП. Концентрации золота до 2-5 фонов
I-3	3	Р. Кырбыкан, в 1,5 км ниже устья р. Аччыгый-Харыя	[60]	ПМ. Линзовидное выделение кальцита в доломите унгелинской свиты. Содержание золота 0,4 г/т
I-3	4	Левый приток р.Кырбыкан в 2-х км ниже устья р. Мандакса	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
II-4	1	Р. Дягда, истоки третьего левого распада от устья	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
III-2	1	Правый приток р.Амга	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
III-2	2	Правый приток р. Амга, ниже устья р.Оччугуй-Дюлюнг	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
III-3	1	Правый приток р.Амга	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
III-4	1	Р.Кедергите, левый приток р. Багасахтыр	[60]	БГХП. Концентрации золота от 2 до 10 фонов
IV-3	1	Верховье р. Отто-Юрях	[60]	БГХП. Концентрации золота до 2-5 фонов

1	2	3	4	5
IV-4	1	Р. Кедергите	[60]	БГХП. Концентрации золота до 2-5 фонов
II-1	1	НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		<i>Поделочные камни</i>		
		Левый борт долины р. Курум–Кюнкю	[60]	ПМ. Натечные образования арагонита

**Список прогнозируемых месторождений кирпичных глин,
показанных на прогнозно-минерагенической схеме
листов Р-52-XXXII, О-52-I и О-52-II Государственной
геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200 000**

Индекс участка	Тип (К - коренное)	Прогнозные ресурсы			
		Категория	Тыс. м ³	Перспективность ¹	Надёжность ²
Лист Р-52-XXXII					
ЛВ – 1	К	P ₂	3 780 000	Н	С
ЛВ – 2	К	P ₂	2 520 000	Н	С
Лист О-52-I					
А – 3	К	P ₂	2 062 500	С	С
А – 4	К	P ₂	7 875 000	С	С
Лист О–52–II					
А – 1	К	P ₂	250 000	С	С
А – 2	К	P ₂	50 000	С	С

Примечания: 1 – «Н» – низкая, «С» – средняя

2 – «С» – средняя

**Сводная таблица
прогнозных ресурсов полезных ископаемых
на территории листов Р-52XXXII, О-52-I О-52-II
Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200 000**

Вид полезного ископаемого	Категория ресурсов	Единица измерения	Листы Госгеолкарты			
			Р-52- XXXII	О-52-I	О-52-II	Всего
Глины кирпичные	Р ₂	тыс. м ³	6 300	9 937	150	16 387

СПИСОК

опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте
листов Р-52-XXXI, Р-XXXII и О-52-I, О-52-II

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3
	Лист Р-52-XXXII	
1	Скважина, 12,5 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 7 м) и мухаттинской толщи	50, скв. 125-А
2	Скважина, 12,3 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт 0 – 5,6 м) и мухаттинской толщи	50, скв. 125-А
3	Скважина. 20,3 м, вскрывает разрез аллювиально-делювиальных отложений (инт. 0 – 6 м) и мухаттинской толщи	50, скв. 124-А
4	Скважина, 15 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы	50, скв. 125-Б
5	Скважина, 50 м, вскрывает разрезы элювиально-делювиальных отложений (инт. 0,0 – 2,8 м), и кырбыканской толщи (инт. 2,8 – 50 м)	45, скв. 03-32
6	Скважина, 21,6 м, вскрывает разрезы элювиально-делювиальных отложений (инт. 0,0 – 0,5 м), кырбыканской толщи (инт. 0,5 – 21,2 м; в инт. 10,4 – 11,3 м – линза бурого железняка) и унгелинской свиты	45, скв. 02-150

1	2	3
7	Скважина, 19,8 м, вскрывает разрезы элювиальных отложений (инт. 0.0 – 0.5 м), кырбыканской толщи (инт. 0,5 – 17.6 м) и унгелинской свиты	45, скв. 16-05
8	Скважина, 10,4м, вскрывает разрезы элювиально-делювиальных отложений (инт. 0.0 – 0,5 м) и кырбыканской толщи	45, скв. 05-04
9	Скважина, 30 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных отложений (инт. 0 – 0,5 м) и олекминской свиты	50, скв. 27
10	Скважина, 10 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных отложений (инт. 0 – 3,8 м.) и олекминской свиты	45, скв. 48-08
11	Скважина, 31 м, вскрывает разрез делювиально-солифлюкционных отложений (инт. 0 – 3 м) и олекминской свиты	50, скв. 115
12	Скважина, 30 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 10 м) и олекминской свиты	50, скв. 117
13	Скважина, 31 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных отложений (инт. 0 – 6 м) и барылайской свиты.	50, скв. 33
14	Скважина, 20 м. Вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы	50, скв. 32
15	Скважина, 30 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 14 м) и унгелинской свиты	50 скв. 28
16	Скважина, 694,7 м, вскрывает разрез аллювия первой надпойменной террасы (инт. 0 – 5 м), мухаттинской толщи (инт. 86 – 130 м), тумулдурской (инт. 130 – 235 м), пестроцветной (инт. 235 – 355 м), устьюдомской (инт. 355 – 614,7м), аимской свит (инт. 614,7 – 663 м) и архейского фундамента (иенг-ская серия?). Интервал 5 – 86 м пройден без отбора керна.	45,50 скв. 69

1	2	3
17	Скважина, 30 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных отложений (инт. 0 – 5,2 м) и кырбыканской толщи	50, скв. 24
18	Скважина, 55.4 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных отложений (инт. 0 – 1 м), кырбыканской толщи (инт. 1 – 17,6 м) и олекминской свиты	50, скв. 142-К
19	Скважина, 30 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных отложений (инт. 0 – 3,5 м) и олекминской свиты	50, скв. 25
20	Скважина, 35,6 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных отложений (инт. 0 – 2,3м), кырбыканской толщи (инт. 2,3 – 29 м) и унгелинской свиты	45, скв. 279-2 .
21	Скважина, 600,8 м., вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 1,5 м) мухаттинской толщи (инт. 1,5 – 80 м), тумулдурской свиты (инт. 80 – 120 м), пестроцветной свиты (инт. 120 – 307,5 м), устьюдомской свиты (инт. 307,5 – 525 м), аимской свиты (инт. 525 – 566 м) и архейского фундамента	50,63, скв. 72
22	Скважина, 17 м, вскрывает разрез аллювия первой надпойменной террасы (инт. 0 – 15 м) и мухаттинской толщи.	45. скв. 602
23	Скважина, 29 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 5,5 м) и унгелинской свиты.	50, скв. 20
24	Скважина, 30 м, вскрывает разрез элювиальных образований (инт. 0 – 2 м) и олекминской свиты	50, скв. 19
25	Скважина, 25 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 24 м) и унгелинской свиты	50, скв. 121-А

1	2	3
26	Скважина, 30 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 27,7 м) и унгелинской свиты Лист О-52-I	50, скв. 120
1	Скважина, 29,7 м, вскрывает разрез аллювиально – делювиальных образований (инт. 0 – 3 м), элювиальных образований (инт. 3 – 7,5 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 92
2	Скважина, 30 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы	50, скв. 94
3	Скважина, 30,4 м, вскрывает разрез коллювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 7,5м) и тумулдурской свиты	50, скв. 95
4	Скважина, 18. м, вскрывает разрез аллювия первой надпойменной террасы	50, скв. 89
5	Скважина, 18 м, вскрывает разрез аллювия первой надпойменной террасы	50. скв. 91
6	Скважина, 10 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 5,2 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 88
7	Скважина, 7 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 2,3 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 88-А
8	Скважина, 371 м, вскрывает разрез аллювия первой надпойменной террасы (инт. 0 – 10 м), тумулдурской (инт. 10 – 37,0 м), пестроцветной (инт. 37,0 – 115,8 м), устьюдомской (инт. 115.8 – 340.0 м), аимской (инт. 340,0 – 362.0 м) свит и архейского фундамента (инт. 362,0 – 371,0 м)	50, скв 37

1	2	3
9	Опорное обнажение тумулдурской свиты	45, обн. 570
10	Скважина, 29.2 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений поймы (инт. 0 – 4 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 282
11	Скважина, 30 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы (инт. 0 – 9 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 283
12	Скважина, 15 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований	50, скв. 284
13	Скважина, 16 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований	50, скв. 284-А
14	Скважина, 15 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 1,2 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 87
15	Скважина, 17 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 7,5 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 87-А
16	Скважина, 30 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы (инт. 0 – 7,5 м) и тумулдурской свиты.	50, скв. 86
17	Скважина, 7,5 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 6,4 м) и унгелинской свиты	50, скв. 52
18	Скважина, 8 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 6 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 75
19	Скважина, 8 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы	50, скв. 51
Лист О-52-II		
1	Скважина, 28 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 4,8 м) и унгелинской свиты	50, скв. 14

1	2	3
2	Скважина, 15 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 2,8 м), элювиально-делювиальных образований (инт. 2,8 – 4 м) и унгелинской свиты	50, скв. 12
3	Скважина, 30 м, вскрывает разрез элювиально-делювиальных образований (инт. 0 – 3 м) и унгелинской свиты	50, скв. 11
4	Скважина, 590 м, вскрывает разрез делювиально-солифлюкционных образований (инт. 0 – 3,9 м) тумулдурской (инт. 3,9 – 207 м), пестроцветной (инт. 207 – 306 м), устьюдомской (инт. 306 – 545 м), аимской (инт. 545 – 571 м) свит и архейского фундамента (джелтулинская серия?)	63, 50 скв. 73
5	Скважина, 8,5 м, вскрывает разрез элювиальных образований (инт. 0 – 3 м) и олекминской свиты	50, скв. 104
6	Скважина, 15,0 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы	50, скв. 106
7	Скважина, 28 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы (инт. 0 – 9 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 6
8	Скважина, 30 м, вскрывает разрез делювиально-солифлюкционных образований (инт. 0 – 1,5 м), аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 1,5 – 10,5 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 5
9	Скважина, 30 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы (инт. 0 – 14 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 2

1	2	3
10	Скважина, 518 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 9 м) тумулдурской (инт. 9 – 104 м), пестроцветной (инт. 104 – 193,2 м), устьюдомской (инт. 193,2 – 413 м) и аймской (инт. 413 – 436 м) свит и архейского фундамента (джелтулинская серия?)	63, скв 1, 50, скв. 75
11	Скважина, 409 м, вскрывает разрез делювиально-солифлюкционных образований (инт. 0 – 6 м), отложений первой надпойменной террасы (инт. 6 – 13 м) и тумулдурской (инт. 13 – 83 м), пестроцветной (инт. 83 – 157 м), устьюдомской (инт. 157 – 389 м), и аймской (инт. 389 – 401 м) свит и архейского фундамента (джелтулинская серия?)	45,60, скв 2
12	Начальная скважина бурового профиля. Азимут профиля СВ 80°, протяженность 55м, глубина скважин от 12 до 50м. Профилем пересечена карстовая полость, выполненная продуктами выветривания основных изверженных пород (кырбыканская толща) в пределах магнитной аномалии «трубчатого» типа. Изверженные породы в коренном залегании не вскрыты	60. Участок «Чистый-I» скв. №№ 06,07,08,09, 10,11
13	Начальная скважина бурового профиля. Азимут профиля СВ 80°, протяженность 44м, глубина скважин от 7 до 50м. Профилем пересечена карстовая полость, выполненная продуктами выветривания основных изверженных пород (кырбыканская толща) в пределах магнитной аномалии «трубчатого» типа. Изверженные породы в коренном залегании не вскрыты	60, Участок «Чистый-I» скв №№ 01,02,03,04,05

1	2	3
14	Конечная скважина (6,6, м вскрывает разрез тумул-дурской свиты) бурового профиля из 16 скважин. Осредненный азимут линии СЗ 310°, протяженность 7,6 км. По профилю вскрыт опорный разрез унгелинской и тумулдурской (верхняя часть разреза) свит.	60, скв №33
15	Начальная скважина бурового профиля. Азимут профиля СВ 45°, протяженность 45м, глубина скважин от 7 до 30м. Профилем пересечена карстовая полость, выполненная продуктами выветривания основных изверженных пород (кырбыканская толща) в пределах магнитной аномалии «трубочного» типа. Изверженные породы в коренном залегании не вскрыты	60, Участок «Чистый-П» скв. №№ 12,13,14,15,16,1
16	Скважина, 30 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы	50, скв. 207
17	Начальная скважина (25,5 м., вскрывает разрез унгелинской свиты) линии бурового профиля из 16 скважин. Осредненный азимут линии СЗ 310°, протяженность 7,6 км. По профилю вскрыт опорный разрез унгелинской и тумулдурской (верхняя часть разреза) свит.	60, скв. 18
18	Опорный разрез инстративного аллювия (нерасчлененные отложения среднего – верхнего неоплейстоцена	60, канава 3001
19	Опорное обнажение тумулдурской свиты	60, обн. 582 и 4472
20	Скважина, 22,2 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 21,5 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 97-А

1	2	3
21	Скважина, 30 м, вскрывает разрез делювиально-солифлюкционных образований (инт. 0 – 4,5 м), аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 4,5 – 28,5 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 98
22	Скважина, 20 м, вскрывает разрез делювиально-солифлюкционных образований (инт. 0 – 3 м), аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 3 – 18,5 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 98 – А
23	Скважина, 29,5 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы (инт. 0 – 26 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 100
24	Скважина, 32,5 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы (инт. 0 – 27,8 м), и тумулдурской свиты	50, скв. 100-А
25	Скважина, 30 м, вскрывает разрез первой надпойменной террасы (инт. 0 – 27,3 м) и тумулдурской свиты	50, скв. 101
26	Опорное обнажение средней части унгелинской свиты	60 обн. 590
27	Скважина, 370,4 м., вскрывает разрез аллювиальных отложений первой надпойменной террасы (инт. 0 – 10 м), тумулдурской (инт. 10 – 105,4 м), пестроцветной (инт. 105,4 – 191 м) и устьюдомской свит	50, скв. 77

С П И С О К

пунктов, для которых имеются определения возраста пород и
минералов

№№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн. лет	№ источника по списку лит-ры, авторский № пункта
	Лист Р-52-XXXI			
1	Умереннощелочной долерит чаро-синского комплекса	калий-аргоновый	366	[49], канава, обр. 3200/3
2	Долерит чаро-синского комплекса	калий-аргоновый	279	[49], обн.1902
3	Метасоматически изменённый умереннощелочной долерит чаро-синского комплекса	калий-аргоновый	338	[49] канава №3402
4	Умереннощелочной долерит чаро-синского комплекса	калий-аргоновый	286	45], канава № 4852
	Лист О-52-I			
1	Долерит чаро-синского комплекса	калий-аргоновый	264	[60], канава №4068

О. И. Щербаков, В. А. Мендель. ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МАСШТАБА 1:200 000. Издание второе. Серия Амгинская. Листы Р-52-XXXI (верховье р. Кюнгкюй), Р-52-XXXII (Улу), О-52-I (устье р. Нёгючей), О-52-II (Верхняя Амга). Госкомгеологии республики Саха (Якутия)

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис. 1.1. Картограмма геологической изученности листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII, О-52-I, О-52-II

1 – Региональные геологосъемочные работы: масштаба 1:1 000 000 (1 – И. П. Бузиков, 1947 – 1948; 2 – В. В. Колпаков, 1951 – 1953), масштаба 1:100 000–1:200 000 (3 – Д. К. Горнштейн, 1947; 4 – В. В. Крылов, 1947; 5 – А. К. Бобров, 1948; 6 – М. Л. Кокоулин, 1954; 7 – В. А. Белых, АФГК – 200, 1975 – 1979; 8 – О. И. Щербаков, 1944 – 2001); масштаба 1:50 000 (9 – А. П. Андреев, АФГК – 50, 1987 – 1990; 10 – Н. П. Жирков, АФГК – 50, 1987 – 1990; 11 – Н. П. Жирков, ГГС – 50, 1989 – 1994); 2 – Инженерно-геологическая и гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000 (12 – В. А. Белых, 1981 – 1985); 3 – Поисковые и разведочные работы (13 – С. М. Цейтлин, 1956; 14 – А. С. Андреев, В. А. Потапов, 1981 – 1982; 15 – З. Б. Зубков, В. И. Скутин, 1980 – 1983; 16 – В. Т. Николаев, 1986; 17 – В. Т. Николаев, 1987; 18 – В. Л. Земляной, 1987-1988; 19 – О. Ю. Литвиненко, 1984)

Рис. 1.2. Картограмма геофизической изученности листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII, О-52-I, О-52-II

1 – Региональные геофизические работы масштаба 1: 1 000 000: аэромагнитные съемки (1 – П. Н. Меньшиков, Б. В. Бабушкин, 1953; 2 – В. И. Блюменцвайг, Т. С. Кутузова, 1954); гравиметрические съемки (3 – А. А. Голубев, В. М. Мельников, 1969); 2 – То же

масштаба 1:200 000: аэромагнитные съемки (4 – Э. В. Попов, Н. И. Попова, 1959; 5 – Д. И. Гуторович, 1960); гравиметрические съемки (6 – Л. И. Жукова, Г. А. Стогний, 1988 – 1990; 7 – В. К. Ковалев, 1989 – 1991; 8 – Г. С. Помытов, С. С. Оксман, 1992 – 1994); 3 – То же масштаба 1:50 000 – 1:25 000: аэромагнитные съемки (9 – Т. М. Голубева, Ю. М. Усов, 1962; 10 – Н. Е. Морозова, 1986 – 1988; 11 – Г. А. Сироткин, Л. Г. Тютюнников, 1987 – 1989); гравиметрические съемки (12 – В. Н. Чернятьев, 1992; 13 – Г. С. Помытов, С. С. Оксман, 1992 – 1994); 4 – ГСЗ (14 – Ю. А. Сытин, 1969; 15 – Г. Д. Бабаян 1968 – 1972)

Рис. 8.1. Прогнозно-минерагеническая схема

1 – граница минерагенических провинций (символ в пунктирном кружке: ЛВ – Лено-Виллюйская, А – Алданская); 2 – граница металлогенической зоны (I-Fe,Mn/KZ – Ботомская бурожелезняковая металлогеническая зона); 3 – месторождения доломитов (слева – номер на Геологической карте и Карте полезных ископаемых, справа – разведанные запасы (млн м³); 4 – участки, перспективные для выявления месторождений кирпичных глин (в кружке: условный знак прогнозируемого полезного ископаемого, ЛВ-2 – индекс участка, н/с – перспективность (н – низкая, с – средняя) / надёжность прогнозной оценки (с – средняя), Р₂ – прогнозные ресурсы (млн м³))

Рис. 9. 1. Схема распространения водоносных комплексов

Водоносные комплексы, залегающие первыми от поверхности. Регионально распространенные подмерзлотные: 1 – трещинных и трещинно-карстовых вод вендских отложений (*Vjud*; доломиты, доломитизированные известняки). Локально распространенные (2 – 3): 2 – поровых межмерзлотных вод четвертичных аллювиальных отложений (Q; галька, гравий, песок); 3 – трещинных и трещинно-жильных подмерзлотных вод архейских образований (AR; гранито-гнейсы, кристаллические сланцы); 4 – предполагаемые границы первых от поверхности подмерзлотных водоносных комплексов; 5 – границы межмерзлотных водоносных комплексов в подрусловых таликах, сквозных (а) и не сквозных (б); 6 – постоянно действующие естественные источники вод вендского водоносного комплекса; 7 – искусственные источники вод вендского водоносного комплекса (скважины), слева – номер скважины по списку, справа в числителе – глубина вскрытия подземных вод (в м), в знаменателе – дебит (л/с); 8 – скважина безводная (пройдена в многолетнемерзлых породах), слева – № скважины по списку, справа в числителе – индекс вскрытого на забое геологического подразделения, в знаменателе – глубина (в м); 9 – гидроизопьезы вод вендского водоносного комплекса предполагаемые, в м абс. высоты; 10 – мощность многолетнемерзлых пород в м по данным геофизических и геотермических наблюдений; 11 – месторождение подмерзлотных вод «Модутское» (цифра справа – запасы, в тыс. м³/сут.); 12 – изогипсы поверхности кристаллического фундамента. *Только на гидрогеологическом разрезе*: 13 – пьезометрический уровень подземных вод; 14 – скважина, номер ее по списку (вверху), глубина в м (внизу), де-

бит в л/с (слева), понижение в м (справа); 15 – нижняя граница распространения многолетнемерзлых пород (мерзлые породы не заштрихованы); 16 – геологические границы (Q – четвертичные аллювиальные отложения нерасчлененные, Є – нижнекембрийские отложения, *Vjud* – преимущественно вендские отложения юдомской серии, AR – архейские образования нерасчленённые); 17 – водоносный комплекс вендских отложений (доломиты, доломитизированные известняки)

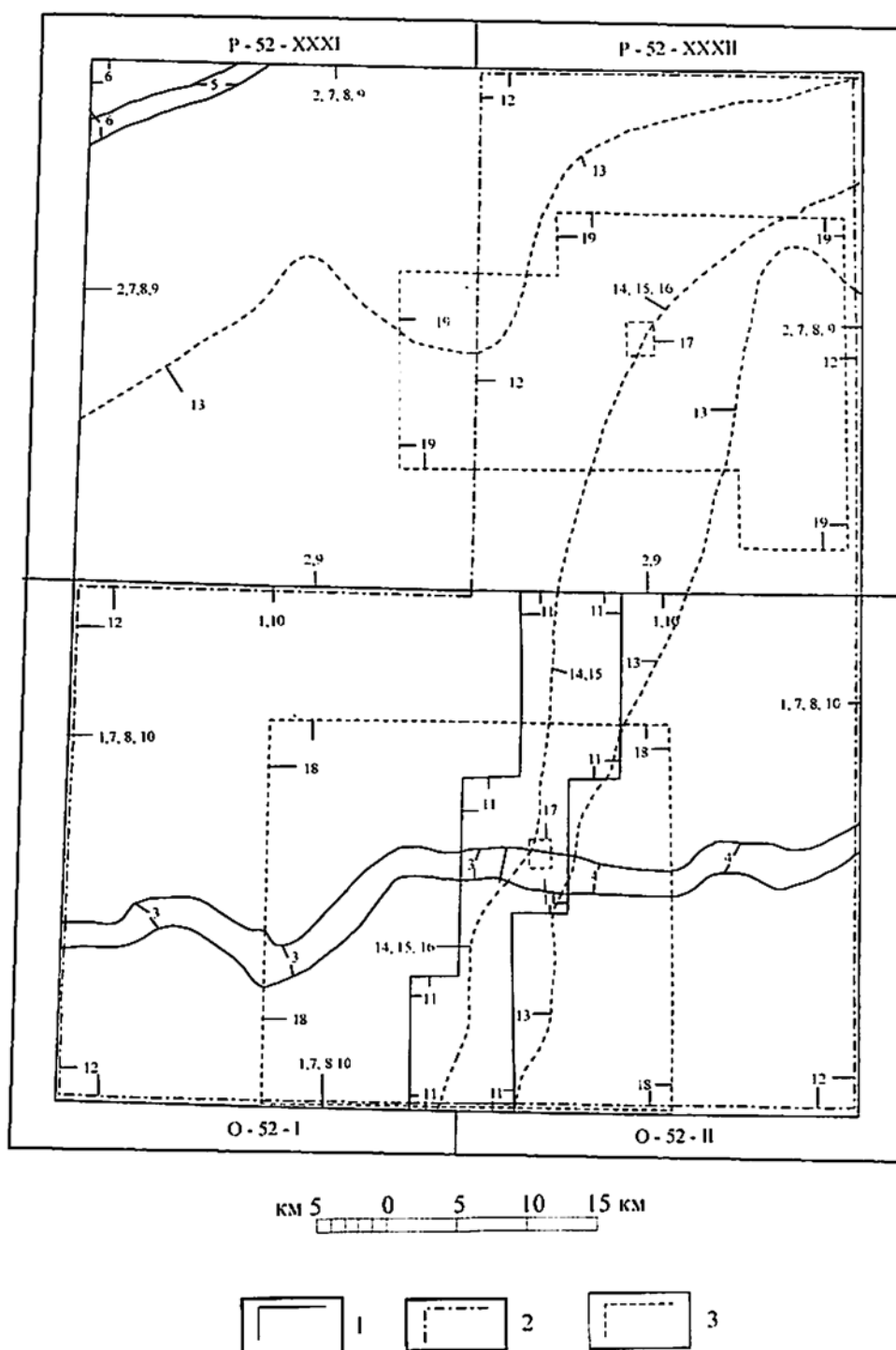


Рис. 1.1. Картограмма геологической изученности листов
P-52-XXXI, P-52-XXXII, O-52-I, O-52-II

1 - Региональные геологосъемочные работы: масштаба 1:1 000 000 (1 - Н.П. Бузинов, 1947-1948; 2 - В.В. Колнаков, 1951-1953), масштаба 1:100 000 - 1:200 000 (3 - Д.К. Горинштейн, 1947; 4 - В.В. Крылов, 1947; 5 - А.К. Бобров, 1948; 6 - М.Л. Кокоулин, 1954; 7 - В.А. Бельх, АФГК-200, 1975 - 1979; 8 - О.И. Шербаков, 1994-2001); масштаба 1:50 000 (9 - А.П. Андреев, АФГК - 50, 1987-1990; 10 - Н.П. Жирков, АФГК - 50, 1989 - 1994; 11 - Н.П. Жирков, ГТС-50, 1989 - 1994); 2 - Инженерно-геологическая и гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000 (12 - В.А. Бельх, 1981-1985); 3 - Понсковые и разведочные работы (13 - С.М. Цейтлин, 1956; 14 - А.С. Андреев, В.А. Потанов, 1981 - 1982; 15 - З.Б. Зубков, В.И. Скунин, 1980 - 1988; 16 - В.Т. Николаев, 1986; 17 - В.Т. Николаев, 1987; 18 - В.Л. Земляной, 1987-1988; 19 - О.Ю. Липиненко, 1984)

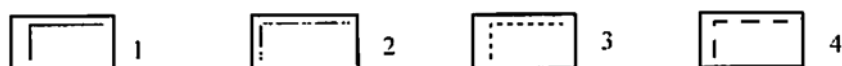
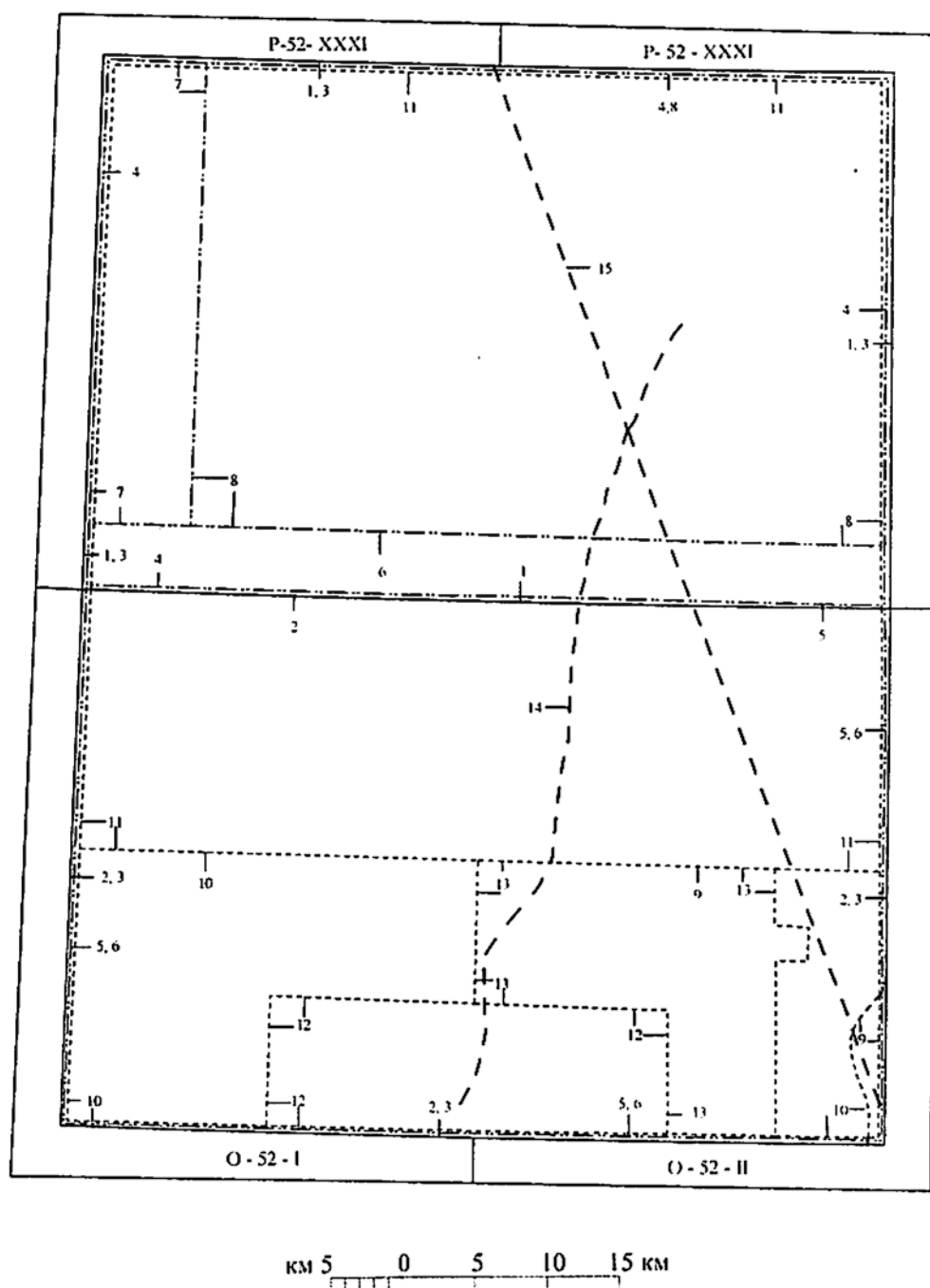


Рис.1.2. Картограмма геофизической изученности
листов Р-52-XXXI, Р-52-XXXII, О-52-I, О-52- II

1- Региональные геофизические работы масштаба 1:1000 000: аэромагнитные съемки (1 - П.Н. Меньшиков, Б.В. Бабушкин, 1953; 2 - В.Н. Блюменвайг, Т.С. Кутузова, 1954); гравиметрические съемки (3 - А.А. Голубев, В.М. Мельников, 1969); 2 - То же масштаба 1:200 000: аэромагнитные съемки (4 - Э.В. Попов, Н.И. Попова, 1959, 5 - Д.И. Гуторович, 1960); гравиметрические съемки (6 - Л.И. Жукова, Г.А. Стогний, 1988-1990; 7 - В.В. Ковалев, 1989-1991; 8 - Г.С. Помытов, С.С. Оксман, 1992-1994); 3 - То же масштаба 1:50 000 - 1:25 000: аэромагнитные съемки (9 - Т.М. Голубева, Ю.М. Усов, 1962; 10 - Н.Е. Морозова, 1986-1988, 11 - Г.А. Сыроткин, Л.П. Тютюнович, 1987-1989); гравиметрические съемки (12 - В.П. Чернышев, 1992; 13 - Г.С. Помытов, С.С. Оксман, 1992-1994); 4 - ГСЗ (14 - Ю.А. Сытин, 1969; 15 - Г.Д. Бабаян 1968-1972)

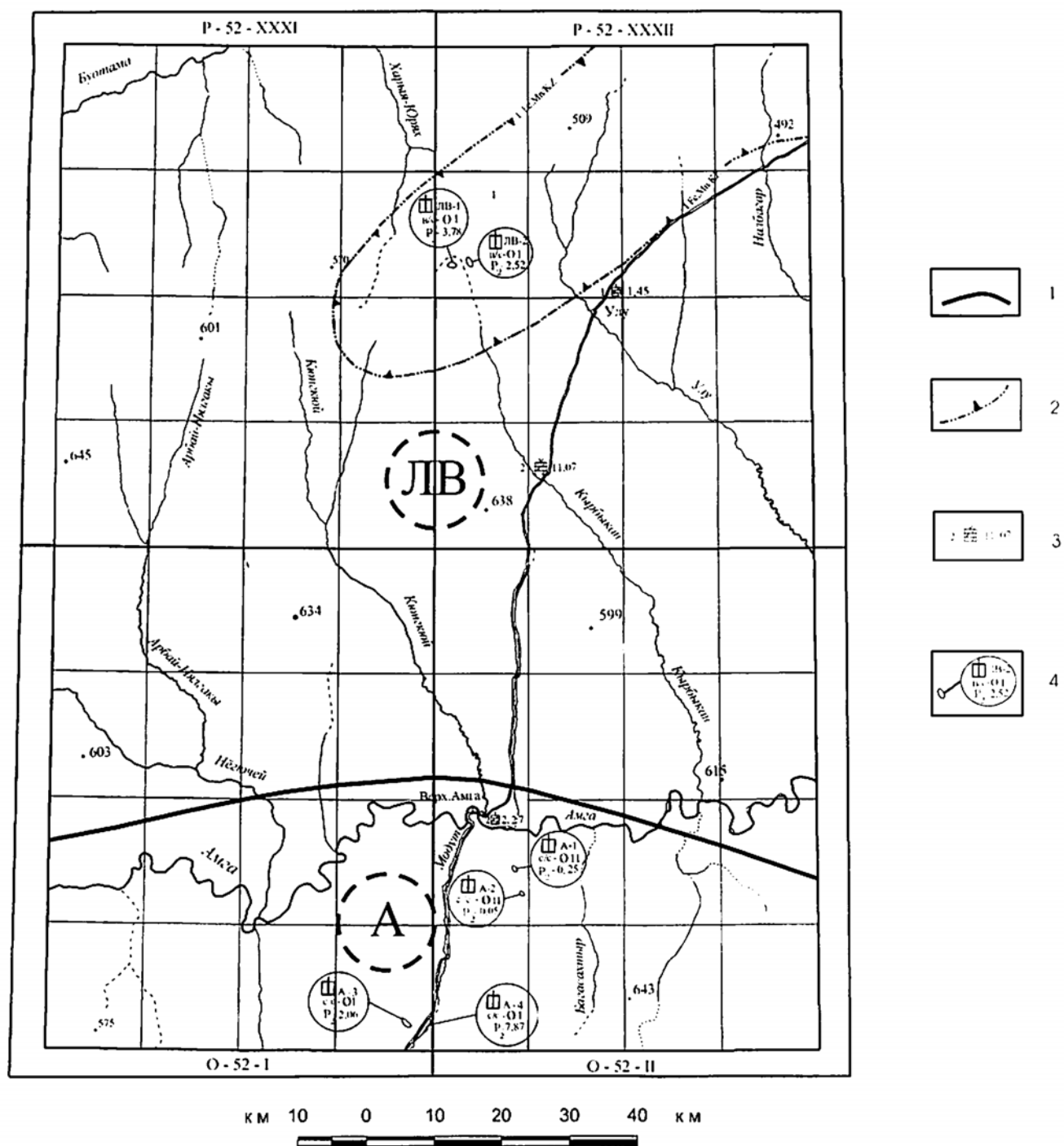
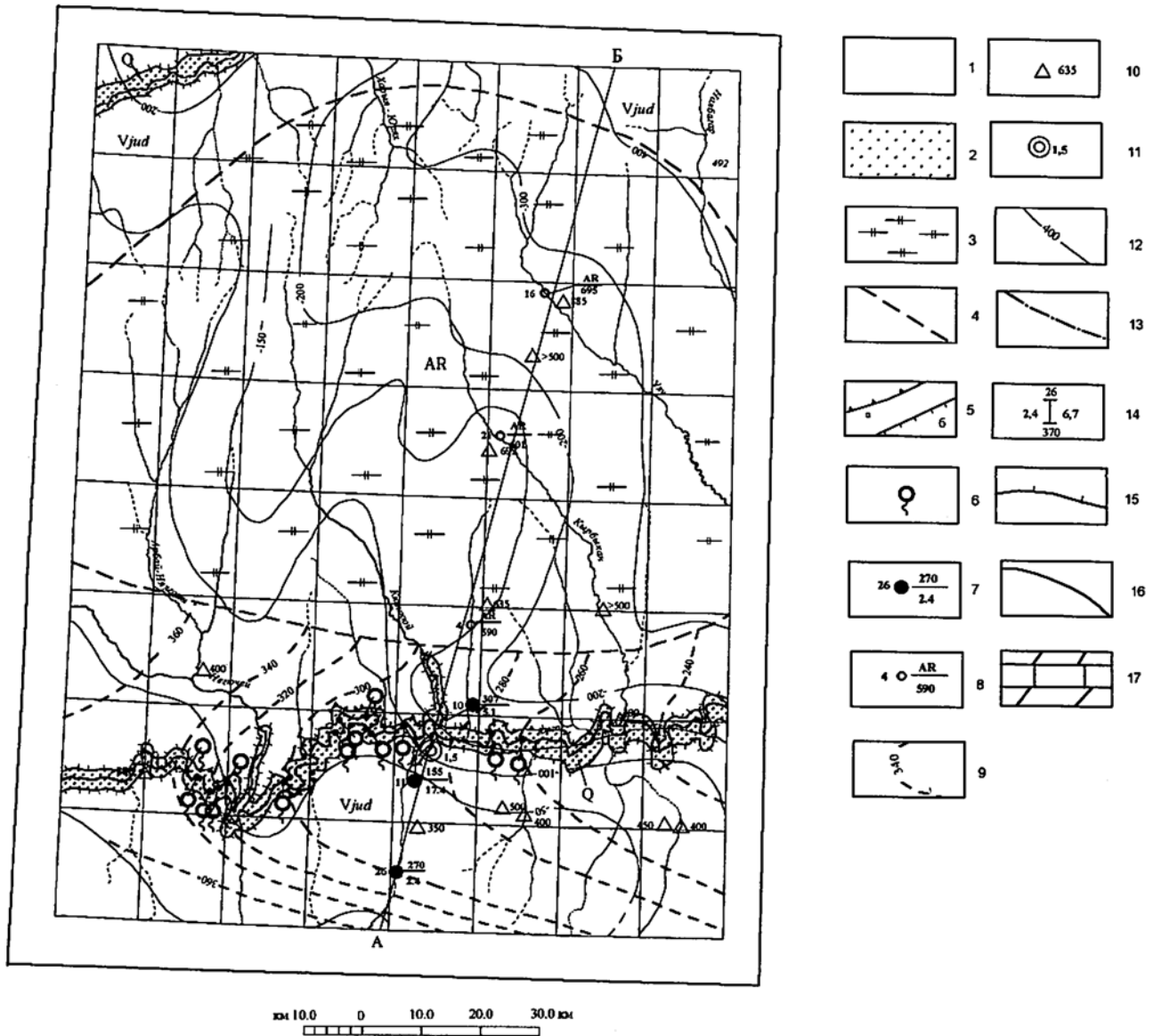


Рис. 8.1. Прогнозно-минерогеническая схема

1 - граница минерагенических провинций (символ в пунктирном кружке: ЛВ - Лено-Вилуйская, А - Алданская); 2 - граница металлогенической зоны (1 - Fe, Mn/KZ - Ботомская бурожелезняковая металлогеническая зона); 3 - месторождения доломитов (слева - номер на Геологической карте и Карте полезных ископаемых, справа - разведанные запасы (млн м³); 4 - участки, перспективные для выявления месторождений кирпичных глин (в кружке: условный знак прогнозируемого полезного ископаемого, ЛВ - 2 - индекс участка, н/с - перспективность (н - низкая, с - средняя) / надёжность (с - средняя) прогнозной оценки, Р₂ - прогнозные ресурсы (млн м³)).



Водоносные комплексы, залегающие первыми от поверхности. Регионально распространённые подмерзлотные: 1-трещинных и трещинно-карстовых вод венских отложений (Vjud; доломиты, доломитизированные известняки). Локально распространённые (2-3): 2-порочных межмерзлотных вод четвертичных аллювиальных отложений (Q; галька, гравий, песок), 3-трещинных и трещинно-карстовых подмерзлотных вод архейских образований (AR; гранито-гнейсы, кристаллические сланцы), 4-предполагаемые границы первых от поверхности подмерзлотных комплексов, 5-границы межмерзлотных водоносных комплексов в подрусловых толщах, скважинах (а) и не скважинах (б); 6-постоянно действующие естественные источники вод венского водоносного комплекса, 7-искусственные источники вод венского водоносного комплекса (скважины), слева - № скважины по списку, справа в числителе - глубина вскрытия подземных вод (в м), в знаменателе - дебит (л/с); 8-скважина безводная (пройдена в многолетнемерзлых породах), слева - № скважины по списку, справа в числителе - индекс вскрытого на забое геологического подразделения, в знаменателе - глубина (в м); 9-гидрогеометрия под венского водоносного комплекса предполагаемые, в м. абс.; 10-мощность многолетнемерзлых пород по данным геофизических и геотермических наблюдений; 11-месторождение подмерзлотных вод "Модутское", справа - запасы, тыс. м³/сут; 12-изогипсы поверхности кристаллического фундамента. Только на гидрогеологическом разрезе: 13-палеометрический уровень подземных вод, 14-скважина, помер её по списку (вверху), глубина в м. (внизу), дебит в л/с (слева), поименование в м. (справа); 15-граница распространения многолетнемерзлых пород (мерзлые породы не заштрихованы); 16-геологические границы (Q - четвертичные аллювиальные отложения пересечённые, E₁ - нижнекембрийские отложения, Vjud - преимущественно венские отложения юдомской серии, AR - архейские образования пересечённые), 17-водоносный комплекс венских отложений (доломиты, доломитизированные известняки)